

Voedingssupplementen binnen sportclub Exercise

Onderzoek naar de effectiviteit van voeding en voedingssupplementen bij mannen die trainen gericht op spierbouw bij sportclub Exercise.



Auteur: Melissa Baijer
Datum: 8 juni 2015
De Haagse Hogeschool
Bachelor opleiding Voeding & Diëtetiek



Voedingssupplementen binnen sportclub Exercise

Onderzoek naar de effectiviteit van voeding en voedingssupplementen bij mannen die trainen gericht op spierbouw bij sportclub Exercise.

Opleiding

De Haagse Hogeschool
Opleiding Voeding en Diëtetiek
Johanna Westerdijkplein 75
Den Haag
Tel. 070 4458300



Periode

Datum van verschijnen: 8 juni 2015

Docentbegeleider

Marjolein Baauw

Praktijkbegeleider

Pepe Clemens
Clubmanager
Sportclub Exercise
Bucaillestraat 2a
2273CA Voorburg
070 387 65 87
E-mail adres: pepeclemens@exercise.nl



Auteur

Melissa Baijer
Monseigneur van Steelaan 49
2273 EG Voorburg
E-mail adres: melissa_baijer@hotmail.com
Studentnummer: 11053410



Voorwoord

Deze scriptie is geschreven tijdens mijn afstuderen aan de opleiding Voeding & Diëtetiek aan de Haagse hogeschool in Den Haag. Gedurende twintig weken ben ik bezig geweest met het uitvoeren van dit onderzoek voor sportclub Exercise in Voorburg. Voorafgaand aan de opleiding heeft de combinatie van voeding en sport altijd mijn interesse gewekt. Door gedurende de opleiding te kiezen voor minoren en keuzevakken op dit gebied heb ik mijn kennis verbreedt. Gezien ik hier tijdens de opleiding graag meer over wilde leren heb ik besloten mijn afstudeeropdracht in deze richting te kiezen. Zelf heb ik zowel bij sportclub Exercise gesport als gewerkt. Het leek mij daarom leuk om sportclub Exercise te helpen met een onderzoek welke ik voor hen kon uitvoeren.

Voor de begeleiding en hulp wil ik graag mijn docentbegeleider Marjolein Baauw en mijn opdrachtgever Pepe Clemens bedanken. Daarnaast wil ik mijn groepsgenoten bedanken voor hun steun en feedback van de afgelopen periode. En als laatste wil ik graag de enthousiaste deelnemers aan het praktijkonderzoek bedanken. Zonder jullie was het niet mogelijk geweest de benodigde data te verzamelen.

Voorburg, 8 juni 2015
Melissa Baijer



Samenvatting

Aanleiding: Veel mannen in Nederland fitnesssen op sportscholen en doen krachttraining met als doel spieropbouw. Met het idee de spieropbouw te versnellen wordt gebruik gemaakt van voedingssupplementen. Na een publicatie over afwijkende samenstellingen van voedingssupplementen van de Body & Fitshop is er twijfel bij gebruikers ontstaan over de effectiviteit van de supplementen. Sportclub Exercise verkoopt voedingssupplementen van de body & fitshop aan zijn klanten en wil daarom weten wat de effectiviteit van supplementen is en of ze daadwerkelijk wel nodig zijn om tot een goede sportprestatie te komen.

Methode: In het literatuuronderzoek is er onderzocht wat de optimale manier van voeden op het gebied van macro- en micronutriënten en timing is. Vanuit de praktijk is er onderzocht wat het supplementgebruik is onder mannen die trainen bij sportclub Exercise met als doel spieropbouw. Hierbij is gebruik gemaakt van kwantitatief onderzoek onder tien mannen die trainen bij sportclub Exercise.

Resultaten: De basisvoeding bestaat uit macronutriënten en hierbij mogelijk meer eiwitten en koolhydraten. De juiste timing van voeding is belangrijk door het eten van goede voeding voor en na een training. Door een correcte timing kan de glycogeenvoorraad beter herstellen en wordt spierherstel bevordert.

Op het gebied van micronutriënten is er weinig tot niets bewezen dat bepaalde stoffen kunnen leiden tot een verbetering in de sportprestatie. Het supplement creatine is een van de meest effectieve supplement dat er op dit moment bekend is.

Uit het praktijkonderzoek blijkt dat de mannelijke sporters veel gebruik maken van suppletie, de suppletie zorgt ervoor dat de inname van macro- en micronutriënten verhoogt wordt terwijl deze zonder suppletie al voldoende tot te hoog was. De timing van de inname is echter onvoldoende: de tijdstippen waarop gegeten wordt zijn niet correct en de hoeveelheden die worden genuttigd zijn over het algemeen te hoog bij eiwit en te laag voor koolhydraten.

Conclusie: Voeding speelt een belangrijke rol bij sporters, een hogere inname aan macro- en micronutriënten dan aanbevolen werkt echter niet. De aanbevelingen kunnen grotendeels tot volledig met reguliere voeding behaald worden, supplementgebruik is daarom grotendeels overbodig bij de sporters aangezien hun inname met de reguliere voeding al voldoende was. De timing van de sporters uit het praktijkonderzoek is incorrect, hier valt nog winst te behalen. Het tijdstip van eten moet verbeterd worden en de maaltijden die genuttigd worden moeten veranderen: meer koolhydraten en minder eiwitten.



Summary

Background: Lots of men in the Netherlands use fitness to build muscles. In order to increase the effects of fitness some men use supplements. After a publication regarding the deviation with respect to composition of the supplements, from the 'Body and Fitshop', several users got doubts about the effectiveness of these supplements. Sportclub Exercise sells these supplements to their customers and therefore the club wants to know how effective these supplements are and if the supplements are really necessary to increase sport performance.

Method: The literature research regards the ideal way to consume macronutrients and micronutrients and the timing of consumption. From practice the supplement use of sportsmen within sportclub Exercise with the aim of muscle building have been examined. A quantitative study of ten men was carried out at sportclub Exercise about their use of supplements.

Results: Basic nutrition consists of macronutrients and supplementary to this the addition of more proteins and carbohydrates is possible. The timing of consumption is important, before and after training. Consuming at the optimal time ensures efficient storage and muscle increase of glycogen. So far no research has proven that micronutrients improve the sport performance. The supplement creatine is one of the most effective supplements known to date.

Practical research has shown that sportsmen use a lot of supplements, these increase the macronutrients and micronutrients consumption. This is whilst the macronutrients and micronutrients are already at a sufficient or even high level. The timing of consumption of these sportsmen is not optimal. The time of consumption is not correct and the amount consumed in general contains too many proteins and too few carbohydrates.

Conclusion: Nutrition has a big influence on sportsmen, a higher consumption of macronutrients and micronutrients than recommended does not work. The recommendation can often be achieved by regular nutrient consumption which results in the otiose of supplements. From the practical research it can be concluded that the timing of the sportsmen is not correct, this gives room for improvement. The moment of consumption has to be improved and meals should be changed to meals ones which hold more carbohydrates and less proteins.



Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
1.1 Probleemanalyse	6
1.2 Doelstelling	7
1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen	7
2. Methode	8
2.1 Literatuuronderzoek	8
2.1.1 Zoekstrategieën	8
2.1.2 Inclusiecriteria	8
2.2 Praktijkonderzoek	9
2.2.1 Data verzameling	9
2.2.2 Data verwerking en – analyse	10
3. Resultaten	12
3.1 Resultaten literatuuronderzoek	12
3.1.1 Basisvoeding	12
3.1.2 Sportspecifieke voeding	16
3.1.3 Supplementen	20
3.2 Resultaten Praktijkonderzoek	25
3.2.1 Voedingsinname van de sporters	25
3.2.2 Timing van de sporters	28
4. Conclusie	29
5. Discussie	30
6. Aanbevelingen	32
7. Literatuurlijst	33

Bijlagen

Bijlage 1. Evidence based tabel

Bijlage 2. Protocol

Bijlage 3. Referentiewaarden

Bijlage 4. Overige micronutriënten

Bijlage 5. Factsheets per sporter

Bijlage 6. Level of evidence



1. Inleiding

1.1 inleiding en probleemanalyse

In Nederland is fitness de meest beoefende sport, namelijk 16% van de Nederlanders die sport doet aan fitness (Sijbesma & Kaper, 2014). Het hoogste percentage mensen (18%) dat aan fitness doet, is de leeftijdsgroep van 26-55 jarigen. Deze groep is enkel actief in de sportschool en beoefent hiernaast geen andere sporten (Hover, Hakkers, Breedveld, Elling-Machartzki & Lucassen, 2012).

Mannen hebben andere redenen om aan fitness te doen dan vrouwen. Mannen doen aan fitness veelal voor spieropbouw en competitie en vrouwen hebben vaak als doel om gewicht te verliezen (Egli, Bland, Melton & Czech, 2011; McCreary, Hildebrandt, Heinberg, Broughs & Thompson, 2007). Vooral mannen die aan fitness doen voor kracht en als doel hebben om spieropbouw te bereiken, maken gebruik van diverse vormen van (voedings-) supplementen (Bahrke, 2007; McCreary et al., 2007). De gebruikers hopen dat door het supplementgebruik hun prestaties zullen verbeteren (Froiland, Koszewski, Hingst, & Kopecky, 2004; Morrison, Gizis & Shorter, 2004). In de sportschool varieert het gebruik van supplementen onder sporters, dit is afhankelijk per onderzoek en ligt tussen de 36,8-84,7% (Goston & Correia, 2010; Morrison et al., 2004). Waar jongeren vooral eiwitshakes gebruiken, gebruiken ouderen multivitamine supplementen (Goston & Correia, 2010; Morrison et al., 2004).

Onlangs is er door het voedsellaboratorium Nutricontrol onderzoek gedaan naar supplementen van het bedrijf Body & Fitshop. De voedingswaarde van deze supplementen kwamen niet geheel overeen met het label (Nutricontrol, 2014; ECCA NV, 2014). Hierbij gaat het om de supplementen Isolaat Perfection, Micellar Perfection en Whey perfection, dit zijn supplementen die gericht zijn op spieropbouw. Dit leidde op Facebook en bodybuilders forums tot onrust onder gebruikers van de supplementen. Hierbij zetten de gebruikers van deze supplementen vraagtekens bij de werking van de onderzochte supplementen (Bootcamp de liemers, 2015). Het feit dat er vooral onder bodybuilders onrust ontstond kan verklaard worden vanuit het feit dat sporters die gericht op spieropbouw trainen meer dan gemiddeld gebruik maken van supplementen om hun prestaties te verbeteren (McCreary et al., 2007).

De onrust op internet werd ook gemerkt bij sportclub Exercise, die de producten van de Body & Fitshop verkoopt. Sportclub Exercise is een sportclub gevestigd in Voorburg. Deze sportclub trekt vooral bezoekers in de leeftijdscategorie 25-45 jaar. De Facebook berichten over de supplementen zaaiden verwarring bij de leden en het personeel van sportclub Exercise. De opdrachtgever Pepe Clemens, clubmanager bij sportclub Exercise, ervaart dat hij en het personeel zelf te weinig kennis over voeding hebben om advies over supplementen en wat de juiste voeding voor een sporter is te kunnen geven. Nu er extra vragen komen naar aanleiding van de verwarring rond de supplementen van de Body & Fitshop weet hij niet goed wat hij zijn leden moet adviseren. Zijn supplementen wel effectief in het bereiken van extra spieropbouw en zijn ze wel nodig of kan het zelfde effect bereikt worden door gewone voeding alleen? Aangezien de vragen over het gebruik van supplementen vooral afkomstig zijn van de mannelijke sporters waarbij spieropbouw het doel is wilt de opdrachtgever een advies hebben wat hij deze klanten kan adviseren.



1.2 Doelstelling

Het hoofddoel van dit onderzoek is inzicht krijgen in de voedingsinname en supplementinname van mannen in de leeftijd van 25 tot 45 jaar, die trainen gericht op spieropbouw, bij sportclub Exercise. Aan de hand hiervan kan bepaald worden hoe voeding en voedingssupplementen effectief ingezet kunnen worden. Hierdoor kan sportclub Exercise zijn klanten adviezen geven over hoe voeding en supplementen bij kunnen dragen tot een optimale spieropbouw bij sporters.

1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen

De onderzoeksvraag luidde als volgt: *'Hoe kunnen voeding en voedingssupplementen, van de body & fitshop die verkocht worden bij sportclub Exercise, effectief ingezet worden om extra spieropbouw te generen, bij de doelgroep mannelijke sporters in de leeftijdscategorie 25- 45 jaar die trainen gericht op spieropbouw bij sportclub Exercise?'* Om deze vraag te kunnen beantwoorden is er literatuur- en praktijkonderzoek uitgevoerd. Hierbij hoorde de volgende vragen:

Deelvragen literatuuronderzoek

- Wat zijn (volgens wetenschappelijke literatuur) de aanbevelingen op het gebied van voeding voor mannelijke sporters die trainen met als doel spieropbouw?
- Welke voedingssupplementen, van de body & fitshop die verkocht worden bij sportclub Exercise, zijn effectief in het bereiken van spieropbouw?
- Op welke manier kan timing van voeding optimaal bijdragen aan het proces van spieropbouw bij sporters die trainen gericht op spieropbouw?

Deelvragen praktijkonderzoek

Tijdens het praktijkonderzoek moesten de volgende vragen beantwoord worden:

- In hoeverre komt de inname en de timing van de voeding (gemeten d.m.v driemaal een 24- hour recall) van de sporters gericht op spieropbouw, overeen met de aanbevelingen, zoals beschreven zijn in de literatuur?
- In hoeverre is supplementinname noodzakelijk om de aanbevelingen op het gebied van sportvoeding gericht op spieropbouw te halen?



2. Methode

In dit hoofdstuk wordt de methode van het onderzoek beschreven. Hier zullen de zoekstrategieën en selectiestrategieën worden besproken. En de onderdelen van het praktijkonderzoek stap voor stap worden doorgenomen.

2.1 Literatuuronderzoek

Tijdens het literatuuronderzoek werd er ten eerste onderzocht aan welke voedingsrichtlijnen mannelijke sporters die gericht trainen op spieropbouw moeten voldoen. Hierbij werd ook gekeken wat de invloed van de timing van voeding is op spieropbouw bij sporters. Ten slotte werd er onderzocht welke supplementen van de Body & Fitshop die door sportclub Exercise verkocht worden effectief zijn in het bereiken van spieropbouw. Ondanks dat de sporters bij de sportclub mogelijk niet onder de noemer 'topsporters' vallen is er onderzocht welke richtlijnen er beschikbaar zijn voor sporters. Naast de richtlijnen voor sporters is er echter ook gekozen om de basisvoeding te beschrijven die nodig is aangezien veel Nederlanders niet voldoen aan de richtlijnen goede voeding (Van Rossum, Fransen, Verkaik-Kloosterman, Buurma-Rethans, & Ocké, 2011). Er is daarom gekozen om de basisvoeding, sportspecifieke voeding en eventuele supplementen die een bijdrage kunnen leveren aan een betere sportprestatie te beschrijven. Aangezien de eigenaar van de sportschool behoefte heeft aan kennis op het gebied van voeding is gekozen om alle micronutriënten die voorkomen in de voedingssupplementen te beschrijven. De micronutriënten waar volgens de VCP (2007 - 2010) geen tekorten voorkomen bij Nederlandse volwassen mannen zijn opgenomen in de bijlage.

2.1.1 Zoekstrategieën

Literatuur werd gezocht met behulp van Pubmed, ScienceDirect, MEDLINE, SPORTDiscus, Google Scholar en de optie Simultaan zoeken via de website van de bibliotheek van De Haagse Hogeschool.

De gebruikte zoektermen waren: 'Sport nutrition', 'Supplement', 'motivation', 'Motivation AND sport', 'food', 'exercise supplements', 'athletes and nutrition', 'fitness', 'use of supplement', 'effects supplements', 'effective supplements', 'protein supplements effective', 'sport and supplements', 'sport diet', 'strength training', 'men sport', 'macronutriënt', 'RDA vitamins', 'RDA nutrition', 'supplements advice', 'minerals', 'validation 24 hour-recall', 'valid methods', 'validity 24 hour recall', '24 hour recall valid', 'supplements health', 'recommendation supplements', 'recommendation nutrition vitamins', 'recommendation macronutrients', 'recommendation micronutrients sports', 'recommendation 'vitamines athletes', 'dietary supplements', 'health and fitness', 'fitness and nutrition', 'recommendation', 'fat percentage', 'fat percentage sports', 'percentage body fat ranges', 'fat percentage normal', 'fat percentage healthy', 'anthropometric standard', 'body composition', 'recommended dietary allowances', 'fat percentage recommendations', 'motivation sports men', 'motivation sports women', 'strength training men and women', 'timing nutrition sports', 'timing food sports', 'vitamin toxicity', 'vitamin deficiency', 'fish oil supplements effective', 'vitamin C supplementation', 'creatine effective', 'vitamin D effective', 'multivitamin effective', 'strength training and supplements'.

De sneeuwbalmethode is gebruikt om nieuwe literatuur te vinden. Dit gebeurde op de volgende manier: via de bronnenlijst van andere artikelen, via de optie 'geciteerd door' en 'verwante artikelen' in de zoekmachine Google Scholar.

2.1.2 Inclusiecriteria

Inclusiecriteria voor de literatuur waren: Maximaal 15 jaar oud (1999-2015) en level of evidence bij voorkeur minimaal C volgens criteria van 'evidence based diëtetiek' zie bijlage 1 (Former-Boon & Duinen Msc (2008)).



2.2 Praktijkonderzoek

In deze paragraaf zal de methodiek van het praktijkonderzoek worden beschreven.

2.2.1 Dataverzameling

Tijdens het praktijkonderzoek is er gebruik gemaakt van een protocol (zie bijlage 2). Hierin staan de punten die hieronder worden benoemd uitgebreid beschreven. Er is gekozen voor een protocol om eenheid van werken te creëren binnen het onderzoek om de betrouwbaarheid te verhogen.

Wijze van selectie

De werving van respondenten is uitbesteed aan de trainers van sportclub Exercise. Inclusiecriteria voor deelname aan het onderzoek waren: de persoon is een man, heeft een leeftijd van 25-45 jaar, heeft als doel spieropbouw, doet ten minste drie keer per week aan krachttraining bij sportclub Exercise en geeft toestemming deel te nemen aan het onderzoek. Als exclusiecriteria is het hebben van een dieet om medische redenen gehanteerd.

De trainers hebben aan de hand van deze criteria en met de gegevens uit het computersysteem (intake) beoordeeld of iemand geschikt was voor deelname. De trainers benaderden de sporter persoonlijk met de vraag om deel te nemen aan het onderzoek. Hierbij is als beloning een voedingsadvies op maat beloofd (gegeven door de onderzoeker) wanneer er deel werd genomen aan het onderzoek. Nadat de sporter toestemming voor deelname had gegeven werd door de onderzoeker telefonisch contact opgenomen om een afspraak te maken voor de intake.

De steekproefgrootte

Het onderzoek bestond uit 10 personen. Dit aantal is overeengekomen met de opdrachtgever, hierbij is rekening gehouden met de beperkte tijd die beschikbaar was voor het onderzoek.

Type onderzoek

Het praktijkonderzoek was een kwantitatief onderzoek waarbij gebruik werd gemaakt van driemaal 24- hour recall methode. De voedingsinname is doormiddel van drie 24- hour recalls berekend. Deze methode levert een betrouwbaarder beeld van iemand zijn voedingsinname dan wanneer er slechts eenmaal gemeten wordt (Schatzkin et al., 2003).

Plaats en periode van onderzoek

De gegevens van de onderzoekspopulatie werden gedurende drie weken verzameld. Het onderzoek vond plaats in de periode van 20 april t/m 10 mei 2015. Het onderzoek vond zowel telefonisch als in de praktijkruimte van sportclub Exercise plaats.

Uitvoering onderzoek

Voorafgaand aan het onderzoek is er door de onderzoeker bij vijf mannelijke sporters, die trainen bij sportclub Exercise, een proefmeting gedaan met de Tanita TBF-410GS Bodycomposition analyser. Hier is voor gekozen om gewend te raken aan het apparaat en te voorkomen dat er fouten worden gemaakt tijdens het daadwerkelijke onderzoek.

Tijdens het onderzoek waren er met elke sporter individueel drie contactmomenten. Dit was op twee doordeweekse dagen en één weekenddag, waarvan twee trainingdagen en één rustdag. Dit werd in overleg met de sporter per afspraak afgesproken. Tussen elk contact moment zaten vijf tot zeven dagen. De indeling zag er als volgt uit.



- T1. De intake
- T2. Het tweede gesprek.
- T3. Het eindgesprek.

(T1) De intake vond plaats in de praktijkruimte van sportclub Exercise en duurde 45-60 minuten. De volgende onderdelen kwamen hierbij aan bod:

- Het bepalen van de lengte, het gewicht, de vetmassa en het basaalmetabolisme (BMR) met behulp van de Tanita TBF-410GS Bodycomposition analyser.
- Activiteit van de sporter bepalen. De activiteit van de sporter is uitgedrukt in de vorm van een PAL-waarde. Om de PAL-waarde te berekenen hield de sporter één week lang een schema bij waarop hij 24 uur per dag aan activiteiten verdeelde. Van deze week is een gemiddelde PAL-waarde per sporter berekend (bijlage 2).
- Een 24 hour recall, waarbij navraag werd gedaan wat elke sporter individueel gedurende de dag ervoor had gegeten, om de voedingsinname te achterhalen.
- Om de timing van voeding te beoordelen is er bij de 24-hour recall specifiek navraag gedaan op welk tijdstip er gegeten en gesport werd.

(T2) Het tweede gesprek vond telefonisch plaats en duurde ongeveer 20 tot 30 minuten. Hierbij werd de tweede 24 hour recall afgenomen en navraag gedaan naar de timing van de voeding.

(T3) Het eindgesprek vond plaats in de praktijkruimte van sportclub Exercise en duurde 30 minuten. Tijdens dit gesprek werd de laatste 24- hour recall afgenomen en navraag gedaan over de timing van de voeding. Ook leverde de sporter hier zijn schema met activiteiten in.

2.2.2 Dataverwerking en – analyse

De dataverwerking van de 24-hur recalls vond plaats op de dag van afname. De PAL-waarde is berekend aan de hand van de activiteitschema's die de sporters hebben aangeleverd tijdens T3. Aan de hand hiervan is in combinatie van de BMR (zoals berekend met behulp van de Tanita TBF-410GS) de energiebehoefte berekend doormiddel van de formule $BMR \times PAL$.

De voedingsinname is berekend met behulp van de eetmeter van het voedingscentrum. Van de drie 24-hour recalls die zijn afgenomen is het gemiddelde berekend. De voedingsinname is berekend zowel met als zonder supplement gebruik. De gemeten waarden zijn weergegeven in tabel 1. Of de voedingsinname adequaat was, is vergeleken met de referentiewaarden (zie bijlage 3).

Er is gekozen om de macronutriënten te onderzoeken aangezien deze groep tot de basisvoeding voor een optimale sportprestatie gerekend kan worden. Op het gebied van micronutriënten is er onderzoek gedaan naar mineralen waar volgens de VCP mogelijk tekorten voorkomen bij mannen (vitamine A, C, D, E en magnesium, calcium, kalium en zink). Natrium is onderzocht vanwege het feit dat door zweten hier mogelijk een tekort aan kan ontstaan bij sporters (zie tabel 1).



Tabel 1, gemeten micro- en macronutriënten

Macronutriënt	Eenheid	Micronutriënt	Eenheid
Energie	Kcal	Vitamine A	Microgram
Eiwitten	Gram per kg lichaamsgewicht	Vitamine C	Milligram
Koolhydraten	Gram	Vitamine D	Microgram
Vezels	Gram per dag	Vitamine E	Milligram
Vetten	Percentage van inname	Calcium	Milligram
Verzadigd vet	Percentage van inname	Kalium	Milligram
Vocht	Milliliter	Magnesium	Milligram
		Natrium	Milligram
		Zink	Milligram

De data verwerking is gebeurd met behulp van SPSS 23. De ingevoerde data in SPSS die overgenomen is vanuit de eetmeter en de resultaten die verkregen zijn via de Tanita TBF-410GS Bodycomposition analyser zijn gecontroleerd op invoerfouten door een student van de opleiding Voeding en Diëtetiek.

Er is per individuele sporters beoordeeld of de voedingsinname voldeed aan de referentiewaarden. Dit is gedaan door een onderverdeling te maken op basis de volgende categorieën: tekort (10% onder aanbeveling), voldoende (10% onder of boven aanbeveling) overschot (10% boven aanbeveling).



3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van het literatuur- en praktijkonderzoek beschreven.

3.1 Resultaten literatuuronderzoek

Tijdens het literatuuronderzoek wordt er onderscheid gemaakt in basisvoeding, sportspecifieke voeding en als laatste de supplementen. Voor de duidelijkheid moet er gesteld worden dat de doelgroep geen topsporters zijn en bestaat uit gewone volwassen Nederlandse mannen.

Aangezien de gezondheidsraad voor een deel gebruik maakt van voedingsrichtlijnen vanuit het buitenland, worden deze richtlijnen in dit literatuuronderzoek gehanteerd (Gezondheidsraad, 2001).

3.1.1 Basisvoeding

Energiebehoefte

De energiebehoefte van een persoon wordt bepaald aan de hand van het basaalmetabolisme en PAL waarde (Gezondheidsraad, 2001). Dit is het eerste onderdeel om training en de prestaties door voeding te optimaliseren. Hierbij moet er gezorgd worden dat de energie inname van de sporter voldoende is om te kunnen compenseren met de energie die verloren gaat (Kreider et al., 2010). Op het moment dat een persoon een fitness programma van 30 – 40 minuten op drie dagen in de week volgt, is een energie inname tussen de 1800-2400 kilocalorieën voldoende. Wanneer dit niveau een stap hoger wordt naar een trainingsdag van 2 tot 3 uur, vijf tot zes keer per week, varieert de energie-inname van 2500 tot 8000 kilocalorieën per dag (Potgieter 2013 ; Kreider et al., 2010).

Koolhydraten

Volgens de Nederlandse Gezondheidsraad is de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid van koolhydraten voor de gewone bevolking minimaal 40% van de dagelijkse energie inname (Gezondheidsraad, 2001). Deze hoeveelheid koolhydraten blijft hetzelfde wanneer iemand drie tot vier keer per week sport en een normaal fitness programma volgt (Kreider et al., 2010).

Sporters die op hoge intensiteit trainen hebben meer koolhydraten nodig. Het glycogeen in het lichaam kan tijdens de training tussen de spieren en het bloed circuleren. Als de bloedglucose niet kan worden gehandhaafd, zal de intensiteit waarmee de training wordt uitgevoerd afnemen (American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). Wanneer het gaat om een trainingsdag van 2-3 uur, vijf tot zes keer per week, moet het aantal koolhydraten uit 55-65% of 5-8 gram per kilogram lichaamsgewicht bestaan (Kreider et al., 2010). De precieze hoeveelheid heeft te maken met het dagelijkse energie verbruik, type sport, geslacht en omgevingsfactoren (Rodriguez, DiMarco & Langley, 2009).

Vezels

Vezels verhogen de snelheid waarmee voedsel het maag-darmkanaal binnen komt waardoor de kans op obstipatie verkleint. Ook vermindert een vezelrijke voeding de kans op coronaire hartziekten (Kok et al., 2006). Voedingsmiddelen die vezels bevatten zijn hele granen (volkoren), groenten, fruit en peulvruchten (Kok et al., 2006).

Het eten van deze voedingsmiddelen verhoogt het gevoel van verzadigdheid. Hierdoor worden minder calorieën ingenomen, dit zou voor gewichtsverlies en verlies van vetmassa zorgen (Kreider et al., 2010). Een dieet rijk aan vezels is een gezonde en veilige manier om de lichaamssamenstelling te verbeteren (Kreider et al., 2010).



Voor de Nederlandse bevolking geldt een vezelinname van 3,4 gram/MJ. Bij de juiste vochtinname en lichaamsbeweging ligt een optimale vezel inname voor volwassenen tussen de 30 en 45 gram per dag (Kok et al., 2006).

Eiwitten

De dagelijkse aanbevolen hoeveelheid eiwit volgens de Nederlandse gezondheidsraad voor de gewone bevolking is maximaal 25% van de dagelijkse energie inname of 0,8 – 1,0 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag (Gezondheidsraad, 2001). Voor de opbouw van spieren is bij sporters een verhoogde eiwit inname aanbevolen. Bij fitnesssen op laag niveau ongeveer drie keer week is geen behoefte aan extra eiwitten. Bij een hogere intensiteit training geldt bij een matige hoeveelheid intensieve trainingen een aanbeveling van gemiddeld 1,4 tot 2,0 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag (Kreider et al., 2010). Volgens Rodriguez et al. (2009) ligt de aanbeveling voor sporters op 1,2 tot 1,7 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag.

Wanneer een sporter niet voldoende eiwitten vanuit de voeding binnenkrijgt ontstaat er een negatieve stikstofbalans, die de afbraak van eiwit kan verhogen en zorgen voor een langzaam herstel (Kreider et al., 2010). Na verloop van tijd kan dit leiden tot spieratrofie. Wanneer er meer dan de aanbevolen hoeveelheid aan eiwit wordt ingenomen zal dit niet zorgen voor meer winst in kracht en spiermassa (Kreider et al., 2010).

Vetten

De dagelijkse aanbevolen hoeveelheid vet volgens de Nederlandse Gezondheidsraad voor de gewone bevolking is 20 – 40% van de dagelijkse energie inname (Gezondheidsraad, 2001). Daarnaast is de aanbeveling voor verzadigd vet maximaal 10% van de energie inname (Gezondheidsraad, 2001). Voor de essentiële vetzuren geldt ook een aanbeveling, namelijk 450 milligram omega 3 per dag. Dit komt neer op twee keer per week een portie vis, waarvan tenminste één keer vette vis (Gezondheidsraad, 2001 ; Kok et al., 2006). Omega 3 is vooral te vinden in visolie en heeft een gunstig effect op risico-factoren van hart & vaatziekten zoals, het serumtriglyceridegehalte, de vaatwandfunctie, ontstekingsreacties en bloedstolling (Kok et al., 2010). Ook zijn er aanwijzingen dat deze visolie vetzuren, het risico op een herseninfarct doen verminderen (Kok et al., 2006). De inname van vet is daarnaast nodig voor de vetoplosbare vitaminen A, D en E (Rodriguez et al., 2010 ; American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000).

Wanneer het gaat om de aanbevelingen van vet voor sporters zijn deze gelijk aan de aanbevelingen voor de gewone bevolking. Volgens het ACSM is de aanbeveling 20-35% aan vet van de dagelijkse energie inname (Rodriguez et al., 2009 ; Potgieter, 2013). In het onderzoek van Kreider et al. (2010) wordt ongeveer 30% aan vet van de dagelijkse calorie inname aanbevolen, dit kan oplopen tot 50% bij sporters die regelmatig op hoge intensiteit trainen. Wanneer een sporter wilt afvallen is de aanbeveling 0,5 -1,0 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag (Kreider et al., 2010). Het regelmatig gebruik van essentiële vetzuren op verschillende momenten tijdens de training kan sporters helpen gezond te blijven en een training beter te doorbrengen (Kreider et al., 2010).

Vocht

De vochtbehoefte van een persoon heeft te maken met een aantal factoren: omgevingsomstandigheden zoals temperatuur en luchtvochtigheid maar ook het activiteitenpatroon van iemand en de hoeveelheid elektrolyten die via de nieren moeten worden afgevoerd. Onder normale omstandigheden zijn bij gezonde personen geen vochttekorten te verwachten (Kok et al., 2006).

Bij sporters kan veel vocht verloren gaan door zweet. Om een training vol te kunnen houden is het voorkomen van dehydratie een belangrijk punt (Kreider et al., 2010). Wanneer een



sporter 4% van zijn lichaamsgewicht door zweet verliest tijdens een inspanning kan dit leiden tot hitte-uitputting, hitteberoerte en mogelijk de dood (Kreider et al., 2010). Daarom is het belangrijk dat sporters voldoende drinken tijdens een training. De zweetproductie van een sporter is ongeveer 0,5-2 liter per uur en is ook hier afhankelijk van temperatuur, vochtigheid, trainingsintensiteit en de reactie van het lichaam door te zweten tijdens een training. Zweet bevat naast water ook een hoeveelheid natrium van ongeveer 1 gram per liter. Daarnaast bevat het ook kalium en kleine hoeveelheden van ijzer en calcium (American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). Om de vochtbalans te behouden en uitdroging te voorkomen moeten sporters tijdens een training 0,5 – 2 liter vocht per uur nuttigen (Kreider et al., 2010). Dit kan in de vorm van water of een sportdrank zijn. Een sportdrank wordt aangeraden tijdens een intensieve training die bestaat uit een periode langer dan 1 uur (American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). Wanneer een sporter zich voor en na een training weegt kan zo de juiste hydratatie behouden worden. De sporter moet voor elke verloren pond ongeveer 700-750 ml vocht innemen (Kreider et al., 2010). Aangeraden wordt om minstens 3 tot 4 liter vocht per dag te nuttigen (American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). De aanbevelingen zijn overzichtelijk toegelicht in tabel 2.

Micronutriënten

Micronutriënten zijn belangrijk voor de energieproductie, hemoglobine synthese, het behouden van de juiste botstructuur, handhaving van het immuunsysteem en het lichaam beschermen tegen oxidatieve beschadiging (Rodriguez et al., 2009). Ook helpen micronutriënten bij de opbouw en het herstel van de spieren, de juiste inname van micronutriënten is daarom belangrijk voor opbouw, herstel en behouden van het juiste gewicht (Rodriguez et al., 2009).

Macronutriënten tekort

Om er achter te komen wat mannen uit de leeftijdsgroep 15-45 jaar gemiddeld aan voedingsstoffen tekort komen is er gekeken naar de voedselconsumptie peilingen uit het jaar 2007 tot 2010 (Van Rossum et al., 2011). Hierbij is de leeftijdsgroep van 19 tot 69 jarige mannen onderzocht. Wanneer er bij deze mannen wordt gekeken naar de inname van macronutriënten bestond deze gemiddeld voor een derde uit vet, de helft uit koolhydraten en een zevende deel uit eiwitten. Daarnaast bestond bij 85 % van de mannen de voeding uit een te hoog gehalte aan verzadigd vet, ook de vezelinname was te laag (Van Rossum et al., 2011)

Wanneer er gekeken wordt naar de micronutriënten krijgt een deel van de mannen hier van minder dan de aanbevelingen van de gezondheidsraad binnen. Het gaat hier bij om de micronutriënten: A, C, D, E, calcium, kalium, magnesium en zink (Van Rossum et al., 2011).

De micronutriënten die een tekort vormen worden kort toegelicht. Ook natrium wordt benoemd omdat dit micronutriënt tijdens sporten verloren kan gaan ((American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). Aangezien er hier over volwassen mannen in de leeftijd van 25- 45 jaar die trainen met als doel spieropbouw wordt gesproken, zal er ook vermeldt worden of deze micronutriënten eventueel effect hebben op de prestatie en spieropbouw van volwassen mannen. De overige micronutriënten met uitleg zijn te vinden in bijlage 4.

Vitamine A

De aanbeveling van vitamine A voor volwassen mannen is 900 microgram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens voor vitamine A is 3000 microgram per dag (EFSA, 2006). Er is niet aangetoond dat vitamine A de prestatie van sporters doet verbeteren (Kreider et al., 2010).



Vitamine C

De aanbeveling van vitamine C voor volwassen mannen is 75 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens van vitamine C is niet bekend (EFSA, 2006). Bij sporters met een goed voedingspatroon is er geen positief effect van vitamine C suppletie op het prestatie vermogen bekend (Kreider et al., 2010). Onderzoek is gedaan bij mannen die voor 10 dagen een vitamine C supplement van 250 milligram, 500 milligram of een placebo innamen (Lukaski, 2004). Hierna werden zij blootgesteld aan regelmatige training in de warmte en werd opgemerkt dat de mannen met suppletie uiteindelijk een lagere lichaamstemperatuur hadden dan mannen met een placebo. Het mechanisme achter dit onderzoek is niet bekend. Meer onderzoek is nodig om te bewijzen dat het immuunsysteem positief beïnvloedbaar is door vitamine C suppletie (Lukaski, 2004).

Vitamine D

De aanbeveling van vitamine D bij volwassen mannen is 10 microgram per dag (Gezondheidsraad, 2012). De bovengrens ligt op 100 microgram per dag (EFSA, 2006). Vitamine D suppletie kan helpen bij sporters die gevoelig zijn voor osteoporose. Er is echter niet aangetoond dat vitamine D het prestatievermogen bevordert (Kreider et al., 2010).

Vitamine E

De aanbeveling van vitamine E voor volwassen mannen is 10 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens ligt op 300 milligram per dag (EFSA, 2006). Meerdere studies laten zien dat vitamine E suppletie de oxidatieve stress die door training veroorzaakt wordt doet verlagen. Echter is er nog verder onderzoek nodig om uit te zoeken of suppletie op langer termijn de prestaties van sporters doen verbeteren (Kreider et al., 2010).

Calcium

De aanbeveling van calcium voor volwassen mannen is 1000 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2000). De bovengrens van calcium ligt op 2500 milligram per dag (EFSA, 2006). Suppletie van calcium kan gunstig zijn bij populaties die gevoelig zijn voor osteoporose. Verder heeft calcium geen effect op het prestatievermogen van sporters (Kreider et al., 2010).

Kalium

De aanbeveling van kalium bij volwassen mannen is 3500 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De aanvaardbare bovengrens van kalium is niet vastgesteld (EFSA, 2006). Het is onduidelijk of kalium suppletie de incidentie van spierkramp tijdens het sporten vermindert. Er zijn geen onderzoeken die de invloed van kalium op spierkrampen onderzocht hebben (Kreider et al., 2010).

Magnesium

De aanbeveling van magnesium voor mannen is 350 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens van magnesium geldt alleen voor supplementen en magnesium zouten en is 250 milligram per dag (EFSA, 2006).

In het onderzoek van Lukaski (2004) staan verschillende onderzoeken uitgelegd die wellicht aantonen dat er een positief effect gevonden is bij het suppleren van magnesium bij sporters. Een onderzoek hiervan is uitgevoerd bij 26 ongetrainde mannen tussen de 18 en 30 jaar die voor zeven weken een krachttraining schema volgen. Van de 26 mannen kregen 14 mannen een placebo en 12 mannen een magnesium supplement die hun inname van magnesium naar 8 milligram per kilogram lichaamsgewicht per dag bracht. De mannen hielden drie dagen hun eetpatroon bij en hierop was de gemiddelde inname van magnesium berekend om zo de inname van de sporter naar 8 milligram per kilogram lichaamsgewicht per dag te brengen. Uit het onderzoek bleek dat kracht toeneemt bij een inname van 250 milligram en verdere toename in kracht werd bereikt bij 500 milligram (Lukaski, 2004).



Uit het onderzoek van Mason & Lavallee (2012) komt naar voren dat het niet duidelijk is of de inname van magnesium een positief effect heeft op spieropbouw. Daarnaast is er over magnesium geen duidelijk bewijs dat dit werkzaam is.

In het onderzoek van Kreider et al. (2010) komt naar voren dat onderzoeken aantonen dat een suppletie van magnesium (500 milligram per dag) geen invloed heeft op prestatievermogen van sporters tenzij er sprake is van deficiëntie.

Natrium

Natrium speelt een belangrijke rol bij sport. Tijdens intensieve trainingen gaat er namelijk een grote hoeveelheid natrium verloren met zweet (American College of Sports Medicine & American Dietetic Association, 2000). Het nuttigen van natrium tijdens een zware training in de warmte helpt de vochtbalans behouden en hyponatriëmie te voorkomen (Kreider et al., 2010).

Volgens onderzoek zal de inname van natrium rijke dranken (164 millimol per liter) voorafgaand aan een training zorgen voor een verhoging van natrium in het bloedplasma en hierdoor de inspanningscapaciteit van sporters tijdens een intensieve training in een warme omgeving verhogen (Sims, van VLIET, Cotter & Rehrer, 2007).

De aanbeveling voor natrium tijdens een training is 300-600 milligram per uur of 1,7 tot 2,9 gram zout tijdens langdurige training (Kreider et al., 2010).

Verder moeten volwassen mannen een minimum vereiste hoeveelheid van 500 milligram natrium per dag binnen krijgen (Kreider et al., 2010). Met een maximum van 2400 milligram natrium (Kok et al., 2006).

Zink

De aanbeveling van zink voor volwassen mannen is 9 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens van zink is 25 milligram per dag (EFSA, 2006). Studies tonen aan dat suppletie van zink tijdens de training (25 milligram per dag) verandering in het immuunsysteem tot een minimum beperkt (Kreider et al., 2010). Daarnaast is het niet bekend of zink een positief effect heeft op spieropbouw. Hierbij is zink een supplement waarover onvoldoende bewijs is en deze waarschijnlijk niet werkzaam is (Mason & Lavallee, 2012).

3.1.2 Sportspecifieke voeding

Wanneer er over sportspecifieke voeding wordt gesproken, heeft dit over het algemeen te maken met de timing van voeding. Hierbij zijn koolhydraten eiwitten en vocht betrokken (American College of Sports Medicine & Medicine Dietetic Association, 2000 ; Potgieter, 2013). Voor optimaal herstel moet de koolhydraat inname altijd voorafgaand en na afloop van een training getimed worden. Daarnaast moet de timing van eiwitten ook worden meegenomen in de eiwitbehoefte van een sporter. De juiste eiwitbehoefte kan namelijk leiden tot sneller en verbeterd herstel van het lichaam na een training, (Potgieter, 2013). Er is onderscheid gemaakt in de timing van voeding voor, tijdens en na een training.

Voor de training

Afhankelijk van de trainingsduur en fitness niveau van de sporter moeten eiwitten gecombineerd met koolhydraten worden opgenomen in een maaltijd voorafgaand aan krachttraining of wanneer er een verandering in lichaamssamenstelling is vereist (Rodriguez et al., 2009; Kerksick et al., 2008). Door het innemen van koolhydraten voorafgaand aan een training zullen de glycogeen voorraden maximaliseren en het glucose level tijdens krachttraining behouden blijven. Door de combinatie van koolhydraten met eiwitten zal de prestatie van de sporter tijdens krachttraining verbeteren en zorgen voor een vermindering van de spierschade (Kerksick et al., 2008). Hierbij zijn de volgende punten van belang:



De glycoegeenvoorraden van het lichaam zijn beperkt en voor een groot deel afhankelijk van de voedingstoestand en de intensiteit waarop de sporter traint. Zo zijn glycogeen hoeveelheden in het lichaam voor 90 minuten tot drie uur voorradig tijdens matige tot hoge intensiteit (65-85% VO₂max) van de inspanning (Kersick et al., 2008; Potgieter, 2013).

De intensiteit, tempo en de geleverde prestatie bij een sporter neemt af naar mate de glycoegeenvoorraad daalt. De afbraak van glycogeen gaat samen met verhoogde kans op de afbraak van spierweefsel en onderdrukking van het immuunsysteem (Kersick et al., 2008).

De optimale hoeveelheid koolhydraten en eiwitten in een maaltijd voorafgaand aan de training is afhankelijk van verschillende factoren, zoals trainingsduur en fitness niveau. De algemene richtlijnen zijn 1-2 gram koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht en 0,15 -0,25 gram eiwitten per kilogram lichaamsgewicht, drie tot vier uur voor de training (Kersick et al., 2008).

De inname van alleen aminozuren of eiwitten voor een training zorgt voor verhoging van de spiereiwit synthese. De inname van eiwitten en koolhydraten voorafgaand aan een training zou de verhoging van de spiereiwit synthese nog meer doen verhogen (Kersick et al., 2008). Ook zorgt een regelmatige inname van eiwit bronnen in combinatie met koolhydraten voor een toename in kracht en heeft gunstige effecten op de lichaamssamenstelling dan wanneer er alleen koolhydraten worden gebruikt (Kersick et al., 2008).

Tijdens de training

Veel onderzoeken laten zien welke voedingsstoffen nodig zijn tijdens duurtraining. Minder onderzoek is gedaan naar de voedingsstoffen die nodig zijn bij krachttraining (Kersick et al., 2008). De beschikbaarheid van koolhydraten en de spierglycogeen voorraden zijn belangrijk voor het uithoudingsvermogen tijdens een training. Nog belangrijker zijn koolhydraten tijdens een training wanneer aan het begin van de training de glycoegeenvoorraden laag zijn (Potgieter, 2013). Tijdens een training wordt er gelet op de volgende punten:

Wanneer een training langer dan 60 minuten duurt, worden de exogene bronnen van koolhydraten belangrijk om het bloedsuiker niveau en spierglycogeen op peil te houden (Kersick et al., 2008). De bron moet 30-60 gram koolhydraten per uur bevatten en kan vaak geleverd worden door het drinken van een oplossing die voor 6 – 8 % uit koolhydraten bestaat en elke 10-15 minuten tijdens een training gedronken wordt (Rodriguez et al., 2009 ; Kersick et al., 2008).

Het mixen van verschillende koolhydraatbronnen zorgt voor een verhoging van de koolhydraat oxidatie van 1,0 gram per minuut naar een niveau tussen 1,2-1,75 gram koolhydraten per minuut (Kersick et al., 2008). Dit effect kan voor een verbetering van tijd zorgen bij sportprestaties waar een tijdsduur aan gebonden zit. Hierbij kunnen glucose, fructose , sucrose en maltodextrine gecombineerd worden maar grote hoeveelheden fructose worden niet aanbevolen doordat er een kans is op maagproblemen (Kersick et al., 2008).

Het gebruik van eiwitten en koolhydraten in de verhouding 3-4:1 (koolhydraten: eiwitten) vergroot het uithoudingsvermogen tijdens zowel acute trainingen als de wedstrijden die daarop volgen. De inname van koolhydraten of in combinatie met eiwitten verhoogt het spierglycogeen, compenseert spierschade en vergemakkelijkt trainingsprestaties na een acute langdurige periode van krachttraining (Kersick et al., 2008).

Na de training

Veel voedingsgerelateerde interventies hebben invloed op het verbeteren van het herstel na



een training (Kersick et al., 2008). Ook tonen onderzoeken aan dat de inname van bepaalde voedingsstoffen bij sporters zowel het uithoudingsvermogen bij duursport als krachtsport verbetert (Kersick et al., 2008). Aangezien het nuttigen van koolhydraten en eiwitten na een training volgens Kersick et al. (2008) zo belangrijk zijn voor het herstel van het lichaam, moet er worden gelet op de volgende punten:

Er is aangetoond dat door het toevoegen van eiwitten 0,2 tot 0,5 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag aan een hoeveelheid 1,5 gram koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht per dag in een verhouding van 3:1 (koolhydraten:eiwit) de glycogeen re-synthese stimuleert (Kersick et al., 2008).

Inname van aminozuren en dan voornamelijk de essentiële aminozuren (EAA) direct tot drie uur na een training zorgt voor een toename in eiwitspier synthese. Het toevoegen van koolhydraten kan de synthese nog extra doen toenemen. Gebruik direct na een training zou de beste resultaten geven (Potgieter, 2013).

Daarnaast kan het toevoegen van 0,1 gram creatine per kilogram lichaamsgewicht per dag aan een koolhydraat + eiwit supplement de krachttraining nog meer doen vergemakkelijken (Kersick et al., 2008).

Als laatste is er uit onderzoek gebleken dat een eiwit inname voor het slapen gaan de eiwitsynthese stimuleert. De spieraafbraak gaat gedurende de nacht door en leidt tot negatieve spierbalans in de ochtend. Door een eiwit inname van 40 gram voor het slapen gaan leidt dit voor sporters tot een positieve spierbalans (Groen et al., 2012).

Tabel 2, sportspecifieke voeding en timing.

	Kersick et al., 2008	Potgieter, 2013 & Kreider et al., 2010	American College of Sports Medicine & Medicine Dietetic Association, 2000
Voor training	3 tot 4 uur voor de training een maaltijd van 1-2 g/kg koolhydraten 3 tot 4 uur voor de training een maaltijd van 0,15 tot 0,25 g/kg eiwitten	Training van 3 tot 4 vier per week voor 30 tot 60 minuten per keer = 3 tot 5 g/kg KH per dag Matige tot intensieve training 2 tot 3 uur per dag, 5 tot 6 keer per week = 5 tot 8 g/kg KH per dag Geen aanbeveling van eiwit voorafgaand aan een training wanneer de aanbevolen hoeveelheid bij matige intensieve training van 1 tot 1,5 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht wordt ingenomen of 0,15 tot 0,25 g/kg eiwit en 1-2 g/kg koolhydraten in me maaltijd 3 tot 4 uur voor de training.	Enkele uren voor een training moet de pre-hydratie worden gestart. De inname van zoutrijke producten kan de pre-hydratie verhogen gezien de verhoging van het gevoel van dorst.
Tijdens training	Bij een training langer dan 60 minuten elke 10 tot 15 minuten een sportdrink bestaande uit 6-8 %	Bij een training < 45 minuten zijn koolhydraten niet nodig	Gestreefd moet worden naar een gewichtsverlies van <2 % na de training.



	koolhydraten.	Kleine hoeveelheden koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht per dag bij een trainingsduur van 45-75 minuten tijdens aanhoudende hoge intensiteit training 0,5 tot 2 liter vocht per uur.	Bij een training langer dan 1 uur moet er i.p.v water een sportdrank met 4- 8 % koolhydraten genuttigd worden.
Na training	Binnen 30 minuten na een training koolhydraten (1,5 g/kg/dag) en eiwitten (0,2 tot 0,5 g/kg/dag) in een verhouding van(KH:EI) 3 : 1. Binnen drie uur na de training EAA's 6-20 gram en 30-40 koolhydraten.	Koolhydraten en eiwitten in een ratio van 3-4:1 of de inname van EAA's (6- 20 gram) in combinatie met koolhydraten (30-40 gram met hoge GI) meteen of binnen drie uur na een training	3 tot 4 liter per dag.



3.1.3 Supplementen

De supplementen die door sportclub Exercise op dit moment verkocht worden, zijn hieronder per supplement in een tabel weergegeven. Daarbij is vermeldt of deze supplementen een positieve werking hebben op de sportprestaties of spieropbouw. De werkzaamheid is onderverdeeld in drie onderdelen namelijk werkzaam, niet werkzaam en niet aangetoond. Hierbij betekent werkzaam dat het wetenschappelijk bewezen is dat het werkt of waarschijnlijk werkt, niet werkzaam betekent dat het bewezen is dat het niet werkt en wanneer er niet aangetoond wordt genoemd is hier geen onderzoek naar gedaan of gevonden. De supplementen waarbij werkzaamheid is bewezen en door sportclub Exercise op dit moment verkocht worden, zijn verder toegelicht.

Vertakte- keten aminozuren (BCAA)

De essentiële aminozuren zijn vooral te vinden in de vertakte- keten aminozuren afgekort BCAA aminozuren genoemd en bestaan uit valine, isoleucine en leucine. Hierdoor spelen BCAA aminozuren een grote rol bij het vergroten van de spiermassa (Kreider et al., 2010).

Wanneer er BCAA gebruikt wordt tijdens intensieve training, zou de spieraafbraak verminderen en hierdoor meer spieren en vetvrije massa creëren (Kreider et al., 2010). Van de BCAA is het aminozuur leucine het belangrijkste omdat is aangetoond dat dit aminozuur in gelijke mate de spieropbouw stimuleert (Helms, Aragon & Fitschen, 2014). Desondanks kan het innemen van enkel leucine zorgen voor een tekort aan valine en isoleucine, hierdoor is het van belang om zowel leucine, valine en isoleucine in te nemen (Helms, Aragon & Fitschen, 2014). Er is aangetoond dat BCAA een gunstige werking hebben op het lichaam, bij herstel na een training en bij de eiwitsynthese (Kreider et al., 2010)

Volgens Kreider et al. (2010) is in verschillende onderzoeken aangetoond dat BCAA suppletie een effect heeft op het inspanningsvermogen van een sporter. Zo zou een inname van 6- 10 gram BCAA per uur tijdens een training helpen tegen vermoeidheid. Echter tonen anderen onderzoeken geen effect aan. Er is verder onderzoek nodig om te bepalen of BCAA daadwerkelijk een positief effect op het prestatie vermogen heeft (Kreider et al., 2010)

Creatine

Creatine wordt opgebouwd in de lever en alvleesklier vanuit de aminozuren arginine, methionine en glycine (Buford et al., 2007). In het lichaam is 95 procent van de creatine opgeslagen in de skeletspieren daarnaast zijn er kleine hoeveelheden creatine gevonden in de hersenen en de testes (Buford et al., 2007). Tweede derde van de hoeveelheid creatine in de skeletspieren wordt opgeslagen in de vorm van creatine fosfaat, het overige deel creatine wordt opgeslagen als vrije creatine (Buford et al., 2007). Creatine fosfaat heeft een grote rol in de energiestofwisseling van het lichaam. Wanneer er geen energie meer vrijgemaakt kan worden uit adenosinetrifosfaat (ATP) wordt dit aangevuld door de afbraak van creatinefosfaat (Andres, Ducray, Schlattner, Wallimann & Widmer, 2008). De totale hoeveelheid creatine voor een persoon van 70 kilogram is ongeveer 120 gram. Creatine wordt in hoeveelheden van 1 – 2 gram per dag afgebroken (Buford et al., 2007). Voedingsmiddelen die creatine bevatten zijn producten als vlees, vis en andere dierlijke producten. Zo krijgt men met een gevarieerd dieet gemiddeld 1 gram per dag aan creatine binnen. Wanneer een persoon vegetarisch is en dus geen dierlijke producten eet, worden hierbij de dagelijkse behoeften uitsluitend door middel van endogene synthese verkregen (Balsom, Söderlund & Ekblom, 1994).

Volgens Kreider et al. (2010) is creatine het meest effectieve supplement dat op dit moment beschikbaar is voor sporters en helpt bij het trainen op hoge intensiteit en bereiken van vetvrije massa.



Creatine helpt bij het verhogen van het lichaamsgewicht en spiermassa tijdens training. Het effect van creatine is dat de sporter in staat is oefeningen te doen op hoge intensiteit en zo harder gaat trainen, hieraan is een toename van spiermassa te danken en verhoogd de vetvrije massa tijdens de training. De winst in lichaamsgewicht is 2 tot 5 pond hoger dan bij het volgen van een 4 tot 12 weken durende training zonder het gebruik van creatine (Kreider et al., 2010).

Een inname van 0,3 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag aan creatine monohydraat voor drie dagen is de snelste manier om spiermassa te vergroten. Vervolgens zal de inname 3 tot 5 gram per dag bedragen om zo de opslag te behouden (Buford et al., 2008 ; Kreider et al., 2008). Bij inname van kleine hoeveelheden creatine (2-3 gram per dag) zal de creatine voorraad in de spieren verhoogd worden, echter zijn de effecten van deze hoeveelheid op de prestaties kleiner (Kreider et al., 2010).

Ook in het onderzoek van Helms et al. (2014) staat vermeld dat er verschillende onderzoeken zijn die aantonen dat creatine monohydrate zorgt voor een toename van de spiermassa en kracht gecombineerd met krachttraining. Tegenwoordig zijn er verschillende vormen van creatine te verkrijgen zoals creatine ethyl ester en kre alkaline waarvan wordt gezegd dat deze effectief zijn. Echter is hier nog geen wetenschappelijk bewijs voor gevonden (Helms et al., 2014). Creatine monohydraat is een vorm die uitgebreid is onderzocht en schijnt de meest effectieve vorm van creatine te zijn in voedingssupplementen waarvan het doel spieropbouw is en helpt bij trainen op hoge intensiteit (Helms et al., 2014 ; Kreider et al., 2010.)

Ondanks dat er twijfels waren over de veiligheid en bijwerkingen van het supplement, laten recente veiligheidsonderzoeken geen duidelijke bijwerkingen zien (Kreider et al., 2010). Ook blijkt hier uit dat wanneer creatine in de juiste aanbevolen hoeveelheid wordt ingenomen het de incidentie van letsel tijdens training kan verminderen (Kreider et al., 2010).

Essentiële aminozuren (EAA)

Een supplement van essentiële aminozuren ook wel EAA genoemd, zou de spiermassa tijdens het trainen vergroten. In een onderzoek bij oudere ongetrainde mannen in een periode van 12 weken is geen significant verschil gemerkt wanneer een EAA supplement twee uur na een krachttraining werd ingenomen (Kreider et al., 2010). De inname van EAA gecombineerd met koolhydraten gelijk na de krachttraining laten wel een verschil zien. Uit onderzoek is gebleken dat bij een inname van 3 tot 6 gram EAA voorafgaand aan een training tijdens de training die daarop volgt de eiwitsynthese stimuleert. Dit zou kunnen zorgen voor winst van spiermassa tijdens een training (Kreider et al., 2010).

Eiwitten

De beste bronnen van eiwitten in voedingssupplementen zijn wei, caseïne, en ei- eiwit. Alhoewel niet elke sporter voedingssupplementen nodig heeft en een sportdiëtist vaak vindt dat supplementen niet nodig zijn, komt het toch voor dat sportdiëtisten het sommige sporters aanraden om eiwit supplementen te gaan gebruiken. Dit om aan de aanbevolen hoeveelheid te voldoen en zo de eiwitsynthese te bevorderen (Kreider et al., 2010).

Allereerst moet er geprobeerd worden om de eiwitbehoefte uit gewone voedingsmiddelen te halen maar eiwit-supplementen zijn veilig en een handige methode voor de inname van hoogwaardige kwaliteit eiwitten (Kreider et al., 2010). Vanuit de praktijk is het belangrijk allereerst de voeding van de sporter te analyseren, alvorens het aanbevelen van eiwit-supplementen (Rodriguez et al, 2009).

Recent onderzoek heeft aangetoond dat een hoge eiwitkwaliteit zoals wei, caseïne en soja werkzaam zijn in het behouden, opbouwen en herstel van de spieren (Rodriguez et al.,



2009). Een combinatie van verschillende eiwitten soja, wei en caseïne een groter effect heeft op het spierherstel dan bij gebruik van alleen wei- eiwit. Dit omdat er vanuit verschillende bronnen eiwitten worden gehaald en deze per soort een andere opnameduur hebben. Hierdoor zijn de aminozuren langer in het lichaam aanwezig en ontstaat er een langdurig effect van spieropbouw (Reidy et al., 2013).

Hieronder worden in tabellen de supplementen die door sportclub Exercise verkocht worden weergegeven met daarbij de werkzaamheid.

Tabel 3, creatine supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
Creatine	Werkzaam ^{a b}
Creatine monohydraat	Werkzaam ^{a b}
Di creatine malate	Niet aangetoond
Tri creatine malate	Niet aangetoond
Tri creatine citrate	Niet aangetoond
Creatine AKG	Niet aangetoond
Creatine pyruvate	Niet aangetoond
Creatine phosphate	Niet aangetoond
Creatine ethyl ester	Niet werkzaam ^b

a Kreider et al.,2010

b Helms, Aragon & Fitschen, 2014

Tabel 4, whey protein en EAA supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
Whey Protein	Werkzaam ^a
Essential amino acids (EAA)	Werkzaam ^a
L-Alanine	
L-Arginine	
L-Aspartic Acid	
L-Cysteine	
L-Glutamine	
L-Glycine	
L-Histidine	
L-Isoleucine	Werkzaam ^{a,b}
L-Leucine	Werkzaam ^{a,b}
L-Lysine	
L-Methionine	
L-Phenylalanine	
L-Proline	
L-Serine	
L-Taurine	
L-Threonine	
L-Tryptophaan	
L-Tyrosine	
L-Valine	Werkzaam ^{a,b}

a Kreider et al.,2010

b Helms, Aragon & Fitschen, 2014

Tabel 5, vitamine C100, vitamine D3 en magnesium supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
Vitamine C1000	Niet werkzaam ^a
Vitamine D3	Niet werkzaam ^a
Magnesium	Niet aangetoond ^a

a Kreider et al.,2010

Tabel 6, BCAA supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
BCAA	Werkzaam ^a
L-Alanine	
L-Arginine	
L-Aspartic Acid	
L-Cysteine	
L-Glutamine	
L-Glycine	
L-Histidine	
L-Isoleucine	Werkzaam ^a
L-Leucine	Werkzaam ^a
L-Lysine	
L-Methionine	
L-Phenylalanine	
L-Proline	
L-Serine	
L-Taurine	
L-Threonine	
L-Tryptophaan	
L-Tyrosine	
L-Valine	Werkzaam ^a

a Kreider et al.,2010



Tabel 7, Multivitamine supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
Multi vitamine (smartmulti)	Niet werkzaam ^d
Vitamine A	Niet werkzaam ^a
Vitamine B1	Niet werkzaam ^a
Vitamine B2	Niet werkzaam ^a
Vitamine B3	Niet werkzaam ^a
Vitamine B5	Niet werkzaam ^a
Vitamine B6	Niet werkzaam ^a
Vitamine B8	Niet aangetoond
Vitamine B11	Niet werkzaam ^a
Vitamine B12	Niet werkzaam ^a
Vitamine C	Niet werkzaam ^a
Vitamine D	Niet werkzaam ^a
Vitamine E	Niet werkzaam ^a
Vitamine K	Niet werkzaam ^a
Calcium	Niet werkzaam ^a
Chroom	Niet werkzaam ^a
Fosfor	Niet werkzaam ^a
Jodium	Niet aangetoond
Kalium	Niet aangetoond ^a
Koper	Niet werkzaam ^a
Magnesium	Niet aangetoond ^a
Magnesiumtauraat	Niet aangetoond
Mangaan	Niet aangetoond
Molybdeen	Niet aangetoond
Natrium	Niet aangetoond ^a
Selenium	Niet werkzaam ^a
Zink	Niet werkzaam ^a
L-carnitine	Niet werkzaam ^a

a Kreider et al.,2010

Tabel 8, Omega 3 supplement

Supplement met bijbehorende ingrediënten	Werkzaamheid
Omega 3	Niet aangetoond
EPA	Niet aangetoond
DHA	Niet aangetoond
Visolie extract	Niet aangetoond

a Kreider et al.,2010

b Helms, Aragon & Fitschen, 2014



3.2 Resultaten praktijkonderzoek

De resultaten van het praktijkonderzoek zijn hieronder verwerkt in tabellen. Allereerst wordt de voedingsinname van de sporters weergegeven en vervolgens de timing van voeding bij de sporters.

3.2.1 Voedingsinname van de sporters

Algemene kenmerken respondenten

De deelnemers aan het onderzoek hebben (gemiddeld) op het gebied van BMI en vetpercentage een gezond lichaamsgewicht (Abernathy & Black, 1996). Individueel zijn er twee deelnemers met een vetpercentage boven de 20%, deze personen hebben ook een BMI boven de 25 kg/m² (zie tabel 9).

Tabel 9, algemene kenmerken respondenten

Leeftijd	31,7 (5,3)	Lengte	184,2 (6,9)
Vetpercentage	17,1% (5,1)	Gewicht	83,2 (11,2)
Vetvrije massa in %	68,8% (8,9)	BMI	24,5 (2,8)

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

Inname macronutriënten

Zes van de tien deelnemers maken gebruik van voedingssupplementen. De inname van eiwitten is hoog, twee van de respondenten gebruiken voor suppletie meer dan 2 gram/ kg lichaamsgewicht. Na suppletie hebben zes respondenten een inname hoger dan 2 gram/ kg lichaamsgewicht. De vezel, (verzadigd) vet- en koolhydraat inname voldoen aan de richtlijnen (zie tabel 10).

Tabel 10, inname macronutriënten zonder en met suppletie

	Zonder suppletie (n=10)	Met suppletie (n=6)	Referentiewaarde
Kcal	2461, 1 (632,8)	2734,8 (491,8)	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,8 (0,6)	2,3 (0,4)	1,4-2,0
Eiwit (en%)	23,8 (5,0)	28,7 (5,3)	10-25 en%
Vet (en%)	28,4 (6,4)	30,3 (1,2)	20-40 en%
Verz vet (en%)	7,7 (2,3)	9,0 (1,0)	Max 10 en%
Kh (en%)	44,0 (7,9)	45,9 (15,5)	Min 40 en%
Vezels (gram)	36,5 (14,0)	36,2 (10,6)	35 gram
Vocht (ml)	2546,0 (1421,8)	3052,3 (1278,6)	n.v.t

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

Wanneer de inname van de macronutriënten wordt ingedeeld in de groepen tekort (<10% aanbeveling), voldoende (10% onder of boven aanbeveling), of overschot (>10% boven aanbeveling) is vooral het vooral de eiwitinname waarbij er een sterke verschuiving van categorieën plaatsvindt (zie tabel 11).

Tabel 11, inname macronutriënten in categorie zonder en met suppletie

	Zonder suppletie (n=10)	Met suppletie (n=6)
Eiwit ^a		
tekort	2 (20%)	2 (34%)
voldoende	6 (60%)	4 (66%)
overschot	2 (20%)	
Koolhydraten ^b		
tekort	2 (20%)	1 (17%)
voldoende	8 (80%)	5 (83%)
overschot		
Vet ^c		
tekort		



voldoende overschot	10 (100%)	6 (100%)
Verzadigd vet ^d tekort voldoende overschot	n.v.t 10 (100%)	n.v.t 5 (83%) 1 (17%)
Vezels ^e tekort voldoende overschot	4 (40%) 6 (60%) n.v.t	6 (100%) n.v.t

a referentie eiwitten 1,4-2,0 gram/ kg lichaamsgewicht

b referentie koolhydraten 40-70 en%

c referentie vet 20-40 en%

d referentie verzadigd vet max 10%

e referentiewaarde minimaal 30 gram/ dag

Inname micronutriënten

De aanbevelingen op het gebied van micronutriënten worden (gekeken naar het gemiddelde) gedeeltelijk bereikt zonder suppletie, bij vitamine A, D en calcium wordt de ADH niet behaald zonder suppletie. Bij de overige vitamines en mineralen zorgt suppletie voor een hogere overschrijding van de ADH dan in de situatie voorafgaand aan de suppletie (zie tabel 12).

Tabel 12, Gemiddelde inname micronutriënten zonder en met suppletie

	Zonder suppletie (n=10)	Met suppletie (n=6)	Referentiewaarde
Vitamine A	640 (441,8)	1322 (457,8)	900 mcg
Vitamine C	81,1 (60,0)	449,2 (406,2)	75 mg
Vitamine D	2,4 (1,8)	37,7 (50,0)	10 mg
Vitamine E	24,8 (36,1)	69,9 (81,4)	10 mg
Calcium	976,3 (531,4)	1427,7 (537,0)	1000 mg
Kalium	4027,5 (1580,0)	4027,5 (1580,0)	3500 mg
Magnesium	551,9 (245,0)	738,3 (347,2)	350 mg
Natrium	2014,7 (678,6)	2252,0 (773,8)	Max 2400 mg
Zink	15,0 (7,6)	28,5 (16,0)	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

Wanneer de micronutriënten ingedeeld worden in de groepen tekort (<10% aanbeveling), voldoende (10% onder of boven aanbeveling), of overschot (>10% boven aanbeveling) blijkt dat er in alle groepen verschuivingen plaatsvinden: er treden nauwelijks tekorten nog op en bij bijna alle vitamines is er nu sprake van een overschot op het gebied van inname. Dit effect is minder sterk wanneer er gekeken wordt naar de mineralen: hier vinden, op calcium na, nauwelijks verschuivingen plaats (zie tabel 13 en 14).

Tabel 13, inname vitamines in categorie zonder en met suppletie

	Zonder suppletie (n=10)	Met suppletie (n=6)
Vitamine A ^a tekort voldoende overschot	6 (60%) 1 (10%) 3 (30%)	1 (17%) 5 (83%)
Vitamine C ^b tekort voldoende overschot	5 (50%) 1 (10%) 4 (40%)	6 (100%)
Vitamine D ^c tekort	8 (80%)	1 (17%)



voldoende overschot	2 (20%)	1 (17%) 4 (66%)
Vitamine E ^d tekort voldoende overschot	4 (40%) 1 (10%) 5 (50%)	6 (100%)

a referentie vitamine A 900 mcg

b referentie vitamine C 75 mg

c referentie vitamine D 10 mcg

d referentie vitamine E 10 mg

Tabel 14, inname mineralen in categorie zonder en met suppletie

	Zonder suppletie (n=10)	Met suppletie (n=6)
Calcium ^a tekort voldoende overschot	7 (70%) 1 (10%) 2 (20%)	1(17%) 1(17%) 4 (66%)
Kalium ^b tekort voldoende overschot	3 (30%) 4 (40%) 3 (30%)	3 (50%) 1 (17%) 2 (33%)
Magnesium ^c tekort voldoende overschot	2 (20%) 2 (20%) 6 (60%)	6 (100%)
Natrium ^d N.V.T voldoende overschot	8 (80%) 2 (20%)	4 (66%) 2 (34%)
Zink ^e tekort voldoende overschot	2 (20%) 8 (80%)	6 (100%)

a referentie calcium 1000 mg

b referentie kalium 3500 mg

c referentie magnesium 350 mg

d referentie natrium max. 2400 mg

e referentiewaarde zink 9 mg



3.2.2 Timing van de sporters

Timing en inname van koolhydraten en eiwitten voorafgaand aan de inspanning.

Alle sporters aten voorafgaand aan de inspanning, acht van de tien sporters hebben 4-3 uur voor de training een maaltijd genuttigd. De maaltijd met een correcte timing bevatte echter in de meeste gevallen te weinig koolhydraten (<1 gram/kg lichaamsgewicht) en te veel eiwitten (>0,25 gram/kg lichaamsgewicht). Van de sporters die 4-3 uur voor de training een maaltijd nuttigde hebben er vijf nogmaals een maaltijd genuttigd in de periode 3-0 uur voor de inspanning. De twee sporters die geen maaltijd hebben gegeten 4-3 uur voor de inspanning aten beiden hun maaltijd te kort voor de inspanning (<3 uur voor inspanning).

Tabel 15, timing koolhydraten/eiwitten voorafgaand aan prestatie

	Aantal ^a	Te weinig gegeten ^a	Voldoende gegeten ^a	Te veel gegeten ^a
Incorrecte timing				
Niet gegeten	0			
Te kort op inspanning	7			
Correcte timing qua tijd				
eiwitten	8	1	1	6
koolhydraten	8	6	1	1

a) referentiewaarde koolhydraten 1-2 gram/kg lichaamsgewicht 3-4 uur voor inspanning. Referentiewaarde eiwitten: 0,15-0,25 gram/kg lichaamsgewicht 3-4 uur voor inspanning.

Timing en inname van koolhydraten en eiwitten tijdens de inspanning

Tijdens de inspanning wordt door geen van de sporters koolhydraten gebruikt. Een sporter gebruikt een eiwit shake tijdens de inspanning.

Timing en inname van koolhydraten en eiwitten na de inspanning

Vier van de tien respondenten eten binnen 30 minuten na de inspanning, de eiwitinname van deze sporters is correct (0,2-0,5 gram/kg lichaamsgewicht), de koolhydraat inname is echter onder de aanbeveling van 1,5 gram/ kg lichaamsgewicht.

De voedingsinname tot drie uur na de inspanning is relatief goed, alle sporters eten in deze tijdperiode echter is de inname van zowel koolhydraten als eiwitten boven de aanbeveling (referentiewaarde koolhydraten 30-40 gram, eiwitten 6-20 gram binnen 3 uur tijd na inspanning).

Tabel 16, timing koolhydraten/eiwitten na aan prestatie

	Aantal ^a	Te weinig gegeten ^a	Voldoende gegeten ^a	Te veel gegeten ^a
0-30 minuten na inspanning ^a				
niet gegeten	6			
eiwitten	4	0	4	0
koolhydraten	4	4	0	0
tot 3 uur na inspanning ^b				
niet gegeten	0			
eiwitten	10		1 (10%)	9 (90%)
koolhydraten	10	2 (20%)	1 (10%)	7 (70%)

a) referentiewaarde koolhydraten 1,5 gram/ kg lichaamsgewicht, eiwitten 0,2-0,5 gram/ kg lichaamsgewicht

b) referentiewaarde koolhydraten 30-40 gram, eiwitten 6-20 gram binnen 3 uur tijd na inspanning



4. Conclusie

In dit onderdeel wordt er antwoord gegeven op de hoofd en deelvragen zoals vooraf opgesteld aan het onderzoek. De hoofdvraag voor dit onderzoek luidde: *Hoe kunnen voeding en voedingssupplementen, van de body & fitshop die verkocht worden bij sportclub Exercise, effectief ingezet worden om extra spieropbouw te generen, bij de doelgroep mannelijke sporters in de leeftijdscategorie 25- 45 jaar die trainen gericht op spieropbouw bij sportclub Exercise?*

Voeding speelt een belangrijke rol om tot een goede sportprestatie te komen. De basis wordt gelegd door voldoende macronutriënten te gebruiken. Koolhydraten zorgen voor het herstel van de glycogeenvoorraad en eiwitten zijn nodig voor spierherstel en weefselopbouw. Een juiste timing van koolhydraten en eiwitten zorgt ervoor dat het glycogeen- en spierherstel bevordert wordt. Wanneer de intensiteit en de frequentie van het sporten laag is dan voldoen de richtlijnen goede voeding als aanbeveling voor de dagelijkse inname van macronutriënten. Een hogere inname dan aanbevolen leidt echter niet tot een hogere spieropbouw. Wanneer de intensiteit en de frequentie hoog is zijn er hogere doseringen eiwitten en koolhydraten nodig dan zoals beschreven is in de richtlijnen goede voeding.

Op het gebied van micronutriënten is er weinig onderzoek dat aantoont dat deze stoffen een positieve bijdrage kunnen leveren aan de sportprestatie. Een tekort aan micronutriënten kan de sportprestaties verlagen maar een hogere inname wanneer er geen tekort bestaat heeft geen effect op het prestatievermogen of spieropbouw.

Sommige van de supplementen die verkocht worden door sportclub Exercise zijn effectief in het verhogen van de spieropbouw, het gaat hier om preparaten die eiwitten, koolhydraten en creatine bevatten. Deze voedingsstoffen kunnen echter ook uit de reguliere voeding worden gehaald. Er is geen wetenschappelijk bewijs dat een supplement effectiever is dan wanneer de voedingsstoffen uit de reguliere voeding worden gehaald.

De onderzochte sporters van de sportclub Exercise maken veelal gebruik van voedingssupplementen. Ze gebruiken dit ondanks dat er in veel gevallen geen tekort is aan macro- of micronutriënten. Het supplement gebruik zal daarom niet resulteren in een verhoogde spieropbouw. De timing van de voedingsinname is in veel gevallen niet correct, hier valt daarom winst te behalen. Optimalisering van het tijdstip van inname van de voeding door de sporters kan het herstel van glycogeenvoorraad en opbouw van spiermassa stimuleren.



5. Discussie

Om het praktijk en literatuuronderzoek op waarde te kunnen schatten is het belangrijk om met een kritische blik te kijken naar de resultaten.

Voor de effectiviteit van de voeding en voedingssupplementen is er vooral gebruik gemaakt van de artikelen van Kreider et al. (2010), Roderiguez et al. (2009) en Potgieter (2013). Alle drie de artikelen zijn reviews en worden daarom als level of evidence beoordeeld in de categorie A1. Dit is het hoogste niveau van level of evidence en de resultaten die hieruit worden verkregen hebben daarom een hoge betrouwbaarheid. De kwaliteit van de bronnen blijkt ook uit het aantal citaties dat deze artikelen hebben, met 349 citaties voor het artikel van Roderiguez en 161 voor het artikel van Kreider et al. (2010) zijn het veel gebruikte bronnen. Het artikel van Potgieter (2013) heeft met zes citaties beduidend minder citaties, dit artikel is echter een samenvoegen van meerdere richtlijnen en was daarom zeer relevant voor het onderzoek¹. De hoge kwaliteit van de gebruikte bronnen geeft een betrouwbaar beeld van de effectiviteit van voeding en supplementen bij spieropbouw.

In Nederland is op het gebied van voedingsrichtlijnen de RGV gezaghebbend. Opvallend is dat er voor diverse micronutriënten geen aanbevelingen worden gedaan. De in de RGV beschreven vitamines zijn b1, b2, b3, b5, b6, b8, b11, b12 en D. Bij de mineralen is er slechts een aanbeveling gedaan voor de calciuminname (Kok et al., 2006). Het voedingscentrum gebruikt om deze redenen de aanbevelingen van de Nordic Council (2014) als richtlijn voor vitamines en mineralen. Het is onduidelijk waarom er in de RGV aanbevelingen worden gedaan voor bepaalde vitamines en mineralen terwijl andere niet worden behandeld. Wanneer de vitamine aanbevelingen vanuit de RGV vergeleken worden met de aanbevelingen zoals beschreven zijn door de Nordic Council (2014) blijkt dat er kleine verschillen te vinden zijn: de aanbevelingen door de Nordic Council zijn in de meeste gevallen 10-20% hoger, zijn onderverdeeld in aanbevelingen voor mannen en vrouwen en er is in tegenstelling tot de RGV geen aanbeveling voor vitamine b6 opgenomen.

Het praktijkonderzoek is met slechts tien respondenten geen representatief onderzoek voor alle sporters in Nederland, het geeft echter wel een indicatie hoe er met supplementen en timing wordt omgegaan door krachtsporters. Of het gebruik van supplementen onder andere type sporters (bijvoorbeeld duursporters) vergelijkbaar is met krachtsporters is in dit onderzoek niet onderzocht. Een mogelijk vervolgonderzoek is dan ook nodig om het supplementgebruik van andere groepen sporters te onderzoeken.

De werving van de deelnemers verliep zeer gemakkelijk, veel sporters hadden interesse om deel te nemen aan het onderzoek. Hieruit blijkt dat er een sterke interesse is in de rol van voeding in het optimaliseren van de sportprestatie. De werving van de respondenten is gebeurd aan de hand van brede inclusiecriteria: sporters die aan hadden gegeven bij hun intake dat ze spieropbouw wilde hebben waarin geïnccludeerd. De groep is vergeleken in het praktijkonderzoek met richtlijnen die gelden voor (top)sporters. Zo is de eiwitinname vergeleken met de referentiewaarde 1,4-2,0 gram/kg lichaamsgewicht. Mogelijk is dit voor veel sporters uit het praktijkonderzoek aan de hoge kant, bij twee tot drie keer trainen per week is de eiwitbehoefte nauwelijks verhoogd (Kreider et al., 2010). Er is echter gekozen om de eiwit inname te vergelijken met de verhoogde aanbevelingen voor sporters om te voorkomen dat er onterecht de conclusie zou worden getrokken dat er te veel eiwitten

¹ Datum aantal citaties: 2 juni 2015



worden gebruikt. Het feit dat na suppletie vier van de tien sporters te veel eiwitten gebruiken geeft aan dat hun inname ruim boven hun behoefte is.

Voor de indeling of de voeding van de sporters toereikend was is er gebruik gemaakt van de indeling tekort ($>10\%$ onder aanbeveling) voldoende ($<10\%$ afwijking van aanbeveling) of overschot ($>10\%$ boven aanbeveling). Of deze indeling in alle gevallen correct is, is niet bekend. De ADH van vitamines en mineralen is gebaseerd op het feit dat dit voor 97,5% van de bevolking voldoende is (Kok et al., 2006). De kans is daarom zeer reëel dat wanneer een sporter 10% minder dan de ADH gebruikt dit toch voldoende is. Een overschot ($>10\%$ boven de aanbeveling) hoeft niet te betekenen dat er daadwerkelijk een gevaar voor de gezondheid wordt gevormd, de aanvaardbare bovengrens ligt in alle gevallen hoger dan 10% van de ADH (Kok et al., 2006; Nordic Council, 2014).

In het praktijkonderzoek is er de indeling gemaakt zonder en met suppletie. Van de sporters gebruikte vier personen geen suppletie, ze zijn daarom niet meegenomen in de categorie 'met suppletie'. Hierdoor is mogelijk een vertekend beeld ontstaan, het is onduidelijk of sporters die na suppletie een te hoge inname hadden dit vooraf ook hadden. Het was achteraf daarom beter geweest om alleen gebruik te maken van sporters die suppletie gebruikten omdat er dan een beter beeld van het effect van de suppletie duidelijk was geworden.

Vanuit het praktijkonderzoek blijkt dat veel sporters onnodig gebruik maken van supplementen. Dit is onnodig en kan mogelijk leiden tot een te hoge inname van micro- en micronutriënten. Wanneer er teveel macronutriënten ingenomen worden kan dit leiden tot overgewicht en een te hoog vetpercentage. Dit is ongewenst aangezien het gespierde uiterlijk en een laag vetpercentage een reden is voor mannen om spiermassa op te bouwen. Een te hoge inname van micronutriënten kan leiden tot een overschot aan vitamine en mineralen. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een multivitamine supplement waar alle vitamines en mineralen als 100% van de ADH in aanwezig zijn is de kans op een overdosis echter klein. De maximaal aanvaardbare dosering voor vitamines en mineralen is 500% van de ADH of hoger (Kok et al., 2006; Nordic Council, 2014).

Waar uit zowel de literatuur (Bahrke, 2007; McCreary et al., 2007) als het praktijkonderzoek blijkt dat mannen veelvuldig gebruik maken van supplementen is de timing van de voeding een onderdeel waar minder rekening mee blijkt te worden gehouden: er wordt door de sporters uit het praktijkonderzoek vaak te kort op of te laat na de inspanning gegeten. Wanneer het tijdstip van de timing correct is, is de inname van de voedingsstoffen op het gebied van eiwitten te hoog en bij koolhydraten te laag. De sporters uit het onderzoek zouden hier voor verbeteringen kunnen zorgen. Het is niet bekend of de slechte timing ook voorkomt bij andere sporters, dit onderzoek is met tien respondenten te klein om een uitspraak te kunnen doen over de gehele populatie sporters. Het geeft echter wel een indicatie dat sporters mogelijk te veel gefocust zijn op het (zinloos) gebruik van supplementen terwijl er op het terrein van timing mogelijk meer winst te behalen valt. Een groter onderzoek is daarom nodig om te bepalen of de timing bij sporters in de sportschool daadwerkelijk onvoldoende is of dat de resultaten uit dit praktijkonderzoek een vertekend beeld hebben gegeven.

Sportschoolhouders en (sport)diëtisten zouden meer aandacht moeten besteden aan voorlichting over de effectiviteit van voedingssupplementen. De eventuele tekorten op het gebied van voeding die optreden kunnen relatief eenvoudig aangepast worden door reguliere voeding. Dit kan sporters een boel geld besparen en overdosering voorkomen. Door de nadruk te leggen op het belang van een goede timing kan de (sport)diëtist een bijdrage leveren aan het bereiken van doelen die de sporter zichzelf gesteld heeft.



6. Aanbevelingen

Gezien de bewezen werking van BCAA, EAA, eiwitten en creatine kunnen deze supplementen in het assortiment blijven. Daarnaast zijn er nog twee supplementen die niet in het assortiment van sportclub Exercise aanwezig zijn maar wel een bewezen stimulerende werking op de sportprestatie hebben, namelijk cafeïne en bicarbonaat (Kreider et al., 2010). Cafeïne is een stof die onder andere voorkomt in koffie, thee en energie dranken. Het is een natuurlijk verkregen stimulatie middel en het is bewezen dat dit een positief effect heeft op het energieverbruik, gewichtsverlies en lichaamsvet. Echter wordt bij gewenning aan cafeïne het effect minder (Kreider et al., 2010). Een inname van 0,3 gram Bicarbonaat per kilogram lichaamsgewicht 60 tot 90 minuten voor een training of 5 gram tweemaal per dag, is aangetoond effectief te zijn voor de inspanningscapaciteit (Kreider et al., 2010). De overige supplementen zijn niet werkzaam bewezen en dus ook niet nodig om te verkopen.

Bij de eiwitsupplementen is het belangrijk om te onthouden dat sporters in een sportclub over het algemeen 'gemiddelde' mannen en vrouwen zijn en geen absolute topsporters. Ze vallen daarom op het gebied voor aanbevelingen in de categorie richtlijnen goede voeding, een hogere eiwitinname is dan ook niet nodig. Aangezien de Nederlandse voeding relatief veel eiwitten bevat zal suppletie vooral zorgen voor een over inname dat uiteindelijk zal resulteren in een hoger vetpercentage.

Vanwege het feit dat (verkeerde kennis over) sportvoeding en preparaten voor veel onduidelijkheid kan zorgen is het belangrijk om hier meer aandacht aan te besteden. Er lijkt vanuit het praktijkonderzoek winst te behalen bij de sporters door meer aandacht te leggen op de timing van koolhydraten en eiwitten dan door gebruik van supplementen. De tekorten die gesignaleerd zijn bij de sporters kunnen relatief eenvoudig verholpen worden door gewone voeding. Door het in dienst nemen van een (sport)diëtist die uitleg kan geven en vragen over sportvoeding kan beantwoorden kan er onduidelijkheid weggenomen worden bij klanten. Dit is tevens een service waarmee de sportclub zich kan onderscheiden van andere concurrenten.



Literatuurlijst

Abernathy, R. P., & Black, D. R. (1996). Healthy body weights: an alternative perspective. *The American journal of clinical nutrition*, 63(3), 448S-451S.

American College of Sports Medicine, & American Dietetic Association. (2000). Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(12), 2130.

Andres, R. H., Ducray, A. D., Schlattner, U., Wallimann, T., & Widmer, H. R. (2008). Functions and effects of creatine in the central nervous system. *Brain research bulletin*, 76(4), 329-343.

Bahrke, M. S. (2007). Muscle enhancement substances and strategies. In J. K. Thompson and G. Cafri (Eds.), *The muscular ideal: Psychological, social and medical perspectives* (pp. 141-160). Washington, DC: American Psychological Association

Balsom, P. D., Söderlund, K., & Ekblom, B. (1994). Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Medicine*, 18(4), 268-280.

Bootcamp de liemers (2015). Timeline [Bootcamp de liemers]. Opgeroepen op Februari 25, 2015, vanaf <https://www.facebook.com/bootcampHorsterpark/posts/810333809022396:0>

Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., ... & Antonio, J. (2007). Journal of the International Society of Sports Nutrition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(6), 6.

DeLuca, H. F. (2004). Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *The American journal of clinical nutrition*, 80(6), 1689S-1696S.

Downham, A., & Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millennium. *International journal of food science & technology*, 35(1), 5-22.

ECCA NV, (2014, november 27). Opgeroepen op februari 3, 2015, van <http://www.labecca.be/nl/>: http://s5.postimg.org/sk0i0kys7/14_042476_1.png

EFSA. (2006). *TOLERABLE UPPER INTAKE LEVELS FOR VITAMINS AND MINERALS*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>

EFSA. (2012). *Scientific Opinion on the Tolerable Upper Level of Calcium*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/2814.pdf>

EFSA. (2013). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Manganese*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/3419.pdf>

EFSA. (2013). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Molybdenum*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/doc/3333.pdf>

EFSA. (2014). *Draft Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iodine*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3660.pdf>



EFSA. (2014). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for niacin*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/140214.pdf>

EFSA. (2014). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for pantothenic acid*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/doc/3581.pdf>

EFSA. (2014). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Biotin*. Geraadpleegd van <http://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/doc/3580.pdf>

Egli, T., Bland, H. W., Melton, B. F., & Czech, D. R. (2011). Influence of age, sex, and race on college students' exercise motivation of physical activity. *Journal of American college health*, 59(5), 399-406.

Fairfield, K. M., & Fletcher, R. H. (2002). Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. *Jama*, 287(23), 3116-3126.

Former-Boon, M., & Duinen Msc, J. J. van. (2008). Evidence-based diëtetiek. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum.

Fraga, C. G. (2005). Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. *Molecular aspects of medicine*, 26(4), 235-244

Froiland, K., Koszewski, W., Hingst, J., & Kopecky, L. (2004). Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, (14), 104-20.

Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701.

Gezondheidsraad. (2000). *Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine*. Geraadpleegd van <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/00@12Nr2.pdf>

Gezondheidsraad. (2001). *Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten*. Geraadpleegd van <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/0119nr2.pdf>

Gezondheidsraad. (2003). *Voedingsnormen Vitamine B6, foliumzuur en vitamine B12*. Geraadpleegd van <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/03@04nr.pdf>

Gezondheidsraad. (2012). *Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D*. Geraadpleegd van <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201215evaluatievoedingsnormenvitamineD.pdf>

Goston, J. L., & Correia, M. I. T. D. (2010). Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutrition*, 26(6), 604-611.



Groen, B., Pennings, B. A. R. T., Beelen, M., Wallis, G. A., Gijzen, A. P., Senden, J. M., & Van Loon, L. J. (2012). Protein ingestion before sleep improves postexercise overnight recovery. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(8), 1560-1569.

Grogan, S., & Richards, H. (2002). Body image focus groups with boys and men. *Men and masculinities*, 4(3), 219-232.

Hathcock, J. N., Azzi, A., Blumberg, J., Bray, T., Dickinson, A., Frei, B., ... & Traber, M. G. (2005). Vitamins E and C are safe across a broad range of intakes. *The American journal of clinical nutrition*, 81(4), 736-745.

Helms, E. R., Aragon, A. A., & Fitschen, P. J. (2014). Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *J Int Soc Sports Nutr*, 11(1), 20.

Holick, M. F. (2004). Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *The American journal of clinical nutrition*, 80(6), 1678S-1688S.

Hover, P., Hakkers, S., Breedveld, K., Elling-Machartzki, A., & Lucassen, J. M. H. (2012). *Tendrapport fitnessbranche 2012*. Nieuwegein/utrecht, Nederland: Arko Sports Media/Mulier Instituut.

Institute-of-Medicine. (2001). *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc*. Geraadpleegd van http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI_Vitamin_A/vitamin_a_full_report.pdf

Joint, F. A. O., & World Health Organization. (2005). Vitamin and mineral requirements in human nutrition.

Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., Campbell, B., Wilborn, C., Kreider, R., ... & Antonio12, J. (2008). Journal of the International Society of Sports Nutrition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5, 17.

Kok, F. J., Van Binsbergen, J. J., Breedveld, B. C., Büller, H. A., Feskens, E. J. M., & Van der Graft, A. M. (2006). Richtlijnen goede voeding 2006. *Den Haag: Gezondheidsraad*.

Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., ... & Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*, 7(7), 2-43.

Lebiedzińska, A., & Szefer, P. (2006). Vitamins B in grain and cereal–grain food, soy-products and seeds. *Food chemistry*, 95(1), 116-122.

Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20(7), 632-644.

Mason, B. C., & Lavalley, M. E. (2012). Emerging supplements in sports. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 4(2), 142-146.

McCreary, D. R., Hildebrandt, T. B., Heinberg, L. J., Boroughs, M., & Thompson, J. K. (2007).



A review of body image influences on men's fitness goals and supplement use. *American journal of men's health*, 1(4), 307-316.

Morrison, L. J., Gizis, F., & Shorter, B. (2004). Prevalent use of dietary supplements among people who exercise at a commercial gym. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, (14), 481-92.

Navarro-Alarcon, M., & Cabrera-Vique, C. (2008). Selenium in food and the human body: a review. *Science of the total environment*, 400(1), 115-141.

Nordic Council. (2014). *Nordic Nutrition Recommendations 2012 Integrating nutrition and physical activity* (Nord 2014:002). Geraadpleegd van <https://www.norden.org/en/theme/tidligere-temaer/themes-2014/nordic-nutrition-recommendation/nordic-nutrition-recommendations-2012>

Nutricontrol. (2014, december 19). Opgeroepen op februari 5, 2015, van www.nutricontrol.nl: http://www.docdroid.net/ove2/nutricontrol-micellar-casein-perfection-750-gram-30-shakes-e12b1-edit.pdf.html

Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., ... & Levine, M. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1), 18-35.

Potgieter, S. (2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 26(1), 6-16.

Powers, H. J. (2003). Riboflavin (vitamin B-2) and health. *The American journal of clinical nutrition*, 77(6), 1352-1360.

Rasmussen, S. E., Andersen, N. L., Dragsted, L. O., & Larsen, J. C. (2006). A safe strategy for addition of vitamins and minerals to foods. *European journal of nutrition*, 45(3), 123-135.

Reidy, P. T., Walker, D. K., Dickinson, J. M., Gundermann, D. M., Drummond, M. J., Timmerman, K. L., ... & Rasmussen, B. B. (2013). Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis. *The Journal of nutrition*, 143(4), 410-416.

Renwick, A. G. (2006). Toxicology of micronutrients: adverse effects and uncertainty. *The Journal of nutrition*, 136(2), 493S-501S.

Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509-527.

Schatzkin, A., Kipnis, V., Carroll, R. J., Midthune, D., Subar, A. F., Bingham, S., ... & Freedman, L. S. (2003). A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based Observing Protein and Energy Nutrition (OPEN) study. *International Journal of Epidemiology*, 32(6), 1054-1062.

Sempos, C. T., Johnson, N. E., Smith, E. L., & Gilligan, C. (1985). Effects of intraindividual and interindividual variation in repeated dietary records. *American Journal of Epidemiology*,



121(1), 120-130.

Sijbesma, K., & Kaper, R. (2014). *Sport Almanak 2013, NOC*NSF Sportdeelname index* (NOC*NSF 766). Geraadpleegd op <http://www.nocnsf.nl/stream/sport-almanak-2013-en-maandvragen>

Sims, S. T., van VLIET, L. I. N. D. A., Cotter, J., & Rehrer, N. (2007). Sodium loading aids fluid balance and reduces physiological strain of trained men exercising in the heat. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(1), 123.

Sriram, K., & Lonchyna, V. A. (2009). Micronutrient supplementation in adult nutrition therapy: practical considerations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*.

Tulchinsky, T. H. (2010). Micronutrient deficiency conditions: global health issues. *Public Health Rev*, 32(1), 243-255.

Van Rossum, C. T. M., Fransen, H. P., Verkaik-Kloosterman, J., Buurma-Rethans, E. J. M., & Ocké, M. C. (2011). Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010: Diet of children and adults aged 7 to 69 years. *RIVM rapport 350050006*.

Welch, R. M., & Graham, R. D. (2004). Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. *Journal of Experimental Botany*, 55(396), 353-364.

Woolf, K., & Manore, M. M. (2006). B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements?. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 16(5), 453.

Bijlagen

Bijlage 1.

Evidence based tabel

Niveaus van Evidence	
A1	Systematische review
A2	Gerandomiseerd placebogecontroleerd dubbelblind onderzoek
B	Ander vergelijkend onderzoek
C	Niet vergelijkend onderzoek
D	Opinie van een expert
E	Overige publicaties



Bijlage 2.

Protocol praktijkonderzoek

Werving

De onderzoeker geeft opdracht aan de trainers van sportclub Exercise om sporters voor het onderzoek te werven. De onderzoeker zal hierbij de inclusie en exclusiecriteria voor deelname aan het onderzoek doorgeven aan de trainers. Zij zullen aan de hand van deze criteria met de gegevens uit het computersysteem (intake) beoordelen of iemand geschikt is voor deelname. Zij zullen de sporter persoonlijk benaderen met de vraag om deel te nemen aan het onderzoek. Na toestemming van de sporter voor deelname zal de onderzoeker telefonisch contact opnemen om een afspraak te maken voor de intake.

De eerste afspraak zal ongeveer één uur duren en de tweede en derde afspraak allebei een half uur. De bedoeling is om de voedingsinname per sporter te achterhalen en de sporter zal in ruil hiervoor ook een persoonlijk voedingsadvies krijgen.

Na instemming van de sporter zullen de trainers van sportclub Exercise op basis van de inclusiecriteria en exclusiecriteria een selectie maken welke sporters voldoen. De inclusiecriteria zijn: de persoon is een man, heeft een leeftijd van 25-45 jaar, heeft als doel spieropbouw, doet ten minste drie keer per week aan krachttraining bij sportclub Exercise en geeft toestemming deel te nemen aan het onderzoek. De exclusiecriteria zijn: de sporter heeft een dieet om medische redenen.

Om er zeker van te zijn dat de sporter ten minste drie keer per week traint zal er gebruik worden gemaakt van het pasjes systeem van de sportclub dat registreert wanneer iemand komt sporten. De sporters die voldoen aan de inclusie criteria zullen telefonisch benaderd worden door de onderzoeker.

Telefonisch benaderen

Tijdens het telefoongesprek zullen de inclusiecriteria nogmaals nagevraagd worden. Ook wordt er gevraagd of er nog vragen zijn m.b.t het onderzoek en of voor de sporter duidelijk is wat er verwacht wordt. Vervolgens zal in overleg met de sporter een afspraak worden gemaakt voor de intake. De intake zal plaats vinden op een doordeweekse dag waarop de sporter traint.

Het onderzoek bestaat uit een periode van drie weken in de maand april 2015 en zal zowel telefonisch als in de praktijkruimte van sportclub Exercise plaatsvinden

Tijdens het onderzoek zijn er met elke sporter individueel drie contactmomenten. Dit is op twee doordeweekse dagen en één weekenddag waarvan twee trainingdagen en één rustdag. Dit wordt in overleg met de sporter per afspraak afgesproken. Tussen elk contact moment zitten vijf tot zeven dagen. De indeling zal er als volgt uit zien.

1. De intake

De intake zal 45-60 minuten duren en bestaan uit de volgende onderdelen:

Aller eerst zal de lengte worden bepaald. Hierbij wordt met onderstaande stappen rekening gehouden.

- De sporter gaat op blote voeten staan (ook geen sokken) en met de hiel tegen de plint van een muur staan.



- De sporter staat rechtop en probeert zichzelf zo lang mogelijk te maken.
- Vervolgens wordt er door de onderzoeker een klein streepje op de muur gezet, waarbij het potlood met horizontale richting op het hoofd gehouden wordt.
- De afstand wordt opgemeten met een nauwkeurigheid van 0,5 cm.
- Vervolgens wordt de lengte nogmaals door een trainer van sportclub Exercise gemeten om te achterhalen of hier hetzelfde uit komt.
- Wanneer deze meting een verschil van 0,5 cm opleverd. Wordt de laatste stap nogmaals ondernomen tot er een nauwkeurigheid van 0,5 cm is.

Hierna zal het gewicht bepaald worden met Tanita TBF -410GS Body composition Analyzer. De onderzoeker toets geslacht, leeftijd en lengte van de sporter in. Wanneer de weegschaal 0,0kg aangeeft kan de sporter erop stappen. Het wegen gebeurt op blote voeten in sportkleding en zal altijd voorafgaand aan een training gebeuren. Hieruit zal het gewicht, vetmassa en BMR van de sporter naar voren komen.

- Vervolgens wordt er navraag gedaan naar de activiteit van de sporter. Dit wordt gedaan met behulp van onderstaand schema. Aan de sporter wordt uitgelegd dat hij dit schema één week bij moet houden en per dag 24 uur aan de activiteiten moet verdelen. Zo kan er een gemiddelde PAL-waarde per sporter berekend worden.

Activiteit	IE	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO
1. Slaap	1,0							
2. Alle daags (douche, naar werk lopen/fietsen enz)	1,4							
3. Kantoorwerk	1,6							
4. Sociale activiteiten	1,7							
5. Fabriekarbeid	2,3							
6. Huishoudwerk	2,7							
7. Veldwerk	3,0							
8. Sport	6,0							

- 24- hour recall, waarbij navraag wordt gedaan wat de sporter gedurende de dag ervoor heeft gegeten met behulp van het volgende schema.

Wat heeft u gegeten en gedronken? Geef hierbij ook het tijdstip aan.	Wat was de portiegrootte (het aantal stukjes, plakjes, pakjes, eetlepels, schaaltjes, borden, grammen, milliliters)	Hoe is het klaar gemaakt? (gebakken, gegrild, gekookt, gebruik van olie, boter, gefrituurd)	Was er nog iets aan het eten toegevoegd?	Op welk tijdstip heeft u getraind en hoe lang duurde de training?
Ontbijt				



Tussendoor				
Lunch				
Tussendoor				
Avond eten				
Tussendoor				
In de nacht				

- Timing van voeding is in de sport erg belangrijk daarom wordt er ook navraag gedaan naar de tijd waarop de sporter eet en of rekening gehouden wordt met het tijdstip (Kerksick et al., 2008). De volgende vragen worden gesteld:
- Altijd wordt het tijdstip van het eetmoment nagevraagd
- Wat de sporter voor tijdens en na een training eet.
- Of er rekening wordt gehouden met de training wat betreft het timen van voeding. En zo ja waar wordt dan op gelet.

Aan het einde van de intake wordt er een afspraak gemaakt voor telefonisch contact. Dit telefonisch contact zal vijf tot zeven dagen na de intake plaats vinden op een weekenddag.



Dit kan een rust of trainingsdag zijn en wordt in overleg met de sporter afgesproken. De gegevens van de sporter worden netjes opgeslagen. Zo wordt er per sporter een mapje bijgehouden net als de 24-hour recall die wordt verwerkt in de eetmeter van het voedingscentrum.

2. Het tweede gesprek

Vijf tot zeven dagen na de intake wordt er op de afgesproken datum telefonisch contact met de sporter opgenomen. Hier wordt in een tijd van dertig minuten de tweede 24- hour recall afgenomen en navraag gedaan over de timing van de voeding. Er wordt gebruik gemaakt van het schema die ook tijdens de intake voor de 24-hour recall is gebruikt. Als laatste zal er een afspraak worden gemaakt voor het eindgesprek bij sportclub Exercise. Het eindgesprek zal plaats vinden op een doordeweekse dag. Het type dag, rustdag of trainingsdag is hierbij afhankelijk van het tweede gesprek. Als dit gesprek heeft plaats gevonden op een rustdag zal het eindgesprek plaatsvinden op een trainingsdag en vice versa. Na het telefoongesprek zal de 24-hour recall worden verwerkt in de eetmeter van het voedingscentrum

3. Het eindgesprek

Tijdens het eindgesprek wordt de laatste 24- hour recall afgenomen en navraag gedaan over de timing van de voeding. Ook hier wordt weer gebruik gemaakt van het schema waarmee voorgaande 24-hour recalls ook zijn afgenomen. Er wordt dus in totaal drie keer bij elke sporter een 24- hour recall afgenomen. Dit geeft namelijk een betrouwbaarder beeld dan wanneer er één 24-hour recall wordt afgenomen (Karvetti & Knuts, 1985). Ook levert de sporter het schema in waarop hij zijn activiteiten bij heeft gehouden.

4. Data verwerking en – analyse.

De dataverwerking van de 24-hour recalls vind plaats op de dag van afname. De PAL- waarde wordt berekend aan de hand van de activiteitschema's die de sporters aanleveren tijdens T3. Aan de hand hiervan wordt in combinatie van de BMR (zoals berekend met behulp van de Tanita TBF-410GS) de energiebehoefte berekend doormiddel van de formule $BMR \times PAL$.

De voedingsinname wordt berekend met behulp van de eetmeter van het voedingscentrum. Van de drie 24-hour recalls die zijn afgenomen wordt het gemiddelde berekend. De voedingsinname wordt berekend zowel met als zonder supplement gebruik. De waardes die gemeten worden zijn weergegeven in tabel 1. Of de voedingsinname adequaat is, wordt vergeleken met de referentiewaarden (zie bijlage 3).

Tabel 1, gemeten micro- en macronutriënten

Macronutriënt	Eenheid	Micronutriënt	Eenheid
Energie	Kcal	Vitamine A	microgram
Eiwitten	Gram per kg lichaamsgewicht	Vitamine C	Milligram
Koolhydraten	Gram	Vitamine D	Microgram
Vezels	Gram per dag	Vitamine E	Milligram
Vetten	Percentage van inname	Calcium	Milligram
Verzadigd vet	Percentage van inname	Kalium	Milligram
Vocht	milliliter	Magnesium	Milligram
		Natrium	Milligram
		Zink	Milligram



Bijlage 3.

Referentiewaarden

Tabel 1, Aanbevelingen macronutriënten volwassen mannen en sporters die spieropbouw beogen.

Macronutriënten	Aanbevelingen voor volwassen mannen per dag	Aanbevelingen voor mannen die spieropbouw beogen, per dag
Eiwitten	0,8 – 1,0 gram per kilogram lichaamsgewicht of 10- 25 en% ^a	1,4 -2,0 g/kg/d ^c
Koolhydraten	Minimaal 40 en % ^a	55-65 % of 5-8 g/kg/d ^c
Vezels	30-45 gram ^b	
Vetten	20-40 en% ^a	20- 35 % ^{d,e}
Verzadigd vet	Max. 10 en% ^a	
Omega 3	450 mg ^b	
Alcohol	Max. 2 glazen ^b	
Vocht	1,5-2 liter per dag ^b	Tijdens een work-out : 0,5-2 L per uur ^c

a Gezondheidsraad, 2001

b Kok et al., 2006

c Kreider et al., 2010

d Rodriguez et al., 2009

e Potgieter, 2013

Tabel 2, aanbevelingen micronutriënten volwassen mannen en sporters die spieropbouw beogen.

Micronutriënten	Aanbevelingen voor volwassen mannen en sporters per dag
Vitamines	
Vitamine A	900 mcg ⁱ
Thiamine (B1)	1,1 mg ^d
Riboflavine (B2)	1,5 mg ^d
Niacine (B3)	17 mg ^d
Pantotheenzuur (B5)	5 mg ^d
Pyridoxine (B6)	1,5 – 1,8 mg ^e
Biotine (B8)	40 mcg ^c
Cobalamine (B12)	2,8 mcg ^e



Foliumzuur (B11)	300 mcg ^e
Vitamine C	75 mg ⁱ
Vitamine D	10 mcg ⁱ
Vitamine E	10 mg ⁱ
Vitamine K	120 mcg ^g
Mineralen	
Calcium	1000 mg ^d
Chroom	30 mcg ^g
Fosfor	600 mg ^a
Ijzer	9 mg ⁱ
Jodium	150 mcg ⁱ
Koper	0,9 mg ⁱ
Kalium	3500 mg ⁱ
Magnesium	350 mg ⁱ
Mangaan	3,0 mg ^b
Molybdeen	65 mcg ^b
Natrium	Maximaal 2400 mg ^h
Selenium	55 mcg ⁱ
Zink	9 mg ⁱ

a EFSA, 2006

b EFSA, 2013

c EFSA, 2014

d Gezondheidsraad, 2000

e Gezondheidsraad, 2003

f Gezondheidsraad, 2012

g Institute of medicine, 2001

h Kok et al., 2006

i Nordic Council, 2014



Bijlage 4.

Overige micronutriënten

Thiamine (B1)

Vitamine B1 ook wel thiamine genoemd is belangrijk voor de energiestofwisseling van het lichaam, daarnaast speelt het een rol in het zenuwstelsel (Lukaski, 2004).

Belangrijke bronnen van vitamine B1 zijn graanproducten, varkensvlees, lever, noten, groene groenten en peulvruchten (Woolf & Manore, 2006).

Een tekort aan vitamine B1 kan ontstaan bij mensen die niet genoeg voedsel eten om in hun energiebehoefte te voorzien. Gevolgen van een vitamine B1 tekort zijn: hartfalen, spierzwakte, aantasting van het korte termijn geheugen, verwardheid, prikkelbaarheid, gebrek aan eetlust en gewichtsverlies (Lukaski, 2004). Er zijn geen effecten bekend bij inname van een overschot aan vitamine B1 (Sriram, & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling van vitamine B1 voor volwassen mannen is 1,1 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2000). Er is geen bovengrens van vitamine B1 bekend (EFSA, 2006). Een normale inname heeft geen invloed op de prestatie van sporters (Kreider et al., 2010).

Riboflavine (B2)

Vitamine B2 ook wel riboflavine genoemd is belangrijk voor de energiestofwisseling in het lichaam (Lukaski, 2004). Vooral melk en melkproducten bevatten vitamine B2 maar ook vlees, vette vis, volkoren graanproducten en groene bladgroenten zijn goede bronnen (Powers, 2003).

Een tekort aan vitamine B2 kan zorgen voor vermoeidheid, verminderde ijzer opname en ontstekingen aan de huid en mond (Lukaski, 2004 ; Tulchinsky, 2010). Bij een overschot aan vitamine B2 zijn geen nadelige effecten bekend (Sriram, & Lonchyna, 2009).

De aanbevelingen voor vitamine B2 is voor volwassen mannen 1,5 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2000). De bovengrens van vitamine B2 is niet bekend (EFSA, 2006). Bij een normale vitamine B2 inname zijn er geen positieve effecten bekend op het prestatievermogen bij sporters (Kreider et al., 2010).

Niacine (B3)

Vitamine B3 wordt ook wel Niacine genoemd, speelt een rol bij de metabolische reacties in het lichaam met behulp van de co-enzymen NAD en NADP (Renwick, 2006). Vooral bij de omzetting van glucose, vet en alcohol (Lukaski, 2004).

Belangrijke bronnen van vitamine B3 zijn producten als lever, mager vlees, vis, pinda's, volkoren en eiwit bevattende voedingsmiddelen (EFSA, 2014).

De gevolgen van een tekort aan vitamine B3 zijn diarree, overgeven, depressie, vermoeidheid, geheugenverlies, uitslag en pellagra waarbij de huid ruw wordt (Lukaski, 2004 ; Tulchinsky, 2010). Een grote hoeveelheid vitamine B3 dat uit de voeding komt veroorzaakt geen nadelige effecten (Sriram & Lonchyna, 2009).

De vitamine B3 aanbeveling voor volwassen mannen is 17 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2000). De bovengrens van vitamine B3 900 milligram per dag, dit heeft te maken met de verschillende bronnen waaruit vitamine B3 te verkrijgen is (EFSA, 2006). Er is geen positief effect op het prestatievermogen van sporters bekend bij het gebruik van vitamine B3 (Kreider et al., 2010).



Pantotheenzuur (B5)

Vitamine B5 ook wel bekend als pantotheenzuur speelt een belangrijke rol in de energie stofwisseling van het lichaam, de synthese van vetzuren en is een deel van Co enzym A (Gezondheidsraad, 2000). Belangrijke bronnen van vitamine B5 zijn, vlees, eieren, noten, groenten, brood en melkproducten (EFSA, 2014).

Symptomen van een tekort aan vitamine B5 zijn maagkrampen, slapeloosheid, vermoeidheid, misselijkheid, spierzwakte, versnelde hartslag, duizeligheid, verhoogde gevoeligheid op insuline, spierkrampen, verdoving en brandend gevoel in de voeten (Gezondheidsraad, 2000). Bij een overschot aan vitamine B5 zijn er geen nadelige effecten bekend (Sriram & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling voor volwassen mannen is 5 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2000). De bovengrens van vitamine B5 is niet bekend (EFSA, 2006). Prestatie verbetering bij sporters is niet aangetoond (Kreider et al., 2010).

Pyridoxine (B6)

Vitamine B6 ook wel bekend als pyridoxine is betrokken bij de energiestofwisseling in het lichaam zoals vetopbouw, aminozuur stofwisseling en glycogeenopbouw (Lukaski, 2004). Belangrijke bronnen van vitamine B6 zijn vlees en peulvruchten (Lebiedzińska & Szefer, 2006).

Een tekort heeft als gevolg: depressie, bloedarmoede, hallucineren, stuiptrekkingen, tintelend gevoel in de armen en benen, beroerte en verminderde cognitieve functie (Lukaski, 2004 ; Tulchinsky, 2010). Bij een overschot aan vitamine B6 zijn geen nadelige gevolgen bekend (Sriram & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling van vitamine B6 voor volwassen mannen is 1,5 tot 1,8 milligram per dag (Gezondheidsraad, 2003). De bovengrens van vitamine B6 is 25 milligram per dag (EFSA, 2006). Vitamine B6 is op de markt gebracht als supplement dat de spiermassa, kracht en het aerobe vermogen in melkzuur en zuurstof systemen bij sporters zal verbeteren (Kreider et al., 2010). Echter is in sporters met een goede voedingsinname geen positief effect gevonden tijdens het suppleren met vitamine B6 (Kreider et al., 2010).

Biotine (B8)

Een andere naam voor vitamine B8 is biotine. Deze vitamine is betrokken bij co-enzymen die gebruikt worden voor de energie stofwisseling, vetsyntese, aminozuurmetabolisme en koolhydraatstofwisseling (Gezondheidsraad, 2000). Producten die vitamine B8 bevatten zijn vlees, vis, gevogelte, eieren, verschillende kazen en sommige groenten (EFSA, 2014).

Een tekort kan voortkomen uit het eten van rauw kippeneiwit, dit kan leiden tot symptomen als depressie, lusteloosheid, bloedarmoede, spierpijn, moeheid en huidafwijkingen (Gezondheidsraad, 2000). Bij een overschot aan vitamine B8 zijn er geen nadelige gevolgen bekend (Sriram & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling voor volwassen mannen is 40 microgram per dag (EFSA, 2014). De bovengrens van vitamine B8 is niet bekend (EFSA, 2006).

Foliumzuur (B11)

Vitamine B11 ook bekend onder de naam foliumzuur is deel van co-enzymen en wordt gebruikt tijdens DNA synthese en is daarom belangrijk voor de vorming van nieuwe cellen (Lukaski, 2004). Belangrijke bronnen zijn volkoren, groene bladgroenten, peulvruchten, zaden, noten en de lever (Woolf & Manore, 2006).



Een tekort aan foliumzuur kan leiden tot bloedarmoede, verwardheid, zwakte, vermoeidheid, prikkelbaarheid, hoofdpijn, kortademigheid en een verhoogd homocysteïne gehalte in het bloed (Lukaski, 2004). Wanneer foliumzuur enkel uit de voeding komt heeft dit bij grote hoeveelheden geen nadelige effecten op het lichaam (Sriram, & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling van foliumzuur voor volwassen mannen is 300 microgram per dag (Gezondheidsraad, 2003). De bovengrens is 1000 microgram per dag (EFSA, 2006). Er zijn geen verbeteringen gevonden in het prestatie vermogen bij sporters tijdens het suppleren van foliumzuur (Kreider et al., 2010).

Cobalamine (B12)

Vitamine B12 wordt ook wel cobalamine genoemd. Is een deel van co- enzymen die gebruikt worden vet- en koolhydraat metabolisme, eiwitsynthese en hematopoëse (Fairfield & Fletcher, 2002). Dierlijke voeding is rijk aan vitamine B12 zoals vlees, vis, gevogelte, melk, kaas en eieren (Fairfield & Fletcher, 2002).

Een tekort ontstaat vaak door verstoorde opname in het maag-darmkanaal maar ook wanneer men vegetarisch wordt en geen dierlijke producten meer eet. De verschijnselen zijn een tekort aan foliumzuur aangezien deze samenwerkt met vitamine B12, een vorm van bloedarmoede, verminderde eetlust, constipatie en neurologische symptomen (Gezondheidsraad, 2003 ; Lukaski, 2004). Over een overschot aan vitamine B12 is er niet bekend wat de nadelige effecten zijn (Sriram, & Lonchyna, 2009).

De aanbeveling van vitamine B12 voor volwassen mannen is 2,8 microgram per dag (Gezondheidsraad, 2003). Er is geen bovengrens van vitamine B12 bekend (EFSA, 2006). Bij sporters met de juiste voedingsinname en geen tekort aan vitamine B12, is geen positief effect op de prestaties gevonden (Kreider et al., 2010).

Vitamine K

Vitamine K speelt een belangrijke rol bij bloedstolling in het lichaam. Ook helpt vitamine K bij de vorming van botten. Zonder vitamine K is er een kans op een lage botdichtheid (Fairfield & Fletcher, 2002).

Vitamine K wordt gevormd door bacteriën in het spijsverteringskanaal daarnaast is vitamine K te verkrijgen uit voedingsmiddelen als groene bladgroenten waaronder vooral spinazie (Fairfield & Fletcher, 2002).

Een tekort aan vitamine K komt zelden voor. Mocht er toch een tekort zijn dan kan dit veroorzaakt worden doordat de absorptie van vet niet goed werkt en hierdoor geen vitamine K wordt opgenomen (Fairfield & Fletcher, 2002). Wanneer er geen vitamine K door het lichaam wordt omgenomen ontstaat er een slechte bloedstolling (Fairfield & Fletcher, 2002). Een overschot aan vitamine K komt niet vaak voor, er zijn geen nadelige effecten bekend bij een te hoge inname van vitamine K (Rasmussen et al., 2006).

De aanbeveling van vitamine K voor volwassen mannen is 120 microgram per dag (Institute-of-Medicine, 2001). De bovengrens is niet bekend (EFSA, 2006). Er is geen gunstig effect op het prestatievermogen bij mannelijke sporters gevonden (Kreider et al., 2010).

Chroom

Chroom versterkt de werking van insuline en kan de glucosetolerantie verbeteren (Lukaski, 2004). De belangrijkste bronnen van chroom zijn vlees vooral lever en daarnaast volkoren producten en biergist (Institute-of-Medicine, 2001). Bij een tekort aan chroom is er kans op



glucose intolerantie en nadelige effecten bij een overschot aan chroom zijn niet bekend (Lukaski, 2004; EFSA, 2006).

De aanbeveling van chroom voor volwassen mannen is 30 microgram per dag (Institute-of-Medicine, 2001). De aanvaardbare bovengrens van chroom is 1000 microgram per dag (EFSA, 2006).

Door sporters wordt er gebruik gemaakt van supplementen met chroom in de hoop dat hierdoor hun vetmassa zou afnemen en spiermassa zou toenemen. In recente onderzoeken is bij een suppletie van 200 tot 800 milligram per dag geen positief effect gevonden op de afname van lichaamsvet en geen effect getoond op het prestatievermogen bij sporters (Kreider et al., 2010). Een chroom suppletie zou bij diabeten therapeutische voordelen hebben echter zorgt chroom niet voor spieropbouw bij sporters (Kreider et al., 2010).

Fosfor

Fosfor bevindt zich in de botten en tanden maar ook is het deel van lichaamscellen, genetisch materiaal, fosfolipiden, wordt het gebruikt als energie transporteur en in buffersystemen om de zuur-base balans te behouden. Belangrijken bronnen van fosfor zijn onder andere vlees, vis, gevogelte, granen, eieren en melk (EFSA, 2006).

Een tekort aan fosfor komt niet vaak voor gezien de hoeveelheid die in voeding te vinden is. Mocht er toch een tekort ontstaan dan heeft dit als gevolg spierzwakte en pijnlijke botten (EFSA, 2006). Bij een overschot aan fosfor ontstaat er verkalking van het weefsel dat geen botten bevat (EFSA, 2006).

De aanbeveling van fosfor bij volwassen mannen is 600 milligram per dag. Er is geen aanvaardbare bovengrens vastgesteld er zijn geen nadelige effecten bekend bij een gebruik tot 3000 milligram per dag (EFSA, 2006). Een suppletie van natriumfosfaat van vier gram per dag gedurende drie dagen verbeterde het zuurstof energiesysteem tijdens activiteiten gericht op uithoudingsvermogen. Echter is er meer onderzoek nodig om aan te tonen of deze verbetering echt werkzaam is (Kreider et al., 2010).

Ijzer

Ijzer is een deel van hemoglobine in de rode bloedcellen, deze cellen zijn dragers van zuurstof in het lichaam. De zuurstof is nodig voor verbranding van voedingsstoffen in de weefsels zodat er energie vrij komt. Ook is ijzer een deel van het eiwit myoglobine in de spieren, die ervoor zorgt dat er zuurstof vrij komt voor spiercontractie (Lukaski, 2004). De absorptie van ijzer in het lichaam heeft te maken met de bron waaruit ijzer is verkregen. Er bestaan twee soorten ijzer in voeding, namelijk heem ijzer, dat zit in vlees, gevogelte en vis en non heem ijzer dat zowel in plantaardige producten als dierlijke producten zit. Heem ijzer wordt door het lichaam beter geabsorbeerd dan non heem ijzer. Heem ijzer bevat ook de MFP factor die in combinatie met vitamine C helpt bij de absorptie van non heem ijzer (Lukaski, 2004).

Specifieke producten die ijzer bevatten zijn verschillende vleessoorten, groenten en volkoren producten (Lukaski, 2004).

Een tekort aan ijzer heeft als gevolg bloedarmoede, vermoeidheid, hoofdpijn, verminderde prestaties op werk en cognitieve functies zoals het onvermogen hebben om lichaamstemperatuur te regelen (Lukaski, 2004 ; Tulchinsky, 2010). Bij een overschot aan ijzer is er kans op infecties, vermoeidheid, gewrichtspijn, huidpigmentatie en orgaanschade (EFSA, 2006).

De aanbeveling van ijzer voor volwassen mannen is 9 milligram per dag (Nordic Council,



2014). De bovengrens voor ijzer is niet vastgesteld (EFSA, 2006). Suppletie van ijzer wordt gebruikt om de aerobe prestaties tijdens het sporten te vergroten. Echter blijkt uit onderzoek dat ijzersuppletie geen toegevoegde waarde heeft om de sport prestaties te verbeteren tenzij de sporter last heeft van een ijzertekort of anemie (Kreider et al., 2010)

Jodium

Jodium is een deel van twee schildklierhormonen die helpen bij groei en stofwisseling (EFSA, 2014). Bronnen van jodium zijn gejodeerd zout, vis, schaaldieren, zeewier, eieren en melk (EFSA, 2014).

Een tekort aan jodium zorgt voor struma, dwerggroei en geestelijke onderontwikkeling (Tulchinsky, 2010). Een overschot aan jodium kan leiden tot een traag werkende schildklier, schildklierkanker en struma (EFSA, 2014).

De aanbeveling voor jodium is 150 microgram per dag (Nordic Council, 2014). De aanvaardbare bovengrens is hierbij 600 microgram per dag (EFSA, 2006).

Koper

Koper is belangrijk voor absorptie van ijzer in hemoglobine en deel van verschillende enzymen (Institute-of-Medicine, 2001). Bronnen zijn zeevruchten, noten, volkoren producten en zaden (Fraga, 2005). Een tekort aan koper kan leiden tot anemie en botafwijkingen (Institute-of-Medicine, 2001). Een overschot aan koper kan lever schade tot gevolg hebben (Fraga, 2005). De aanbeveling van koper voor volwassenen is 0,9 milligram per dag (Nordic Council, 2014). De aanvaardbare bovengrens ligt op 5 milligram per dag (EFSA, 2006).

Mangaan

Mangaan is een co-factor van verschillende enzymen in het lichaam en helpt bij botvorming. Belangrijke voedingsbronnen zijn noten, granen, rijst en thee (Fraga, 2005).

Een tekort komt zelden voor en een overschot kan leiden tot aandoeningen in het zenuwstelsel (EFSA, 2006). De aanbevolen hoeveelheid voor volwassen mannen is 3,0 milligram per dag (EFSA, 2013). Er zijn onvoldoende gegevens om de aanvaardbare bovengrens van mangaan vast te kunnen stellen (EFSA, 2006).

Molybdeen

Molybdeen is een co-factor van verschillende enzymen. Zit in producten als bladgroenten, peulvruchten, granen en noten. Symptomen bij een tekort zijn niet bekend net als de symptomen bij een overschot (EFSA, 2006). De aanbeveling voor volwassen mannen is 65 microgram (EFSA, 2013). De aanvaardbare bovengrens ligt op 600 microgram per dag (EFSA, 2006).

Selenium

Selenium beschermt tegen oxidatie en reguleert het schildklierhormoon (Navarro-Alarcon & Cabrera-Vique, 2008). Bronnen van selenium zijn vlees, kip, eieren en vis volkoren producten (Navarro-Alarcon & Cabrera-Vique, 2008).

Bij een tekort aan selenium is er een aanleg voor hart en vaatziekten waarbij het hartweefsel vezelig wordt (Tulchinsky, 2010). Een overschot aan selenium zorgt voor verlies en broosheid van haar en nagels, huiduitslag, prikkelbaarheid en aandoeningen aan het zenuwstelsel (Renwick, 2006). De aanbeveling voor selenium voor volwassen mannen is 60 microgram per dag (Nordic Council, 2014). De bovengrens van selenium ligt op 300 microgram per dag (EFSA, 2006). Verbetering door selenium in het prestatievermogen bij sporters is niet aangetoond (Kreider et al., 2010).



Bijlage 5.

Factsheets per sporter

Factsheet sporter 1

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 1

Leeftijd	25	Lengte	188
Vetpercentage	10,1	Gewicht	76,1
Vetvrije massa in %	68,4	BMI	21,5

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 1

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	3155	3215	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	2,6	2,8*	1,4-2,0
Eiwit (en%)	24,8	26,2	10-25 en%
Vet (en%)	37,0	37,0	20-40 en%
Verz vet (en%)	5,0	5,0	Max 10 en%
Kh (en%)	33,7	33,0	Min 40 en%
Vezels (gram)	57	57	35 gram
Vocht (ml)	2540	2549	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 1

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	963	1763*	900 mcg
Vitamine C	29,3	229,3+	75 mg
Vitamine D	1,6	19,2+	10 mg
Vitamine E	124	136*	10 mg
Calcium	641	761+	1000 mg
Kalium	5851	5851	3500 mg
Magnesium	861	1361*	350 mg
Natrium	2960	2960	Max 2400 mg
Zink	17,3	54,8*	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 2

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 2

Leeftijd	34	Lengte	176
Vetpercentage	10,1	Gewicht	80,3
Vetvrije massa in gr	61	BMI	25,9

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 2

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	1864	2273	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,83	2,6*	1,4-2,0
Eiwit (en%)	31,6	36,8	10-25 en%
Vet (en%)	20	25	20-40 en%
Verz vet (en%)	6	9	Max 10 en%
Kh (en%)	40,2	44,6	Min 40 en%
Vezels (gram)	26,7	31,8+	35 gram
Vocht (ml)	2827	2827	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 2

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	1234	2034*	900 mcg
Vitamine C	22	722+	75 mg
Vitamine D	1,4	31,4+	10 mg
Vitamine E	5,9	205,9+	10 mg
Calcium	1032	1348*	1000 mg
Kalium	2758	2758	3500 mg
Magnesium	468	498*	350 mg
Natrium	3389	3489	Max 2400 mg
Zink	14	19*	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 3

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 3

Leeftijd	30	Lengte	190
Vetpercentage	17,3	Gewicht	85,4
Vetvrije massa in gr	70,6	BMI	23,7

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 3

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	3128	3344	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,87	2,38*	1,4-2,0
Eiwit (en%)	20,4	24,3	10-25 en%
Vet (en%)	29	29	20-40 en%
Verz vet (en%)	10	10	Max 10 en%
Kh (en%)	46,4	46,7	Min 40 en%
Vezels (gram)	36,6	36,6	35 gram
Vocht (ml)	3137	3137	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 3

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	1126	1126	900 mcg
Vitamine C	159	159	75 mg
Vitamine D	0,8	0,8	10 mg
Vitamine E	24,4	24,4	10 mg
Calcium	2230	2230	1000 mg
Kalium	5932	5932	3500 mg
Magnesium	816	816	350 mg
Natrium	1921	1921	Max 2400 mg
Zink	17,7	17,7	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 4

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 4

Leeftijd	27	Lengte	190
Vetpercentage	19,1	Gewicht	108,7
Vetvrije massa in gr	87,9	BMI	30,1

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 4

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	1917	2806	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	0,83	1,7	1,4-2,0
Eiwit (en%)	18,7	26,3	10-25 en%
Vet (en%)	29	33	20-40 en%
Verz vet (en%)	11	14	Max 10 en%
Kh (en%)	44,3	48,6	Min 40 en%
Vezels (gram)	22,8	32,4	35 gram
Vocht (ml)	5500	5500	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 4

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	210	1010+	900 mcg
Vitamine C	111	336*	75 mg
Vitamine D	0,1	130,1+	10 mg
Vitamine E	2,6	14,6+	10 mg
Calcium	1577	1697	1000 mg
Kalium	2816	2816	3500 mg
Magnesium	317	817+	350 mg
Natrium	1917	1917	Max 2400 mg
Zink	7,3	42,3+	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 5

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 5

Leeftijd	38	Lengte	175
Vetpercentage	26,7	Gewicht	85,4
Vetvrije massa in gr	62,6	BMI	27,9

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 5

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	1823		n.v.t
Eiwit (gr/kg)	0,94		1,4-2,0
Eiwit (en%)	17,55		10-25 en%
Vet (en%)	28		20-40 en%
Verz vet (en%)	11		Max 10 en%
Kh (en%)	51,34		Min 40 en%
Vezels (gram)	23,2		35 gram
Vocht (ml)	946		n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 5

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	202		900 mcg
Vitamine C	19		75 mg
Vitamine D	4,1		10 mg
Vitamine E	2,8		10 mg
Calcium	882		1000 mg
Kalium	1678		3500 mg
Magnesium	177		350 mg
Natrium	1394		Max 2400 mg
Zink	5,1		9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 6

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 6

Leeftijd	32	Lengte	180
Vetpercentage	16,9	Gewicht	77,6
Vetvrije massa in gr	64,5	BMI	24

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 6

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	1929	2116	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,75	2,3*	1,4-2,0
Eiwit (en%)	28,1	34	10-25 en%
Vet (en%)	27	27	20-40 en%
Verz vet (en%)	7	7	Max 10 en%
Kh (en%)	41,5	38,1	Min 40 en%
Vezels (gram)	25,6	27,6	35 gram
Vocht (ml)	1800	1800	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 6

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	164	964+	900 mcg
Vitamine C	66	1146+	75 mg
Vitamine D	0,7	33,7+	10 mg
Vitamine E	7,2	19,2+	10 mg
Calcium	703	1598+	1000 mg
Kalium	2921	2921	3500 mg
Magnesium	378	474*	350 mg
Natrium	1407	1407	Max 2400 mg
Zink	12,6	20,1*	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 7

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 7

Leeftijd	27	Lengte	184
Vetpercentage	13	Gewicht	73,8
Vetvrije massa in gr	64	BMI	21,6

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 7

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	2995		n.v.t
Eiwit (gr/kg)	2,8		1,4-2,0
Eiwit (en%)	27,55		10-25 en%
Vet (en%)	19		20-40 en%
Verz vet (en%)	6		Max 10 en%
Kh (en%)	50,1		Min 40 en%
Vezels (gram)	46,9		35 gram
Vocht (ml)	3000		n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 7

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	719		900 mcg
Vitamine C	197		75 mg
Vitamine D	3,3		10 mg
Vitamine E	23,6		10 mg
Calcium	743		1000 mg
Kalium	5878		3500 mg
Magnesium	791		350 mg
Natrium	1554		Max 2400 mg
Zink	21,2		9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 8

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 8

Leeftijd	35	Lengte	185
Vetpercentage	13,1	Gewicht	74,6
Vetvrije massa in gr	64,8	BMI	21,8

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 8

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	2550	2655	n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,89	2,18*	1,4-2,0
Eiwit (en%)	22,10	24,5	10-25 en%
Vet (en%)	31	31	20-40 en%
Verz vet (en%)	9	9	Max 10 en%
Kh (en%)	44,7	43,2	Min 40 en%
Vezels (gram)	31,7	31,7	35 gram
Vocht (ml)	2501	2501	n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 8

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	235	1035+	900 mcg
Vitamine C	43	103+	75 mg
Vitamine D	5,7	10,7+	10 mg
Vitamine E	9,4	19,4+	10 mg
Calcium	812	932+	1000 mg
Kalium	3640	3640	3500 mg
Magnesium	264	419+	350 mg
Natrium	1868	1868	Max 2400 mg
Zink	11,3	17,3*	9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 9

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 9

Leeftijd	41	Lengte	178
Vetpercentage	15,9	Gewicht	74,7
Vetvrije massa in gr	62,8	BMI	23,6

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 9

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	1925		n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,86		1,4-2,0
Eiwit (en%)	28,9		10-25 en%
Vet (en%)	39		20-40 en%
Verz vet (en%)	6		Max 10 en%
Kh (en%)	27,45		Min 40 en%
Vezels (gram)	33,5		35 gram
Vocht (ml)	3476		n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 9

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	419		900 mcg
Vitamine C	71		75 mg
Vitamine D	2,6		10 mg
Vitamine E	27,8		10 mg
Calcium	554		1000 mg
Kalium	3442		3500 mg
Magnesium	489		350 mg
Natrium	1473		Max 2400 mg
Zink	11,2		9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Factsheet sporter 10

Tabel 1, algemene kenmerken sporter 10

Leeftijd	28	Lengte	196
Vetpercentage	14,7	Gewicht	95,1
Vetvrije massa in gr	81,1	BMI	24,8

Tabel 2, inname macronutriënten sporter 10

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
kcal	3330		n.v.t
Eiwit (gr/kg)	1,66		1,4-2,0
Eiwit (en%)	19		10-25 en%
Vet (en%)	25		20-40 en%
Verz vet (en%)	6		Max 10 en%
Kh (en%)	51,8		Min 40 en%
Vezels (gram)	61,3		35 gram
Vocht (ml)	2433		n.v.t

Tabel 3, inname micronutriënten sporter 10

	Zonder suppletie	Met suppletie	Referentiewaarde
Vitamine A	1131		900 mcg
Vitamine C	94		75 mg
Vitamine D	4,1		10 mg
Vitamine E	20,4		10 mg
Calcium	589		1000 mg
Kalium	5359		3500 mg
Magnesium	803		350 mg
Natrium	2264		Max 2400 mg
Zink	31,8		9 mg

Data is weergegeven als gemiddelde (met standaarddeviatie)

+ Suppletie bij tekort nutriënt

*Suppletie van nutriënt ondanks overschrijding referentiewaarde zonder suppletie



Bijlage 6.

Level of evidence

	LOE
Abernathy, R. P., & Black, D. R. (1996). Healthy body weights: an alternative perspective. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 63(3), 448S-451S.	A1
American College of Sports Medicine, & American Dietetic Association. (2000). Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. <i>Medicine and Science in Sports and Exercise</i> , 32(12), 2130.	A1
Andres, R. H., Ducray, A. D., Schlattner, U., Wallimann, T., & Widmer, H. R. (2008). Functions and effects of creatine in the central nervous system. <i>Brain research bulletin</i> , 76(4), 329-343.	A1
Balsom, P. D., Söderlund, K., & Ekblom, B. (1994). Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. <i>Sports Medicine</i> , 18(4), 268-280.	A1
Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., ... & Antonio, J. (2007). Journal of the International Society of Sports Nutrition. <i>Journal of the International Society of Sports Nutrition</i> , 4(6), 6.	A1
DeLuca, H. F. (2004). Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 80(6), 1689S-1696S.	A1
Downham, A., & Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millennium. <i>International journal of food science & technology</i> , 35(1), 5-22.	A1
EFSA. (2006). <i>TOLERABLE UPPER INTAKE LEVELS FOR VITAMINS AND MINERALS</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf	A1
EFSA. (2012). <i>Scientific Opinion on the Tolerable Upper Level of Calcium</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/2814.pdf	A1
EFSA. (2013). <i>Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Manganese</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/fr/search/doc/3419.pdf	A1
EFSA. (2013). <i>Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Molybdenum</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/doc/3333.pdf	A1
EFSA. (2014). <i>Draft Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iodine</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3660.pdf	A1
EFSA. (2014). <i>Scientific Opinion on Dietary Reference Values for niacin</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/140214.pdf	A1
EFSA. (2014). <i>Scientific Opinion on Dietary Reference Values for pantothenic acid</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/doc/3581.pdf	A1
EFSA. (2014). <i>Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Biotin</i> . Geraadpleegd van http://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/doc/3580.pdf	A1
Fairfield, K. M., & Fletcher, R. H. (2002). Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. <i>Jama</i> , 287(23), 3116-3126.	A1
Fraga, C. G. (2005). Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. <i>Molecular aspects of medicine</i> , 26(4), 235-244	A1
Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. <i>The American Journal of Clinical Nutrition</i> , 72(3), 694-701.	C
Gezondheidsraad. (2000). <i>Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine,</i>	A1



riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine. Geraadpleegd van http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/00@12Nr2.pdf	
Gezondheidsraad. (2001). <i>Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten</i> . Geraadpleegd van http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/0119nr2.pdf	A1
Gezondheidsraad. (2003). <i>Voedingsnormen Vitamine B6, foliumzuur en vitamine B12</i> . Geraadpleegd van http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/03@04nr.pdf	A1
Gezondheidsraad. (2012). <i>Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D</i> . Geraadpleegd van http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201215evaluatievoedingsnormen_vitamineD.pdf	A1
Groen, B., Pennings, B. A. R. T., Beelen, M., Wallis, G. A., Gijsen, A. P., Senden, J. M., & Van Loon, L. J. (2012). Protein ingestion before sleep improves postexercise overnight recovery. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> , 44(8), 1560-1569.	C
Grogan, S., & Richards, H. (2002). Body image focus groups with boys and men. <i>Men and masculinities</i> , 4(3), 219-232.	C
Hathcock, J. N., Azzi, A., Blumberg, J., Bray, T., Dickinson, A., Frei, B., ... & Traber, M. G. (2005). Vitamins E and C are safe across a broad range of intakes. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 81(4), 736-745.	A1
Helms, E. R., Aragon, A. A., & Fitschen, P. J. (2014). Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. <i>J Int Soc Sports Nutr</i> , 11(1), 20.	A1
Holick, M. F. (2004). Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 80(6), 1678S-1688S.	A1
Institute-of-Medicine. (2001). <i>Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc</i> . Geraadpleegd van http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI_Vitamin_A/vitamin_a_full_report.pdf	A1
Joint, F. A. O., & World Health Organization. (2005). Vitamin and mineral requirements in human nutrition.	A1
Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., Campbell, B., Wilborn, C., Kreider, R., ... & Antonio, J. (2008). Journal of the International Society of Sports Nutrition. <i>Journal of the International Society of Sports Nutrition</i> , 5, 17.	A1
Kok, F. J., Van Binsbergen, J. J., Breedveld, B. C., Büller, H. A., Feskens, E. J. M., & Van der Graft, A. M. (2006). Richtlijnen goede voeding 2006. <i>Den Haag: Gezondheidsraad</i> .	A1
Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., ... & Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. <i>J Int Soc Sports Nutr</i> , 7(7), 2-43.	A1
Lebiedzińska, A., & Szefer, P. (2006). Vitamins B in grain and cereal-grain food, soy-products and seeds. <i>Food chemistry</i> , 95(1), 116-122.	C
Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. <i>Nutrition</i> , 20(7), 632-644	A1
Mason, B. C., & Lavalley, M. E. (2012). Emerging supplements in sports. <i>Sports Health: A Multidisciplinary Approach</i> , 4(2), 142-146.	A1
Navarro-Alarcon, M., & Cabrera-Vique, C. (2008). Selenium in food and the human body: a review. <i>Science of the total environment</i> , 400(1), 115-141	A1



Nordic Council. (2014). <i>Nordic Nutrition Recommendations 2012 Integrating nutrition and physical activity</i> (Nord 2014:002). Geraadpleegd van https://www.norden.org/en/theme/tidligere-temaer/themes-2014/nordic-nutrition-recommendation/nordic-nutrition-recommendations-2012	A1
Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., ... & Levine, M. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. <i>Journal of the American College of Nutrition</i> , 22(1), 18-35.	A1
Potgieter, S. (2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. <i>South African Journal of Clinical Nutrition</i> , 26(1), 6-16.	A1
Powers, H. J. (2003). Riboflavin (vitamin B-2) and health. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 77(6), 1352-1360.	A1
Rasmussen, S. E., Andersen, N. L., Dragsted, L. O., & Larsen, J. C. (2006). A safe strategy for addition of vitamins and minerals to foods. <i>European journal of nutrition</i> , 45(3), 123-135.	A1
Renwick, A. G. (2006). Toxicology of micronutrients: adverse effects and uncertainty. <i>The Journal of nutrition</i> , 136(2), 493S-501S.	A1
Reidy, P. T., Walker, D. K., Dickinson, J. M., Gundermann, D. M., Drummond, M. J., Timmerman, K. L., ... & Rasmussen, B. B. (2013). Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis. <i>The Journal of nutrition</i> , 143(4), 410-416.	C
Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance. <i>Journal of the American Dietetic Association</i> , 109(3), 509-527.	A1
Sempos, C. T., Johnson, N. E., Smith, E. L., & Gilligan, C. (1985). Effects of intraindividual and interindividual variation in repeated dietary records. <i>American Journal of Epidemiology</i> , 121(1), 120-130.	C
Sims, S. T., van VLIET, L. I. N. D. A., Cotter, J., & Rehrer, N. (2007). Sodium loading aids fluid balance and reduces physiological strain of trained men exercising in the heat. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> , 39(1), 123.	C
Sriram, K., & Lonchyna, V. A. (2009). Micronutrient supplementation in adult nutrition therapy: practical considerations. <i>Journal of Parenteral and Enteral Nutrition</i> .	A1
Tulchinsky, T. H. (2010). Micronutrient deficiency conditions: global health issues. <i>Public Health Rev</i> , 32(1), 243-255.	A1
Van Rossum, C. T. M., Fransen, H. P., Verkaik-Kloosterman, J., Buurma-Rethans, E. J. M., & Ocké, M. C. (2011). Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010: Diet of children and adults aged 7 to 69 years. <i>RIVM rapport 350050006</i> .	C
Welch, R. M., & Graham, R. D. (2004). Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. <i>Journal of Experimental Botany</i> , 55(396), 353-364.	A1
Woolf, K., & Manore, M. M. (2006). B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements?. <i>International journal of sport nutrition and exercise metabolism</i> , 16(5), 453.	A1