

Veganisme (nieuw)

Doelgroep: Gezonde volwassenen, incl. ouderen, zwangeren en lacterende vrouwen, met een veganistisch voedingspatroon

Auteur(s): Suzanne Pots, Judith Verbaan

Samenvatting

Inleiding

Doelgroep richtlijn

Deze richtlijn richt zich op gezonde volwassenen (18-64 jaar), ouderen (≥ 65 jaar), zwangere vrouwen en lacterende vrouwen die een veganistisch voedingspatroon (willen) gebruiken. Veganisme is een levenswijze waarin men streeft naar het vermijden van gebruik van alle producten van dierlijke afkomst, zoals vlees, vis, melkproducten, boter, kaas, eieren, honing, gelatine, bepaalde E-nummers en andere additieven.

Indicatie voor diëtistische begeleiding

Behoeftte aan informatie met betrekking tot optimaliseren van voeding en preventie ten aanzien van mogelijke deficiënties; vermoeden van een te lage inname van bepaalde voedingsstoffen[1]; aanwezige voedingsdeficiëntie(s); veranderde voedingsbehoefte door nieuwe levensfase (zwangere vrouwen, lacterende vrouwen of ouderen).

Voedingskundige aandachtspunten bij een veganistisch voedingspatroon

Eiwit

Plantaardige eiwitten hebben een lagere eiwitkwaliteit dan dierlijke eiwitten, waardoor er mogelijk risico is op een lagere inname van bepaalde aminozuren. De Gezondheidsraad hanteert daarom een 1,3 x hogere ADH voor mensen met een veganistisch voedingspatroon. Er is echter geen bewijs voor een te lage eiwitinname of eiwitdeficiëntie bij mensen met een veganistisch voedingspatroon. Bovendien zijn er effectieve strategieën om de eiwitkwaliteit te verbeteren, waardoor een lagere eiwitinname mogelijk ook volstaat. Tot er meer betrouwbaar onderzoek is, worden de adviezen van de Gezondheidsraad aangehouden. Voor zwangere en lacterende vrouwen geldt een hogere ADH.

Omega 3-vetzuren

Mensen met een veganistisch voedingspatroon consumeren geen geconcentreerde bronnen van EPA en DHA en uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat zij verlaagde omega 3-bloedwaarden hebben. Een deficiëntie komt zelden voor, maar gezien de gezondheidsvoordelen van ALA, EPA en DHA is het belangrijk om hier wel voldoende van binnen te krijgen, vooral tijdens de zwangerschap en de lactatieperiode. Aangezien dit voor EPA en DHA lastig is zonder suppletie, is omega 3-vetzuursuppletie een aandachtspunt in de begeleiding van mensen met een veganistisch voedingspatroon.

Vitamine A

Plantaardige voeding bevat provitamine A (carotenoïden), waarvan in verhouding meer moet worden geconsumeerd dan retinol (in dierlijke voeding), aangezien provitamine A nog moet worden omgezet naar retinol. Bij een lage consumptie van wortels, zoete aardappels en/of donkere bladgroenten is er risico op een te lage vitamine A-inname. Zwangere en lacterende vrouwen hebben een verhoogde behoefte en daarmee mogelijk een hoger risico op een lage inname van vitamine A. Het risico op een lage inname is afhankelijk van de productkeuzes.

Vitamine B2

Vitamine B2 komt vaak in hogere concentraties voor in dierlijke producten dan in plantaardige voedingsmiddelen. Mensen met een veganistisch voedingspatroon lijken meer risico te lopen op een te lage inname en verlaagde bloedwaarden van vitamine B2. Mogelijk lopen ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen, vanwege hun verhoogde behoefte, extra risico op een lage inname. Of een adequate vitamine B2-inname haalbaar is, hangt sterk af van de productkeuzes.

Vitamine B12

Plantaardige voedingsmiddelen bevatten van nature geen biobeschikbare vorm van vitamine B12, waardoor mensen met een veganistisch voedingspatroon risico lopen op een te lage inname en een deficiëntie wanneer zij geen vitamine B12-supplement gebruiken.

Vitamine D

Vitamine D komt vooral voor in dierlijke producten. Mensen met een veganistisch voedingspatroon hebben een hoger risico op een lage inname en verlaagde bloedwaarden van vitamine D dan niet-veganisten, vooral in de wintermaanden. Vooral bij ouderen en zwangere en lacterende vrouwen komen verlaagde bloedwaarden van vitamine D veel voor.

Calcium

Mensen met een veganistisch voedingspatroon hebben regelmatig een te lage calciuminname en een lagere botmineraaldichtheid dan niet-veganisten. Een adequate inname van calcium en vitamine D is van belang om nadelige gevolgen voor de botgezondheid te voorkomen.

IJzer

Hoewel mensen met een veganistisch voedingspatroon een hogere ijzerinname hebben dan niet-veganisten, zijn hun bloedwaarden van ijzer vaak lager. De lagere biobeschikbaarheid van non-heemijzer verhoogt mogelijk de ijzerbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon. Vooral vrouwen in de vruchtbare periode, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen zijn gevoelig voor een deficiëntie. Om adequate ijzerwaarden in het bloed te bereiken en te behouden, is het belangrijk rekening te houden met factoren die de absorptie van non-heemijzer beïnvloeden.

Zink

Mensen met een veganistisch voedingspatroon hebben een hoger risico op een lage zinkinname en verlaagde bloedwaarden door de lagere biobeschikbaarheid van zink in plantaardige voedingsmiddelen. De biobeschikbaarheid kan aanzienlijk worden verbeterd door gebruik te maken van specifieke bereidingswijzen.

Jodium

Mensen met een veganistisch voedingspatroon lopen meer risico op een lage jodiuminname, verstoorde bloed- en urinewaarden en een jodiumdeficiëntie. Een jodiumdeficiëntie tijdens de zwangerschap of lactatieperiode kan grote gevolgen hebben voor de fysieke en mentale ontwikkeling van het kind.

Selenium

Het seleniumgehalte in plantaardige voeding is afhankelijk van het seleniumgehalte in de bodem. Mensen met een veganistisch voedingspatroon lopen risico op een lage inname en verlaagde bloedwaarden van selenium. Dit risico hangt af van de productkeuzes: lage consumptie van noten, granen en peulvruchten geeft een hoger risico op een lage seleniuminname.

Voedingsnormen voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Nutriënten	Volwassenen 18-64 jaar	Ouderen ≥ 65 jaar	Zwangere vrouwen	Lacterende vrouwen
Eiwit	1,3 x 0,83g/kg/dag	1,3 x 0,83g/kg/dag	1,3 x 0,83g/kg/dag + extra dagelijkse aanbeveling: Trimester 1: + 1 g Trimester 2: + 9 g Trimester 3: + 28 g	1,3 x 0,83g/kg/dag + extra dagelijkse aanbeveling: < 6 maanden: + 19 g 6-12 maanden: + 13 g

Omega 3-vetzuren	ALA: 1 en% (AI) ^[2] EPA+DHA: 200-250 mg (AI)	ALA: 1 en% (AI) EPA+DHA: 200-250 mg (AI)	ALA: 1 en% (AI) EPA+DHA: 200-250 mg (AI)mogelijk + 100-200 mg DHA (advies is suppletie van 250-450 mg DHA)	ALA: 1 en% (AI) EPA+DHA: 200-250 mg (AI)
Vitamine A	♂ 800 µg ♀ 680 µg	♂ 800 µg ♀ 680 µg	750 µg	1100 µg
Vitamine B2	1,6 mg	1,6 mg	1,9 mg	1,7 mg
Vitamine B12	2,8 µg	2,8 µg	3,3 µg	3,8 µg
Vitamine D	10 µg (AI)	≤ 69 jaar: 10 µg (AI) ≥ 70 jaar: 20 µg	10 µg (AI)	10 µg (AI)
Calcium	18-24 jaar: 1000 mg ♂ 25-69 jaar: 950 mg ♀ 25-49 jaar: 950 mg ♀ 50-64 jaar: 1100 mg (AI)	♀ 65-69 jaar: 1100 mg (AI) ≥ 70 jaar: 1200 mg (AI)	< 20 weken: 18-24 jaar: 1000 mg ≥ 25 jaar: 950 mg ≥ 20 weken: 1000 mg (AI)	1000 mg (AI)
Ijzer	♂ en ♀ na menopauze: 11 mg ♀ voor menopauze: 16 mg	11 mg	16 mg	15 mg
Zink	♂ 9 mg ♀ 7 mg	♂ 9 mg ♀ 7 mg	9,1 mg	11 mg
Jodium	150 µg (AI)	150 µg (AI)	200 µg (AI)	200 µg (AI)
Selenium	70 µg (AI)	70 µg (AI)	70 µg (AI)	70 µg (AI)

Diëtistische gegevens

Algemene anamnese	Algemeen	Persoonsgegevens en verwijsgegevens
	Externe factoren	Thuisituatie, woon- en leefsituatie, financiën, houding van omgeving, ondersteuning, arbeidsomstandigheden
	Persoonlijke factoren	Opleiding, SES, leefstijl, overwegingen om veganistisch te eten, kennis over volwaardige veganistische voeding, hulpvraag, voedingsgewoonten en voorkeuren, zwangerschap, hulpvraag
Medische gegevens en geschiedenis	Gezondheidstoestand	
	Functie(stoornissen)	Begin met een analyse van de nutriëntinname om (een risico op) deficiënties op te sporen. Bij stoornissen die kunnen wijzen op een deficiëntie, kan diagnostiek naar de waarden van nutriënten in serum, plasma, volbloed of urine worden uitgevoerd. Zie tabel 26

voor een overzicht van mogelijke bepalingen en bijbehorende referentiewaarden.

	Ziektes en aandoeningen	Vraag naar ziekte en de invloed daarvan op de nutriëntinname, vertering en absorptie; allergische en niet-allergische voedselovergevoeligheid; eetstoornissen.
	Activiteiten en participatie(beperkingen)	(Vrijwilligers)werk, vrijetijdsbesteding, sportactiviteiten, vaardigheden m.b.t. boodschappen doen, samenstellen en bereiden (veganistische) maaltijden, voedingsanamnesegegevens.
Relevant medicijngebruik		Medicatie die de absorptie, uitscheiding en/of bloedwaarden van relevante nutriënten beïnvloedt: antacida en maagzuurremmers, NSAID's, bloedglucoseverlagende medicatie, anti-epileptica, antihypertensiva, corticosteroïden, afslankmiddelen, hormonale anticonceptie, lithium, (lis)diuretica, contactlaxantia, colchicine. Vraag naar type, dosering, frequentie.
Dieetgeschiedenis		Eerdere dieetadvisering, sinds wanneer veganist, voorkennis, verouderde/onjuiste dieetadviezen, misvattingen bij cliënten.
Voedingsanamnese		Meerdaags voedingsdagboek (4-5 dagen).
Voedingsanalyse		Vraag naar vitamine- en mineralensuppletie (type, dosering, frequentie) en naar het dagelijkse voedingspatroon: koopt de cliënt zelf, welke bereidingswijzen gebruikt de cliënt, maaltijdverdeling, portiegrootte, specifieke eetgewoonten.
Voedingsmiddelen		Analyseer op volwaardigheid volgens de te adviseren hoeveelheid en soort voedingsmiddelen in onderstaande tabel. Kwaliteit van de voeding: factoren die de absorptie beïnvloeden, maaltijdsamenstelling, bereidingswijzen. Relatie tussen specifieke voedselkeuzes en voedingskundige knelpunten.
Voedingsstoffen		Analyseer op volwaardigheid volgens de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid/adequate inname Voedingsnormen Gezondheidsraad, met extra aandacht voor: eiwit, omega 3-vetzuren, vitamine A, vitamine B2, vitamine B12, vitamine D, ijzer, calcium, selenium, zink en jodium.

Voedingsadviezen

Voedingsmiddelengroep	Hoeveelheid (per dag, tenzij anders vermeld)	Opmerkingen
Vocht	≥ 1500 ml	
Lacterend: ≥ 2000 ml		Bij voorkeur kruidentheo of water. Beperk alcohol of cafeïnehoudende dranken bij de maaltijd, vanwege de negatieve invloed op de calcium- en ijzerwaarden.
Bladgroenten	≥ 100-150 g	Kies dagelijks voor bladgroenten die rijk zijn aan calcium, ijzer, vitamine A en vitamine B2, zoals spinazie, snijbiet, Romeinse sla, boerenkool of postelein.

Overige groenten	≥ 200 g, waarvan ≥ 50 g oranje groenten	Kies dagelijks voor oranje groenten zoals wortel of zoete aardappel als bron van vitamine A. Paddenstoelen zijn belangrijke bronnen van vitamine B2 (kastanjechampignons) en ijzer (cantharellen). Groenten met veel vitamine C, zoals spruiten of paprika, bevorderen de absorptie van ijzer.
Fruit (porties van 100 g)	2-4	Kies fruit met veel vitamine C of citroenzuur bij de maaltijd ter bevordering van de ijzerabsorptie.
Volkoren granen (opscheplepels)		Volkoren pasta, zilvervliesrijst en havermout zijn goede bronnen van zink en selenium.
Brood (sneden)	18-50 jaar: 4-5 > 50 jaar: 3-4 ♀ 4-5 > 50 jaar: 3-4 Zwanger: 4-7 Lacterend: 6-7 ♂ 6-8 > 70 jaar: 4-6	
Peulvruchten, tofu, tempé, seitan (porties van 100 g)	≥ 2	Peulvruchten als sojabonen (en tofu, tempé), kapucijners, linzen, rode kidneybonen en zwarte (ogen) bonen zijn belangrijke bronnen van eiwit, calcium, ijzer, vitamine B2, selenium en zink.
Zuivelvervanger, verrijkt, sojabasis (porties van 150 ml)	2-3 > 50 jaar: 3-4 ≥ 70 jaar: 4 Zwanger: 3-4	Verrijkte zuivelvervangers op sojabasis zijn een belangrijke bron van eiwit, vitamine B2 en calcium.
Noten(pasta) (porties van 25 g noten of 20 g notenpasta)	2-3	Kies dagelijks voor noten rijk aan ijzer, calcium, zink, selenium en ALA, zoals paranoten, walnoten, cashewnoten, hazelnoten, amandelen, pistachenoten en pecannoten.
Zaden/pitten(pasta) (eetlepels)	1	Kies dagelijks voor zaden en pitten rijk aan ALA, calcium, selenium en zink, zoals tahin, lijnzaad, zonnebloempitten, pompoenpitten en chiazaad.
Verrijkte halvarine (porties van 6 g)	4-8 (afhankelijk van aantal sneden brood)	Verrijkte halvarine is een belangrijke bron van vitamine A, B2 en calcium.
Olie of vloeibare margarine (eetlepels)	1	Beperk olie tot 1 portie per dag. Kies daarnaast liever noten, zaden en pitten; deze bevatten ook zink, selenium, ijzer, calcium en eiwit.
Verrijkte voedingsmiddelen	Vul de basisvoeding naar behoefte aan met verrijkte voedingsmiddelen.	Voedingsmiddelen als edelgistvlokken, ijzerverrijkte appelstroop of siroop kunnen de basisvoeding aanvullen indien nodig.
Supplementen		
Vitamine B12 (cyanocobalamine):	150 µg per dag of 1000 µg twee keer per week of 2000 µg wekelijks	

<i>Vitamine D3:</i>	10 µg per dag ≥ 70 jaar: 20 µg	
<i>Omega 3:</i>	200 mg EPA en DHA per dag Zwanger: 250-450 mg DHA per dag	
<i>Jodium (kaliumjodide):</i>	150 µg per dag Zwanger: 200 µg per dag	
<i>Calcium:</i>	Zwanger: vanaf 20 weken 1000 mg per dag indien adequate inname structureel niet lukt.	Neem vitamine D- en omega 3-supplementen met een maaltijd; vet in de maaltijd verbetert de absorptie.

Diëtistische diagnose

In de diagnose worden probleem, oorzaak en gevolg benoemd. Er worden verbanden gelegd tussen belangrijke onderdelen uit de anamnese, zoals: persoonlijke situatie, dagelijkse bezigheden, gezondheidsklachten, kennis en vaardigheden, ondersteuning uit de omgeving, specifieke voedingsgewoonten, (knelpunten in de) inname van voedingsmiddelen en -stoffen (let op specifieke aandachtspunten bij veganisme) en hulpvraag. Zie de tekst voor een voorbeelddiagnose bij een cliënt met een veganistisch voedingspatroon.

Begeleidingsplan

Doel		Optimaliseren van de voedingstoestand bij mensen met een veganistisch voedingspatroon ter preventie van (en indien aanwezig opheffing van) voedingsdeficiënties gerelateerd aan dit voedingspatroon.
Praktische Adviezen en afspraken		Zie de tabel met voedingsadviezen, en voor meer info de kopjes 'Voedingsadvies' in het hoofdstuk 'Voedingskundige aandachtspunten bij een veganistisch voedingspatroon'.
Opbouw begeleiding	Eerste consult	Hulpvraag achterhalen, algemene anamnese, voedingsanamnese m.b.v. vooraf ingevuld voedingsdagboek. Vaststellen voedingskundige knelpunten. Uitleg basis gezond veganistisch voedingspatroon. Beantwoorden vragen van cliënt. Opstellen behandelplan met doelen en uitvoeringsafspraken. Berekenen voorbeeldmenu.
	Vervolgconsulten	Bespreek toepassing voedingsadviezen en problemen daarbij, tussentijdse (effect)evaluatie, zo nodig adviezen bijstellen. Nadere instructies. Begeleiding bij gedragsverandering.
	Laatste consult	Evaluatie, langetermijnadviezen.
Duur en intensiteit		Zorgniveau 1 (10 kwartier); dit is slechts een indicatie.
		Eerste consult: 75-90 minuten

Vervolgconsult: 30-45 minuten

Laatste consult: 15-30 minuten

Methodieken en materialen

Voedingsdagboek, voedingsadviezen van de praktijk, voorbeelddagmenu en variatielijst, relevante factsheets, E-nummerlijst (zie bijlage 6).

Geraadpleegde literatuur

Zie het kopje 'Geraadpleegde literatuur'.

Datum richtlijn

December 2022; evaluatie in principe binnen vijf jaar.

[1] Wanneer wordt gesproken van een te lage inname van een voedingsstof, wordt bedoeld een te lage inname ten opzichte van de geldende voedingsnormen van de Gezondheidsraad voor de desbetreffende voedingsstof.

[2] Adequate inname

Inleiding

Doelgroep

Veganisme is een levenswijze waarin men streeft naar het vermijden van het gebruik van alle producten van dierlijke afkomst. Deze richtlijn richt zich op het voedingskundige aspect van deze levenswijze. Mensen met een veganistisch voedingspatroon mijden zowel producten waarvoor dieren zijn geslacht als waarvoor dieren zijn gebruikt. In de praktijk betekent dit dat een veganist geen vlees, vis, melkproducten, boter, kaas, eieren, honing, gelatine, bepaalde E-nummers en andere additieven gebruikt.

Deze richtlijn richt zich op gezonde volwassenen (18-64 jaar), ouderen (≥ 65 jaar), zwangere vrouwen en lacterende vrouwen die een veganistisch voedingspatroon (willen) aannemen. Cliënten met een gediagnosticeerde ziekte die aanzienlijke invloed heeft op de nutriëntenbehoefte, zoals het geval is bij bepaalde chronische ziekten of malabsorptie, worden niet meegenomen in deze richtlijn. Hetzelfde geldt voor cliëntgroepen als kinderen en atleten, aangezien de nutriëntenbehoefte voor deze doelgroepen aanzienlijk afwijkt.

Een veganistisch voedingspatroon heeft positieve gezondheidseffecten, zoals een verlaagd risico op kanker en cardiovasculaire aandoeningen, verminderen van stoornissen bij diabetes mellitus type 2, verbeteringen van het lichaamsgewicht, en een lagere mortaliteit. Daarnaast heeft een veganistisch voedingspatroon een gunstige impact op het milieu. In bijlage 1 is meer te lezen over de effecten van een veganistisch voedingspatroon op de gezondheid en het milieu.

Indicatie voor diëtistische begeleiding

Peulvruchten, bonen, noten en (blad)groenten zijn belangrijke leveranciers van nutriënten binnen het veganistische voedingspatroon. Binnen een standaard Nederlands voedingspatroon worden deze voedingsmiddelen echter weinig geconsumeerd (1). Als iemand overstapt van een standaard Nederlands voedingspatroon naar een veganistisch voedingspatroon, maar niet meer peulvruchten, bonen, noten en groenten gaat eten, bestaat er een risico op het ontstaan van voedingsdeficiënties. Meerdere voedingsstoffen vormen een extra aandachtspunt bij een veganistisch voedingspatroon, doordat er een risico bestaat op een lage inname, verlaagde bloedwaarden of een deficiëntie. Het is belangrijk dat een veganist zich goed laat informeren over de basis van een volwaardig veganistisch voedingspatroon. Deskundige begeleiding door een diëtist is hierbij waardevol (2; 3). Als indicatie voor diëtistische begeleiding van mensen met een veganistisch voedingspatroon dient er sprake te zijn van een of meer van de volgende punten:

- Er is behoefte aan informatie met betrekking tot het optimaliseren van het voedingspatroon en preventie van mogelijke deficiënties en bijbehorende klachten.
- Er bestaat een vermoeden van een lage inname en/of deficiëntie van een of meerdere voedingsstoffen.
- Er is sprake van een of meer gediagnosticeerde voedingsdeficiëntie(s), met al dan niet bijbehorende klachten.
- Er is sprake van een veranderde voedingsbehoefte, bijvoorbeeld bij een nieuwe levensfase (zwangere vrouwen, lacterende vrouwen, ouderen).

Toelichting portiegroottes

Hierna wordt toegelicht wat in deze richtlijn wordt bedoeld wanneer wordt gesproken over een portie van een voedingsmiddel of voedingsmiddelengroep.

Voedingsmiddel of voedingsmiddelengroep	Portiegrootte	Voedingsmiddel of voedingsmiddelengroep	Portiegrootte
Appelstroop	20 g	Noten	25 g
Avocado	60 g	Notenpasta	20 g
Bladgroente	100 g	Olie	1 eetlepel (10 g)

Brood	1 snee (35 g)	Ontbijtgranen (o.a. havermout)	45 g
Edelgistvlokken	2 eetlepels (10 g)	Paddenstoelen	250 g
Eiwitpoeder	25-30 g	Pasta, rijst, bulgur, couscous, parelgort, quinoa, etc.	2 opscheplepels (= 100 g) (bereid)
Portie Floradix®	20 ml	Peulvruchten, tofu, tempé, seitan	100 g (bereid)
Fruit	1 stuk (≈ 100 g)	Roosvicee Ferro®	15 ml
Gedroogd fruit	4-5 stuks (≈ 60-75 g)	Vleesvervanger	1 stuk (≈ 100 g)
Groente	100 g	Zaden of pitten	1 eetlepel (7 g)
Margarine of halvarine	6 g	Zaden of pittenpasta	20 g
Marmite	1 eetlepel (4 g)	Zuivelvervanger	150 ml

Voedingskundige aandachtspunten bij veganisme

In een veganistisch voedingspatroon worden alle dierlijke producten uitgesloten. Plantaardige voedingsmiddelen kunnen een lagere biobeschikbaarheid hebben en/of een lagere concentratie van belangrijke voedingsstoffen. Hierdoor bestaat er een risico op een lage inname, verlaagde bloedwaarden en/of deficiëntie van bepaalde voedingsstoffen. Voor veel van deze voedingsstoffen is het risico sterk afhankelijk van specifieke productkeuzes. Als de cliënt bewuste keuzes maakt voor bepaalde voedingsmiddelen en bereidingswijzen is het risico lager of niet aanwezig. Het gaat om de volgende voedingsstoffen: eiwit, omega 3-vetzuren, vitamine A, vitamine B2, vitamine B12, vitamine D, calcium, ijzer, zink, jodium en selenium (2; 3).

In dit hoofdstuk wordt voor deze voedingsstoffen besproken wat hun functie is, in hoeverre er risico is op een deficiëntie en wat de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname is. Vervolgens volgen er praktische adviezen om van deze voedingsstoffen voldoende binnen te krijgen.

Eiwit

Functies

Eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren. Er zijn negen essentiële aminozuren die we via voeding binnen moeten krijgen, namelijk: histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, fenylalanine, threonine, tryptofaan en valine. Deze aminozuren komen voor in dierlijke en plantaardige eiwitbronnen (4; 5). Eiwit is belangrijk voor opbouw en behoud van alle lichaamscellen. Neurotransmitters, enzymen, antilichamen, hemoglobine en sommige hormonen zijn eiwitten. Ze zijn betrokken bij allerlei regelprocessen, bij de prikkeloverdracht en bij het transport van stoffen in het lichaam. Ook kan eiwit gebruikt worden als brandstof, bijvoorbeeld wanneer er onvoldoende glucose beschikbaar is. Een voedingspatroon met relatief veel eiwit helpt om op gewicht te blijven doordat eiwit voor een verzadigd gevoel zorgt en belangrijk is om spierweefsel in stand te houden (6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De stikstofbalans – de totale stikstofinname (per 24 uur) verminderd met de totale stikstofexcretie in 24-uurs urine – kan worden gebruikt als indicator voor de eiwitstatus (5). Bij een positieve stikstofbalans compenseert de hoeveelheid eiwit in de voeding het stikstofverlies. Als het verlies groter is dan de inname is er sprake van een negatieve stikstofbalans. Een negatieve stikstofbalans in combinatie met een negatieve energiebalans kan op korte termijn zorgen voor de afbraak van spierweefsel en op langere termijn tot de afname van spierkracht en -massa en een verminderde weerstand (14; 15; 8; 16; 17; 18; 19).

Eiwitinname en stikstofbalans van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Uit onderzoek blijkt dat mensen met een veganistisch voedingspatroon een iets lagere eiwitinname hebben dan niet-veganisten, maar deze lijkt voldoende hoog om nadelige effecten te voorkomen (20; 21; 22; 23; 24; 25). Er is geen bewijs van eiwitondervoeding, spieraafbraak of andere verschijnselen van onvoldoende eiwit in de voeding bij mensen met een veganistisch voedingspatroon (23). In onderzoek onder mensen met een veganistisch voedingspatroon lijkt een eiwitinname van 0,75 tot 1 gram eiwit per kg lichaamsgewicht per dag voldoende voor het behouden van een positieve stikstofbalans. Echter, vanwege het beperkte aantal onderzoeken en gebreken in de onderzoeksopzet zijn de uitkomsten niet te generaliseren naar de gehele populatie (26; 27; 28). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de stikstofbalans van ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen.

Plantaardige eiwitbronnen, zoals peulvruchten, granen en noten, geven vanwege hun volume sneller een verzadigd gevoel en zijn lastiger te kauwen. Wanneer er sprake is van verminderde eetlust en/of kauwstoornissen, zoals vaker voorkomt bij ouderen, is het mogelijk lastiger voor deze doelgroep om voldoende eiwit binnen te krijgen (29). Er is echter geen bewijs van een te lage eiwitinname bij gezonde ouderen (30). Er kan een te lage eiwitinname ontstaan als de energie-inname te laag is of als het voedingspatroon eenzijdig is en er regelmatig bepaalde plantaardige eiwitbronnen worden vermeden. Voor zwangere en lacterende vrouwen is het, gezien hun verhoogde behoefte, mogelijk lastiger om voldoende eiwit binnen te krijgen. Er is echter geen onderzoek dat dit bevestigt (23).

Aanbevolen eiwitinname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Plantaardige eiwitbronnen hebben een lagere eiwitkwaliteit, waardoor er mogelijk risico is op een lagere inname van bepaalde aminozuren. Voor meer achtergrondinformatie hierover, zie bijlage 2. De Gezondheidsraad hanteert daarom een 1,3 x hogere ADH (aanbevolen dagelijkse hoeveelheid) voor mensen met een veganistisch voedingspatroon. Er is echter geen bewijs dat een te lage eiwitinname, met al dan niet gestoorde lichaamsfuncties, vaak voorkomt bij mensen met een veganistisch voedingspatroon. Bovendien

zijn er effectieve strategieën om de eiwitkwaliteit te verbeteren (zie het kopje 'Voedingsadvies' hierna). Daarom volstaat een lagere eiwitinname mogelijk ook (8; 31; 32; 28; 26; 30). Echter, tot er meer betrouwbaar onderzoek is, worden de adviezen van de Gezondheidsraad aangehouden. De ADH voor eiwit worden weergegeven in tabel 1 (30). Tijdens de zwangerschap en de lactatieperiode is extra eiwit nodig voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling van de moeder en groei van de baby. Ook voor de productie van moedermelk is extra eiwit nodig. Voor zwangere en lacterende vrouwen geldt daarom een hogere ADH (33; 30).

Tabel 1

ADH eiwit voor volwassenen, ouderen, zwangere en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen (18-64 jaar)	1,3 x 0,83 g/kg/dag (30)
Ouderen (≥ 65 jaar)	1,3 x 0,83 g/kg/dag (30)
Zwangere vrouwen	1,3 x 0,83 g/kg/dag + extra dagelijkse behoefte: 1 ^e trimester: 1 g (30) 2 ^e trimester: 9 g (30) 3 ^e trimester: 28 g (30)
Lacterende vrouwen	1,3 x 0,83 g/kg/dag + extra dagelijkse behoefte: 0-5 maanden na geboorte: 19 g (30) 6-12 maanden na geboorte: 13 g (30)

Voedingsadvies

Plantaardige bronnen van eiwit zijn bonen, peulvruchten, tofu, tempé, seitan, noten, zaden, granen, paddenstoelen, edelgistvlokken en verrijkte vlees- en zuivelvervangers (23). Tabel 2 toont van een aantal plantaardige voedingsmiddelen het eiwitgehalte per portie en per 100 gram.

Met 2 porties peulvruchten, tofu of tempé, 2-3 porties verrijkte zuivelvervanger op sojabasis, 2 porties noten, 4-5 (voor vrouwen) of 6-8 (voor mannen) sneden volkorenbrood en 4-5 opscheplepels volkoren granen krijg je opgeteld zo'n 70 tot 90 gram eiwit binnen. Dit is voldoende voor de gemiddelde volwassene met een veganistisch voedingspatroon. Zwangere en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon doen er – gezien hun verhoogde behoefte aan eiwit, calcium en vitamine B2 – goed aan een extra portie verrijkte zuivelvervanger en 1-3 extra sneden brood te eten. Ook voor ouderen geldt een extra portie verrijkte zuivelvervanger, vanwege de verhoogde calciumbehoefte. Door veranderingen in de lichaamssamenstelling en verminderde lichamelijke activiteit hebben ouderen over het algemeen een lagere energiebehoefte. Zij kunnen toe met 1-2 sneden minder brood en 1 opscheplepel minder volkoren granen. Met mate (1 à 2 keer per week) kunnen peulvruchten worden afgewisseld door een verrijkte vleesvervanger zoals een sojaschijf of wokstukjes. Kiest de cliënt zo'n vleesvervanger, dan is het belangrijk dat die het volgende bevat (34):

- 20 en% eiwit;
- ≥ 0,8 mg (milligram) ijzer per 100 gram;
- ≥ 0,06 mg vitamine B1, en/of;
- ≥ 0,24 µg (microgram) vitamine B12 per 100 gram.

Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen kunnen voedingsmiddelen met een zachte consistentie – zoals peulvruchtenspread, notenpasta, smoothies, soep, pap of sojadrink – een uitkomst bieden. Indien dit niet toereikend is, kan gebruikgemaakt worden van eiwitpoeder op basis van soja of erwten. Als er naast een lage eiwitinname ook sprake is van een te lage energie-inname, kan de voeding worden aangevuld met een maaltijdvervanger. Voorbeelden van veganistische maaltijdvervangers zijn Jimmy Joy Plenny Shake®, Jake Shake®, Nutrifoodz Complete®, OrangeFit Hero® en YFood Vegan drinks®. Deze dieetproducten worden niet vergoed door de zorgverzekeraar.

Tabel 2

Hoeveelheid eiwit in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid eiwit in g per portie	Hoeveelheid eiwit per 100 g
----------------	-----------------------------------	-----------------------------

Seitan	25	25
Sojabonen, gekookt	21,5	21,5
Tempé, bereid	12	12
Tofu, bereid	11,5	11,5
Kapucijners, gekookt	9,5	9,5
Linzen, groen/bruin, gekookt	9	9
Rode kidneybonen, gekookt	8	8
Splitterwten, groen, gekookt	8	8
Zwarte bonen, gekookt	8	8
Witte bonen, gekookt	8	8
Zwarteogenbonen, gekookt	8	8
Linzen, rode, gekookt	8	8
Kikkererwten, gekookt	7,5	7,5
Borlottibonen, gekookt	7,5	7,5
Mungbonen, gekookt	7,5	7,5
Chilibonen, gekookt	6,5	6,5
Bruine bonen, gekookt	6	6
Champignons, rauw	6	2,5
Tahin	5,5	27
Volkorenpasta, gekookt	5,5	5,5
Cashewnoten	5,5	21
Sojadrink, ongezoet	5,2	3,3
Tuinbonen, gekookt	5	5
Pindakaas	5	25
Edelgistvlokken	4,5	46
Doperwten, gekookt	4	4

Hazelnoten	4	16,5
Walnoten	4	16
Paranoten	3,5	14,5
Parelgort, gekookt	3,5	3,5
Bulgur, gekookt	3	3
Zilvervliesrijst, gekookt	3	3

Combineren van eiwitbronnen

Het lijkt erop dat het combineren van complementaire plantaardige eiwitbronnen een effectieve strategie is om te compenseren voor de lagere kwaliteit van individuele eiwitbronnen (23; 8; 36). Complementaire aminozuurcombinaties zijn granen met bonen of peulvruchten, en noten of zaden met bonen of peulvruchten, zie tabel 3 (37; 38). Het lijkt niet nodig te zijn om per maaltijd verschillende eiwitbronnen te combineren, zolang er in totaal per dag maar voldoende variatie is in de eiwitbronnen (23; 39).

Tabel 3

Complementaire aminozuurcombinaties

Eiwitbron 1		Eiwitbron 2	
	<i>Bevat</i>		<i>Bevat</i>
Bonen en peulvruchten	Lysine, threonine en tryptofaan	Granen, mais, noten, zaden	Methionine, cysteïne
Noten en zaden	Methionine	Peulvruchten	Lysine

Verbeteren van de verteerbaarheid

Koken, weken en kiemen van bonen, peulvruchten en granen start de afbraak van eiwitten, waardoor ze beter worden verteerd en opgenomen. Het is daarom aan te raden om peulvruchten en granen wanneer mogelijk te weken voorafgaand aan het koken (40; 41; 42; 43; 44; 45; 8; 46; 47). Als bijkomend voordeel kan het kiemen van bonen een groot deel van de oligosachariden verwijderen die voor flatulentie zorgen (45; 47; 48).

Fermenteren: fermenteren verbetert de eiwitverteerbaarheid. Voorbeelden van gefermenteerde voedingsmiddelen zijn zuurkool, tempé, kimchi en zuurdesembrood. In granen, peulvruchten, zaden en noten is van nature fytinezuur aanwezig, dat zich bindt aan mineralen en spoorelementen zoals calcium, ijzer en zink en de absorptie ervan verstoort. Er is ook het enzym fytase aanwezig, dat fytinezuur kan afbreken. Dit enzym moet nog geactiveerd worden (49). Een voorbeeld: bij het bereidingsproces van zuurdesembrood krijgt het brood langer de tijd om te rijzen en wordt fytase geactiveerd, wat de afbraak van fytinezuur stimuleert en zo de verteerbaarheid verbetert. De rijstijd van brood is belangrijk voor het fytinezuurgehalte en daarmee voor de absorptie van in het brood aanwezige mineralen en spoorelementen. Brood met een langere rijstijd heeft de voorkeur (50; 42; 45; 51; 52).

Omega 3-vetzuren

Functionies

Omega 3-vetzuren zijn essentiële vetzuren: ze kunnen niet door het lichaam worden gevormd en moeten daarom met de voeding worden ingenomen. Uit het omega 3-vetzuur alfa-linoleenzuur (ALA) kan het lichaam zelf de sterk onverzadigde vetzuren eicosapentaeenzuur (EPA) en docosahexaeenzuur (DHA) maken, al is de omzettingsefficiëntie laag. EPA en DHA kunnen ook direct uit de voeding worden opgenomen (53; 54; 55; 56). Omega 3-vetzuren zijn onderdeel van fosfolipiden die de structuur vormen van celmembranen. DHA is aanwezig in het netvlies en de hersenen, waar het belangrijk is voor gezichtsscherpte en cognitieve ontwikkeling (57; 55). Omega 3-vetzuren kunnen de achteruitgang verminderen in beginstadiën van dementie, de ziekte van Parkinson en de ziekte van Alzheimer (58; 59; 60;

61; 62; 63; 64; 65). Tijdens de zwangerschap en de lactatieperiode zijn omega 3-vetzuren belangrijk voor de groei en ontwikkeling van oog-, hersen-, en zenuwfuncties van het kind. Ook verminderen ze het risico op vroeggeboorte (61; 66; 67; 68; 69; 70).

Naast hun structurele rol hebben omega 3-vetzuren verschillende functies in cardiovasculaire, pulmonale en endocriene systemen en het immuunsysteem (55). Ze verbeteren de immuunfunctie en beschermen tegen oxidatieve schade. Door hun ontstekingsremmende, cholesterolverlagende en bloeddrukverlagende eigenschappen en positieve invloed op de vasculaire functie dragen ze bij aan de preventie van hart- en vaatziekten (71; 72; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81). Verder helpen ze mogelijk bij de preventie van diverse chronische aandoeningen zoals atherosclerose, hypertensie, diabetes mellitus, chronische nierziekte, acute pancreatitis, sepsis en neurologische aandoeningen (82; 83; 70; 74). Tot slot zijn omega 3-vetzuren mogelijk een effectief onderdeel in de behandeling van psychische aandoeningen, zoals depressie, psychose, angststoornissen en ADHD (84; 85; 86; 87; 88; 89).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De bloedwaarde van omega 3-vetzuren kan worden bepaald door het relatieve aandeel van EPA en DHA te meten in het totaal aantal vetzuren in serum of plasma. Deze waarde kan echter sterk fluctueren en een vertekend beeld geven. Een methode die minder gevoelig is voor fluctuaties is het meten van het relatieve aandeel van EPA en DHA in het totaal aantal vetzuren in het membraan van de rode bloedcellen: de omega 3-index (55; 90). Bij een deficiëntie dalen de concentraties van EPA en DHA (55). Symptomen zijn onder andere een doof gevoel, paresthesie, verminderde spierfunctie, pijn in de benen, visuele problemen (wazig zien) en huidafwijkingen (schilferige huid). Deze symptomen lijken reversibel (82).

Bij mensen met lage waarden van omega 3-vetzuren verbeterde suppletie het kortetermijngeheugen (91). Een hogere inname van omega 3-vetzuren is mogelijk effectief bij het verminderen van milde geheugenklachten, het verlagen van het risico op de ziekte van Alzheimer en dementie, en het verminderen van achteruitgang in de beginstadiën van de ziekte van Alzheimer, dementie en de ziekte van Parkinson (58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 92). Het is echter niet duidelijk of een lage inname van omega 3-vetzuren het risico op deze aandoeningen vergroot (93; 94; 95).

Omega 3-vetzuren spelen tijdens de zwangerschap een belangrijke rol bij de ontwikkeling van de baby. Een lage DHA-bloedwaarde tijdens de zwangerschap verhoogt mogelijk het risico op een vroeggeboorte en een laag geboortegewicht (68; 67; 96; 66; 97). Een hogere DHA-inname tijdens de zwangerschap verbetert mogelijk de cognitieve vaardigheden van de baby (98). Wanneer een vrouw tijdens de lactatieperiode een lage DHA-bloedwaarde heeft, gaat de DHA-concentratie van de borstvoeding ook omlaag. Het is onduidelijk wat voor gevolgen dit heeft voor de baby (99).

Omega 3-vetzuren-inname en bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Het is aannemelijk dat mensen met een veganistisch voedingspatroon risico lopen op een lage inname van EPA en DHA, aangezien een veganistisch voedingspatroon geen directe bronnen van deze omega 3-vetzuren bevat (82; 55; 53; 100). Er is onderzoek waarin mensen met een veganistisch voedingspatroon een te lage inname hadden van ALA, EPA en DHA. Vanwege gebreken in de onderzoeksopzet kunnen de uitkomsten van dit onderzoek echter niet worden gegeneraliseerd (101; 102). Er is geen informatie over de omega 3-vetzuren-inname van ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen. In onderzoek lieten mensen met een veganistisch voedingspatroon een lage omega 3-index en lage omega 3-vetzurenconcentraties in het plasma zien, maar niet altijd lager dan niet-veganisten die ook weinig DHA en EPA binnen krijgen (103; 100). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de omega 3-vetzurenbloedwaarden van ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen. Een deficiëntie van omega 3-vetzuren komt zelden voor bij gezonde personen, en de consequenties voor de gezondheid worden nog niet volledig begrepen (55; 82).

Aanbevolen omega 3-vetzureninname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Gezien de vele (potentiële) gezondheidsvoordelen van omega 3-vetzuren doen cliënten er goed aan om te streven naar een adequate inname, in het bijzonder tijdens de zwangerschap en lactatieperiode. De adequate inname (AI) van ALA wordt weergegeven in tabel 4. Er is nog geen consensus over de AI van EPA en DHA. In verschillende richtlijnen worden verschillende adviezen gehanteerd. In de voedingsnormen uit 2001 adviseert de Gezondheidsraad 200 mg EPA en DHA per dag. In de voedingsnormen voor zwangere vrouwen uit 2021 noemt de Gezondheidsraad echter een AI van 250 mg per dag, zoals de EFSA (European Food Safety Authority) voorschrijft. De Gezondheidsraad geeft echter niet duidelijk aan of zij deze AI overneemt. In tabel 4 staat daarom bij de AI voor EPA en DHA een waarde van 200-250 mg. In de voedingsnormen uit 2021 benoemt de Gezondheidsraad bovendien dat tijdens de zwangerschap extra DHA nodig is voor de ontwikkeling van het netvlies en de hersenen van de foetus. Hiervoor zou zo'n 100-200 mg DHA nodig zijn bovenop de adequate inname. Op basis hiervan adviseert de Gezondheidsraad zwangere vrouwen die geen vis eten gebruik te maken van een supplement met 250-450 mg DHA per dag (97).

Lacterende vrouwen en hun baby hebben mogelijk ook baat bij een hogere inname van EPA en DHA. Er is echter onvoldoende bewijs om een aparte AI op te stellen voor deze doelgroep (102).

Tabel 4

AI omega 3-vetzuren voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	AI
Volwassenen (18-64 jaar)	ALA: 1 en% ($\approx$ 2 mg per 2000 kcal of 3 mg per 2500 kcal) EPA en DHA: samen 200-250 mg per dag (102)
Ouderen ($\geq$ 65 jaar)	ALA: 1 en% ($\approx$ 2 mg per 2000 kcal of 3 mg per 2500 kcal) EPA en DHA: samen 200-250 mg per dag (102)
Zwangere vrouwen	ALA: 1 en% ($\approx$ 2 mg per 2000 kcal of 3 mg per 2500 kcal) EPA en DHA: samen 200-250 mg per dag+ mogelijk 100-200 mg DHA bovenop de AI (advies is suppletie van 250-450 mg DHA per dag) (102; 97)
Lacterende vrouwen	ALA: 1 en% ($\approx$ 2 mg per 2000 kcal of 3 mg per 2500 kcal) EPA en DHA: samen 200-250 mg per dag (102)

Voedingsadvies

Plantaardige bronnen van ALA: in tabel 5 is van verschillende plantaardige voedingsmiddelen de hoeveelheid ALA per portie en per 100 gram weergegeven. Het aantal benodigde porties om voldoende ALA binnen te krijgen is afhankelijk van de gekozen voedingsmiddelen. Zo is van lijnzaadolie 1 portie voldoende, terwijl van walnoten en zaden of andere oliën meerdere porties nodig zijn (102; 35; 83). De cliënt kan bijvoorbeeld kiezen voor dagelijks 1 portie lijnzaadolie of 1-2 porties walnoten of 2-3 porties chiazaad of lijnzaad.

Tabel 5

Hoeveelheid ALA in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid ALA in g per portie	Hoeveelheid ALA in g per 100 g
Lijnzaadolie	4,98	49,8
Walnoten	1,64	6,54
Chiazaad	1,25	17,8
Lijnzaad	1,16	16,6
Koolzaadolie	0,85	8,5
Sojaolie	0,69	6,86
Hennepzaad	0,6	8,69

Oxidatieve stabiliteit van ALA in olie, zaden en noten

Sommige plantaardige oliën, zaden en noten zijn gevoelig voor oxidatie, waardoor de hoeveelheid omega 3-vetzuren achteruitgaat. Geoxideerde vetten (te herkennen aan een ranzige geur) hebben nadelige gezondheidseffecten (104; 105). De oxidatieve stabiliteit wordt bepaald door de vetzuursamenstelling en de aanwezigheid van antioxidanten. Voedingsmiddelen met veel meervoudig onverzadigde vetzuren (zoals ALA in lijnzaadolie) hebben een lagere oxidatieve stabiliteit en zijn daardoor beperkt houdbaar (106; 107; 108; 109). Olie met antioxidanten (zoals tocoferol, ascorbyl palmitaat, fenolen en fytynezuur) heeft de voorkeur, aangezien deze antioxidanten de oxidatieve stabiliteit verbeteren en verlies van ALA tegengaan. De olie dient koel, donker en niet te lang bewaard te worden en is enkel geschikt voor koud gebruik (108; 107; 104; 110;

111).

Noten met een hoog gehalte aan ALA (zoals walnoten) zijn gevoelig voor oxidatie, maar nadelige effecten worden voorkomen doordat de noten ook veel antioxidanten bevatten (109). Het is verstandig om zaden ongebroken te kopen en ze zelf te breken. Zodra zaden gebroken zijn, zijn de omega 3-vetzuren gevoeliger voor oxidatie. Breken is aan te raden omdat uit ongebroken zaden maar een fractie van de nutriënten wordt opgenomen. Door de zaden vlak voor consumptie te breken blijven de omega 3-vetzuren langer behouden en wordt voorkomen dat de zaden ranzig worden (112).

Suppletie van DHA en EPA

Een veganistisch voedingspatroon bevat geen directe bronnen van EPA en DHA. ALA kan worden omgezet in EPA en DHA. Het is nog niet duidelijk hoeveel ALA precies nodig is voor voldoende EPA en DHA. De omzettingsefficiëntie is over het algemeen laag, onvoorspelbaar en van veel factoren afhankelijk. Door de lage omzettingsefficiëntie levert ALA maar een kleine hoeveelheid EPA en DHA op. Dit maakt het bij een veganistisch voedingspatroon lastig om dagelijks voldoende EPA en DHA binnen te krijgen zonder te suppleren (53; 54; 113; 83).

De positieve gezondheidseffecten die worden gelinkt aan de consumptie van vis zijn gerelateerd aan de hoeveelheid EPA en DHA. Vissen halen deze vetzuren uit microalgen. Mensen met een veganistisch voedingspatroon kunnen EPA en DHA uit gekweekte microalgensupplementen halen, die dezelfde gezondheidsvoordelen opleveren en vrij zijn van zware metalen en industriële verontreinigende stoffen zoals pcb's, DDT en dioxine (53; 100; 83). Een ander bijkomend voordeel is dat DHA uit algen nauwelijks gastro-intestinale klachten zoals een 'vissige smaak' of gastro-oesofageale reflux veroorzaakt (83; 114). Suppletie met microalgen heeft een positief effect op de bloedwaarden van omega 3-vetzuren bij mensen met een veganistisch voedingspatroon (103; 100; 115). Tijdens de zwangerschap is suppletie met omega 3-vetzuren een effectieve manier om het risico op vroeggeboorte en een laag geboortegewicht te verlagen (68; 67; 96; 66; 116).

Er is nog onvoldoende bewijs dat de suppletie van EPA/DHA bij een veganistisch voedingspatroon noodzakelijk is, maar suppletie levert wel veel positieve gezondheidseffecten op. Indien een cliënt besluit een supplement te gebruiken is het aan te raden om te controleren of het supplement 200 mg EPA en DHA bevat (102; 53). Voor zwangere vrouwen wordt suppletie van 250-450 mg DHA per dag geadviseerd (97). Het is aan te raden om een omega 3-vetzuursupplement bij de maaltijd in te nemen, aangezien vet in de maaltijd mogelijk de biobeschikbaarheid verbetert (113). Let er bij het gebruik van omega 3-supplementen op dat deze de werking van bepaalde medicatie kunnen beïnvloeden. Dit staat in de bijsluiter van het desbetreffende medicijn vermeld (55).

Vitamine A

Functies

Vitamine A is belangrijk voor groei, een goede werking van het immuunsysteem en een goede gezondheid van ogen, huid, haar en nagels. In de vorm van betacaroteen werkt vitamine A als antioxidant. Verder helpt vitamine A bij het op peil houden van de ijzerwaarden in het bloed, door wanneer nodig ijzer vrij te maken dat in weefsels opgeslagen ligt (117; 96). Tijdens de zwangerschap en lactatieperiode hebben vrouwen extra vitamine A nodig om de groei en ontwikkeling van de organen en het skelet, het immuunsysteem en de ooggezondheid van de baby te ondersteunen (96; 118; 119).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De status van vitamine A kan worden bepaald door het meten van retinol in serum. Echter, deze waarde wordt via homeostatische controle strikt op peil gehouden en daalt pas bij een ernstige deficiëntie. In Nederland wordt een dermate laag vitamine A-gehalte niet verwacht. De vitamine A-status kan ook worden bepaald via een leverbiopt, maar dit is een ingrijpende methode die in de praktijk weinig wordt toegepast (120; 121; 122). Een vitamine A-deficiëntie kan leiden tot verhoorning van de huid, droge ogen, nachtblindheid, infectieziekten en problemen met immuniteit en voortplanting. Verder zorgt een deficiëntie voor verslechtering van de ijzerwaarden in het bloed, wat kan resulteren in vitamine A-deficiëntieanemie (123; 118; 124; 125). Bij zwangere vrouwen is een vitamine A-deficiëntie gerelateerd aan een lager geboortegewicht, groei problemen, misvormingen van de foetus en een grotere kans op sterfte van de zuigeling (118; 96; 126). Er is onvoldoende betrouwbaar onderzoek naar de invloed van een vitamine A-deficiëntie tijdens de lactatieperiode op de moeder en zuigeling.

Vitamine A-inname en -status van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Dierlijke producten als lever, vis, zuivel en boter zijn directe bronnen van vitamine A. Plantaardige producten zoals wortel, zoete aardappel en bladgroenten, leveren provitamine A (carotenoïden). Carotenoïden moeten nog worden omgezet naar retinol, waardoor er in verhouding meer van moet worden geconsumeerd (127;

128; 14; 124; 129). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de vitamine A-inname en -status van mensen met een veganistisch voedingspatroon. Het lijkt erop dat de huidige inname in Nederland weinig risico op een deficiëntie met zich meebrengt. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen, aangezien er geen geschikte parameter is voor het controleren van de vitamine A-status (120; 121). Het lijkt haalbaar om binnen een veganistisch voedingspatroon voldoende vitamine A binnen te krijgen mits wordt gekozen voor specifieke voedingsmiddelen zoals wortel, zoete aardappel en bladgroenten. Lage consumptie van deze voedingsmiddelen zorgt voor een hoger risico op een te lage vitamine A-inname. Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen is het mogelijk lastiger om voldoende vitamine A binnen te krijgen, aangezien plantaardige bronnen van vitamine A sneller verzadigen en lastiger te kauwen zijn (29). Het risico op een lage inname is vermoedelijk ook hoger bij zwangere en lacterende vrouwen, omdat zij een verhoogde behoefte hebben. Er is echter geen betrouwbaar onderzoek naar de vitamine A-inname van deze doelgroepen om deze vermoedens te kunnen bevestigen (130; 96).

Aanbevolen vitamine A-inname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Retinol, de 'voorgevormde' vorm van vitamine A, komt van nature alleen voor in dierlijke voedingsmiddelen. In plantaardige voedingsmiddelen komen de carotenoiden α -caroteen, β -caroteen en β -cryptoxanthine voor. Deze provitamines kunnen door het lichaam worden omgezet in retinol. De ADH van vitamine A wordt uitgedrukt in Retinol Activiteit Equivalenten (RAE). 12 μg β -caroteen levert 1 μg RAE (127; 129). De ADH van vitamine A is weergegeven in tabel 6. Voor zwangere en lacterende vrouwen geldt een hogere ADH, aangezien zij vitamine A nodig hebben voor groei en ontwikkeling van de baby (119; 131). Voor retinol bestaat een bovengrens van 3000 μg RAE, maar deze bovengrens geldt niet voor carotenoiden (118).

Tabel 6

ADH vitamine A voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen (18-64 jaar)	♀ 680 μg RAE (125) ♂ 800 μg RAE (125)
Ouderen (≥ 65 jaar)	♀ 680 μg RAE (125) ♂ 800 μg RAE (125)
Zwangere vrouwen	750 μg RAE (132)
Lacterende vrouwen	1100 μg RAE (131)

Voedingsadvies

Rijp, diepgekleurd fruit, oranje of gele groenten en donkere bladgroenten zijn goede bronnen van β -caroteen. Carotenoiden in rijp, gekleurd fruit en gekookte knollen worden efficiënter omgezet naar retinol dan carotenoiden in donkere bladgroenten (127; 129). In tabel 7 is van een aantal soorten groenten en fruit de hoeveelheid (pro)vitamine A in μg RAE per 100 gram weergegeven. Vitamine A is ook te vinden in margarine en halvarine, doorgaans in de vorm van retinylpalmitaat. Margarine en halvarine bevatten per portie (6 g) ongeveer 50 μg RAE, ofwel 6% van de ADH. Of de vitamine A in margarine of halvarine veganistisch is hangt af van de bron van het palmitaat. Palmitaat kan van dierlijke of van plantaardige oorsprong (soja- of palmolie) zijn. Bij twijfel kan dit het best bij de producent worden nagevraagd (133; 134).

Om in de ADH van vitamine A te voorzien is de keuze voor specifieke typen groenten en fruit van belang. Het advies is dagelijks te kiezen voor voldoende oranje gekookte groenten en groene bladgroenten en halvarine op brood te gebruiken. Om een idee te geven: 4 met halvarine besmeerde boterhammen, 100-150 gram bladgroente met veel provitamine A (zoals snijbiet, Romeinse sla, boerenkool of spinazie) en 50-100 gram wortel of zoete aardappel leveren samen ongeveer 700-800 μg RAE, wat voldoende is. Lacterende vrouwen kunnen met bijvoorbeeld 50 gram extra wortel of 100 gram extra provitamine A-rijke bladgroente voorzien in hun ADH van 1100 μg .

Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen kunnen voedingsmiddelen met een zachte tot vloeibare consistentie – zoals soep, sap, smoothies, zacht fruit en zachtgekookte groente – een uitkomst bieden. Kies voor een zelfgemaakte soep of smoothie met veel groene bladgroenten. Dit levert niet alleen veel provitamine A op, maar ook onder andere calcium, ijzer en vitamine B2.

Absorptie van (pro)vitamine A verbeteren

Vitamine A is een vetoplosbare vitamine; consumptie met een vetrijk voedingsmiddel verbetert de absorptie (135; 136). Verder kan koken de absorptie en activiteit van sommige carotenoiden verbeteren. Dit geldt bijvoorbeeld voor wortel, spinazie of andijvie (136; 137; 138). Andere voedingsmiddelen, zoals snijbiet of boerenkool, bevatten juist meer µg RAE per 100 gram wanneer ze rauw worden gegeten.

Tabel 7

Hoeveelheid (pro)vitamine A in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid µg RAE per portie van 100 g
Wortel	
– rauw	694
– gekookt	849
Zoete aardappel, rauw of gekookt	718
Romeinse sla	436
Snijbiet	
– rauw	383
– gekookt	364
Boerenkool	
– rauw	335
– gekookt	175
Spinazie	
– rauw	183
– gekookt	325
Paksoi	
– rauw	150
– gekookt	212
Andijvie	
– rauw	76
– gekookt	189
Cantaloupe	169
Abrikozen	105
Broccoli, gekookt	58
Papaja	37
Mango	26

Vitamine B2

Functies

Vitamine B2 (riboflavine) wordt door het lichaam gebruikt voor het metabolisme van energie en verschillende vitamines en co-enzymen, zoals flavine-adeninedinucleotide (FAD). Vitamine B2 werkt als antioxidant. Verder is het belangrijk bij de productie van rode bloedcellen, het zuurstoftransport en het handhaven van een normale homocysteïneconcentratie. Dat laatste is belangrijk, omdat een te hoge homocysteïneconcentratie een neurotoxisch effect kan hebben (139; 140; 125; 124; 56). Tot slot is vitamine

B2 van belang bij een goede werking van het immuunsysteem, een gezonde huid en gezonde haren, een normale ontwikkeling, de lactatie, fysieke prestaties en bij de voortplanting (141; 139).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De vitamine B2-status kan worden vastgesteld door bepaling van het co-enzym FAD (flavine-adeninedinucleotide) in volbloed, of het vitamine B2-gehalte in plasma (22; 142). Bij een vitamine B2-deficiëntie kunnen ontstekingen ontstaan in de slijmvliezen van de mond, ogen, huid en het maagdarmkanaal. Dit kan leiden tot eczeem, oedeem, keelpijn, zweren in de mond, droge lippen, oogirritatie en haaruitval. Andere symptomen zijn voortplantingsproblemen en vermoeidheid. Vitamine B2 heeft invloed op de absorptie en nieuwvorming van bepaalde nutriënten, waardoor een deficiëntie gepaard kan gaan met deficiënties van deze nutriënten. Dit kan leiden tot verschillende vormen van anemie, waaronder ijzerebreksanemie (125; 143; 124; 56). Een hogere vitamine B2-inname kan bij ouderen cognitieve functies verbeteren, maar er is onvoldoende informatie over de gevolgen van een deficiëntie bij deze doelgroep (144). Tijdens de zwangerschap kan een vitamine B2-deficiëntie leiden tot ontwikkelingsstoornissen, een groeiachterstand en een gespleten lip of gehemelte bij het ongeboren kind (125; 139; 145). Een vitamine B2-deficiëntie tijdens de lactatieperiode kan ervoor zorgen dat de moedermelk onvoldoende vitamine B2 bevat om in de behoefte van de baby te voorzien. Het is onduidelijk welke gevolgen dit heeft voor de gezondheid van de baby (146; 147).

Vitamine B2-inname en -bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Er is weinig betrouwbaar onderzoek naar de bloedwaarden van vitamine B2 bij mensen met een veganistisch voedingspatroon. In een aantal kleine studies hadden mensen met een veganistisch voedingspatroon lagere vitamine B2-bloedwaarden dan niet-veganisten. Hun bloedwaarde was aan de lage kant van de referentiewaarde of lager dan de referentiewaarde (148; 149; 150). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de vitamine B2-bloedwaarde van ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen. Het lijkt erop dat mensen met een veganistisch voedingspatroon een hoger risico lopen op een te lage vitamine B2-inname, aangezien vitamine B2 in dierlijke producten in hogere concentraties voorkomt dan in de meeste plantaardige voedingsmiddelen (151; 55; 139; 152; 3). Onderzoek naar de vitamine B2 inname van mensen met een veganistisch voedingspatroon levert echter geen eenduidige resultaten op. Er is bewijs voor zowel een adequate als een te lage vitamine B2 inname (151; 153; 154; 155; 156; 3). Mogelijk lopen ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen, vanwege hun verhoogde behoefte, extra risico op een te lage inname, maar er is onvoldoende bewijs om dit vermoeden te bevestigen (92; 152; 130; 96).

Aanbevolen vitamine B2-inname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

In tabel 8 is de ADH van vitamine B2 weergegeven. Zwangere vrouwen hebben een verhoogde vitamine B2-behoefte door hun gewichtstoename tijdens de zwangerschap (132). Tijdens de lactatieperiode is de vitamine B2-behoefte ook verhoogd, doordat er vitamine B2 wordt uitgescheiden via moedermelk (157).

Tabel 8

ADH vitamine B2 voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen (18-64 jaar)	1,6 mg/dag (125)
Ouderen (≥ 65 jaar)	1,6 mg/dag (125)
Zwangere vrouwen	1,9 mg/dag (132)
Lacterende vrouwen	1,7 mg/dag (158)

Voedingsadvies

Tabel 9 toont de hoeveelheid vitamine B2 per portie en per 100 gram in verschillende plantaardige voedingsmiddelen. Plantaardige bronnen van vitamine B2 zijn onder andere verrijkte zuivelvervangers, verrijkte halvarine, groene (blad)groenten (zoals spinazie, boerenkool of snijbiet), amandelen, avocado, paddenstoelen (vooral champignons), tempé en quinoa. Daarnaast is vitamine B2 rijkelijk aanwezig in edelgistvlokken, dat wil zeggen vlokken van gedroogde gist met een sterke noot-, kaas-, of crèmeachtige smaak. Marmite (gistextract) bevat veel vitamine B2, maar ook veel zout, dus dit dient met mate te worden

gebruikt. Verder worden vleesvervangers en sommige ontbijtgranen verrijkt met vitamine B2 (143; 35; 56; 159). Of een adequate inname van vitamine B2 haalbaar is, is sterk afhankelijk van specifieke productkeuzes. Vooral verrijkte zuivelvervangers, verrijkte halvarine en bladgroente kunnen een grote bijdrage leveren. Om een idee te geven: met 2-3 porties verrijkte zuivelvervanger, 4-5 porties halvarine, ten minste 300-350 gram groente waarvan ten minste 100-150 gram bladgroente en 2-3 porties noten (met name amandelen) krijgt een cliënt voldoende vitamine B2 binnen.

Voor cliënten met minder eetlust en/of kauwstoornissen, zoals ouderen, kunnen voedingsmiddelen met een zachte tot vloeibare consistentie – zoals soep, sap, smoothies en zachtgekookte groente – een uitkomst bieden (29). Kies voor een zelfgemaakte soep of smoothie met veel groene bladgroenten. Dit levert niet alleen veel vitamine B2 op, maar ook onder andere calcium, ijzer en (pro)vitamine A.

Tabel 9

Hoeveelheid vitamine B2 in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid vitamine B2 (mg) per portie	Hoeveelheid vitamine B2 (mg) per 100 gram
Edelgistsvlokken	0,5-1	3-6
Champignons, rauw	0,75	0,3
Sojadrink, ongezoet	0,3	0,21
Marmite	0,3	7
Tempé	0,25	0,25
Amandelen		
– met vlies	0,23	0,91
– zonder vlies	0,12	0,7
Spinazie		
– rauw	0,2	0,2
– bereid	0,15	0,15
Boerenkool, rauw	0,2	0,2
Snijbiet	0,17	0,17
Raapstelen, rauw of bereid	0,15	0,15
Broccoli, rauw	0,11	0,11
Quinoa, gekookt	0,11	0,11
Avocado	0,11	0,18

Bewaren en bereidingswijze

Vitamine B2 is wateroplosbaar. Verder neemt de hoeveelheid vitamine B2 in voedingsmiddelen af bij blootstelling aan licht en een hoge temperatuur. Kook groente daarom niet te lang en met weinig water (160). Bewaar voedingsmiddelen met vitamine B2 in het donker en bewaar ze niet te lang. Kies bij edelgistsvlokken voor een lichtdichte verpakking. In een doorschijnende verpakking worden de B-vitamines blootgesteld aan licht, waardoor ze sneller verloren gaan. Voeg edelgistsvlokken pas vlak voor consumptie toe aan een maaltijd. Dit in verband met de hittegevoeligheid van vitamine B2 in de edelgistsvlokken.

Vitamine B12

Functionies

Vitamine B12 (cobalamine) is nodig voor de aanmaak van rode bloedcellen, die essentieel zijn voor zuurstoftransport naar organen. Daarnaast is vitamine B12 cruciaal voor een goede werking van het zenuwstelsel. Vitamine B12 helpt ook bij de afbraak van homocysteïne. Dit is belangrijk omdat een teveel aan homocysteïne in het bloed een neurotoxisch effect kan hebben (139).

Absorptie van vitamine B12

Vitamine B12 is in biobeschikbare vorm van nature alleen aanwezig in dierlijke producten en wordt toegevoegd aan sommige plantaardige voedingsmiddelen (161). Vitamine B12 zit in voeding vast aan eiwitten, een verbinding die in de maag wordt verbroken met behulp van maagzuur en pepsine. De maag produceert ook intrinsieke factor, wat nodig is om vitamine B12 te kunnen opnemen via het laatste deel van de dunne darm (terminale ileum) (162). Eenmaal opgenomen bindt vitamine B12 zich aan een transporteiwit, zodat het via het bloed richting weefsels kan worden getransporteerd. Vitamine B12 wordt met het gal uitgescheiden en in de dunne darm weer geresorbeerd. Zo ontstaat een voorraad van vitamine B12, waardoor het bij een deficiëntie jaren kan duren voordat er symptomen ontstaan (129; 163).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De vitamine B12-status kan worden vastgesteld door bepaling van totaal vitamine B12, actief vitamine B12 (Holo-TC), methylmalonzuur (MMA) en/of homocysteïne in serum. Totaal vitamine B12 is de meest gebruikte bepaling, maar zegt weinig over de hoeveelheid bruikbaar vitamine B12. Alleen vitamine B12 dat gebonden is aan transcobalamine II (actief B12/Holo-TC) kan worden opgenomen in de cellen en worden gebruikt door het lichaam (164; 165; 166). Voor een compleet beeld kunnen het best ook Holo-TC, MMA en homocysteïne worden gecontroleerd (167; 166; 164; 168; 169).

Bij een vitamine B12-deficiëntie ontstaat op lange termijn een tekort aan rode bloedcellen: megaloblastaire anemie (170; 129). Dit gaat gepaard met hartkloppingen, extreme vermoeidheid, hoofdpijn, verminderde spiersterkte, kortademigheid, duizeligheid, koude handen en voeten, diarree, obstipatie, misselijkheid en een verminderde eetlust (met als gevolg gewichtsverlies) (170; 56; 129; 166). Een vitamine B12-deficiëntie zorgt uiteindelijk voor zenuw schade. Symptomen hiervan zijn tintelingen in de handen en voeten, prikkelbaarheid, geheugenstoornissen, concentratiestoornissen, reuk- en smaakstoornissen, depressie en in ernstige gevallen een dementieachtige ziekte, psychose of paranoia (125; 129; 163; 171). Een toegenomen homocysteïneconcentratie zou het risico op hart- en vaatziekten, beroertes en atherosclerose doen toenemen (162; 166; 56).

Ouderen lopen meer risico op een deficiëntie doordat vitamine B12 minder goed wordt opgenomen. Dit komt doordat hun maag, onder andere door atrofische gastritis en meervoudig medicijngebruik, minder pepsine en zuur afscheidt (172). Als gevolg van atrofische gastritis kan pernicioze anemie ontstaan, met vergelijkbare symptomen als bij megaloblastaire anemie (173; 174). Tijdens de zwangerschap en lactatieperiode resulteert een te lage vitamine B12-inname al gauw in verlaagde bloedwaarden bij de baby (174). Vitamine B12-deficiëntie tijdens de zwangerschap verhoogt het risico op zwangerschapsdiabetes bij de moeder en het risico op vroeggeboorte, een laag geboortegewicht en neurale-buisdefecten bij de baby (175; 176; 177; 178; 179). Baby's waarvan de moeder tijdens de zwangerschap een vitamine B12-deficiëntie had, hebben bij geboorte een verlaagde levervoorraad van vitamine B12. Daarnaast heeft de melk van deze moeders een lagere vitamine B12-concentratie. Dit verhoogt het risico op een deficiëntie bij de baby, met als gevolg bloedarmoede en achterstand in de (neurologische) ontwikkeling (166; 180; 174).

Vitamine B12-inname en -bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Plantaardige voedingsmiddelen bevatten van nature geen biobeschikbare vitamine B12, en verrijkte voedingsmiddelen bevatten onvoldoende vitamine B12 om in de behoefte te voorzien. Hierdoor krijgen volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon die geen supplement gebruiken vrijwel altijd onvoldoende vitamine B12 binnen (181; 151; 165; 155; 66; 31; 182; 156; 3; 183; 174; 173; 172; 184). Dit is terug te zien in de vitamine B12-bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon: er is bij hen vaak sprake van een lagere concentratie van serumvitamine B12 en Holo-TC (165; 185; 186; 187; 174). Bij ouderen lijkt er vaak sprake te zijn van verlaagde serum-B12-waarden, mogelijk doordat zij vitamine B12 minder goed absorberen in de darm (172; 174; 183; 166). Verlaagde bloedwaarden en deficiëntie van vitamine B12 komen regelmatig voor bij zwangere vrouwen (188; 184; 183; 177; 181; 174; 175; 189). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de bloedwaarden van vitamine B12 bij lacterende vrouwen.

Aanbevolen vitamine B12-inname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

In tabel 10 is de ADH weergegeven voor vitamine B12. Zwangere vrouwen hebben een verhoogde behoefte, aangezien er extra vitamine B12 nodig is voor de vorming van nieuwe weefsels (132). Tijdens de

lactatieperiode is moedermelk voor de baby de enige bron van vitamine B12. Vitamine B12 is essentieel voor de groei en ontwikkeling van een baby. Er is sprake van extra verlies van vitamine B12 via de moedermelk, waardoor de behoefte bij lacterende vrouwen verhoogd is (190).

Tabel 10

ADH vitamine B12 voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen (18-64 jaar)	2,8 µg per dag (125)
Ouderen (≥ 65 jaar)	2,8 µg per dag (125)
Zwangere vrouwen	3,3 µg per dag (132)
Lacterende vrouwen	3,8 µg per dag (190)

Voedingsadvies

Er is weinig betrouwbaar onderzoek naar de biobeschikbaarheid van vitamine B12 in plantaardige producten, maar deze lijkt verwaarloosbaar laag (161). De hoeveelheid vitamine B12 in verrijkte voedingsmiddelen is onvoldoende om te voorzien in de dagelijkse behoefte. Voor mensen met een veganistisch voedingspatroon geldt daarom een suppletieadvies.

Vormen van vitamine B12

Vitamine B12 komt voor als methylcobalamine, adenosylcobalamine, cyanocobalamine en hydroxocobalamine. Zie tabel 11 voor de activiteit, stabiliteit en bronnen van deze verschillende vormen van vitamine B12. Van alle cobalamines is cyanocobalamine het meest stabiel: het vervalt niet gemakkelijk door externe invloeden. Er zijn aanwijzingen dat de actieve vormen methylcobalamine en adenosylcobalamine effectiever zijn dan de inactieve vormen, doordat ze makkelijker worden opgenomen. Deze vormen zijn echter minder stabiel, waardoor de hoeveelheid vitamine B12 in het supplement sneller achteruitgaat. Er is geen betrouwbaar onderzoek dat de effectiviteit van de verschillende vormen vergelijkt. Vanwege het gebrek aan onderzoek naar de andere vormen van vitamine B12 is het huidige advies te kiezen voor de meest onderzochte, stabiele, betaalbare en verkrijgbare vorm van vitamine B12: cyanocobalamine (191; 192).

Tabel 11

Activiteit, stabiliteit en bronnen van verschillende vormen van vitamine B12

Vorm	Activiteit	Stabiliteit	Bronnen
Adenosylcobalamine	Actief, direct bruikbaar	Instabiel	Supplement
Cyanocobalamine	Inactief ^[1]	Stabiel	Supplement, verrijkte voedingsmiddelen
Hydroxocobalamine	Inactief	Stabiel	Vitamine B12-injecties
Methylcobalamine	Actief, direct bruikbaar	Instabiel	Supplement

Toedieningswijze

Orale suppletie en sublinguale^[2] suppletie van vitamine B12 zijn beide even effectief in het voorkomen en behandelen van vitamine B12-deficiëntie (193; 194; 195; 196). Als er sprake is van een tekort aan intrinsieke factor, waardoor vitamine B12 niet in het maagdarmkanaal kan worden opgenomen, of als er ernstige neurologische symptomen zijn, is het advies een hooggedoseerde intramusculaire vitamine B12-injectie (193).

Hoeveelheid en frequentie van suppletie

Voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen geldt een suppletieadvies van dagelijks 150 µg, of twee keer per week 1000 µg of wekelijks 2000 µg cyanocobalamine. Deze adviezen

worden in de tekst hierna nader toegelicht.

Vitamine B12-absorptie vindt plaats via receptoren in het ileum, die per maaltijd 1,5 µg cyanocobalamine kunnen opnemen; daarna zijn ze verzadigd. Van de overige hoeveelheid vitamine B12 in de maaltijd wordt nog zo'n 1-2% rechtstreeks in het bloed opgenomen via passieve diffusie door de wand van de dunne darm (197; 163). Gebruikt de cliënt dagelijks een supplement, dan zou dit supplement ongeveer 150 µg moeten bevatten om 2,8 µg binnen te krijgen (zie rekenvoorbeeld 1). In recent onderzoek hadden mensen met een veganistisch voedingspatroon ook voldoende aan dagelijkse suppletie van 50 µg cyanocobalamine, maar er is meer onderzoek nodig dat deze bevindingen bevestigt. Er zijn bovendien geen nadelige gevolgen van een hogere dosering. Daarom blijft het huidige advies voor dagelijkse suppletie 150 µg (163; 196). Bij minder frequente suppletie gaat de dosering omhoog. Ook effectief is twee keer per week suppletie van 1000 µg of wekelijkse suppletie van 2000 µg cyanocobalamine (zie rekenvoorbeeld 2) (198). Deze adviezen gelden specifiek voor cyanocobalamine. Suppletie met methylcobalamine of adenosylcobalamine wordt niet aangeraden. Het vitamine B12-gehalte in deze supplementen kan sterk variëren, waardoor er waarschijnlijk een hogere dosering nodig is.

Rekenvoorbeeld 1. Hoeveelheid bij dagelijkse suppletie: om te voldoen aan de ADH van 2,8 µg zou een cliënt dagelijks 150 µg vitamine B12 moeten suppleren. Er wordt eerst 1,5 µg opgenomen via receptoren in het ileum, waardoor 145,5 µg overblijft. Hiervan wordt vervolgens nog ongeveer 1,46 µg (1%) opgenomen via passieve diffusie. Als je 1,5 µg en 1,46 µg bij elkaar optelt kom je afgerond uit op 3 µg.

Rekenvoorbeeld 2. Hoeveelheid bij twee keer per week suppletie: voor 2,8 µg per dag zou een cliënt bij twee keer per week suppletie 1000 µg per keer moeten suppleren. Er wordt eerst 1,5 µg opgenomen via receptoren in het ileum en vervolgens nog ongeveer 10 µg (1%) via passieve diffusie. Per 1000 µg supplement wordt dus 11,5 µg opgenomen, per week is dit 23 µg. Omdat vitamine B12 terug wordt geabsorbeerd, kan het verspreid over de week worden opgenomen. Dit komt neer op 3,3 µg per dag (23 : 7), wat voldoende is.

Zoals eerder werd besproken, is er bij ouderen vaak sprake van een verminderde absorptie van vitamine B12. Dit lijkt vooral te gelden voor vitamine B12 uit voedingsmiddelen en niet uit supplementen, maar dit is niet met zekerheid te zeggen (173; 174). Op basis van de verminderde absorptie is echter geen hogere ADH opgesteld voor ouderen. Aangezien er onvoldoende bewijs is dat ouderen baat zouden hebben bij een hogere dosering dan jongere volwassenen, geldt voor ouderen hetzelfde suppletieadvies als voor andere volwassenen. Het suppletieadvies voor volwassenen en ouderen met een veganistisch voedingspatroon is waarschijnlijk ook toereikend voor zwangere en lacterende vrouwen. Om hier zeker van te zijn kan de waarde van vitamine B12 in het bloed worden bepaald.

Vitamine D

Functionies

Onder invloed van de zon kan het lichaam vitamine D (calciferol) aanmaken in de huid. In de voeding komt vitamine D voor als vitamine D2 (ergocalciferol) en vitamine D3 (cholecalciferol). Vitamine D3 wordt iets efficiënter opgenomen (zie het kopje 'Voedingsadvies' hierna) (57; 199; 200; 201). Vitamine D is nodig om calcium en fosfor uit de voeding op te nemen en de balans van deze stoffen in het bloed stabiel te houden. Het is daarmee belangrijk voor opbouw en behoud van stevige botten, tanden en spieren. Een adequate inname van vitamine D speelt een belangrijke rol in de preventie van botbreuken (202; 203; 204; 205). Verder is vitamine D onder andere betrokken bij immuunfuncties en neuromusculaire functies en lijkt het invloed te hebben op de neurologische en cognitieve ontwikkeling (124; 56; 206; 207; 208; 209; 210).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De vitamine D-status in het bloed kan het best worden vastgesteld door de hoeveelheid 25-hydroxyvitamine-D3 (25(OH)D3) of 25-hydroxyvitamine-D (25(OH)D) in serum te bepalen. De concentratie van 1,25-dihydroxyvitamine D (1,25(OH)₂D) fluctueert meer en is daardoor een minder geschikte indicator (211; 212; 213; 214). Bij een vitamine D-deficiëntie worden calcium en fosfor minder efficiënt opgenomen, waardoor calcium uit de botten kan worden onttrokken om het serumcalciumgehalte op peil te houden (122; 124; 207). Dit kan leiden tot osteomalacie (botverweking), wat vooral bij vrouwen en ouderen de kans op botbreuken verhoogt (202; 203; 204; 205). Andere symptomen zijn een verminderde spierfunctie, vermoeidheid, lusteloosheid, depressie en verminderde fysieke prestaties (125; 211; 56; 215; 216). Bij ouderen is een vitamine D-deficiëntie geassocieerd met een hoger risico op vallen, fragiliteit[3], verslechtering van cognitieve functies, dementie en ziekte van Alzheimer (217; 218; 219; 220; 221; 222; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 208; 209; 229). Tijdens de zwangerschap wordt een laag serum-25(OH)D-gehalte geassocieerd met vroeggeboorte, laag geboortegewicht en complicaties in de ontwikkeling van het

immuunsysteem, skelet en neurologische functies van de foetus (230; 211; 231; 232). De zwangere vrouw kan last krijgen van spierpijn en vermoeidheid (211). Bij zwangerschapshypertensie kan een vitamine D-deficiëntie het risico op nadelige gevolgen van de hypertensie vergroten (233; 231). Het is onduidelijk welke gevolgen een deficiëntie tijdens de lactatieperiode heeft voor de baby, maar de cognitieve functies van de baby lijken zich beter te ontwikkelen bij adequate serumvitamine D-waarden (234; 223; 210; 235; 236).

Vitamine D-inname en -bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Vitamine D komt voornamelijk voor in dierlijke producten. De meeste plantaardige voedingsmiddelen bevatten weinig vitamine D; ook via verrijkte voedingsmiddelen kan het lastig zijn om voldoende vitamine D binnen te krijgen. Mensen met een veganistisch voedingspatroon lopen meer risico op een lage inname en verlaagde serumwaarden van vitamine D, vooral in de wintermaanden (155; 151; 156; 154; 237; 66; 3; 238; 239; 240). Ouderen boven 70 jaar hebben een verhoogde vitamine D-behoefte en lopen daardoor extra risico op een deficiëntie (211). Ongeveer 50% van de thuiswonende ouderen en 85 tot 90% van de bewoners van een verzorgings- of verpleeghuis heeft een vitamine D-spiegel van < 50 nmol/L. Ook bij zwangere vrouwen en lacterende vrouwen komt een lage inname en lage serumwaarden van vitamine D regelmatig voor (241; 217; 221; 223; 210; 96; 234; 235; 236; 66; 152; 242; 243; 244; 245).

Aanbevolen vitamine D-inname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon In tabel 12 zijn de aanbevelingen voor vitamine D weergegeven. Voor ouderen vanaf 70 jaar is er een hogere aanbeveling; vitamine D is dan extra van belang om afname van de botmineraaldichtheid en het risico op botbreuken te verminderen (211). Voor zwangere en lacterende vrouwen is er geen verhoogde aanbeveling (132). Voor zuigelingen is het wel belangrijk dat ze een supplement krijgen om een deficiëntie te voorkomen (211). De aanbevelingen in tabel 12 dekken de totale behoefte aan vitamine D. Een deel hiervan wordt vervuld via de aanmaak van vitamine D in de huid met behulp van zonlicht. De rest moet worden verkregen via voeding en/of suppletie. Het is nog onduidelijk hoeveel de zon precies bijdraagt. Dit varieert in elk geval per seizoen en is per persoon afhankelijk van huidskleur, leeftijd en hoe vaak iemand buiten komt (125; 211; 56; 246; 247; 248; 249; 250; 251; 252; 253; 254; 255).

Tabel 12

AI en ADH vitamine D voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH of AI
Volwassenen (18-64 jaar)	AI: 10 µg (125; 211)
Ouderen 65-69 jaar	AI: 10 µg (125; 211; 132)
Ouderen ≥ 70 jaar	ADH: 20 µg (125; 211)
Zwangere vrouwen	AI: 10 µg (125; 211)
Lacterende vrouwen	AI: 10 µg (125; 211)

Voedingsadvies

Vitamine D komt in plantaardige voeding met name voor als vitamine D2. Vitamine D3 zit in dierlijke voeding (vette vis, vlees, eieren en halvarine), maar ook in korstmos (lichen), dat wordt gebruikt in plantaardige vitamine D3-supplementen (256; 53). In tabel 13 is van een aantal plantaardige voedingsmiddelen de hoeveelheid vitamine D per portie en per 100 gram vermeld. Plantaardige voedingsmiddelen bevatten van nature weinig vitamine D. Wel kunnen paddenstoelen die zijn behandeld onder UV-licht een geschikte bron zijn van vitamine D. Deze zijn beperkt verkrijgbaar bij sommige supermarkten (257; 258; 259; 260; 261). Andere plantaardige bronnen van vitamine D zijn verrijkte producten, zoals zuivelvervangers en smeer- en bereidingsvetten (262).

Tabel 13

Hoeveelheid vitamine D in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid vitamine D (in µg) per portie	Hoeveelheid vitamine D (in µg) per 100 g
----------------	---	--

Kastanjechampignons met extra vitamine D	25	10
Sojadrink, ongezoet	1	0,7
Plantaardige vloeibare margarine	0,6-0,7	6,5-7,5
Plantaardige smeervetten (halvarine, margarine)	0,3-0,4	6,5-7,5

Zonlicht

Naast voeding is zonlicht een belangrijke bron van vitamine D. Voor een optimale vitamine D-aanmaak is het advies om dagelijks minstens 20 tot 30 minuten naar buiten te gaan tussen 10:00 en 14:00 met onbedekte handen en hoofd. Alleen zonlicht is onvoldoende voor het bereiken en behouden van een adequate serumvitamine D-waarde. Dit geldt in het bijzonder voor de wintermaanden (oktober t/m maart), wanneer de zon minder krachtig is en de huid niet genoeg vitamine D kan aanmaken (53; 211; 246; 247; 248; 249; 250; 251; 252; 253; 263; 254; 255).

Suppletieadvies

Het kan lastig zijn voor mensen met een veganistisch voedingspatroon om voldoende vitamine D binnen te krijgen, zelfs bij gebruik van verrijkte voedingsmiddelen (66). Het is daarom aan te raden om dagelijks een vitamine D-supplement te gebruiken, met name in de wintermaanden (211; 250; 246; 248; 249; 251). Tabel 14 toont de suppletieadviezen per doelgroep (211; 132). Vitamine D is een vetoplosbare vitamine; consumptie met een vetrijk voedingsmiddel verbetert de absorptie (264; 265).

Tabel 14

Suppletieadvies vitamine D voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	Suppletieadvies
Volwassenen van 18-64 jaar (211)	10 µg
Ouderen 65-69 jaar (211)	10 µg
Ouderen ≥ 70 jaar (211)	20 µg
Zwangere vrouwen (211; 132)	10 µg
Lacterende vrouwen (211)	10 µg

Effectiviteit van verschillende vormen vitamine D

Vitamine D-supplementen bevatten vitamine D2 of vitamine D3. Vitamine D3 lijkt iets effectiever in het aanvullen van de serum-25(OH)D-concentratie dan vitamine D2. Echter, vitamine D2 is waarschijnlijk voor de meeste mensen ook geschikt voor het behouden van een adequate serum-25(OH)D-concentratie (201; 124; 206). Vitamine D3 is goed verkrijgbaar, betaalbaar, iets efficiënter en daarom de meest logische keuze. Plantaardige vitamine D3-supplementen bevatten vitamine D uit korstmos (256). Een cliënt kan ook kiezen voor een vitamine D2-supplement. Eventueel kan de effectiviteit van het gebruikte supplement worden gecontroleerd door de serum-25(OH)D-concentratie te laten bepalen (124; 199; 266; 200; 201; 267; 268; 269; 258; 270; 271; 272).

Calcium

Functies

Van de totale hoeveelheid calcium in het lichaam bevindt zich ongeveer 99% in het skelet en het gebit, waar het nodig is voor opbouw en onderhoud (122; 273; 56). Een adequate calciuminname is belangrijk voor het bereiken van een zo hoog mogelijke piekbotmassa (122). Calcium kan samen met vitamine D beschermen tegen botbreuken als gevolg van osteoporose op latere leeftijd (274; 275). Calcium werkt ook als

intracellulaire boodschapper en is essentieel bij metabole processen. Het speelt een belangrijke rol bij de bloeddruk, bloedstolling, neurotransmissie, spiercontracties, enzymactiviteit, klierafscheiding, het membraantransport en eiwit- en hormoonfuncties (273).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

Bij een te lage calciuminname houdt het lichaam de serumcalciumconcentratie op peil door regulatiemechanismen als verbeterde absorptie, verminderde excretie en uiteindelijk onttrekken van calcium uit het bot. Deze processen verlopen met behulp van parathyreoïdhormoon (PTH), calcitonine en vitamine D. Daardoor blijft de serumwaarde binnen de normaalwaarden, terwijl er toch sprake kan zijn van een ontoereikende voorziening. Het serumcalciumgehalte is daarom geen geschikte parameter (276; 207; 273; 122; 124; 56). Door regulatiemechanismen kan hypocalciëmie worden voorkomen, maar neemt op lange termijn wel de botmassa en -dichtheid af. Dit vergroot bij ouderen het risico op osteoporose (125; 277; 122; 124; 56). Met behulp van een DEXA-scan kan de concentratie van mineralen in de botten (BMC: *bone mineral content*) of de botdichtheid (BMD: *bone mineral density*) worden bepaald. Dit geeft een indicatie van de calciumstatus en botgezondheid (122). In sommige gevallen kan toch hypocalciëmie ontstaan, bijvoorbeeld als gevolg van een vitamine D-deficiëntie of bepaald medicijngebruik (278; 279; 276; 125). Symptomen van hypocalciëmie zijn onder andere verlies van eetlust, gevoelloosheid en tintelingen in de vingers, spierkrampen, convulsies, lethargie en hartritmestoornissen (278; 276; 56). Calciumdeficiëntie tijdens de zwangerschap wordt in verband gebracht met zwangerschapshypertensie, pre-eclampsie, vroeggeboorte en foetale groeistoornissen (280; 281; 282; 132; 283; 282). Een te lage calciuminname bij lacterende vrouwen veroorzaakt al gauw een te lage serumcalciumconcentratie bij de baby, met spierkrampen als gevolg (157).

Calciuminname en botmineraaldichtheid van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Calcium zit onder andere in (blad)groente, noten, zaden en peulvruchten, maar in lagere concentraties dan in zuivel (125; 122; 273). Uit onderzoek blijkt dat mensen met een veganistisch voedingspatroon regelmatig een te lage calciuminname en een lagere botmineraaldichtheid hebben in vergelijking met niet-veganisten (284; 31; 182; 285; 21; 155; 151; 286; 287). Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen kan het lastiger zijn om voldoende calcium binnen te krijgen, vooral wanneer zij weinig calciumverrijkte voedingsmiddelen (zoals sojadrink) gebruiken. Ouderen en zwangere vrouwen hebben een verhoogde calciumbehoefte en hebben regelmatig een te lage calciuminname (288; 289; 290; 96; 66; 291; 292; 293; 125; 56). Voor lacterende vrouwen is het, vanwege hun verhoogde behoefte, mogelijk ook lastiger om voldoende calcium binnen te krijgen. Er is echter onvoldoende onderzoek beschikbaar om dit vermoeden te bevestigen. Om nadelige gevolgen voor de botgezondheid te voorkomen, is het belangrijk dat mensen met een veganistisch voedingspatroon goed op de hoogte zijn van plantaardige bronnen van calcium en vitamine D, en dat ze hier dagelijks voldoende van consumeren.

Aanbevolen calciuminname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

De aanbevelingen voor calcium zijn weergegeven in tabel 15. Voor sommige doelgroepen is geen ADH maar een AI vastgesteld (157; 56). Een adequate calciuminname is belangrijk voor groei en het bereiken van een zo hoog mogelijke piekbotmassa. Volwassenen van 18 tot en met 24 jaar hebben iets meer calcium nodig dan volwassenen van 25 jaar en ouder. Op latere leeftijd is een adequate calciuminname van belang om afname van botmassa en het risico op osteoporose te beperken. Voor vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar is er daarom een hogere aanbeveling (157). Calcium is tijdens de zwangerschap belangrijk voor de groei van de baby en kan het risico op een hoge bloeddruk, pre-eclampsie en vroeggeboorte verlagen. Voor zwangere vrouwen geldt daarom in de tweede helft van de zwangerschap een hogere aanbeveling voor calcium (132). Tijdens de lactatieperiode is de aanbeveling ook hoger, doordat er sprake is van calciumverlies via de moedermelk (157).

Tabel 15

ADH en AI calcium voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH of AI
Volwassenen 18-24 jaar	ADH: 1000 mg (125)
Mannen 25-69 jaar	ADH: 950 mg (125)

Vrouwen 25-49 jaar	ADH: 950 mg (125)
Vrouwen 50-69 jaar	AI: 1100 mg (125)
Ouderen ≥ 70 jaar	AI: 1200 mg (125)
Zwangere vrouwen	ADH: 0-19 weken: 18-24 jaar: 1000 mg ≥ 25 jaar: 950 mg AI: ≥ 20 weken: 1000 mg (157; 132)
Lacterende vrouwen	AI: 1000 mg (157)

Voedingsadvies

Voor een adequate calciuminname is het belangrijk om voldoende calciumrijke voedingsmiddelen (100-150 mg calciumportie) te consumeren. In tabel 16 is voor diverse plantaardige voedingsmiddelen weergegeven hoeveel ervan nodig is om 100 tot 150 mg calcium binnen te krijgen. Deze tabel toont ook de hoeveelheid calcium per 100 gram voedingsmiddel. Voorbeelden van voedingsmiddelen met veel calcium zijn verrijkte zuivelvervangers, donkergroene bladgroenten, kruisbloemige groenten, zaden en noten (-pasta's), tofu, tempé, bonen, peulvruchten en gedroogde vijgen. Calcium wordt vaak ook toegevoegd aan halvarine, per portie ongeveer 36 mg ($\approx$ 4% van de ADH). Het advies is om dagelijks te kiezen voor in elk geval 2-3 porties verrijkte zuivelvervangers (3-4 voor zwangeren en ouderen), 4-5 porties verrijkte halvarine, ten minste 300-350 gram groente, waarvan ten minste 100-150 gram bladgroente, en 2-3 porties noten/zaden om voldoende calcium binnen te krijgen (290; 66; 294; 125; 132). Adviseer de cliënt om van zuivelvervangers de ongezoete varianten te kiezen, deze bevatten meer calcium. Calcium in plantaardige drank zakt naar de bodem, daarom kan het pak het best worden geschud voor gebruik.

Tabel 16

Hoeveelheid calcium in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid calcium (mg) per 100 g voedingsmiddel	Benodigde hoeveelheid voedingsmiddel (g) voor 100-150 mg calcium
Tahin (sesampasta)	670	15-22
Sesamzaad	670	15-22
Amandelen	248	40-60
Boerenkool		
– rauw	180	50-85
– gekookt	231	45-65
Tofu, bereid zonder vet	188	50-80
Vijgen, gedroogd	162	65-95
Hazelnoten	160	62-93
Sojabonen, gekookt	137	75-110
Pistachenoten	131	75-115
Chinees kool, rauw of gekookt	125	80-120

Postelein, rauw of gekookt	125	80-120
Sojadrink, ongezoet	120	83-125
Waterkers	120	85-125
Spinazie		
– rauw	105	100-150
– gekookt	84	120-180
Raapstelen, rauw of gekookt	100	100-150
Tempé (bereid zonder vet)	91	110-165
Paksoi		
– rauw	54	190-280
– gekookt	93	100-150

Suppletieadviezen

Calciumsuppletie wordt niet standaard geadviseerd voor mensen met een veganistisch voedingspatroon. Calcium lijkt in de tweede helft van de zwangerschap een rol te spelen bij het verminderen van het risico op een hoge bloeddruk, pre-eclampsie en vroeggeboorte (292; 283; 132). Zwangere vrouwen kunnen vanaf 20 weken een supplement met 1000 mg calcium nemen wanneer het hen structureel niet lukt om voldoende calciumrijke voedingsmiddelen te consumeren. Zorg dat de totale calciuminname niet hoger is 2500 mg (157; 132; 56).

Calciumabsorptie optimaliseren

Om de calciumabsorptie te optimaliseren is het advies om voldoende te variëren met verschillende calciumbronnen en rekening te houden met absorptiebevorderende en -belemmerende factoren. Absorptiebelemmerende factoren: peulvruchten, bladgroenten, bonen, noten, zaden en granen bevatten veel voedingsvezels, fytinezuur en oxaalzuur. Deze stoffen verstoren de calciumabsorptie door zich aan calcium te binden en er een niet-oplosbaar complex mee te vormen (157; 295; 124; 273). Alcohol heeft ook een negatieve invloed op de calciumabsorptie, doordat het de reabsorptie van calcium in de nieren remt en de werking van vitamine D verstoort (296; 276; 297; 157).

Absorptiebevorderende factoren: voedingsmiddelen als ui, knoflook, prei, aardpeer, asperges, bananen, witlof en wortel bevatten fructo-oligosachariden en inuline. Deze voedingsvezelsoorten bevorderen de calciumabsorptie (298; 157; 299; 300; 301). Daarnaast is een adequate vitamine D-inname van belang voor een optimale calciumabsorptie (273; 122; 275; 124).

Calciumverlies beperken

Natrium en cafeïne worden in verband gebracht met een verhoogde calciumexcretie in de urine. In combinatie met een lage calciuminname (minder dan 800 mg per dag) kan dit de botafbraak versnellen en het risico op osteoporose verhogen (157; 302; 303; 304; 305). Om de negatieve effecten te beperken dient de inname van zout en cafeïne beperkt te worden. Gebruik daarom zo min mogelijk koffie, zwarte thee en andere cafeinerijke dranken bij de maaltijd en kies voor kruiden, specerijen en/of zout met minder natrium (zoals LoSalt of JOZO).

IJzer

Functionies

IJzer komt voor als heemijzer (in dierlijke voedingsmiddelen) en als non-heemijzer (in zowel plantaardige als dierlijke voedingsmiddelen). Non-heemijzer heeft een lagere biobeschikbaarheid; het moet worden omgezet in heemijzer voordat het kan worden opgenomen (306; 307; 308; 309; 310; 311). IJzer is belangrijk voor de vorming van hemoglobine in rode bloedcellen, wat nodig is voor zuurstoftransport naar organen en weefsels. IJzer speelt bovendien een rol bij celdifferentiatie en synthese van myeline en neurotransmitters (312). Tijdens de zwangerschap is er extra ijzer nodig om te voorzien in de toenemende bloedvoorziening naar de placenta en de foetus en voor de neurologische ontwikkeling van de foetus (312).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

Bij een ijzerdeficiëntie vermindert eerst de ijzervoorraad (serumferritine). Het transporteiwit transferrine neemt toe, in een poging de ijzerabsorptie te verbeteren. Uiteindelijk dalen de transferrinesaturatie^[4], de hemoglobine-(Hb)productie en het hematocriet (Ht)^[5]. Bij een vermoedelijke ijzergebreksanemie worden in eerste instantie het Hb in volbloed, Ht in volbloed, MCV^[6] in volbloed en serumferritine bepaald. Parameters als serumijzer, transferrine en transferrinesaturatie zijn dan overbodig (313). Ijzergebreksanemie resulteert in vermoeidheid, kortademigheid, duizeligheid, verminderde spiersterkte, verminderde eetlust, hoofdpijn, bleekheid, hartkloppingen, rusteloze benen, koude handen en voeten, en slechte temperatuurregulatie. Anemie kan ook asymptomatisch verlopen (124; 314; 315; 316; 170). Bij ouderen gaat anemie gepaard met een verhoogde fragiliteit, morbiditeit, mortaliteit en (verergering van) cognitieve stoornissen (317; 318; 319). Anemie tijdens de zwangerschap kan het risico op vroeggeboorte en een laag geboortegewicht verhogen (320; 321; 132).

Ijzerinname en bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Peulvruchten, bladgroenten, granen en noten zijn bronnen van non-heemijzer. Mensen met een veganistisch voedingspatroon hebben een relatief hogere ijzerinname dan niet-veganisten, maar lagere ijzerwaarden in het bloed (320; 183). Dit kan komen door de lagere biobeschikbaarheid van non-heemijzer, waardoor mensen met een veganistisch voedingspatroon mogelijk een hogere ijzerbehoefte hebben (155; 151; 31; 322; 154). Met name bij vrouwen in de vruchtbare periode, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen is regelmatig sprake van verlaagde bloedwaarden en ijzerdeficiëntie (289; 323; 96; 116; 130; 66; 183; 181; 324; 325; 326). Ouderen hebben waarschijnlijk een hoger risico op ijzergebreksanemie door een verminderde absorptie^[7], verhoogd verlies^[8] en/of een te lage inname van ijzer (291; 317; 318; 319; 327).

Aanbevolen ijzerinname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Door de lagere biobeschikbaarheid van non-heemijzer hebben mensen met een veganistisch voedingspatroon mogelijk een hogere ijzerbehoefte; zie bijlage 3 voor achtergrondinformatie. Hier is echter meer betrouwbaar onderzoek naar nodig. Daarom geldt de ADH van de Gezondheidsraad. Om de biobeschikbaarheid te optimaliseren is het belangrijk om de cliënt te wijzen op factoren die de absorptie van non-heemijzer beïnvloeden. Dit komt onder het kopje 'Voedingsadvies' aan bod. In tabel 17 staan de aanbevolen innames voor ijzer. Vrouwen in de vruchtbare leeftijd verliezen maandelijks ijzer via menstruatiebloed, wat hun behoefte verhoogt (328; 316; 329; 125). Tijdens de zwangerschap is meer ijzer nodig voor opbouw van de placenta en ontwikkeling van de baby. De ijzerabsorptie lijkt zich aan te passen aan deze verhoogde behoefte. Daarom geldt voor zwangere vrouwen dezelfde ADH als voor niet-zwangere vrouwen voor de menopauze (116; 132). Hoewel de menstruatie in het begin van de lactatieperiode vaak nog niet is teruggekeerd, geldt er toch een hogere aanbeveling in deze periode. De ijzervoorraad kan namelijk verlaagd zijn, onder andere door bloedverlies tijdens de bevalling, wat het risico op anemie verhoogt (325; 326; 131).

Tabel 17

ADH ijzer voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen mannen	11 mg (125)
Volwassen vrouwen voor menopauze	16 mg (125)
Volwassen vrouwen na menopauze	11 mg (125)
Ouderen (≥ 65 jaar)	11 mg (125)
Zwangere vrouwen	16 mg (132)
Lacterende vrouwen	15 mg (131)

Voedingsadvies

Om voldoende ijzer binnen te krijgen is het belangrijk om veel voedingsmiddelen te consumeren die rijk zijn aan non-heemijzer. Natuurlijke, onbewerkte bronnen van ijzer hebben de voorkeur. Dit zijn peulvruchten en tofu, bladgroenten, noten, zaden, pitten, bepaalde paddenstoelen en granen. Voor ouderen met

kauwstoornissen of een verminderde eetlust kan het lastig zijn om hiervan voldoende te consumeren. Voedingsmiddelen met een zachte consistentie, zoals soepen, notenpasta's en smoothies, kunnen helpen om de ijzerinname te verbeteren. Indien nodig kan de basisvoeding worden aangevuld met verrijkte voedingsmiddelen zoals verrijkte appelstroop, siroop of vleesvervangers. Ijzersuppletie dient alleen in overleg met de huisarts te gebeuren, bijvoorbeeld bij een aangetoonde ijzerdeficiëntie. Er wordt dan gesuppleerd met een hoge dosis ferrofumaraat. Dit geeft maagdarfstoornissen als bijwerking en heeft daarom, tenzij noodzakelijk, niet de voorkeur. Er wordt geen algemene aanbeveling gedaan over ijzersuppletie bij zwangere vrouwen. De bloedwaarden van ijzer worden tijdens de zwangerschap gemonitord en er kan individueel worden bepaald of er meer ijzer nodig is (132). Tabel 18 geeft van verschillende plantaardige voedingsmiddelen de hoeveelheid ijzer per 100 gram en per portie weer. Met 4-5 (voor vrouwen) of 6-8 (voor mannen) sneden volkorenbrood, 4-5 opscheplepels volkoren granen (> 50 jaar: 3-4), 2 porties peulvruchten, 2-3 porties zuivelvervanger (zwanger en > 50 jaar: 3-4), 2-3 porties noten, 1 eetlepel zaden of pitten en ten minste 300-350 gram groente, waarvan 100-150 gram bladgroente, krijgt de cliënt voldoende ijzer binnen.

Tabel 18*Hoeveelheid ijzer in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)*

Voedingsmiddel	Hoeveelheid ijzer per portie (in mg)	Hoeveelheid ijzer per 100 g (in mg)
Floradix IJzer-elixer®	15	75
Roosvicee Ferro®	14	93
Chanterelle, bereid	8,5	3,4
Appelstroop, ijzerverrijkt (Frutesse Extra®)	5	25
Snijbiet, rauw of bereid	4	4
Postelein, rauw of bereid	3	3
Linzen, gekookt	2,9	2,9
Rucola, rauw	2,6	2,6
Cornflakes (verrijkt met ijzer)	2,5	8,3
Spinazie, gekookt	2,4	2,4
Tofu, bereid	2,2	2,2
Witte bonen, gekookt	2	2
Kidneybonen, gekookt	2	2
Spinazie, rauw	2	2
Vegetarische burger	2	2
Kikkererwten, gekookt	1,8	1,8
Cashewnoten	1,7	6,8

Volkoren mienestjes, gekookt	1,7	1,7
Vijgen, gedroogd	1,4	2
Witte asperges	1,2	1,2
Boerenkool, bereid	1,1	1,1
Komkommer	1,1	1,1
Pistachenoten	1,1	4,4
Hazelnoten	0,9	3,6
Sesamzaad	0,9	11,3
Pompoenpitten	0,9	6
Walnoten	0,9	3,6
Amandelen	0,8	3,2
Brood	0,7	2
Sojadrank, ongezoet	0,5	0,3

Houd, om de biobeschikbaarheid van non-heemijzer te optimaliseren, rekening met factoren die de absorptie van non-heemijzer beïnvloeden (330).

Absorptiebelemmerende factoren

Polyfenolen, fytinezuur, oxaalzuur en calcium belemmeren de ijzerabsorptie; ze binden zich aan ijzer en vormen een niet-oplosbaar complex (331; 332; 333; 334; 335; 336). Polyfenolen zitten in cafeïne, theïne, oregano, avocado en rode wijn. Fytinezuur vind je in peulvruchten, bonen en granen. Oxaalzuur is aanwezig in spinazie, snijbiet, chocolade, noten en thee. Calcium zit in bladgroenten, noten, sojaproducten en vijgen. Het is niet haalbaar om een volwaardige maaltijd te eten die geen absorptiebelemmerende factoren bevat. Bereidingswijzen als koken, weken, kiemen, rijzen en fermenteren kunnen de absorptie verbeteren door te helpen bij de afbraak van plantstoffen als fytinezuur (41; 45; 8; 337; 47; 50; 51; 52; 42). Verder is het belangrijk om absorptiebevorderende factoren toe te voegen.

Absorptiebevorderende factoren

Zuren in de voeding, zoals vitamine C (in fruit en groente), citroenzuur (in citrusvruchten) of melkzuur (in gefermenteerde producten als zuurkool of tempé) verbeteren de ijzerabsorptie (335; 338; 332; 339; 340; 341; 342; 336). Ook fructose en fructo-oligosachariden (in groente en fruit) bevorderen de ijzerabsorptie (298). Adviseer de cliënt daarom een portie vitamine C-rijk fruit of groente (zie tabel 19) en/of een gefermenteerd voedingsmiddel bij de maaltijd te nemen.

Tabel 19

Hoeveelheid vitamine C in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid vitamine C in mg per portie (100 g)
Paprika, rode, rauw	150
Kiwi, gele	135

Spruitjes, gekookt	132
Paprika, gele, rauw	114
Boerenkool	
– rauw	100
– gekookt	25
Kiwi, groene	79
Aardbei	60
Sinaasappel	51
Mandarijn	40
Citroen	40
Cantaloupe	37

Zink

Functies

Zink is onderdeel van vele enzymen en speelt een belangrijke rol bij het metabolisme. Het is nodig voor groei en vernieuwing van weefsel en is daarmee belangrijk bij wondgenezing en het behoud van gezond(e) botten, haar en huid (343). Zink zorgt voor een goede werking van het immuunsysteem en het geheugen. Ook heeft het invloed op het smaak- en reukvermogen. Weefsels zoals de iris, het netvlies en de prostaat, en vloeistoffen zoals sperma en zaadvocht bevatten hoge concentraties van zink. Zink draagt bij aan vruchtbaarheid en helpt bij regulatie van de testosteronspiegel (125; 344; 53; 345). Tijdens de zwangerschap wordt veel zink opgeslagen in de placenta en de foetus, waar het essentieel is voor celdeling en -differentiatie. Tijdens de lactatieperiode is zink nodig voor de melksecretie (346; 347).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De zinkstatus kan worden bepaald in plasma of serum (122; 348; 349; 350). Een zinkdeficiëntie kan leiden tot een verminderde immuunfunctie, vertraagde wondgenezing, huiduitslag, verlies van eetlust, gewichtsverlies, veranderde smaak en reuk, nachtblindheid, verlies van cognitieve functies en verminderde vruchtbaarheid (125; 351). Bij ouderen komen zowel een te lage zinkinname als degeneratieve en neurologische aandoeningen vaker voor. Voorbeelden van dergelijke aandoeningen zijn smaakstoornissen, een verminderde immuunfunctie, een verminderde cognitie en de ziekte van Alzheimer. Het is onduidelijk of deze aandoeningen het gevolg zijn van de te lage zinkinname (352; 351; 353; 354). Er zijn aanwijzingen dat zinksuppletie de immuunfunctie van ouderen kan verbeteren (355). Er is onvoldoende betrouwbaar onderzoek naar de effecten van een zinkdeficiëntie tijdens de zwangerschap of de lactatieperiode op de (ontwikkeling van de) baby (356; 357). Wel zijn er aanwijzingen dat zinksuppletie tijdens de zwangerschap het risico op vroeggeboorte en pre-eclampsie kan verminderen (323; 358).

Zinkinname en bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Zink in plantaardige voeding heeft een lagere biobeschikbaarheid. Dit komt door plantstoffen, zoals fytinezuur, die de absorptie belemmeren. De zinkinname en serumzinkconcentratie van mensen met een veganistisch voedingspatroon is in onderzoek lager dan de zinkinname en serumzinkconcentratie van niet-veganisten, maar niet altijd lager dan de aanbevolen hoeveelheid (359; 155; 237; 21). Ouderen en zwangere vrouwen hebben in onderzoek regelmatig een lage zinkinname en een lagere serumzinkconcentratie (352; 346; 96; 360; 351; 354; 353). Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de zinkinname en serumzinkconcentratie van lacterende vrouwen (346).

Aanbevolen zinkinname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Door de lagere biobeschikbaarheid van zink hebben mensen met een veganistisch voedingspatroon mogelijk een verhoogde zinkbehoefte; zie bijlage 4 voor achtergrondinformatie. Hier is echter meer betrouwbaar

onderzoek naar nodig. De biobeschikbaarheid van zink kan bovendien worden verbeterd door gebruik te maken van specifieke bereidingswijzen. Daarom wordt geadviseerd de ADH van de Gezondheidsraad te volgen. De ADH voor zink is weergegeven in tabel 20. Voor mannen is de aanbeveling hoger aangezien zij zink verliezen via hun sperma (129). Tijdens de zwangerschap is meer zink nodig voor de ontwikkeling van de foetus, wat de behoefte verhoogt. Het zinkmetabolisme lijkt zich aan te passen aan die verhoogde behoefte. Er is meer onderzoek nodig om na te gaan of deze aanpassingen voldoende zijn om te voorzien in de behoefte van moeder en foetus (346). Tot die tijd geldt voor zwangere vrouwen een hogere ADH (132). Tijdens de lactatieperiode is de ADH verhoogd, omdat zink belangrijk is voor melksecretie en om te voorzien in de behoefte van de moeder en de baby (131).

Tabel 20

ADH zink voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	ADH
Volwassenen (18-64 jaar)	♂ 9 mg/dag (125) ♀ 7 mg/dag
Ouderen (≥ 65 jaar)	♂ 9 mg/dag (125) ♀ 7 mg/dag
Zwangere vrouwen	9,1 mg/dag (132)
Lacterende vrouwen	11 mg/dag (131)

Voedingsadvies

Plant aardige bronnen van zink zijn peulvruchten (met name sojabonen en kapucijners), sojaproducten, volkoren granen, noten, pitten (vooral pompoenpitten) en zaden (361). Tabel 21 toont de hoeveelheid zink in een aantal plantaardige voedingsmiddelen. Met 4-5 (voor vrouwen) of 6-8 (voor mannen) sneden volkorenbrood, 4-5 opscheplepels volkoren granen (> 50 jaar: 3-4), 2 porties peulvruchten of tofu, 2-3 porties zuivelvervanger op sojabasis (zwanger en > 50 jaar: 3-4), 2-3 porties noten en 1 eetlepel zaden of pitten, krijgt de cliënt voldoende zink binnen. Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen kunnen peulvruchten, granen, noten, pitten en zaden worden verwerkt tot voeding met een zachtere consistentie, zoals spreads, pasta's, sauzen, pap, smoothies en soepen. Suppletie van zink tijdens de zwangerschap kan de serumzinkconcentratie positief beïnvloeden en kan bij een serumzinkconcentratie worden overwogen als aanvulling op de voeding (323; 358).

Tabel 21

Hoeveelheid zink in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)

Voedingsmiddel	Hoeveelheid zink (mg) per portie	Hoeveelheid zink (mg) per 100 gram
Sojabonen	1,8	1,8
Kapucijners	1,6	1,6
Linzen	1,4	1,4
Cashewnoten	1,4	5,8
Kikkererwten	1,3	1,3
Rode kidneybonen	1,3	1,3
Volkoren pasta	1,3	1,3

Havermout	1,3	3
Pompoenpitten	1,2	7,9
Pecannoot	1,1	4,5
Tofu	1,1	1,1
Witte bonen	1	1
Zilvervliesrijst	0,8	0,8
Zonnebloempitten	0,8	5,4
Hennepzaad	0,7	9,9
Pijnboompitten	0,6	4,2
Bulgur	0,6	0,6
Lijnzaad	0,5	7,8
Pindakaas	0,5	2,6
Volkorenbrood	0,5	1,4
Sesamzaad	0,4	5,4
Sojadrink, ongezoet	0,3	0,2
Chiazaad	0,3	4,6
Sinaasappel	0,3	0,2

Optimaliseren van de zinkabsorptie

Fytinezuur, en mogelijk ook andere plantstoffen, bindt zich aan zink en vormt er een complex mee, wat de zinkabsorptie belemmert. Mogelijk hebben calcium en thee ook een remmend effect op de zinkabsorptie (361; 362; 363). Fermenteren, langer rijzen van brood, weken van granen, peulvruchten en noten, en kiemen van peulvruchten en zaden zijn bereidingswijzen die helpen bij de afbraak van fytinezuur, zodat zink beter wordt opgenomen (361; 364; 359; 155; 365).

Jodium

Functies

Jodium is, als essentieel component van schildklierhormonen T3 en T4, van groot belang voor het energiemetabolisme. Ook speelt het een belangrijke rol bij de fysieke groei en ontwikkeling van het zenuwstelsel en de hersenen. Een adequate jodiuminname tijdens de zwangerschap en lactatieperiode is essentieel voor de mentale en fysieke ontwikkeling van het kind (366; 367; 368; 369; 370; 371; 372; 373; 132).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

De jodiumstatus kan worden bepaald in 24-uurs urine of spoturine (eenmalig, bijvoorbeeld ochtendurine) in combinatie met kreatinine (599). Jodium is een essentiële component van de schildklierhormonen (122; 374; 375; 376). Voor een beeld van de jodiumstatus op lange termijn kunnen TSH en T4 worden bepaald (377). Bij een verhoogde TSH-waarde en/of verlaagde T4-waarde is er sprake van hypothyreoïdie: een vertraagde schildklierwerking (374; 378; 379; 129). Dit gaat gepaard met symptomen als intolerantie voor

koude, vermoeidheid, traagheid, depressie, gewichtstoename, haaruitval, een droge huid, obstipatie en gezwollen oogleden (380; 381; 382). Hypothyreoïdie is bij ouderen geassocieerd met een hoger risico op sterfte door alle oorzaken (383). Een ander gevolg van langdurige jodiumdeficiëntie is struma: een vergrote schildklier die obstructie van de luchtpijp en slokdarm veroorzaakt. Struma verhoogt de kans op schildklierkanker (381; 382; 384; 385; 386). Een te lage jodiuminname tijdens de zwangerschap kan bij het ongeboren kind leiden tot cretinisme: een achterstand in de mentale en fysieke ontwikkeling (53; 130; 387; 373; 371; 372; 388; 370). Een jodiumdeficiëntie bij de moeder tijdens de lactatieperiode kan schade aanrichten aan de ontwikkelende hersenen van de zuigeling en de mortaliteit verhogen (389; 371; 180; 390; 391).

Jodiuminname en -status van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Van nature komt jodium voor in zeewier, zeevis, melk en eieren. Jodium wordt toegevoegd aan keuken-, tafel- en dieetzout, bakkerszout (brood) en sommige vleeswaren. Mensen met een veganistisch voedingspatroon lopen meer risico dan niet-veganisten op lage bloed- en urinewaarden, een lage jodiuminname en jodiumdeficiëntie, tenzij zij dagelijks voldoende gejodeerd zout, brood of zeewier consumeren of een jodiumsupplement gebruiken (151; 182; 21; 148; 377; 104; 392). Zwangere vrouwen hebben regelmatig een te lage jodiuminname, lage urinewaarden en een milde tot matige jodiumdeficiëntie (387; 393; 394; 395; 396; 397). Ook bij ouderen en lacterende vrouwen lijkt een te lage jodiuminname regelmatig voor te komen (352; 387; 395; 398). Zij lijken ook meer risico te lopen op een deficiëntie, maar er is onvoldoende onderzoek om dit te kunnen bevestigen (352; 399; 400).

Aanbevolen jodiuminname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

De adequate inname voor jodium is weergegeven in tabel 22 (125). Voor zwangere en lacterende vrouwen is er een hogere adequate inname, aangezien zij meer jodium nodig hebben voor de groei en ontwikkeling van het zenuwstelsel van de baby (132; 131; 389; 401). Voor jodium geldt een bovengrens van inname van 600 µg per dag. Vooral tijdens de zwangerschap is het erg belangrijk dat deze niet wordt overschreden (125).

Tabel 22

AI jodium voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon

Doelgroep	AI
Volwassenen (18-64 jaar)	150 µg/dag (125)
Ouderen (≥ 65 jaar)	150 µg/dag (125)
Zwangere vrouwen	200 µg/dag (132)
Lacterende vrouwen	200 µg/dag (131)

Voedingsadvies

Van nature komt jodium voor in zeewier. Toegevoegd jodium zit in gejodeerd keuken-, tafel- en dieetzout, brood dat is gebakken met bakkerszout en sommige zuivelvervangers. In tabel 23 is van verschillende voedingsmiddelen aangegeven hoeveel ervan nodig is om in de adequate inname te voorzien. Ook is te zien bij welke consumptie de bovengrens bereikt wordt.

Zeewier: zeewieren als kelp, nori, wakame en kombu lijken geschikte bronnen van jodium te zijn. Een kleine hoeveelheid bevat grote hoeveelheden jodium (zie tabel 23). Echter, jodium in zeewier is instabiel; de hoeveelheid die op de verpakking vermeld staat is vaak niet de daadwerkelijke hoeveelheid. Bovendien bevatten sommige zeewieren zoveel jodium, dat een halve gram meer per dag al het verschil kan maken tussen een adequate inname en het overschrijden van de bovengrens. Er is daardoor ook een risico op een te hoge jodiuminname, wat op lange termijn de schildklierwerking kan verstoren. Vooral cliënten met een al bestaande schildklierafwijking zijn hier gevoelig voor (402; 403; 404; 405; 406; 407). Gejodeerd zout: wanneer zout gejodeerd is staat dit op de verpakking vermeld. Hoewel de hoeveelheden jodium soms iets afwijken van wat op de verpakking staat, wordt gejodeerd zout gezien als een van de veiligste en meest effectieve methoden om een adequate jodiumstatus te bereiken (408). Er is echter wel 7 gram gejodeerd zout nodig om te voldoen aan de ADH, zoals te zien is in tabel 23. Een hoge zoutinname heeft negatieve gezondheidseffecten, zoals een te hoge bloeddruk. Vooral zwangere vrouwen hebben meer kans op een hoge bloeddruk, wat in sommige gevallen schadelijk kan zijn voor de foetus. Het is niet aan te raden dagelijks 7

gram extra zout te consumeren (409; 410; 411; 412; 413; 414; 415; 416; 417; 418).

Brood: brood dat wordt gebakken met gejodeerd zout is een bron van jodium. Niet alle bakkers voegen jodiumbevattend bakkerszout toe. De meeste Nederlandse supermarkten geven aan gejodeerd zout toe te voegen, maar biologische supermarkten doen dit niet altijd (419). In tabel 23 is te zien dat je 7,5 sneetjes brood (voor zwangere vrouwen nog meer) moet consumeren om voldoende jodium binnen te krijgen. Bij een dusdanig hoge broodconsumptie is het lastig haalbaar om ook voldoende binnen te krijgen uit andere belangrijke voedingsmiddelengroepen.

Zuivelvervangers: de gemiddelde zuivelvervanger bevat weinig tot geen jodium (420; 421). Er zijn uitzonderingen, zoals de verrijkte producten op basis van haver van Oatly®. In tabel 23 zie je dat deze producten 22,5 µg jodium per 100 ml bevatten. Dat is meer dan koemelk, wat ongeveer 15 µg jodium per 100 ml bevat (35). Echter, kijkend naar de complete voedingswaarde van zuivelvervangers zijn tot op heden alleen verrijkte sojadrink en erwten drink een volwaardig alternatief voor koemelk. Dranken op basis van haver, rijst, amandel of kokos bevatten nauwelijks eiwit (422; 423; 424; 425; 426).

Tabel 23

Hoeveelheid jodium in een aantal plantaardige voedingsmiddelen

Voedingsmiddel	Hoeveelheid die 150 µg jodium bevat	Hoeveelheid die 600 µg jodium bevat (bovengrens)
Gejodeerd zout (35)	7 g (3,5 theelepel)	24 g (12 theelepels)
Kelp, gedroogd (35)	2 g	6,5 g
Kombu, gedroogd (427)	0,03-0,6 g	0,10- 2,5 g
Nori (35; 427)	3-5 g (1-1,5 vel)	10 g (3,5 vel)
Wakame (zeewier) (427)	0,8 tot 1,6 g	3,2-6,5 g
Volkorenbrood (35)	7,5 snee (20 µg per snee)	25 sneetjes
Oatly Haverdrink of Havergurt Calcium (428)	3,5 glas (45 µg per glas van 200 ml)	13,5 glas

Suppletieadvies

Het is een uitdaging voor mensen met een veganistisch voedingspatroon om voldoende jodium binnen te krijgen, tenzij grote hoeveelheden jodiumzout, brood of specifieke zuivelvervangers worden gebruikt. Dit is niet wenselijk, aangezien de cliënt dan van andere voedingsmiddelen en -stoffen weinig binnenkrijgt. Bovendien is teveel zout schadelijk voor de gezondheid. Wanneer een cliënt meerdere keren per week zeewier eet, krijgt deze waarschijnlijk voldoende jodium binnen. Echter, de biobeschikbaarheid uit zeewier is variabel en er is risico op een te hoge inname. Voor zwangere vrouwen en lacterende vrouwen is het advies om een jodiumsupplement te gebruiken, gezien de grote gevolgen van een te lage inname voor de ontwikkeling van het kind. Voor volwassenen en ouderen is het ook aan te raden om suppletie te overwegen, mits er geen zeewier wordt geconsumeerd.

Jodiumsupplementen zijn verkrijgbaar als tabletten en druppels en in de vorm van kaliumjodide en kelp.

Tabel 24 geeft een overzicht van een aantal jodiumsupplementen. Kelp is zeewier dat van nature rijk is aan jodium, maar het jodiumgehalte in kelpsupplementen is erg instabiel. Deze supplementen bevatten vaak veel meer of minder jodium dan op de verpakking wordt aangegeven (zie tabel 24). Het gebruik van kelpsupplementen wordt daarom niet geadviseerd. Supplementen met kaliumjodide zijn stabiel en wijken veel minder af van de hoeveelheid die op de verpakking vermeld staat. Kies voor een kaliumjodidesupplement dat niet meer bevat dan de adequate inname van 150 µg (voor zwangere en lacterende vrouwen 200 µg), zoals Biotics Jodium-vloeibaar® of Paleo Minerals Jodium® (402; 405; 429).

Tabel 24

Hoeveelheid jodium in een aantal supplementen (402)

Supplement	Hoeveelheid jodium (µg) per dosering (volgens	Hoeveelheid jodium (µg) per dosering (gemeten)	Vorm
------------	---	--	------

verpakking)

Biotics Jodium-vloeibaar® 1 druppel	75	80	Kaliumjodide
Paleo Minerals Jodium® 1 druppel	150	145	Kaliumjodide
Kelp-150 (Orthica)® 1 tablet	150	100	Kelp
Kelpasan (A. Vogel)® 1 tablet	200	190	Kelp
Kelp (Solgar)® 1 tablet	200	275	Kelp
Jodium 150 µg kelpextract (Lamberts)® 1 tablet	150	240	Kelp
150 µg uit kelp (Bonusan)® 1 tablet	150	15	Kelp

Selenium

Functies

Selenium is in kleine hoeveelheden nodig als onderdeel van selenoproteïnen, die uiteenlopende functies hebben in het lichaam, waaronder de productie van schildklierhormonen en antioxidanten. Antioxidanten beschermen (bloed)cellen tegen oxidatieve schade en ontstekingen, verminderen mogelijk het risico op kanker en vroegtijdig overlijden en ondersteunen bij een hartinfarct de tegenreactie van het lichaam.

Selenoproteïnen spelen ook een rol bij immuniteit en de werking van de hartspeer. Zo ondersteunt selenium de functie van mitochondriën in hartcellen, wat helpt om het hart krachtig te laten pompen. Tot slot heeft selenium mogelijk positieve effecten op cognitieve functies (125; 132; 430; 431; 432; 433; 434; 435; 436; 437; 438; 439; 440; 441; 442; 209; 443).

In hoeverre is er risico op een deficiëntie?

Een parameter voor de seleniumstatus is selenoproteïne P1 (SePP1, een transporteiwit voor selenium) in plasma. Als SePP1 een plateauwaarde bereikt, zou dit gelijkstaan aan een adequate seleniuminname (444). Een andere geschikte bepaling is de totale hoeveelheid selenium in plasma of serum (122). Bij een seleniumdeficiëntie kunnen spiercellen minder energie genereren, wat kan zorgen voor een verminderde werking van de hartspeer en een verminderde spierfunctie. Bij een langdurige seleniuminname onder 15 µg per dag is seleniumdeficiëntie gerapporteerd met als gevolg de ziekte van Keshan, een vorm van cardiomyopathie. Seleniumdeficiëntie verergert de gevolgen van hartfalen en verhoogt het sterfterisico van hartpatiënten met 50%. Tot slot is een lage serum seleniumconcentratie gerelateerd aan een verminderde immuunfunctie en schildklierstoornissen (125; 437; 443). Er is onvoldoende betrouwbare informatie over de gevolgen van een seleniumdeficiëntie voor ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen (132).

Seleniuminname en bloedwaarden van mensen met een veganistisch voedingspatroon

Granen, peulvruchten en noten – met name paranoten – zijn plantaardige bronnen van selenium (437; 431; 445; 439). Het seleniumgehalte in plantaardige voeding hangt af van de hoeveelheid selenium in de bodem (20; 21; 446; 447). Mensen met een veganistisch voedingspatroon lopen risico op een te lage seleniuminname, en in onderzoek waren het plasmaseleniumgehalte en selenoproteïne P (SePP) bij mensen met een veganistisch voedingspatroon verlaagd (21; 148; 448; 238; 449). Ook bij ouderen is in onderzoek regelmatig sprake van een te lage seleniuminname, maar er is onvoldoende betrouwbare informatie over de seleniumconcentratie in deze groep (450; 132; 125; 352; 451). Tot slot is er onvoldoende betrouwbaar onderzoek over de seleniuminname en seleniumconcentratie in het bloed van zwangere en lacterende vrouwen (125; 125; 451). Het risico op een te lage seleniuminname is bij mensen met een veganistisch voedingspatroon sterk afhankelijk van de productkeuzes: lage consumptie van noten, granen en/of peulvruchten geeft een hoger risico op een te lage inname.

Aanbevolen seleniuminname voor mensen met een veganistisch voedingspatroon

Er is voor selenium geen ADH, aangezien er weinig onderbouwing voor en wetenschappelijke consensus bestaat over welke hoeveelheid geconsumeerd zou moeten worden. Er is wel een adequate inname opgesteld, gebaseerd op de hoeveelheid selenium die nodig is voor selenoproteïne P1 (SePP1) om een plateauwaarde te bereiken. De adequate inname is voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon 70 µg/dag (125). Er is nog onvoldoende bewijs voor de relatie tussen plasma SePP1 en gezondheidsuitkomsten. Echter, de EFSA neemt aan dat het bereiken van de plateauwaarde van SePP1 indiceert dat er een adequate toevoer van selenium is naar alle weefsels, en dus een vervulling van de seleniumbehoefte. Vanwege de gebrekkige onderbouwing geeft de adequate inname meer een richting aan dan dat het een streefwaarde is (132; 125).

Voedingsadvies*Plantaardige bronnen van selenium*

Het seleniumgehalte in plantaardige producten hangt af van de hoeveelheid selenium in de bodem. In tabel 25 is het seleniumgehalte van een aantal plantaardige voedingsmiddelen weergegeven per portie en per 100 gram. Dagelijkse consumptie van 1-2 paranoten is al genoeg voor een adequate inname. Ook granen zoals volkoren pasta en zilvervliesrijst, peulvruchten zoals linzen, en noten en pitten zoals cashewnoten en zonnebloempitten, zijn goede bronnen van selenium (437; 431; 445; 439; 452). Met 4-5 (voor vrouwen) of 6-8 (voor mannen) sneden volkorenbrood, 4-5 opscheplepels volkoren granen (> 50 jaar: 3-4), 2 porties peulvruchten of tofu, 2-3 porties zuivelvervanger op sojabasis (zwanger en > 50 jaar: 3-4), 2-3 porties noten en 1 eetlepel zaden of pitten, krijgt de cliënt voldoende selenium binnen. Voor ouderen met een verminderde eetlust en/of kauwstoornissen kunnen peulvruchten, granen, noten en pitten worden verwerkt tot voeding met een zachtere consistentie, zoals spreads, pasta's, sauzen, pap, smoothies en soepen. Paranoten kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt in zelfgemaakte pesto.

Tabel 25*Hoeveelheid selenium in een aantal plantaardige voedingsmiddelen (35)*

Voedingsmiddel	Hoeveelheid selenium (µg) per portie	Hoeveelheid selenium (µg) per 100 g
Paranoten, ongezoeten	479	1917
Volkoren pasta, gekookt	11	11
Linzen, rode, gekookt	11	11
Zilvervliesrijst, gekookt	9	9
Cashewnoten	9	37
Sojabonen, gekookt	8	8
Zonnebloempitten	7	49
Boekweitgrutten	4	9
Havervlokken	3	7

[1] Inactieve vormen van vitamine B12 moeten nog door het lichaam worden omgezet naar actieve vormen. Actieve vormen zijn nodig als cofactor van enzymen die helpen bij belangrijke lichaamsprocessen.

[2] Sublinguaal: onder de tong.

[3] In ICF-termen: afname spiermassa en spierkracht, onbedoeld gewichtsverlies, toename vermoeidheid, trage loopsnelheid, afname lichaamsbeweging.

[4] Transferrinesaturatie: het percentage transferrine in het bloed dat ijzer bij zich draagt.

[5] Hematocriet: het percentage van het bloedvolume bestaande uit rode bloedcellen.

[6] MCV is de afkorting voor 'mean corpuscular volume'. De MCV-test bepaalt de gemiddelde grootte van de rode bloedcellen, wat informatie geeft over de oorzaak van bloedarmoede.

[7] De ijzerabsorptie vermindert bij ouderen, onder andere doordat de maag minder zuur is en doordat ouderen vaak medicijnen gebruiken die de ijzerabsorptie beïnvloeden.

[8] Bij ouderen is er vaak sprake van een groter verlies van ijzer vanwege gastro-intestinaal bloedverlies. Dit wordt veroorzaakt door chronische ziekten en ontstekingen en het gebruik van bepaalde medicijnen.

Diëtistische gegevens

Algemene anamnese

- Persoonsgegevens
- Verwijsgegevens

Externe factoren

- Thuissituatie
- Woon- en leefsituatie
- Sociale omgeving, ondersteuning en relaties
- Financiën
- Arbeids-/schoolomstandigheden
- Houding van de omgeving: kan de omgeving steun bieden in de doelen die de cliënt wil bereiken? Zijn er belemmerende of bevorderende factoren in de sociale omgeving?

Persoonlijke factoren

- Opleiding, sociaaleconomische status
- Leefstijl, zoals bewegingsgewoonten
- Overwegingen om veganistisch te eten
- Voedingsgewoonten en -voorkeuren
- Kennis over een gezond veganistisch voedingspatroon
- Zwangerschap
- Hulpvraag

Medische gegevens en geschiedenis

Gezondheidstoestand

Functies (en stoornissen daarin)

Vraag naar eventuele functiestoornissen die kunnen wijzen op een nutriëntdeficiëntie. Vraag ook goed door op eerdere nutriëntdeficiënties. Nutriëntdeficiënties kunnen verschillende oorzaken hebben. Stoornissen waaraan deficiënties te herkennen zijn zijn eerder al besproken. Op het moment dat een cliënt met een veganistisch voedingspatroon bij de diëtist komt, zullen er vragen of zorgen spelen over de volwaardigheid van de voeding ten opzichte van de voedingsnormen. Het lijkt dan logisch om te beginnen met een analyse van de nutriëntinname om (een risico op) deficiënties op te sporen. Als er al stoornissen aanwezig zijn die kunnen wijzen op een deficiëntie, kan er diagnostiek worden ingezet naar de waarde van desbetreffende nutriënten in serum, plasma, volbloed of urine. Tabel 26 geeft een overzicht van mogelijke bepalingen en bijbehorende referentiewaarden.

Tabel 26

Overzicht diagnostiek naar de waarden van nutriënten in serum, plasma, volbloed of urine bij mensen met een veganistisch voedingspatroon

Voedingsstof	Parameter	Referentiewaarde
Vitamine B2	Vitamine B2 in plasma	200-375 nmol/l (486; 56)
	FAD in volbloed	240-460 nmol/l (487)
Vitamine B12	Totaal vitamine B12 in serum	> 250 pmol/l (488)
	Actief vitamine B12 in serum	35-120 pmol/l (488; 214)
	MMA in serum	< 0,35 µmol/l (488; 214)

	Homocysteïne in serum	Nuchter, onbelast: <15 µmol/l (214; 489) Belast: < 55 µmol/l (489)
Vitamine D	25(OH)D in serum	< 70 jaar: > 30 nmol/l (212; 211) ≥ 70 jaar: > 50 nmol/l (212; 211) Zwanger: > 30 nmol/L (212; 211; 132) Lacterend: > 30 nmol/L (212; 211)
	25(OH)D3 in serum	20-100 nmol/l (486; 56)
Ijzer	Hb in volbloed	Man: 8,5-11 mmol/l (170; 56) Vrouw: 7,5-10 mmol/l (170; 56) Zwanger: 6,8-8,7 mmol/l (170; 56)
	Ht in volbloed	Man: 0,41-0,51 l/l (486; 56) Vrouw: 0,36-0,47 l/l (486; 56) Zwanger: > 0,32 l/l (486; 56)
	Ferritine in serum	Man: 25-250 µg/l (170; 56) Vrouw, voor menopauze: 20-150 µg/l (170; 56) Vrouw, na menopauze: 20-250 µg/l (170; 56) Man en vrouw ≥ 65 jaar: 45-250 µg/l (170; 56)
	MCV in volbloed	82-98 fl (486; 56)
Zink	Zink in serum of plasma	10-18 µmol/l (489; 490)
Jodium	Excretie in 24-uurs urine	100-199 µg/l (214; 356; 379)
	TSH in serum of plasma	0,4-4,0 mU/l (491)
	Vrij T4 in plasma	9,0-24,0 pmol/l (491)
Selenium	Selenium in serum of plasma	0,8-1,4 µmol/l (492; 486)

Ziekten en aandoeningen

Vraag na of er sprake is (geweest) van (chronische) ziekte, eetstoornissen of allergische of niet-allergische voedselovergevoeligheden. Vraag hoe lang dit al speelt, welke klachten men ervaart en welke behandeling men heeft (gehad). Houd rekening met de invloed van ziekte op de nutriëntinname, -vertering en/of -absorptie.

Eetstoornissen: er lijkt een verband te zijn tussen een veganistisch voedingspatroon en eetstoornissen. Het is niet duidelijk of dit een causaal verband is, hiervoor dient meer onderzoek plaats te vinden.

Desalniettemin is het altijd aan te raden om alert te zijn op aanwezigheid (of ontwikkeling) van eetstoornissen en goed te screenen op de aanwezigheid van risicofactoren (453; 454; 455).

Activiteiten en participatie (en beperkingen daarin)

- (Vrijwilligers)werk
- Vrijtijdsbesteding
- Sportactiviteiten
- Vaardigheden m.b.t. boodschappen doen en het samenstellen en bereiden van (veganistische) maaltijden
- Voedingsgegevens die tijdens de voedingsanamnese worden verkregen (zie het kopje 'Voedingsanamnese')

Relevant medicijngebruik

Vraag bij medicijngebruik na welk type wordt gebruikt, welke dosering, welke frequentie en op welk moment van de dag. Binnen een veganistisch voedingspatroon is er een hoger risico op een te lage inname van de micronutriënten vitamine A, vitamine B2, vitamine B12, vitamine D, calcium, ijzer, zink, selenium en jodium.

Voor de medicijnen in tabel 27 zijn er aanwijzingen dat ze de absorptie, uitscheiding en/of bloed- of urinewaarden van deze micronutriënten beïnvloeden. Bij gebruik van vijf of meer soorten medicatie is er sprake van polyfarmacie, wat het risico op een vitamine D-deficiëntie verhoogt (456). Vaak is de invloed van medicatie op de korte termijn verwaarloosbaar. Echter, bij chronisch medicijngebruik en een lage nutriëntinname is het belangrijk de bloedwaarden goed te monitoren om negatieve gevolgen te voorkomen (457; 458).

Tabel 27

Medicijnsgroep	Stofnaam	Merknaam	Interactie met:	Welke interactie?
Antacida en maagzuurremmers^[1] : Protonpompremmers s Antacida H2-receptor-antagonisten	Omeprazol, pantoprazol, ranitidine	Omeprazol, Pantoprazol, Zantac	Vitamine B12 Calcium IJzer	Remt de absorptie van vitamine B12, ijzer en calcium doordat er minder maagzuur en pepsine wordt aangemaakt (459; 460; 461; 457; 458).
NSAID's	Acetylsalicylzuur	Aspirine	IJzer	Uitputten van de ijzervoorraad door het veroorzaken van gastro-intestinale bloedingen, vooral bij ouderen (457; 458; 327; 462).
Antidiabetica Biguaniden <i>bloedglucoseverlagen</i> <i>d</i>	Metformine	Metformine	Vitamine B12	Remt de vitamine B12-absorptie doordat intrinsieke factor niet goed kan worden opgenomen in het ileum (457; 463; 464; 465; 466).
Anti-epileptica	Fenytoïne Fenobarbital Primidone Carbamazepine		Vitamine D Calcium Vitamine B12 Vitamine B2	Gebruik van anti-epileptica kan bijdragen aan een vitamine D-deficiëntie en mogelijk een verminderde calciumabsorptie (457; 467; 468). Fenytoïne vergroot de kans op een vitamine B12-deficiëntie (468). Fenobarbital vergroot de kans op een vitamine B12- en vitamine B2-deficiëntie (468).
(Gluco)corticosteroïden <i>ontstekingsremmend</i>	Prednison Prednisolon	Prednison	Vitamine D Calcium	Vergroten de kans op een vitamine D-deficiëntie (457; 469; 470). Verminderde

calciumabsorptie en verhoogde calciumuitscheiding (457; 471; 472).

Antihypertensiva ACE-remmers	Eindigend op -pril Enalapril Ramipril Lisinopril Perindopril	Renitec Tritace Zestril Coversyl	Zink	Kan bij een slechte nierfunctie de elektrolytenbalans verstoren, waardoor het risico op een laag plasmazinkgehalte toeneemt (457; 458; 473).
(Lis)diuretica	Bumetanide Furosemide	Burinex, Bumetanide Lasix, Furosemide	Zink Calcium	Diuretica kunnen de elektrolytenbalans verstoren, waardoor een tekort aan zink kan ontstaan (457; 468). Diuretica verhogen de excretie van calcium door de nieren (457; 458; 474; 475; 476).
Afslankmiddelen	Orlistat =	Xenical, Alli, Orlistat	Vitamine A, D	Remmen de vetabsorptie en daarmee de absorptie van vetoplosbare vitamines (468; 477).
Hormonale anticonceptie	Ethinylestradiol (oestrogeen) Levonorgestrel (progestageen)	Ethinylestradiol Levonorgestrel, Lovette, Microgynon, Stediril	Vitamine B12, zink en selenium	Verlagen de serumvitamine B12-, zink-, en seleniumconcentratie (478; 479).
Lithiumzouten bij depressie en bipolaire stoornissen	Lithium	Camcolit, Priadel, Lithiumcarbonaat en Lithiumcitraat	Jodium	Lithium veroorzaakt mogelijk een verminderde absorptie of afgifte van jodium door de schildklier (458; 480; 481; 482; 483).
Contactlaxantia	Sennosiden Bisacodyl	X-praep Bisacodyl Dulcolax	Calcium	Contactlaxantia kunnen bij langdurige gebruik en misbruik leiden tot elektrolytstoornissen en zo hypercalciëmie veroorzaken (484).
Colchicine tegen jicht	Colchicine	Colchicine	Vitamine B12	Kan de vitamine B12-absorptie verstoren

Medicatie die de nutriëntabsorptie, -uitscheiding en/of bloed- of urinewaarden beïnvloedt

Dieetgeschiedenis

Hoe was het voedingspatroon van de cliënt in de afgelopen jaren? Hoe lang eet de cliënt al veganistisch? Heeft de cliënt eerdere dieetadvies gehad gericht op een veganistisch voedingspatroon? Wat weet de cliënt al over een gezond veganistisch voedingspatroon?

Besteed ook aandacht aan (mogelijk onjuiste) opvattingen die spelen bij de cliënt met betrekking tot het voedingspatroon, specifieke voedingsmiddelen of supplementgebruik. Een voorbeeld van een veelgehoorde opvatting is dat soja ongezond zou zijn. Een matige consumptie van sojaproducten (2-3 porties per dag) past echter goed binnen een gezond voedingspatroon en is voedzaam en veilig. Zie bijlage 5 voor meer achtergrondinformatie over de gezondheidseffecten van soja.

Voedingsanamnese

Om de nodige informatie te verkrijgen over de samenstelling van voeding, het voedingspatroon en de factoren die invloed hebben op de voedingsgewoonten, voert de diëtist een voedingsanamnese uit. Dit kan met behulp van verschillende methoden zoals de dietary-historymethode of de meerdaagse opschrijfmethode. Deze gegevens worden gebruikt als basis voor het voedingsadvies. De meerdaagse opschrijfmethode verdient de voorkeur, omdat er goed gekeken dient te worden naar de inname van micronutriënten. De analyse van een voedingsdagboek van meerdere dagen (4-5 dagen) geeft een completer beeld van de nutriëntinname. Bovendien wordt de cliënt zich op deze manier meer bewust van het eigen voedingspatroon en mogelijke verbeterpunten hierin. Een handig hulpmiddel kan de Eetmeter-app van het Voedingscentrum zijn.

Supplementgebruik

Vraag in de anamnese ook na welke voedingssupplementen worden gebruikt, welke dosering, hoe vaak en op welk moment. Worden supplementen gebruikt als aanvulling op, of als vervanger van gewone voeding?

Dagelijks voedingspatroon

- Kan de cliënt zelf koken en boodschappen doen? Kookt de cliënt graag of niet? Hoe vaak kookt de cliënt?
- Voedselbereiding: welke bewaar- en bereidingswijzen gebruikt de cliënt?
- Verdeling maaltijden over de dag, portiegrootte per maaltijdmoment
- Specifieke eetgewoonten

Voedingsanalyse

Voedingsmiddelen

Analyseer het voedingspatroon op volwaardigheid aan de hand van de adviezen in tabel 28. Ga na of de cliënt uit elke voedingsmiddelengroep voldoende binnenkrijgt om in de behoefte te voorzien. In het eerste hoofdstuk werden per voedingsstof praktische adviezen besproken om te voorzien in de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid of adequate inname. Tabel 28 geeft een overzicht van hoeveel een cliënt uit elke voedingsmiddelengroep zou moeten consumeren om van alle voedingsstoffen voldoende binnen te krijgen.

Tabel 28

Voedingsadviezen per voedingsmiddelengroep

Voedingsmiddelengroep	Hoeveelheid (per dag, tenzij anders vermeld)
Vocht	≥ 1500 ml Lacterend: ≥ 2000 ml
Bladgroenten	≥ 100-150 g
Overige groenten	≥ 200 g, waarvan ≥ 50 g oranje groenten zoals wortel of zoete aardappel
Fruit (porties van 100 g)	2-3

Volkoren granen (opscheplepels)	Volkoren brood (seden)	18-50 jaar: 4-5 > 50 jaar: 3-4 ♀ 4-5 > 50 jaar: 3-4 Zwanger: 4-7 Lacterend: 6-7 ♂ 6-8 > 70 jaar: 4-6
Peulvruchten, tofu, tempé, seitan		≥ 2 porties (≥ 200 g)
Zuivelvervanger, verrijkt, sojabasis (porties van 150 ml)		2-3 Zwanger: 3-4 > 50 jaar: 3-4 ≥ 70 jaar: 4
Noten(pasta) (porties van 25 g noten of 20 g pasta)		2-3
Zaden/pitten(pasta) (eetlepels)		1
Verrijkte halvarine (porties van 6 g)		4-8 (afhankelijk van aantal seden brood)
Olie/vloeibare margarine (eetlepels)		1
Verrijkte voedingsmiddelen		Vul de basisvoeding naar behoefte aan met verrijkte voedingsmiddelen zoals appelstroop of edelgistvlokken.
Supplementen		<i>Vitamine B12 (cyanocobalamine)</i> 150 µg per dag of 1000 µg twee keer per week of 2000 µg wekelijks <i>Vitamine D3</i> 10 µg ≥ 70 jaar: 20 µg <i>Omega 3</i> 200 mg EPA en DHA Zwanger: 250-450 mg DHA <i>Jodium (kaliumjodide)</i> 150 µg Zwanger/lacterend: 200 µg <i>Calcium</i> Zwanger: vanaf 20 weken 1000 mg indien adequate inname structureel niet lukt.

Kwaliteit van de voeding: hoe is de maaltijdsamenstelling, de interactie tussen voedingsmiddelen, zijn er factoren in voedingsmiddelen en/of bewaar- en bereidingswijzen die de absorptie belemmeren of bevorderen?

Keuze voor specifieke voedingsmiddelen: maakt de cliënt specifieke keuzes voor bepaalde voedingsmiddelen? Welke relatie hebben deze keuzes met aanwezige voedingskundige knelpunten? Een voorbeeld is een cliënt die veel niet-verrijkte zuivelalternatieven op basis van amandel consumeert. Hierdoor krijgt de cliënt minder eiwit, calcium, vitamine D en vitamine B2 binnen dan wanneer hij voor een verrijkte variant op basis van soja of erwten zou kiezen.

Voedingsstoffen

Bereken de voeding en analyseer het voedingspatroon op volwaardigheid volgens de voedingsnormen van de Gezondheidsraad. Besteed daarbij extra aandacht aan eiwitten, omega 3-vetzuren, vitamine A, vitamine B2, vitamine B12, vitamine D, ijzer, calcium, zink, jodium en selenium.

Diëtistische diagnose

De diëtistische diagnose is het beroepsspecifieke oordeel van de diëtist over de gezondheidstoestand en het voedingspatroon van de cliënt, als basis voor het op te stellen behandelplan. In de diagnose worden verbanden gelegd tussen de stoornissen, activiteiten (zoals beperkende voedingsfactoren), de participatie, en de externe en persoonlijke factoren. Als het diëtistisch onderzoek afgerond is, benoemt de diëtist aan de cliënt haar bevindingen over de (voedingskundige) knelpunten in de voeding, mogelijke oorzaken hiervoor en (indien van toepassing) het verband met bestaande deficiënties en/of gezondheidsklachten. Hierna volgt een voorbeeld van hoe een diëtistische diagnose bij een veganistische cliënt eruit kan zien.

Voorbeeld van een diëtistische diagnose bij een veganistische cliënt

30-jarige vrouw (70 kg) met veganistisch eetpatroon, samenwonend zonder kinderen. IJzergebreksanemie (Hb 6.1, waarvoor ferrofumaraat via huisarts), vermoedelijk als gevolg van onvoldoende ijzerinname (8,5 mg vs. 16 mg), waarschijnlijk door een gebrek aan granen, bladgroente, peulvruchten en noten in de voeding. Voeding bevat verder veel voedingsmiddelen die micronutriënt-arm zijn, zoals veganistische kaas en niet-verrijkte zuivelvervangers op amandelbasis. Door dit onvolwaardige voedingspatroon ook een te lage inname van eiwit (inname 45 g vs. behoefte 91 g), calcium (560 mg vs. 950 mg), selenium (19 µg vs. 70 µg), zink (4 mg vs. 7 mg), jodium (80 µg vs. 150 µg), vitamine A (400 µg vs. 680 µg), B2 (0,8 µg vs. 1,6 µg), B6 (1,2 mg vs. 1,5 mg), en D (2 µg vs. 10 µg). Suppleert wekelijks 2000 µg B12. Onvolwaardig patroon waarschijnlijk veroorzaakt door gebrek aan kennis over gezond veganistisch voedingspatroon. Cliënt kookt graag, haar vriendin eet veganistisch mee. Cliënt is vermoeid door anemie, waardoor zij minder energie heeft voor sporten (bokst 3 uur p/w) en werken (32 uur p/w als docent Duits). Cliënt is bang om meer tekorten op te lopen. Hulpvraag: hoe kan ik gezond veganistisch eten en mijn huidige voeding verbeteren om me fitter te voelen, mijn ijzertekort op te lossen en andere tekorten te voorkomen?

^[1] Eenvoudige OTC (*over the counter*) maagzuurproducten (zoals Rennie®, Maalox® en Gaviscon®) hebben geen effect op de waarden van vitamine B12 in het bloed. Dit zijn maagzuurbinders die de maaginhoud minder zuur maken, maar de aanmaak van maagzuur niet remmen (600; 459; 601).

Begeleidingsplan

Behandeldoelen

Het overkoepelende doel van de begeleiding bij cliënten met een veganistisch voedingspatroon is het optimaliseren van de voedingstoestand ter preventie van (en indien aanwezig de opheffing van) voedingsdeficiënties gerelateerd aan een veganistisch voedingspatroon.

Subdoelen:

- Verbeteren/normaliseren van nutriënten (vitamine B2, vitamine B12, vitamine D, ijzer, zink, jodium, selenium) in serum, plasma, volbloed of urine bij mensen met een veganistisch voedingspatroon naar de waarden volgens tabel 26.
- Verbeteren/normaliseren van de inname van voedingsstoffen naar hoeveelheden volgens de voedingsnormen voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen met een veganistisch voedingspatroon in de tabel in de Samenvatting.
- Verbeteren kennis en vaardigheden om veganistisch voedingspatroon in dagelijks leven toe te passen.

De diëtist en cliënt besluiten samen wat het einddoel van de cliënt is en in welke volgorde er aan de verschillende knelpunten zal worden gewerkt om dit doel te kunnen bereiken. Om een idee te geven van mogelijke doelen: tabel 29 geeft voorbeelden van doelen die kunnen worden opgesteld bij de eerder besproken voorbeelddiagnose.

Tabel 29

Voorbeelden van componenten uit de diëtistische diagnose en doelen

Anamneseonderdeel	Diëtistische diagnose	Doel
Kennis/vaardigheden	Tekort aan kennis	De cliënt kent doel en principes van gezonde veganistische voeding (tabel 28) en is in staat de voeding in het dagelijkse leven in te passen.
Voeding	Voeding van de cliënt heeft een te laag eiwit-, calcium-, ijzer-, selenium-, zink-, jodium-, vitamine A-, vitamine B2-, vitamine B3-, vitamine B6- en vitamine D-gehalte. De cliënt gebruikt een onvolwaardige voeding ten opzichte van de veganistische voedingsadviezen (tabel 28).	De cliënt gebruikt een volwaardige voeding ten opzichte van de veganistische voedingsadviezen (tabel 28), of ten opzichte van de individuele behoefte van de cliënt.
Funcities/stoornissen	De Hb-waarde is te laag.	De Hb-waarde is gestegen tot de normaalwaarde.
	De cliënt heeft gezondheidsklachten die aan ijzergebreksanemie zijn toe te schrijven.	De gezondheidsklachten zijn sterk verbeterd of verdwenen.

Praktische adviezen en afspraken

Na het opstellen van de doelen bespreekt de diëtist samen met de cliënt welke aanpassingen deze kan maken in de huidige voeding om de voedingstoestand te optimaliseren. Hiervoor kan het huidige voedingspatroon worden vergeleken met de te adviseren hoeveelheden en soorten voedingsmiddelen in tabel 28. De cliënt krijgt praktische voedingsadviezen aangereikt die kunnen helpen om (voedingskundige) knelpunten te verminderen en de doelen te bereiken. Onder de kopjes 'Voedingsadvies' in het hoofdstuk 'Voedingskundige aandachtspunten bij veganisme' worden de adviezen per voedingsstof uitgebreid besproken.

Opbouw van de begeleiding

Consult	Duur	Inhoud van het consult
Voorafgaand aan eerste consult	15 min.	Instructie voedingsdagboek: laat de cliënt een dagboek bijhouden gedurende 4-5 dagen voorafgaand aan het eerste consult Berekening en eerste analyse voedingsdagboek
Eerste consult	75-90 min.	Zonder verwijzing: Screening Directe Toegankelijkheid Diëtetiek Opbouwen vertrouwensrelatie Vaststellen hulpvraag en afstemming met aanbod Algemene anamnese: persoonlijke situatie, medische aandoeningen, medicatie, voedselovergevoeligheden Uitgebreide voedingsanamnese met behulp van vooraf ingevuld dagboek; inzicht in voedingsgewoonten en eetpatroon Vaststellen voedingskundige knelpunten Diëtistische diagnose Eerste uitleg over de basis van een gezond veganistisch voedingspatroon, aangevuld met suppletieadviezen; beantwoorden van de eerste vragen van de cliënt Opstellen behandelplan inclusief doelen en uitvoeringsafspraken Schriftelijke informatie meegeven of opsturen
Na afloop van eerste consult	15 min.	Opstellen voorbeeldmenu Voorbeeldmenu en overige schriftelijke informatie opsturen
Vervolgconsult na 2-4 weken; overige vervolgconsulten	30-45 min.	Toepassing adviezen (en eventuele problemen daarbij) bespreken Tussentijdse evaluatie doelen en bereikte resultaten Volgen van effect van de voedingsadviezen (voedingsdagboek en eventueel laboratoriumonderzoek) Zo nodig voedingsadviezen bijstellen Nadere instructie over voedingspatroon, variatie, praktische tips, bereidingswijzen en bewaarmethoden, maaltijdsamenstelling, bevordering absorptie, voedingssupplementgebruik, toepassing in bijzondere situaties Begeleiding bij gedragsverandering gericht op het opheffen van belemmerende factoren en het stimuleren van bevorderende factoren
Laatste consult	15-30 min.	Evaluatie en advisering voor de lange termijn

Duur en intensiteit diëtistische begeleiding

De begeleiding van cliënten die een veganistisch voedingspatroon volgen past het best onder zorgniveau 1, wat neerkomt op 10 kwartier. Dit is slechts een indicatie. De diëtist bepaalt uiteindelijk samen met de cliënt welke tijd de cliënt nodig heeft om de gewenste resultaten te behalen (493; 494).

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal:

- Voedingsdagboek
- (Zelfontworpen) voedingsadviezen over veganisme van de praktijk
- Eventuele voorbeeldmenu's en variatielijsten
- Relevante, onderbouwde factsheets over veganisme
- Informatie over E-nummers en additieven

Sommige E-nummers en additieven zijn van dierlijke oorsprong. Voor mensen met een veganistisch voedingspatroon kan het prettig zijn om hiervan een overzicht te hebben. In bijlage 6 is daarom meer

informatie te vinden over dit onderwerp, inclusief een uitgebreid E-nummeroverzicht (tabel 30) en een E-nummerkaartje.

Uitleggen en instrueren over:

- Optimaliseren van de inname van macro-/micronutriënten
- De basis van een gezond veganistisch voedingspatroon
- Per voedingsstof: voedingsmiddelen die rijk zijn aan deze voedingsstof
- Bereidingswijzen en bewaarmethoden die de absorptie en vertering van nutriënten bevorderen of belemmeren
- Maaltijdsamenstelling en combinaties van voedingsmiddelen die de absorptie en vertering van nutriënten bevorderen of belemmeren
- Voedingssupplementgebruik

Feedback

Deze richtlijn is meegelezen door: Anna Hecheltjen, diëtist Diëtistenpraktijk Anna Hecheltjen.

Geraadpleegde literatuur

1. RIVM. Resultaten | Voedingsmiddelen | Consumptie. *Wat eet Nederland*. [Online] November 2018. [Citaat van: 27 November 2018.] <https://wateetnederland.nl/resultaten/voedingsmiddelen/consumptie>
2. *Vegan diet. Position of the German Nutrition Society*. Richter, M, et al. 4, 2016, Ernährungs Umschau, Vol. 63, pp. 92-102.
3. *Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence*. Bakaloudi, D R, et al. 20, Edinburgh, Scotland: sn, 2020, Clinical Nutrition, Vol. S0261-5614, pp. 30656-7.
4. *Dispensable and indispensable amino acids for humans*. Reeds, Peter J. 7, 01 07 2000, The Journal of Nutrition, Vol. 130, pp. 1835S-1840S.
5. Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten*. Bilthoven: Gezondheidsraad, 2001.
6. *Amino acids and immune function*. Li, Peng, et al. 2, 2017, British Journal of Nutrition, Vol. 98, pp. 237-252.
7. *The Role of Protein Intake and its Timing on Body Composition and Muscle Function in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. Wirth, Janine, Hillesheim, Elaine en Brennan, Lorraine. 6, 06 2020, The Journal of Nutrition, Vol. 150, pp. 1443-1460.
8. *The Role of the Anabolic Properties of Plant- versus Animal-Based Protein Sources in Supporting Muscle Mass Maintenance: A Critical Review*. Berrazaga, Insaf, et al. 18, 07 08 2019, Nutrients, Vol. 11, pp. 1443-1460.
9. *Dose-response relationship between protein intake and muscle mass increase: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Tagawa, Ryoichi, et al. 1, 03 11 2020, Nutrition Reviews, Vol. 79, pp. 66-75.
10. *A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults*. Morton, Robert W., et al. 19, 03 2018, British Journal of Sports Medicine, Vol. 54, pp. 376-384.
11. *The Effects of Protein Supplements on Muscle Mass, Strength, and Aerobic and Anaerobic Power in Healthy Adults: A Systematic Review*. Pasiakos, Stefan M., McLellan, Tom M. en Lieberman, Harris R. 1, 29 08 2014, Sports Medicine, Vol. 45, pp. 111-131.
12. *Mung Bean Protein Supplement Improves Muscular Strength in Healthy, Underactive Vegetarian Adults*. Bartholomae, Eric, et al. 10, 11 10 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 2423.
13. *Health effects of protein intake in healthy adults: a systematic literature review*. Pedersen, Agnes N., Kondrup, Jens en Børsheim, Elisabet. 30 07 2012, Food & nutrition research.
14. *Protein, lysine and vitamin D: critical role in muscle and bone health*. Aggarwal, Renuka en Bains, Kiran. 08 12 2020, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, pp. 1-12.
15. *Inadequate protein intake affects skeletal muscle transcript profiles in older humans*. Thalacker-Mercer, Anna E., et al. 5, 05 2007, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 85, pp. 1344-1352.
16. *Wat is sarcopenie?* Jager-Wittenaar, Harriët. 2018, Nederlands Tijdschrift voor Voeding & Diëtetiek, Vol. 73, p. 35.
17. *The Role of Muscle Mass Gain Following Protein Supplementation Plus Exercise Therapy in Older Adults with Sarcopenia and Frailty Risks: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Trials*. Liao, Chun-De, et al. 8, 2019, Nutrients, Vol. 11.
18. *Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults – The PROVIDE study*. Verlaan, Sjors, et al. 2, 01 04 2018, Clinical Nutrition, Vol. 37, pp. 551-557.
19. *Relative Protein Intake and Physical Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies*. Coelho-Júnior, Hélio José, et al. 9, 29 09 2018, Nutrients, Vol. 10.
20. *High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Oxford study*. Sobiecki, Jakub G., et al. 5, 05 2016, Nutrition Research, Vol. 36, pp. 464-477.
21. *Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence*. Bakaloudi, Dimitra Rafailia, et al. sl: Elsevier, 07 12 2020.

22. *Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study.* Alles, Benjamin, et al. 9, 15 09 2017, *Nutrients*, Vol. 9, p. 1023.
23. *Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review.* Mariotti, François en Gardner, Christopher D. 11, 4 11 2019, *Nutrients*, Vol. 11.
24. *Nutrient intake and health status of vegans. Chemical analyses of diets using the duplicate portion sampling technique.* Abdulla, M., et al. 11, 01 11 1981, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 34, pp. 2464-2477.
25. *Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns.* Rizzo, Nico S., et al. 12, 2013, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, Vol. 113, pp. 1610-1619.
26. *Observations on Nitrogen and Energy Balance in Young Men Consuming Vegetarian Diets.* Doyle, Margaret D., et al. 6, 1 12 1965, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 17, pp. 167-176.
27. *Nitrogen-balance studies in human subjects on various diets.* Register, U.D., et al. 7, 07 1967, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 20, pp. 753-759.
28. *Long-term validation of 1 g of protein per kilogram body weight from a predominantly vegetable mixed diet to meet the requirements of young adult males.* Yáñez, Enrique, et al. 5, 05 1986, *The Journal of Nutrition*, Vol. 116, pp. 865-872.
29. *Unbalanced serum leptin and ghrelin dynamics prolong postprandial satiety and inhibit hunger in healthy elderly: another reason for the "anorexia of aging".* Di Francesco, V, et al. 5, 2006, *The American journal of clinical nutrition*, Vol. 83, pp. 1149-1152.
30. Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor eiwitten – referentiewaarden voor de inname van eiwitten.* Den Haag: Gezondheidsraad, 2021.
31. *Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with nonvegetarians.* Haddad, Ella H., et al. 3, 09 1999, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 70, pp. 586s-593s.
32. *Protein dietary reference intakes may be inadequate for vegetarians if low amounts of animal protein are consumed.* Kniskern, Megan A. en Johnston, Carol S. 6, 06 2011, *Nutrition*, Vol. 27, pp. 727-730.
33. *Vegan or vegetarian diet and breast milk composition – a systematic review.* Karcz, K. en Królak-Olejnik, B. 7, 22 4 2020, *Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 61, pp. 1081-1098.
34. Voedingscentrum. *Vleesvervangers. Voedingscentrum.* [Online] [Citaat van: 19 februari 2022.] <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/vleesvervangers.aspx>
35. RIVM. *Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO). Nevo Online.* [Online] 2019. <https://nevo-online.rivm.nl>
36. *Amino Acid Availability of a Dairy and Vegetable Protein Blend Compared to Single Casein, Whey, Soy, and Pea Proteins: A Double-Blind, Cross-Over Trial.* Liu, Jue, et al. 11, 1 11 2019, *Nutrients*, Vol. 11, p. 2613.
37. *Protein: Identifying Optimal Amino Acid Complements from Plant-Based Foods.* Woolf, Peter J., Fu, Leeann L. en Basu, Avik. 4, 22 04 2011, *PLoS One.*, Vol. 6.
38. American Society for Nutrition. *Protein Complementation. American Society for Nutrition.* [Online] 22 03 2011. <https://nutrition.org/protein-complementation>
39. *Can the digestible indispensable amino acid score methodology decrease protein malnutrition.* Bailey, Hannah M. en Stein, Hans H. 4, 28 09 2019, *Animal Frontiers*, Vol. 9, pp. 18-23.
40. *Protein digestibility of vegetables and field peas (Pisum sativum).* Bishnoi, Saroj en Khetarpaul, Neellam. 07 1994, *Plant Foods for Human Nutrition*, Vol. 46, pp. 71-76.
41. *In Vitro Digestion Characteristics of Unprocessed and Processed Whole Grains and Their Components.* Hernot, David C., et al. 22, 04 11 2008, *American Chemical Society*, Vol. 56, pp. 10721-10726.
42. *Digestibility of processed food protein.* Oste, R. E. 1991, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, Vol. 289, pp. 371-388.
43. *The effects of hydrothermal processing on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes.* Rehman, Zia-ur en Salariya, Abdul Majeed. 7, 20 07 2005, <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2005.00978.x>, Vol. 40, pp. 695-700.
44. *Evolution of Trypsin Inhibitor Activity during Germination of Lentils.* Frias, Juana en Hedley, Cliff L. 8, 1995, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 43, pp. 2231-2234.

45. *Effect of soaking, germination, cooking and fermentation on antinutritional factors in cowpeas.* Ibrahim, S. S., et al. 2, 01 03 2002, Molecular Nutrition & food Research, Vol. 46, pp. 92-95.
46. *Soy Intake Is Associated With Lower Endometrial Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies.* Zhang, G Q, et al. 50, 2015, Medicine, Vol. 94.
47. *Effects of Germination on Proteins, Raffinose Oligosaccharides, and Antinutritional Factors in the Great Northern Beans (Phaseolus vulgaris L.).* Sathe, S. K., et al. 6, 11 1983, Journal of Food Science, Vol. 48, pp. 1796-1800.
48. *Effect of soaking, cooking and germination on the oligosaccharide content of selected Nigerian legume seeds.* Oboh, H. A., et al. 06 2000, Plant Foods for Human Nutrition, pp. 97-110.
49. *Biological activities and medicinal properties of Asafoetida: A review.* Amalraj, Augustine en Gopi, Sreeraj. 3, 07 2017, Journal of Traditional and Complementary Medicine, Vol. 7, pp. 347-359.
50. *Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes.* Smith, G Nkhata, et al. 8, 16 10 2018, Food Science & Nutrition, Vol. 6, pp. 2446-2458.
51. *Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: A systematic review.* Arora, Kashika, et al. 02 2021, Trends in Food Science & Technology, Vol. 108, pp. 71-83.
52. *Assessment of iron bioavailability from different bread making processes using an in vitro intestinal cell model.* Rodriguez-Ramiro, I., et al. 228, 28 01 2017, Food Chemistry, pp. 91-98.
53. Melina, Vesanto en Davis, Brenda. *Becoming Vegan: The Complete Reference to Plant-Based Nutrition.* Summertown, Tennessee: Book Publishing Company, 2014.
54. *Conversion of α -linolenic acid in humans is influenced by the absolute amounts of α -linolenic acid and linoleic acid in the diet and not by their ratio.* Goyens, Petra L. L., et al. 1, 01 07 2006, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 84, pp. 44-53.
55. Office of Dietary Supplements (ODS). Omega-3 Fatty Acids. *National Institutes of Health (NIH).* [Online] 26 03 2021. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional>
56. Kruizenga, Hinke en Wierdsma, Nicolette. *Zakboek Diëtetiek.* Amsterdam: VU University Press, 2020.
57. Hodge, W., et al. *Effects of Omega-3 Fatty Acids on Eye Health: Summary.* Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2005.
58. *Omega-3 fatty acids' supplementation in Alzheimer's disease: A systematic review.* Castro, Kamila, Perry, Ingrid Schweigert en Luft, Vivian Cristine. 03 05 2017, Nutritional Neuroscience, pp. 529-538.
59. *Omega-3 Fatty Acids and Neurodegenerative Diseases: New Evidence in Clinical Trials.* Avalonne, Rossella, Vitale, Giovanni en Bertolotti, Marco. 17, 30 08 2019, International Journal of Molecular Sciences, Vol. 20.
60. *The Efficacy of Omega-3 Fatty Acids on Cognitive Function in Aging and Dementia: A Systematic Review.* Issa, A. M., et al. 01 2006, Vol. 21, pp. 88-96.
61. *Brain Health across the Lifespan: A Systematic Review on the Role of Omega-3 Fatty Acid Supplements.* Derbyshire, Emma. 8, 15 08 2018, Nutrients, Vol. 10.
62. *Omega-3 fatty acids and cognitive decline: a systematic review.* Marti, Amelia en Fortique, Francesca. 4, 2019, Nutrición Hospitalaria, Vol. 36, pp. 939-949.
63. *Omega-3, Omega-6, and Polyunsaturated Fat for Cognition: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials.* Brainard, Julii S., et al. 10, 1 10 2020, The Journal of Post-Acute and Long-Term Care Medicine, Vol. 21, pp. 1439-1450.
64. *Omega-3 and its domain-specific effects on cognitive test performance in youths: A meta-analysis.* Emery, Sophie, et al. 05 2020, Neuroscience & Biobehavioral Reviews, Vol. 112, pp. 420-436.
65. *Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and cognitive decline in non-demented adults: a systematic review and meta-analysis.* Alex, Anu, et al. 7, 07 2020, Nutrition Reviews, Vol. 78, pp. 563-578.
66. *The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring.* Sebastiani, Giorgia, et al. 3, 06 03 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 557.
67. *DHA supplementation and pregnancy outcomes.* Carlson, Susan E., et al. 4, 4 2013, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 97, pp. 808-815.
68. *Omega-3 fatty acid addition during pregnancy.* Middleton, P, et al. 11, 2018, The Cochrane database of systematic reviews, Vol. 11.

69. *Omega-3 Fatty Acid Deficiency in Infants before Birth Identified Using a Randomized Trial of Maternal DHA Supplementation in Pregnancy*. Mulder, Kelly A., King, Janette en Innis, Sheila M. 2014, PLOS ONE. [Online] 10 1. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0083764>
70. *Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease*. Yashodhara, B. M., et al. 2009, Postgraduate Medical Journal, Vol. 84, pp. 84-90.
71. *Role of omega-3 fatty acids in obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular diseases: a review of the evidence*. Lorente-Cebrián, Silvia, et al. 2013, Journal of Physiology and Biochemistry, 69, 22 06, pp. 633-651.
72. *Long chain omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: a systematic review*. Delgado-Lista, Javier, et al. 2012, *British Journal of Nutrition*. 107, 17 05, Vol. S2, pp. S201-S213.
73. *Effect of omega-3 fatty acids supplementation on endothelial function: A meta-analysis of randomized controlled trials*. Wang, Qianqian, et al. 2012, *Atherosclerosis*, 04, Vol. 221, 2, pp. 536-543.
74. *Omega 3 fatty acids in cardiovascular disease risk factors: An updated systematic review of randomised clinical trials*. Rangel-Huerta, Oscar D. en Gilab, Angel 2018, *Clinical Nutrition*, 02, Vol. 37, 1, pp. 72-77.
75. *Effects of omega-3 fatty acids on patients undergoing surgery for gastrointestinal malignancy: a systematic review and meta-analysis*. Yu, Jing, et al. 2017, *BMC Cancer*, 17 04.
76. *Effects of parenteral Omega-3 fatty acid supplementation in postoperative gastrointestinal cancer on immune function and length of hospital stay: A systematic review and meta-analysis*. Bai, Hao, et al. 2018, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 01, 27, pp. 121-128.
77. *The effect of omega-3 and vitamin E on oxidative stress and inflammation: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Moosavin, Seyedeh Parisa, et al. 2019, *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 90, 23 08.
78. *Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids EPA and DHA as an Adjunct to Non-Surgical Treatment of Periodontitis: A Randomized Clinical Trial*. Stando, Mirella, et al. 2020, *Nutrients*, 27 08, Vol. 12, 9.
79. *Omega-3 Eicosapentaenoic Acid (EPA) Rich Extract from the Microalga Nannochloropsis Decreases Cholesterol in Healthy Individuals: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled, Three-Month Supplementation Study*. Rao, Amando, et al. 2020, *Nutrients*, 12, 23 06, Vol. 6.
80. *Omega-3 fatty acids supplementation and oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis of clinical trials*. Heshmati, Javad, et al. 2019, *Pharmacological Research*, 26 09, Vol. 149.
81. *Omega-3 Fatty Acids Effects on Inflammatory Biomarkers and Lipid Profiles among Diabetic and Cardiovascular Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Natto, Zuhair S., et al. 2019, *Scientific Reports*, 11 12.
82. *Docosahexaenoic Acid*. Richard, Caroline en Calder, Philip C. 6, 2016, *Advances in Nutrition*, Vol. 7, pp. 1139-1141.
83. *Dietary sources of omega 3 fatty acids: public health risks and benefits*. Tur, J. A., et al. 2012, *British Journal of Nutrition*, 107, Vol. S2, pp. S23-S52.
84. *Systematic review and meta-analysis of omega-3-fatty acids in elderly patients with depression*. Bae, Ji-Hyun en Gaeun, Kim 2020, *Nutrition Research*, 02, Vol. 50, pp. 1-9.
85. *Association of Use of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids With Changes in Severity of Anxiety Symptoms A Systematic Review and Meta-analysis*. Su, Kuan-Pin, et al. 2018, *JAMA Network Open* [Online] 14 09. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/article-abstract/2702216>
86. *Omega-3 fatty-acids modulate symptoms of depressive disorder, serum levels of omega-3 fatty acids and omega-6/omega-3 ratio in children. A randomized, double-blind and controlled trial*. Trebatická, Jana, et al. 05 2020, *Psychiatry Research*.
87. *Omega-3 fatty acids and anxiety: A systematic review of the possible mechanisms at play*. Polowski, Ashley R., et al. 28 09 2018, *Nutritional Neuroscience*, Vol. 23, pp. 494-504.
88. *The Role of Omega-3 Fatty Acids in Developmental Psychopathology: A Systematic Review on Early Psychosis, Autism, and ADHD*. Agostoni, Carlo, et al. 12, 2017, *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 18.
89. *Omega-3 Fatty Acid and Nutrient Deficits in Adverse Neurodevelopment and Childhood Behaviors*. Hibbeln, Joseph R. en Gow, Rachel V. 3, 2014 07, *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, Vol. 23, pp. 555-590.

90. *Comparative effects of an acute dose of fish oil on omega-3 fatty acid levels in red blood cells versus plasma: Implications for clinical utility.* Harris, William S., et al. 5, 10 2013, Journal of Clinical Lipidology, Vol. 7, pp. 433-440.
91. *Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation and cognition: A systematic review and meta-analysis.* Cooper, Ruth E., et al. 03 06 2015, Journal of Psychopharmacology.
92. *Docosahexaenoic Acid and Adult Memory: A Systematic Review and Meta-Analysis.* Yurko-Mauro, K, Alexander, D D en Van Elswyk, M E. 3, 2015, PloS one, Vol. 10.
93. Stichting Educatie Atrium Innovations. Suppletierichtlijn Dementie / Ziekte van Alzheimer. *Educatie Atrium Innovations.* [Online] [Citaat van: 20 november 2021.] <https://www.educatie-atrimum-innovations.nl/wp-content/uploads/2016/06/Dementie.pdf>
94. *DHA and cognitive function in the elderly: A systematic review of the literature.* Noel, Kay, et al. 1, 2005, Alzheimer's & dementia: the journal of the Alzheimer's Association, Vol. 1.
95. *Omega-3 fatty acids intake and risks of dementia and Alzheimer's disease: a meta-analysis.* Wu, S, et al. 2015, Neuroscience and biobehavioral reviews, Vol. 48, pp. 1-9.
96. *Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence.* Mousa, Aya, Nagash, Amreen en Lim, Siew. 2, 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 443.
97. Gezondheidsraad. *Voedingsaanbevelingen voor zwangere vrouwen.* Den Haag: Gezondheidsraad, 2021.
98. *Fetal DHA inadequacy and the impact on child neurodevelopment: a follow-up of a randomised trial of maternal DHA supplementation in pregnancy.* Mulder, K A, Elango, R en Innis, S M. 3, 2018, The British journal of nutrition, Vol. 119, pp. 271-279.
99. *Docosahexaenoic acid supplementation in lactating women increases breast milk and plasma docosahexaenoic acid concentrations and alters infant omega 6:3 fatty acid ratio.* Sherry, C L, Oliver, J S en Marriage, B J. 2015, Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, Vol. 95, pp. 63-69.
100. *Algal supplementation of vegetarian eating patterns improves plasma and serum docosahexaenoic acid concentrations and omega-3 indices: a systematic literature review.* Craddock, J C, et al. sl: The British Dietetic Association, 2017, Journal of Human Nutrition and Dietetics, pp. 693-699.
101. *Dietary intake and status of n23 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the precursor-product ratio of a a-linolenic acid to long-chain n23 polyunsaturated fatty acids: resul.* Welch, Ailsa A, et al. 2010, American Journal of Clinical Nutrition, 22 September, pp. 1040-1051.
102. Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten.* Den Haag: sn, 2001.
103. *Blood docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in vegans: Associations with age and gender and effects of an algal-derived omega-3 fatty acid supplement.* Sarter, Barbara, et al. sl: Elsevier, 2014, Clinical Nutrition, pp. 212-218.
104. *Vegans, Vegetarians and Pescatarians Are at Risk of Iodine Deficiency in Norway.* Grouffh-Jacobsen, S, et al. 11, 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 3555.
105. *Health effects of oxidized heated oils.* Grootveld, Martin, et al. 1, 30 06 2006, Foodservice Research International, Vol. 31, pp. 41-55.
106. *Impact of Selected Chemical Characteristics of Cold-Pressed Oils on their Oxidative Stability Determined Using the Rancimat and Pressure Differential Scanning Calorimetry Method.* Symoniuk, Edyta, et al. 7 11 2017, Food Analytical Methods, Vol. 11, pp. 1095-1104.
107. *Effect of fatty acids and tocopherols on the oxidative stability of vegetable oils.* Kamal-Eldin, Afaf. 12, 12 12 2006, European Journal of Lipid Science and Technology, Vol. 108, pp. 1051-1061.
108. *Improving oxidative stability of flaxseed oil with a mixture of antioxidants.* Lu, Ting, et al. 3, 03 2020, Journal of Food Processing and Preservation, Vol. 44.
109. *Nuts and oxidation: a systematic review.* López-Uriarte, Patricia, et al. 1, 1 09 2009, Nutrition Reviews, Vol. 9, pp. 497-508.
110. *Effect of biologically active substances on oxidative stability of flaxseed oil.* Shadyro, Oleg, Sosnovskaya, Anna en Edimecheva, Irina. 24 08 2019, Journal of Food Science and Technology volume, Vol. 57, pp. 243-252.
111. *Storage stability of milled flaxseed.* Malcomson, L. J., Prybylski, R. en Daun, J. K. 01 03 2000, American Oil Chemists' Society Publications.

112. *Flaxseed—a potential functional food source*. Kajla, Priyanka, Sharma, Alka en Sood, Dev Raj. 4, 28 2 2018, Journal of Food Science and Technology, Vol. 52, pp. 1857-1871.
113. *Non-dietary factors associated with n-3 long-chain PUFA levels in humans – a systematic literature review*. De Groot, Renate H. M., Emmelt, Rebecca en Meyer, Barbara J. 7, 04 04 2019, British Journal of Nutrition, Vol. 121, pp. 793-808.
114. *Algal-oil capsules and cooked salmon: nutritionally equivalent sources of docosahexaenoic acid*. Arterburn, Linda M., et al. 7, 01 07 2008, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, Vol. 108, pp. 1204-1209.
115. *A meta-analysis shows that docosahexaenoic acid from algal oil reduces serum triglycerides and increases HDL-cholesterol and LDL-cholesterol in persons without coronary heart disease*. Bernstein, A M, et al. 2012, The Journal of Nutrition, pp. 99-104.
116. *Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers*. Baroni, Luciana, et al. 1, 20 12 2018, Nutrients, Vol. 11, p. 5.
117. *Vitamin A supplementation in children with poor vitamin A and iron status increases erythropoietin and hemoglobin concentrations without changing total body iron*. Zimmermann, Michael B., et al. 3, 01 12 2006, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 84, pp. 580-586.
118. *Vitamin A and Pregnancy: A Narrative Review*. Maia, Sabina Bastos, et al. 3, 22 3 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 681.
119. *Vitamin A Requirements in Pregnancy and Lactation*. Gannon, Bryan M., Jones, Camille en Mehta, Saurabh. 10, 10 2020, Current Developments in Nutrition, Vol. 4.
120. RIVM. *Gezondheidseffecten door lage vitamine A-innames in Nederland*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2020.
121. *Mapping low intake of micronutrients across Europe*. Mensink, G. B. M., et al. 4, 14 01 2013, British Journal of Nutrition, Vol. 110, pp. 755-773.
122. Fransen, H P, et al. *Voedingsstatusonderzoek binnen het nieuwe Nederlandse voedingspeilingsstelsel*. Bilthoven: RIVM, 2005.
123. *Effect of vitamin A supplementation on iron status in humans: A systematic review and meta-analysis*. de Sá Barreto da Cunha, Marcela, Campos Hankins, Natália Aboudib en Arruda, Sandra Fernandes. 11, 16 01 2018, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 59, pp. 1767-1781.
124. Whitney, Eleanor en Rolfes, Sharon Rady. *Understanding Nutrition*. Boston: Cengage Learning, Inc, 2015.
125. Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2018.
126. *Vitamin A and Carotenoids During Pregnancy and Maternal, Neonatal and Infant Health Outcomes: a Systematic Review and Meta-Analysis*. Thorne-Lyman, Andrew L. en Fawzi, Wafaie W. 1, 28 6 2012, Paediatric and perinatal epidemiology, Vol. 26, pp. 36-54.
127. *Intrinsic and Extrinsic Factors Impacting Absorption, Metabolism, and Health Effects of Dietary Carotenoids*. Moran, Nancy E., et al. 4, 19 07 2018, Advances in Nutrition, Vol. 9, pp. 465-492.
128. *The contribution of β -carotene to vitamin A supply of humans*. Weber, Daniela en Grune, Tilman. 17 04 2012, Molecular Nutrition & Food Research, pp. 251-258.
129. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc*. National Academy of Sciences, Institute of Medicine. Washington DC: National Academy Press, 2002.
130. *Effect of women's nutrition before and during early pregnancy on maternal and infant outcomes: a systematic review*. Ramakrishnan, Usha, et al. 1, 2012, Paediatric and Perinatal Epidemiology, Vol. 26, pp. 285-301.
131. Gezondheidsraad. *Tijdelijke voedingsnormen*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2014.
132. —. *Voedingnormen voor vitamines en mineralen voor zwangeren*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2021.
133. DSM & USAID. *Fortification basics Oils and Margarin*. DSM. [Online] https://www.dsm.com/content/dam/dsm/nip/en_US/documents/oils.pdf
134. Yacoubou, Jeanne. *Vegetarian Journal's Guide To Food Ingredients*. The vegetarian resource group. [Online] 2010. https://www.vrg.org/ingredients/index.php#palmitic_acid

135. *Avocado consumption enhances human postprandial provitamin A absorption and conversion from a novel high- β -carotene tomato sauce and from carrots.* Kopec, Rachel E., et al. 8, 04 06 2014, The Journal of Nutrition, Vol. 144, pp. 1158-1166.
136. *Dietary Factors That Affect the Bioavailability of Carotenoids.* van het Hof, Karin H., et al. 3, 3 2000, The Journal of Nutrition, Vol. 130, pp. 503-506.
137. *Effects of cooking techniques on vegetable pigments: A meta-analytic approach to carotenoid and anthocyanin levels.* Murador, Daniella Carisa, da Cunha, Diogo Thimoteo en Rossoa, Veridiana Verade. 11 2014, Food Research International, Vol. 65, pp. 177-183.
138. *Domestic cooking methods affect the phytochemical composition and antioxidant activity of purple-fleshed potatoes.* Tian, Jinhu, et al. 15 04 2016, Food Chemistry, Vol. 197, pp. 1264-1270.
139. Mahabadi, N, Bhusal, A en Banks, S W. *Riboflavin Deficiency*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
140. *Disorders of riboflavin metabolism.* Balasubramaniam, S, Christodoulou, J en Rahman, S. 4, 2019, Journal of inherited metabolic disease, Vol. 42, pp. 608-619.
141. Dingemans, E. Vitamine B2 (riboflavine). *Nederlandse Vereniging voor Veganisme*. [Online] 2017. <https://www.veganisme.org/informatie/voedingsstoffen/vitamine-b2/#:~:text=Functie,en%20de%20oren%20gaan%20schilferen>
142. *Rapid determination of vitamin B2 (riboflavin) in plasma by HPLC.* Petteys, B J en Frank, E L. 2011, Clinica Chimica acta, Vol. 412, pp. 38-43.
143. Mc Ardle, William, Katch, Frank en Katch, Victor. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy and Human Performance*. 2010.
144. *Dietary Intake of Riboflavin and Unsaturated Fatty Acid Can Improve the Multi-Domain Cognitive Function in Middle-Aged and Elderly Populations: A 2-Year Prospective Cohort Study.* Tao, L, et al. 2019, Frontiers in aging neuroscience, Vol. 11, p. 226.
145. *Correcting a marginal riboflavin deficiency improves hematologic status in young women in the United Kingdom (RIBOFEM).* Powers, H J, et al. 6, 2011, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 93, pp. 1274-1284.
146. *Nutritional supplements and mother's milk composition: a systematic review of interventional studies.* Keikha, M, et al. 1, 2021, International breastfeeding journal, Vol. 16.
147. *B Vitamins in Breast Milk: Relative Importance of Maternal Status and Intake, and Effects on Infant Status and Function.* Allen, L H. 2012, Advances in nutrition (Bethesda, Md), pp. 362-369.
148. *Vitamin and Mineral Status in a Vegan Diet.* Weikert, C, et al. sl: 117, 2020, Deutsches Arzteblatt International, Vol. 35-36, pp. 575-582.
149. *B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans.* Majchrzak, D, et al. 6, 2006, Annals of nutrition & metabolism, Vol. 50, pp. 485-491.
150. *Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden.* Larsson, C L en Johansson, G K. 1, 2002, The American journal of clinical nutrition, Vol. 76, pp. 100-106.
151. *Intake of macro- and micronutrients in Danish vegans.* Kristensen, Nadja B, et al. Copenhagen: sn, 2015, Nutrition Journal, pp. 1-10.
152. *Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review.* ter Borg, S, et al. 8, 2015, The British Journal of Nutrition, Vol. 113, pp. 1195-1206.
153. *Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with non-vegetarians.* Haddad, Ella H, et al. 1999, American Journal of Clinical Nutrition, pp. 586-593.
154. *Homocysteine and cobalamin status in German vegans.* Waldmann, Annika, et al. 2003, Public Health Nutrition, pp. 467-472.
155. *EPIC-OXFORD: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33883 meat-eaters and 31546 non meat-eaters in the UK.* Davey, Gwyneth K, et al. 2003, Public Health Nutrition, pp. 259-268.
156. *Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland.* Schüpbach, R, et al. 2015, European Journal of Nutrition, 26 oktober, pp. 283-293.
157. Gezondheidsraad. *Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, panthotheenzuur en biotine*. Den Haag: sn, 2000. pp. 1-180.
158. —. *Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, panthotheenzuur en biotine*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2000.

159. Office of Dietary Supplements. Riboflavin. *National Institutes of Health | Office of Dietary Supplements*. [Online] 2021. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Riboflavin-HealthProfessional>
160. Julsen, E. Why is Nutritional Yeast Good for You? *Healthline*. [Online] 30 november 2017. <https://www.healthline.com/nutrition/nutritional-yeast>
161. *Vitamin B12 Sources and Bioavailability*. Watanabe, Fumio. 2007, SAGE Journals, pp. 1266-1274.
162. *Microbial production of vitamin B12*. Martens, J H, et al. 2002, Applied Microbiology and Biotechnology, Vol. 58, pp. 275-285.
163. *Systematic review on daily vitamin B12 losses and bioavailability for deriving recommendations on vitamin B12 intake with the factorial approach*. Doets, E L, et al. 4, 2013, Annal of Nutrition & Metabolism, Vol. 62, pp. 311-322.
164. *NHG-Standpunt Diagnostiek van vitamine B12 deficiëntie*. Wiersma, T en Woutersen-Koch, H. 2014, Huisarts & Wetenschap, pp. 472-475.
165. *Vitamin B12 Status Upon Short-Term Intervention with a Vegan Diet-A Randomized Controlled Trial in Healthy Participants*. Lederer, A K, et al. 11, 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 2815.
166. Stichting B12 tekort. Heb ik een B12-tekort? De diagnose. *Stichting B12 tekort*. [Online] [Citaat van: 19 maart 2020.] <https://stichtingb12tekort.nl/vitamine-b12/zou-ik-een-b12-tekort-kunnen-hebben/heb-ik-een-b12-tekort-de-diagnose>
167. —. Actief-B12, een nieuwe test om vitamine B12 te bepalen. *Stichting B12 tekort*. [Online] 2008. <https://stichtingb12tekort.nl/wetenschap/stichting-b12-tekort-artikelen/actief-b12-een-nieuwe-test-om-vitamine-b12-te-bepalen>
168. *De diagnostiek van vitamine B12 deficiëntie herzien*. Wiersinga, W J, et al. 2005, Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, Vol. 149, pp. 2789-2794.
169. *Screening for vitamine B12 and folate deficiency in older persons*. Clarke, R, et al. 2003, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 77, pp. 1241-1247.
170. NHG. *Laboratoriumdiagnostiek Anemie (LESA)*. sl: NHG, 2014.
171. *Effect of Vitamin B Supplementation on Cognitive Function in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Ford, A H en Almeida, O P. 5, 2019, Drugs & aging, Vol. 36, pp. 419-434.
172. *Vitamin B12 deficiency in the elderly: is it worth screening?* Wong, C W. 2, 2015, Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi, Vol. 21, pp. 155-164.
173. *Vitamin B12 deficiency in the elderly*. Baik, H W en Russel, R M. 1999, Annual review of nutrition, Vol. 19, pp. 357-377.
174. *Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation*. Rizzo, G, et al. 12, 2016, Nutrients, Vol. 8, p. 767.
175. *Associations of Maternal Vitamin B12 Concentration in Pregnancy With the Risks of Preterm Birth and Low Birth Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis of Individual Participant Data*. Rogne, T, et al. 3, 2017, American Journal of Epidemiology, Vol. 185, pp. 212-223.
176. *Maternal Vitamin B12 Status During Pregnancy and Its Association With Outcomes of Pregnancy and Health of the Offspring: A Systematic Review and Implications for Policy in India*. Behere, R V, et al. 2021, Frontiers in endocrinology, Vol. 12, p. 619176.
177. *Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An overview of Recent Evidence*. Mousa, A, Naqash, A en Lim, S. 2, 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 443.
178. *Interventions with vitamins B6, B12 and C in pregnancy*. Dror, D K en Allen, L H. 1, 2012, Paediatric and perinatal epidemiology, Vol. 26, pp. 55-74.
179. *Vitamin B12 insufficiency is associated with increased risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis*. Kouroglou, E, et al. 2, 2019, Endocrine, Vol. 66, pp. 149-156.
180. *Iodine in Human Milk: A Systematic Review*. Dror, D. K. en Allen, L. H. 1, 5 2018, Advances in Nutrition, Vol. 9, pp. 347S-357S.
181. *Vegan-vegetarian diets in pregnancy: danger or panacea? A systematic narrative review*. Piccoli, G. B., et al. 5, 4 2015, Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, Vol. 122, pp. 623-633.
182. *Dietary intakes and lifestyle factors of a vegan population in Germany: results from the German Vegan Study*. Waldmann, A., et al. 08 2003, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 57, pp. 947-955.

183. *The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature.* Pawlak, R., Lester, S. E. en Babatunde, T. 2014, European Journal of Clinical Nutrition volume , Vol. 68, pp. 541-548.
184. *Review of Vitamin B12 deficiency in pregnancy: a diagnosis not to miss as veganism and vegetarianism become more prevalent.* Rashid, S, Meier, V en Patrick, H. 4, 2021, European journal of haematology, Vol. 106, pp. 450-455.
185. *Plasma total homocysteine status of vegetarians compared with omnivores: a systematic review and meta-analysis.* Obersby, D, et al. 5, 2013, The British Journal of Nutrition, Vol. 109, pp. 785-794.
186. *The impact of vegan diet on B-12 status in healthy omnivores: five-year prospective study.* Madry, E, et al. 2, 2012, Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria, Vol. 11, pp. 209-212.
187. *How prevalent is vitamin B(12) deficiency among vegetarians?* Pawlak, R, et al. 2, 2013, Nutrition reviews, Vol. 71, pp. 110-117.
188. *Prevalence of vitamin B-12 insufficiency during pregnancy and its effect on offspring birth weight: a systematic review and meta-analysis.* Sukumar, N, et al. 5, 2016, The American journal of clinical nutrition, Vol. 103, pp. 1232-1251.
189. *Vitamin B-12 Status Differs among Pregnant, Lactating, and Control Women with Equivalent Nutrient Intakes.* Bae, S, et al. 7, 2015, The Journal of nutrition, Vol. 145, pp. 1507-1514.
190. *Gezondheidsraad. Voedingsnormen Vitamine B6, Foliumzuur en Vitamine B12.* Den Haag: Gezondheidsraad, 2003.
191. *The coenzyme forms of vitamin B12: towards an understanding of their therapeutic potential.* Kelly, G K. 1, 1998, Alternative Medicine Review, Vol. 3, pp. 459-471.
192. *Cobalamin coenzyme forms are not likely to be superior to cyano- and hydroxyl-cobalamin in prevention or treatment of cobalamin deficiency.* Obeid, R, Fedosov, S N en Nexo, E. 7, 2015, Molecular Nutrition & Food Research, Vol. 59, pp. 1364-1372.
193. *Systematic Review and Pragmatic Clinical Approach to Oral and Nasal Vitamin B12 (Cobalamin) Treatment in Patients with Vitamin B12 Deficiency Related to Gastrointestinal Disorders.* Andr  s, Emmanuel, et al. 304, 2018, Journal of clinical medicine, Vol. 7.
194. *A Single-Center, Double-Blinded, Randomized Controlled Study to Evaluate the Relative Efficacy of Sublingual and Oral Vitamin B-Complex Administration in Reducing Total Serum Homocysteine Levels.* Yazaki, Yuka, Chow, Gigi en Mattie, Mark. sl: Mary Ann Liebert, 2006, The Journal of Alternative and Complementary Medicine, pp. 881-885.
195. *Replacement therapy for vitamin B12 deficiency: comparison between the sublingual and oral route.* Sharabi, A, et al. 6, 2003, British Journal of Clinical Pharmacology, Vol. 56.
196. *Effect of two different sublingual dosages of vitamin B 12 on cobalamin nutritional status in vegans and vegetarians with a marginal deficiency: A randomized controlled trial.* Del Bo', C, et al. 2019, Clinical Nutrition, pp. 575-583.
197. *Bioavailability of vitamin B12.* Scott, J M. 1997, European Journal of Clinical Nutrition.
198. *Oral vitamin B12 versus intramuscular vitamin B12 for vitamin B12 deficiency.* Vidal-Alaball, J, et al. 3, 2005, 2005, p. The Cochrane database of systematic reviews.
199. *Evidence that vitamin D3 increases serum 25-hydroxyvitamin D more efficiently than does vitamin D2.* Trang, H, et al. 1998, American Journal of Clinical Nutrition.
200. *Is daily supplementation with vitamin D2 equivalent to daily supplementation with vitamin D3 in the elderly?* Seijo, M, et al. 3, 2012, Medicina, Vol. 72, pp. 195-200.
201. *Comparison of vitamin D2 and vitamin D3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis.* Tripkovic, L, et al. 6, 2012, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 95, pp. 1357-1364.
202. *Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials.* Bischoff-Ferrari, H A, et al. 6, 2007, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 86, pp. 1780-1790.
203. *Calcium, vitamin D, milk consumption and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women.* Feskanich, D, Willet, W C en Colditz, G A. 2, 2003, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 77, pp. 504-511.

204. *Calcium intake and bone mineral density: systematic review and meta-analysis*. Tai, V, et al. 2015, BMJ (Clinical research ed.), Vol. 351.
205. *Randomized controlled trial of vitamin D supplementation in older people to optimize bone health*. Aspray, T J, et al. 1, 2019, The American journal of clinical nutrition, Vol. 109, pp. 207-217.
206. *The Role of Vitamin D in Body Organ Systems: A Systematic Review*. Mazloom, Sakineh, et al. S1, 2020, Arch Pharma Pract, Vol. 11, pp. 169-182.
207. *Vitamin D and calcium: a systematic review of health outcomes*. Chung, M, et al. 2009, Evidence report/technology assessment, Vol. 183, pp. 1-420.
208. *Associations of lower vitamin D concentrations with cognitive decline and long-term risk of dementia and Alzheimer's disease in older adults*. Feart, C, et al. 11, 2017, Alzheimer's & dementia: journal of the Alzheimer's Association, Vol. 13, pp. 1207-1216.
209. *Vitamin D status and risk of dementia and Alzheimer's disease: A meta-analysis of dose-response*. Jayedi, A, Rashidy-Pour, A en Shab-Bidar, S. 11, 2019, Nutritional neuroscience, Vol. 22, pp. 750-759.
210. *Neurodevelopmental effects of prenatal vitamin D in humans: systematic review and meta-analysis*. García-Serna, A M en Morales, E. 10, 2020, Molecular psychiatry, Vol. 25, pp. 2468-2481.
211. Gezondheidsraad. *Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2012.
212. Nederlands Huisartsen Genootschap. *Laboratoriumdiagnostiek Vitamine D-deficiëntie (LESA)*. *Nederlands Huisartsen Genootschap*. [Online] 2018.
<https://www.nhg.org/themas/publicaties/laboratoriumdiagnostiek-vitamine-d-defici%C3%ABntie-volledige-tekst>
213. *Vitamin D deficiency in adults: when to test and how to treat*. Kennel, K A, Drake, M T en Hurley, D L. 8, 2010, Mayo Clinic Proceedings, Vol. 85, pp. 752-758.
214. Verheul-Koot, M A. *Labbepalingen Voedingsstatusdiagnostiek*. Zegveld: VoedingOnline, 2019.
215. *Vitamin D deficiency and depression in adults: systematic review and meta-analysis*. Anglin, R E, et al. 2013, The British journal of psychiatry: the journal of mental science, Vol. 202, pp. 100-107.
216. *The effect of vitamin D supplement on negative emotions: A systematic review and meta-analysis*. Cheng, Y C, Huang, Y C en Huang, W L. 6, 2020, Depression and anxiety, Vol. 37, pp. 549-564.
217. *Low Vitamin D Levels and Frailty Status in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Marcos-Pérez, D, et al. 8, 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 2286.
218. *Association of vitamin D deficiency and frailty: A systematic review and meta-analysis*. Zhou, J, et al. 2016, Maturitas, Vol. 94, pp. 70-76.
219. *Clinical review: The effect of vitamin D on falls: a systematic review and meta-analysis*. Murad, M H, et al. 10, 2011, The Journal of clinical endocrinology and metabolism, Vol. 96, pp. 2997-3006.
220. *Vitamin D treatment for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis*. Kalyani, R R, et al. 7, 2010, Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 58, pp. 1299-1310.
221. *Changes in vitamin D endocrinology during aging in adults*. de Jongh, R T, van Schoor, N M en Lips, P. 2017, Molecular and cellular endocrinology, Vol. 453, pp. 144-150.
222. *Long-term effects of vitamin D deficiency on gait and balance in the older adults*. Sahin Alak, Z Y, et al. 12, 2020, Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland), Vol. 39, pp. 3756-3762.
223. *A systematic review of vitamin D status in populations worldwide*. Hilger, J, et al. 1, 2014, The British Journal of Nutrition, Vol. 111, pp. 23-45.
224. *Vitamin D deficiency, cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis*. Etgen, T, et al. 5, 2012, Dementia and geriatric cognitive disorders, Vol. 33, pp. 297-305.
225. *Vitamin D, cognition, and dementia: a systematic review and meta-analysis*. Balion, C, et al. 13, 2012, Neurology, Vol. 79, pp. 1397-1405.
226. *The association between vitamin D and cognition: a systematic review*. van der Schaft, J, et al. 4, 2013, Ageing research reviews, Vol. 12, pp. 1013-1023.
227. *Vitamin D deficiency as a risk factor for dementia: a systematic review and meta-analysis*. Sommer, I, et al. 1, 2017, BMC geriatrics, Vol. 17, p. 16.
228. *A Systematic Review and Meta-Analysis of The Effect of Low Vitamin D on Cognition*. Goodwill, A M en Szoek, C. 10, 2017, Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 65, pp. 2161-2168.

229. *Low Vitamin D and Its Association with Cognitive Impairment and Dementia*. Sultan, S, et al. 2020, Journal of aging research.
230. *Vitamin D status during pregnancy and offspring outcomes: a systematic review and meta-analysis of observational studies*. Tous, M, et al. 1, 2020, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 74, pp. 36-53.
231. *Associations of Maternal Vitamin D Deficiency with Pregnancy and Neonatal Complications in Developing Countries: A Systematic Review*. van der Pligt, P, et al. 5, 2018, Nutrients, Vol. 10, p. 640.
232. *The impact of vitamin D on pregnancy: a systematic review*. Christesen, H T, et al. 12, 2012, Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica, Vol. 91, pp. 1357-1367.
233. *The role of vitamin D in pre-eclampsia: a systematic review*. Purswani, J M, et al. 1, 2017, BMC pregnancy and childbirth, Vol. 17, p. 231.
234. *Breastfeeding woman are at higher risk of vitamin D deficiency than non-breastfeeding women – insights from the German VitaMinFemin study*. Gellert, S, Ströhle, A en Hahn, A. 2017, International Breastfeeding Journal, Vol. 12, p. 19.
235. *Maternal vitamin D supplementation to meet the needs of the breastfed infant: a systematic review*. Thiele, D K, Senti, J L en Anderson, C M. 2, 2013, Journal of Human Lactation: official journal of International Lactation Consultant Association, Vol. 29, pp. 163-170.
236. *Vitamin D in Breastfed Infants: Systematic Review of Alternatives to Daily Supplementation*. O'Callaghan, K M, et al. 1, 2020, Advances in nutrition (Bethesda, Md.), Vol. 11, pp. 144-159.
237. *Comparison of Correlates of Bone Mineral Density in Individuals Adhering to Lacto-Ovo, Vegan, or Omnivore Diets: A Cross-Sectional Investigation*. Knurick, Jessica R, et al. 2015, Nutrients, pp. 3416-3426.
238. *Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians*. Elorinne, A L, et al. 2, 2016, PLoSOne, Vol. 11.
239. *Young adult vegetarians in Shanghai have comparable bone health to omnivores despite lower serum 25(OH) vitamin D in vegans: a cross-sectional study*. Xie, Luyao, et al. 2, 2019, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, Vol. 28, pp. 383-388.
240. *Bone turnover, calcium homeostasis, and vitamin D status in Danish vegans*. Hansen, Tue H, et al. 2018, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, pp. 1046-1054.
241. *The nutritional status and dietary intake of free-living seniors: A cross-sectional study*. O'Connell, M L, et al. 2021, Clinical nutrition ESPEN, Vol. 43, pp. 478-486.
242. *Dietary Intake of Breastfeeding Mothers in Developed Countries: A Systematic Review and Results of the MEDIDIET Study*. Di Maso, M, et al. 2021, The Journal of Nutrition.
243. *Vitamin D Supplementation during Pregnancy: An Evidence Analysis Center Systematic Review and Meta-Analysis*. Gallo, S, et al. 5, 2020, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, Vol. 120, pp. 898-924.
244. *Protein, Calcium, Vitamin D Intake and 25(OH)D Status in Normal Weight, Overweight, and Obese Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Dewansingh, P, et al. 2021, Frontiers in Nutrition, Vol. 8, p. 718658.
245. *A systematic review and meta-analysis of micronutrient intakes during pregnancy in developed countries*. Blumfield, M L, et al. 2013, Nutrition reviews, pp. 118-132.
246. *Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review*. Sowah, D, et al. 1, 2017, BMC public health, Vol. 17, p. 519.
247. *Effects of sunlight exposure and vitamin D supplementation on vitamin D levels in postmenopausal women in rural Thailand: A randomized controlled trial*. Watcharanon, W, et al. 2018, Complementary therapies in medicine, Vol. 40, pp. 243-247.
248. *A comparison of the effect of supplementation and sunlight exposure on serum vitamin D and parathyroid hormone: A systematic review and meta-analysis*. Moradi, S, et al. 11, 2020, Critical reviews in food science and nutrition, Vol. 60, pp. 1881-1889.
249. *Weekday sunlight exposure, but not vitamin D intake, influences the association between vitamin D receptor genotype and circulating concentration 25-hydroxyvitamin D in a pan-European population: the Food4Me study*. Livingstone, K M, et al. 2, 2017, Molecular nutrition & food research, Vol. 61.
250. *Effect of vitamin D supplementation and outdoor time on the 25(OH)D level in adolescents*. Wu, T, et al. 2, 2017, Journal of Hygiene Research, Vol. 46, pp. 207-212.

251. *Sunlight exposure or vitamin D supplementation for vitamin D-deficient non-western immigrants: a randomized clinical trial.* Wicherts, I S, et al. 3, 2011, Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, Vol. 22, pp. 873-882.
252. *Sunshine is an Important Determinant of Vitamin D Status Even Among High-dose Supplement Users: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial in Crohn's Disease Patients.* O'Sullivan, F, et al. 4, 2019, Photochemistry and photobiology, Vol. 95, pp. 1060-1067.
253. *Can Current Recommendations on Sun Exposure Sufficiently Increase Serum Vitamin D Level?: One-Month Randomized Clinical Trial.* Lee, Y M, Kim, S A en Lee, D H. 8, 2020, Journal of Korean medical science, Vol. 35.
254. *Does increased sunlight exposure work as a strategy to improve vitamin D status in the elderly: a cluster randomised controlled trial.* Sambrook, P N, et al. 2, 2012, Osteoporosis: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, Vol. 23, pp. 615-624.
255. *Epidemiology of vitamin D insufficiency and deficiency in a population in a sunny country: Geospatial meta-analysis in Brazil.* Pereira-Santos, M, et al. 13, 2019, Critical reviews in food science and nutrition, Vol. 59, pp. 2102-2109.
256. *Vitamin D in an ecological context.* Björn, L O en Wang, T. 1, 2000, International journal of circumpolar health, Vol. 59, pp. 26-32.
257. *Effect of Ultraviolet Light-Exposed Mushrooms on Vitamin D Status: Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Reanalysis of Biobanked Sera from a Randomized Controlled Trial and a Systematic Review plus Meta-Analysis.* Cashman, K D, et al. 3, 2016, The Journal of Nutrition, Vol. 146, pp. 565-575.
258. *Bioavailability of vitamin D₂ from UV-B-irradiated button mushrooms in healthy adults deficient in serum 25-hydroxyvitamin D: a randomized controlled trial.* Urbain, P, et al. 8, 2011, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 65, pp. 965-971.
259. *Effects of postharvest pulsed UV light treatment of white button mushrooms (Agaricus bisporus) on vitamin D₂ content and quality attributes.* Kalaras, M D, Beelman, R B en Elias, R J. 1, 2012, Journal of agricultural and food chemistry, Vol. 60, pp. 220-225.
260. *Vitamin D mushrooms: comparison of the composition of button mushrooms (Agaricus bisporus) treated postharvest with UVB light or sunlight.* Simon, R R, et al. 16, 2011, Journal of agricultural and food chemistry, Vol. 59, pp. 8724-8732.
261. *Vitamin D₂ formation from post-harvest UV-B treatment of mushrooms (Agaricus bisporus) and retention during storage.* Roberts, J S, Teichert, A en McHugh, T H. 12, 2008, Journal of agricultural and food chemistry, Vol. 56, pp. 4541-4544.
262. *Nutritional Status and the Influence of the Vegan Diet on the Gut Microbiota and Human Health.* Sakkas, H, et al. 2, 2020, Medicina (Kaunas Lithuania), Vol. 56, p. 88.
263. *All-source basal vitamin D inputs are greater than previously thought and cutaneous inputs are smaller.* Heaney, R P, Armas, L A en French, C. 5, 2013, The Journal of Nutrition, Vol. 143, pp. 571-575.
264. *Dietary fat increases vitamin D-3 absorption.* Dawson-Hughes, B, et al. 2, 2015, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, Vol. 115, pp. 225-230.
265. *Taking vitamin D with the largest meal improves absorption and results in higher serum levels of 25-hydroxyvitamin D.* Mulligan, G B en Licata, A. 4, 2010, Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research, Vol. 25, pp. 928-930.
266. *The case against ergocalciferol (vitamin D₂) as a vitamin supplement.* Houghton, Lisa A en Vieth, Reinhold. 2006, American Journal of Clinical Nutrition.
267. *Bioavailability of vitamin D(2) and D(3) in healthy volunteers, a randomized placebo-controlled trial.* Lehmann, U, et al. 11, 2013, The Journal of Clinical Endocrinology and metabolism, Vol. 98, pp. 4339-4345.
268. *Vitamin D(3) is more potent than vitamin D(2) in humans.* Heaney, R P, et al. 2011, The Journal of clinical endocrinology and metabolism, pp. E447-E452.
269. *Vitamin D₂ is much less effective than vitamin D₃ in humans.* Armas, L A, Hollis, B W en Heaney, R P. 2004, The Journal of clinical endocrinology and metabolism, pp. 5387-5391.
270. *Fortification of orange juice with vitamin D(2) or vitamin D(3) is as effective as an oral supplement in maintaining vitamin D status in adults.* Biancuzzo, R M, et al. 6, 2010, The American journal of clinical nutrition, Vol. 61, pp. 1621-1626.

271. *The effect of vitamin D2 and vitamin D3 on intestinal calcium absorption in Nigerian children with rickets.* Thacher, T D, et al. 9, 2009, *The Journal of Clinical Endocrinology and metabolism*, Vol. 94, pp. 3314-3321.
272. *Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D.* Holick, M F, et al. 3, 2008, *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, Vol. 93, pp. 677-681.
273. *Vitamin D and Calcium: A Systematic Review of Health Outcomes (Update).* Newberry, S J, Chung, M en Shekelle, P G. 217, 2014, *Reports/Technology Assessments*.
274. *A systematic review and meta-analysis of vitamin D and calcium in preventing osteoporotic fractures.* Eleni, A en Panagiotis, P. 2020, *Clin Rheumatol*, pp. 3571-3579.
275. *Impact of vitamin D supplementation on falls and fractures-A critical appraisal of the quality of the evidence and an overview of the available guidelines.* Chakhtoura, M, et al. 2020, *Bone*, Vol. 131.
276. Office of Dietary Supplements. Calcium. *National Institutes of Health | Office of Dietary Supplements*. [Online] 2021. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/#en23>
277. *Vitamin D, Calcium, or Combined Supplementation for the Primary Prevention of Fractures in Community-Dwelling Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement.* Grossman, D C, et al. 15, 2018, *JAMA*, Vol. 319, pp. 1592-1599.
278. Goyal, A en Singh, S. *Hypocalcemia*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
279. *Role of oral calcium supplementation alone or with vitamin D in preventing post-thyroidectomy hypocalcaemia: A meta-analysis.* Xing, T, et al. 98, sl: Medicine, 2019, *Medicine*.
280. *The association between calcium supplement and preeclampsia and gestational hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized trials.* Sun, X., et al. 2, 5 2019, *Hypertens Pregnancy*, Vol. 38, pp. 129-139.
281. *The association between dietary factors and gestational hypertension and pre-eclampsia: a systematic review and meta-analysis of observational studies.* Schoenaker, Danielle A. J. M., Soedamah-Muthu, Sabita S. en Mishra, Gita D. 57, 6 2014, *BMC medicine*, Vol. 12.
282. *Micronutrients and pregnancy; effect of supplementation on pregnancy and pregnancy outcomes: a systematic review.* Zerfu, Taddese Alemu en Ayele, Henok Taddese. 20, 31 1 2013, *Nutrition Journal*, Vol. 12.
283. *Prepregnancy and early pregnancy calcium supplementation among women at high risk of pre-eclampsia: a multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled trial.* Hofmeyr, G J, et al. 10169, 2019, *Lancet (London, England)*, Vol. 393, pp. 330-339.
284. *Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland.* Schupbach, R., et al. 26 10 2015, *European Journal of Nutrition*, Vol. 56, pp. 283-293.
285. *Comparison of Correlates of Bone Mineral Density in Individuals Adhering to Lacto-Ovo, Vegan, or Omnivore Diets: A Cross-Sectional Investigation.* Knurick, Jessica, et al. 5, 05 2015, *Nutrients*, Vol. 7, pp. 3416-3426.
286. *Veganism, vegetarianism, bone mineral density, and fracture risk: a systematic review and meta-analysis.* Iguacel, Isabel, et al. 1, 2019, *Nutrition Reviews*, Vol. 77, pp. 1-18.
287. *Vegan Diet and Bone Health-Results from the Cross-Sectional RBVD Study.* Menzel, J, et al. 2, 2021, *Nutrients*, Vol. 13, p. 685.
288. *Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review.* ter Borg, Sovianne, et al. 8, 30 3 2015, *British Journal of Nutrition*, Vol. 113, pp. 1195-1206.
289. *Dietary guideline adherence during preconception and pregnancy: A systematic review.* Caut, Cherie, Leach, Matthew en Steel, Amie. 2, 2020, *Maternal & child nutrition*, Vol. 16, p. 12916.
290. *Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers.* Baroni, Luciana, et al. 1, 20 12 2018, *Nutrients*, Vol. 11, p. 5.
291. *The nutritional status and dietary intake of free-living seniors: A cross-sectional study.* O'Connell, Maeve Lorraine, et al. 6 2021, *Clinical Nutrition ESPEN*, Vol. 43, pp. 478-486.
292. *Global inequities in dietary calcium intake during pregnancy: a systematic review and meta-analysis.* Cormick, G., et al. 4, 22 10 2018, *BJOG: an International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, Vol. 126, pp. 444-456.
293. *Calcium intake from diet and supplement use during early pregnancy: the Expect study I.* Willemse, J. P. M. M., et al. 1, 2 2020, *European Journal of Nutrition*, Vol. 59, pp. 167-174.

294. *A new food guide for North American vegetarians*. Messina, Virginia, Melina, Vesanto en Mangels, Ann Reed. 2003, Journal of The American Dietetic Association, pp. 771-775.
295. *Dietary calcium and health*. Theobald, H E. sl: British Nutrition Foundation, 2005, Nutrition Bulletin, Vol. 30, pp. 237-277.
296. Gezondheidsraad. *Richtlijnen Goede Voeding 2015*. Den Haag: sn, 2015. Adviesrapport.
297. *The effect of alcohol on osteoporosis: A systematic review and meta-analysis*. Cheraghi, Z, et al. 2019, Drug and alcohol dependence, Vol. 197, pp. 197-202.
298. *Systematic review of the ingestion of fructooligosaccharides on the absorption of minerals and trace elements versus control groups*. Costa, G T, et al. 2021, Clinical nutrition ESPEN, Vol. 41, pp. 68-76.
299. *Chapter 3 – The Interaction Between Insoluble and Soluble Fiber*. Mudgil, Deepak. 2017, Dietary Fiber for the Prevention of Cardiovascular Disease, pp. 35-59.
300. *Chapter 7 – Overview of Prebiotics: Membership, Physiological Effects and their Health Attributes*. Tungland, Bryan. 2018, Human Microbiota in Health and Disease, pp. 289-348.
301. *4.42 – Functional Properties of Dietary Fiber*. Cui, S W, Nie, S en Roberts, K T. 2011, Comprehensive Biotechnology (Second Edition), Vol. 4, pp. 517-525.
302. *Sodium and bone health: impact of moderately high and low salt intakes on calcium metabolism in postmenopausal women*. Teucher, B, et al. 9, 2008, J Bone Miner Res, Vol. 23, pp. 1477-1485.
303. *The Association of Dietary and Urinary Sodium With Bone Mineral Density and Risk of Osteoporosis: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Fatahi, S, et al. 6, 2018, Journal of the American College of Nutrition, Vol. 37, pp. 522-532.
304. *Key Findings and Implications of a Recent Systematic Review of the Potential Adverse Effects of Caffeine Consumption in Healthy Adults, Pregnant Women, Adolescents, and Children*. Doepker, C, et al. 10, 2018, Nutrients, Vol. 10, p. 1536.
305. *Tea and coffee consumption and pathophysiology related to kidney stone formation: a systematic review*. Barghouthy, Y, et al. 2020, World journal of urology.
306. *Effect of iron intake on iron status: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Casgrain, Amelie, et al. 4, 04 10 2012, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 96, pp. 768-780.
307. *Impact of iron-fortified foods on Hb concentration in children (<10 years): a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Athe, Ramesh, Rao, M. Vishnu Vardhana en Nair, K. Madhavan. 12 12 2013, Public Health Nutrition, pp. 579-586.
308. *Review on iron and its importance for human health*. Abbaspour, Nazanin, Hurrell, Richard en Kelishadi, Roya. 2, 2 2014, Journal of Research in Medical Sciences, Vol. 19, pp. 164-174.
309. *Overview of iron metabolism in health and disease*. Dev, Som en Babitt, Jodie L. 1, 15 3 2017, Hemodialysis International, Vol. 21, pp. S6-S20.
310. *The roles of iron in health and disease*. Lieu, P. T., et al. 1-2, 4 2001, Molecular Aspects of Medicine, Vol. 22, p. Molecular Aspects of Medicine.
311. *Iron Metabolism: From Health to Disease*. Oliveira, Fernando, Rocha, Sara en Fernandes, Rúben. 3, 05 2014, Journal of Clinical Laboratory Analysis, Vol. 28, pp. 210-218.
312. *Association between maternal nutritional status in pregnancy and offspring cognitive function during childhood and adolescence; a systematic review*. Veena, S. R., et al. 220, 2016, BMC Pregnancy and Childbirth, Vol. 16.
313. *IJzerdiagnostiek*. Rossum, André P. van, et al. 8 04 2011, Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde.
314. *Efficacy of iron supplementation on fatigue and physical capacity in non-anaemic iron-deficient adults: a systematic review of randomised controlled trials*. Houston, Brett L., et al. 4, 5 04 2018, British Medical Journal, Vol. 8.
315. *Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries*. Chaparro, Camila M. en Suchdev, Parminder S. 1, 2019, Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 1450, pp. 15-31.
316. *A Short Review of Iron Metabolism and Pathophysiology of Iron Disorders*. Yiannikourides, Andronicos en Latunde-Dada, Gladys O. 3, 2019, Medicines, Vol. 6.
317. *Molecular Aspects and Treatment of Iron Deficiency in the Elderly*. Romano, A. D., et al. 11, 2020, International Journal of Molecular Sciences, Vol. 21, p. 3821.

318. Brouwers, Koos en Jansen, Paul. *MFM Praktijkgerichte nascholing over farmacotherapie*. [Online] <https://ephor.nl/wp-content/uploads/2018/12/ijzer-therapie-bij-ouderen-update-mfm-2016.pdf>
319. *Prevalence of anaemia in older persons: systematic review*. Gaskell, H., et al. 1, 14 1 2008, BMC Geriatrics, Vol. 8.
320. *The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis*. Haider, Lisa M., et al. 8, 5 07 2017, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 58, pp. 1359-1374.
321. *Health effects of different dietary iron intakes: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations*. Domellöf, Magnus, Thorsdottir, Inga en Thorstensen, Ketil. 57, 7 2013, Food & Nutrition Research, Vol. 12.
322. *Plasma concentrations and intakes of amino acids in male meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans: a cross-sectional analysis in the EPIC-Oxford cohort*. Schmidt, J. A., et al. 3, 23 09 2015, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 70, pp. 306-312.
323. *Vitamin and Mineral Supplementation During Pregnancy on Maternal, Birth, Child Health and Development Outcomes in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Oh, Christina, Keats, Emily C. en Bhutta, Zulfiqar A. 2, 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 491.
324. *Micronutrient intakes during pregnancy in developed countries: Systematic Review and Meta-Analysis*. Blumfield, M. L., et al. 2, 2 2013, Nutrition Review, Vol. 71, pp. 1118-132.
325. *Anaemia prevalence and associated factors among lactating mothers in Ethiopia: evidence from the 2005 and 2011 demographic and health surveys*. Lakew, Y., Biadgilign, S. en Haile, D. 4, 14 4 2015, BMJ Open, Vol. 5.
326. *Mother's iron status, breastmilk iron and lactoferrin – are they related?* Shashiraj, et al. 2006, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 60, pp. 903-908.
327. *Iron status in the elderly*. Fairweather-Tait, S. J., et al. 3 2014, Mechanisms of Ageing and Development, Vol. 136-137, pp. 22-28.
328. *Body iron excretion by healthy men and women*. Hunt, Janet R., Zito, Carol Ann en Johnson, LuAnn K. 6, 06 2009, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 89, pp. 1792-1798.
329. *Body iron excretion in man: a collaborative study*. Green, R., et al. 3, 1 9 1968, The American Journal of Medicine, Vol. 45, pp. 336-353.
330. *The absorption of iron from whole diets: a systematic review*. Collings, Rachel, et al. 1, 2013, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 98, pp. 65-81.
331. *A higher proportion of iron-rich leafy vegetables in a typical Burkinabe maize meal does not increase the amount of iron absorbed in young women*. Cercamondi, Colin I., et al. 9, 09 2014, The Journal of Nutrition, Vol. 144, pp. 1394-1400.
332. *Iron availability: An updated review*. Amaro López, M. A. en Martos Cámara, F. 8, 6 07 2009, International Journal of Food Sciences and Nutrition, Vol. 55, pp. 597-606.
333. *Phytic acid concentration influences iron bioavailability from biofortified beans in Rwandese women with low iron status*. Petry, Nicolai, et al. 11, 11 2014, The Journal of Nutrition, Vol. 144, pp. 1681-1687.
334. *Genetic reduction of phytate in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds increases iron absorption in young women*. Petry, Nicolai, et al. 08 2013, The Journal of Nutrition, Vol. 143, pp. 1219-1224.
335. *Inhibition of iron absorption by calcium is modest in an iron-fortified, casein- and whey-based drink in Indian children and is easily compensated for by addition of ascorbic acid*. Walcyk, Thomas, et al. 11, 11 2014, The Journal of Nutrition, Vol. 144, pp. 1703-1709.
336. *Iron bioavailability and dietary reference values*. Hurrell, R en Egli, I. 5, 2010, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 91, pp. 1461-1467.
337. *Effects of germination on the nutritional properties, phenolic profiles, and antioxidant activities of buckwheat*. Zhang, Ge, et al. 5, 9 04 2015, Journal of Food Science, Vol. 80, pp. 1111-1119.
338. *Acute Copper and Ascorbic Acid Supplementation Inhibits Non-heme Iron Absorption in Humans*. Olivares, Manuel, Figueroa, Constanza en Pizarro, Fernando. 2, 29 12 2015, Biological Trace Element Research, Vol. 172, pp. 315-319.
339. *Cofortification of ferric pyrophosphate and citric acid/trisodium citrate into extruded rice grains doubles iron bioavailability through in situ generation of soluble ferric pyrophosphate citrate complexes*. Hackl, Laura, et al. 5, 05 2016, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 103, pp. 1252-1259.

340. *Enhanced iron absorption from lactic acid fermented bread (an in vivo/ex vivo study)*. Khodaii, Zohren, et al. 2019: sn, 2006, Gene Reports, Vol. 15.
341. *Lactic acid fermentation stimulated iron absorption by Caco-2 cells is associated with increased soluble iron content in carrot juice*. Bergqvist, Sharon W., Andlid, Thomas en Sandberg, Ann-Sofie. 4, 10 2006, British Journal of Nutrition, Vol. 96, pp. 705-711.
342. *Increased iron bioavailability from lactic-fermented vegetables is likely an effect of promoting the formation of ferric iron (Fe³⁺)*. Scheers, Nathalie, et al. 12 2 2015, European Journal of Nutrition, Vol. 55, pp. 373-382.
343. *A nutritional formula enriched with arginine, zinc, and antioxidants for the healing of pressure ulcers: a randomized trial*. Cereda, E., et al. 3, 3 2 2015, Annals of Internal Medicine, Vol. 162, pp. 167-74.
344. *Zinc supplementation reduces morbidity and mortality in very-low-birth-weight preterm neonates: a hospital-based randomized, placebo-controlled trial in an industrialized country*. Terrin, Gianluca, et al. 6, 12 2013, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 98, pp. 1468-1474.
345. *Zinc levels in seminal plasma and their correlation with male infertility: A systematic review and meta-analysis*. Zhao, J., et al. 6, 2 3 2016, Scientific Reports, Vol. 2.
346. *Zinc Status of Vegetarians during Pregnancy: A Systematic Review of Observational Studies and Meta-Analysis of Zinc Intake*. Foster, Meika, et al. 6, 2015, Nutrients, Vol. 7, pp. 4512-4525.
347. *Maternal Zinc Intakes and Homeostatic Adjustments during Pregnancy and Lactation*. Donangelo, Carmen Marino en King, Janet C. 7, 7 2012, Nutrients, Vol. 4, pp. 782-798.
348. *Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status*. Hess, S. Y., et al. 3, 9 2007, Food and Nutrition Bulletin, Vol. 28, pp. S403-429.
349. *Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review*. Lowe, N. M., Fekete, K. en Decsi, T. 6, 6 2009, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 89, pp. 2040S-2051S.
350. *Assessing zinc in humans*. Lowe, N. M. 5, 9 2016, Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, Vol. 19, pp. 321-327.
351. *Zinc and Taste Disturbances in Older Adults: A Review of the Literature*. Pisano, M. en Hilas, O. 5, 5 2016, The Consultant pharmacist: the journal of the American Society of Consultant Pharmacists, Vol. 31, pp. 267-270.
352. *Trace Mineral Intake and Deficiencies in Older Adults Living in the Community and Institutions: A Systematic Review*. Vural, Z., et al. 4, 4 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 1072.
353. *Zinc deficiency in the elderly*. Miyata, S. 6, 2007, Japanese Journal of Geriatrics, Vol. 44, pp. 677-689.
354. *Zinc diet and Alzheimer's disease: a systematic review*. Loef, M., Von Stillfried, N. en Walach, H. 5, 19 7 2013, Nutritional Neuroscience, Vol. 15, pp. 2-12.
355. *Effect of zinc supplementation on serum zinc concentration and T cell proliferation in nursing home elderly: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial*. Barnett, B. J., et al. 3, 3 2016, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 103, pp. 942-951.
356. *Association between Maternal Zinc Status, Dietary Zinc Intake and Pregnancy Complications: A Systematic Review*. Wilson, R. L., et al. 10, 2016, Nutrients, Vol. 8, p. 641.
357. *The Effect of Low Dose Iron and Zinc Intake on Child Micronutrient Status and Development during the First 1000 Days of Life: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Petry, N., et al. 12, 2016, Nutrients, Vol. 8, p. 773.
358. *The Relationship between Serum Zinc Level and Preeclampsia: A Meta-Analysis*. Ma, Y., Shen, X. en Zhang, D. 9, 2015, Nutrients, Vol. 7, pp. 7806-7820.
359. *Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans*. Foster, Meika, et al. 10, 08 2013, Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 93, pp. 2362-2371.
360. *The Relationship between Zinc Intake and Serum/Plasma Zinc Concentration in Children: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis*. Moran, Victoria Hall, et al. 2-3, 2012, Journal of trace elements in medicine and biology, Vol. 26, pp. 74-79.
361. *Zinc and vegetarian diets*. Saunders, Angela V, Craig, Winston J en Baines, Surinder K. 4, 2013, The Medical Journal of Australia, Vol. 199, pp. 17-21.
362. *Factors that affect zinc bioavailability and losses in adult and elderly populations*. Bel-Serrat, Silvia, et al. 5, 05 2014, Nutrition Reviews, Vol. 72, pp. 334-352.

363. *Implications of phytate in plant-based foods for iron and zinc bioavailability, setting dietary requirements, and formulating programs and policies.* Gibson, Rosalind S., Raboy, Victor en King, Janet C. 11, 11 2018, Nutrition Reviews, Vol. 76, pp. 793-804.
364. *Improving the bioavailability of nutrients in plant foods at the household level.* Gibson, Rosalind S., Perlas, Leah en Hotz, Christine. 2, 7 03 2007, Proceedings of the Nutrition Society, Vol. 65, pp. 160-168.
365. *Considerations in planning vegan diets: children.* Messina, V. en Mangels, A. R. 6, 1 06 2001, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics home, Vol. 101, pp. 661-669.
366. *Iodine supplementation of lactating women and assessment of infant visual information processing and maternal and infant thyroid function: A randomized trial.* Gebreegziabher, Tafere, et al. 10, 2019, PLoS One, Vol. 14, pp. 1-16.
367. *Micronutrients, iodine status and concentrations of thyroid hormones: a systematic review.* O'Kane, S M, et al. 6, 2018, Nutrition Reviews, Vol. 76, pp. 418-431.
368. *A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis of the relationship between thyroid disease and different levels of iodine intake in mainland China.* Weng, W, et al. 25, 2017, Medicine (Baltimore), Vol. 96.
369. *Systematic review and meta-analysis of the effects of iodine supplementation on thyroid function and child neurodevelopment in mildly-to-moderately iodine-deficient pregnant women.* Dineva, M, et al. 2, 2020, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 112, pp. 389-412.
370. *Association of Maternal Iodine Status With Child IQ: A Meta-Analysis of Individual Participant Data.* Levie, D, et al. 12, 2019, Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, Vol. 104, pp. 5957-5967.
371. *Iodine and mental development of children 5 years old and under: a systematic review and meta-analysis.* Bougma, Karim, et al. 12, 2013, Nutrients, Vol. 6, pp. 1384-1416.
372. *Therapy of endocrine disease: Impact of iodine supplementation in mild-to-moderate iodine deficiency: systematic review and meta-analysis.* Taylor, P N, et al. 1, 2013, European Journal of Endocrinology, Vol. 170, pp. 1-15.
373. *Effects of Iodized Salt and Iodine Supplements on Prenatal and Postnatal Growth: A Systematic Review.* Farebrother, J, et al. 3, 2018, Advanced Nutrition, Vol. 9, pp. 219-237.
374. *Methods of assessment of iodine status in humans: a systematic review.* Ristic-Medic, D., et al. 6, 6 2009, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 89, pp. 2052S-2069S.
375. *Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future.* Zimmermann, M B en Andersson, M. 10, 2012, Nutr Rev, Vol. 70, pp. 553-570.
376. World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: A guide for program managers.* Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2007.
377. *Vegans, Vegetarians, and Omnivores: How Does Dietary Choice Influence Iodine Intake? A Systematic Review.* Eveleigh, E. R., et al. 6, 5 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 1606.
378. *Value and pitfalls in iodine fortification and supplementation in the 21st century.* Speeckaert, M M, et al. 7, 2011, The British journal of nutrition, Vol. 106, pp. 964-973.
379. *Iodine: deficiency and therapeutic considerations.* Patrick, L. 2, 2008, Alternative medicine review: a journal of clinical therapeutic, Vol. 13, pp. 116-127.
380. *Association between subclinical hypothyroidism and depression: an updated systematic review and meta-analysis.* Loh, H. H., et al. 1, 8 1 2019, BMC Psychiatry, Vol. 19, p. 12.
381. *Effect of excess iodine intake on thyroid diseases in different populations: A systematic review and meta-analyses including observational studies.* Katagiri, R, et al. 3, 2017, PLoS One, Vol. 12.
382. *Iodine fortification of foods and condiments, other than salt, for preventing iodine deficiency disorders.* Santos, J A R, et al. 2, 2019, Cochrane Database of Systematic Reviews, Vol. 2.
383. *Association of Hypothyroidism and Mortality in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis.* Tsai, T., et al. 6, 6 2020, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Vol. 105, pp. 2068-2080.
384. *Relationship between goiter and gender: a systematic review and meta-analysis.* Malboosbaf, R, et al. 3, 2013, Endocrine, Vol. 43, pp. 539-547.

385. *Prevalence of goiter and thyroid nodules before and after implementation of the universal salt iodization program in mainland China from 1985 to 2014: a systematic review and meta-analysis.* Zhao, W, et al. 10, 2014, PLoS One, Vol. 9.
386. *Urinary iodine concentration (UIC) could be a promising biomarker for predicting goiter among school-age children: A systematic review and meta-analysis.* Xiu, L, Zhong, G en Ma, X. 3, 2017, PLoS One, Vol. 12.
387. *Associations between maternal urinary iodine assessment, dietary iodine intakes and neurodevelopmental outcomes in the child: a systematic review.* Monaghan, A. M., et al. 14, 6 2021, Thyroid Research, Vol. 14.
388. Schildklier. Cretinisme. www.schildklier.org. [Online] <https://www.schildklier.org/cretinisme.html>
389. *Iodine intake in human nutrition: a systematic literature review.* Gunnarsdottir, I. en Dahl, L. 2012, Food & Nutrition Research, Vol. 56.
390. *Breast-Milk Iodine Concentrations and Iodine Levels of Infants According to the Iodine Status of the Country of Residence: A Systematic Review and Meta-Analysis.* Nazeri, P., et al. 1, 1 2018, Thyroid: official journal of the American Thyroid Association 25(6), Vol. 28, pp. 124-138.
391. *Direct iodine supplementation of infants versus supplementation of their breastfeeding mothers: a double-blind, randomised, placebo-controlled trial.* Bouhouch, R. R., et al. 3, 3 2014, The Lancet Diabetes & Endocrinology, Vol. 2, pp. 197-209.
392. *Inadequate Iodine Intake in Population Groups Defined by Age, Life Stage and Vegetarian Dietary Practice in a Norwegian Convenience Sample.* Brantsaeter, A L, et al. 2, 2018, Nutrients, Vol. 10, p. 230.
393. *A systematic review of iodine deficiency among women in the UK.* Jiang, H., Powers, H. J. en Rossetto, G. S. 6, 4 2019, Public Health Nutrition, Vol. 22, pp. 1138-1147.
394. *A Review of Iodine Status of Women of Reproductive Age in the USA.* Panth, P., Guerin, G. en DiMarco, N. M. 1 2019, Biological Trace Element Research, Vol. 188, pp. 208-220.
395. *Iodine status during pregnancy and lactation: A pilot study in the Netherlands.* Stoutjesdijk, E., et al. 5, 7 2018, The Netherlands Journal of Medicine, Vol. 76, pp. 210-217.
396. *Insufficient iodine intake in pregnant women in different regions of the world: a systematic review.* Candido, A. C., et al. 3, 7 2019, Archives of Endocrinology and Metabolism, Vol. 63, pp. 306-311.
397. *Prevalence of insufficient iodine intake in pregnancy worldwide: a systematic review and meta-analysis.* Patriota, E. S. O., et al. 2021, European Journal of Clinical Nutrition.
398. *Iodine Nutrition Status in Lactating Mothers Residing in Countries with Mandatory and Voluntary Iodine Fortification Programs: An Updated Systematic Review.* Nazeri, P., et al. 6, 3 2015, Thyroid: official journal of the American Thyroid Association 25(6), Vol. 25.
399. *Factors influencing the reference interval of thyroid-stimulating hormone in healthy adults: A systematic review and meta-analysis.* Xing, D., et al. 3, 4 3 2021, Clinical Endocrinology, Vol. 95, pp. 378-389.
400. *Iodine status of postpartum women and their infants aged 3, 6 and 12 months: Mother and Infant Nutrition Investigation (MINI).* Jin, Y., et al. 4, 4 2021, British Journal of Nutrition, Vol. 127, pp. 570-579.
401. Nordic Council of Ministers 2014. *Nordic Nutrition Recommendations 2012.* Copenhagen: Narayana Press, 2012.
402. Cammelbeeck, Thomas. Test jodiumsupplementen. *Consumentenbond*. [Online] 6 oktober 2017. <https://www.consumentenbond.nl/vitamines-en-voedingssupplementen/jodiumsupplement-test>
403. *Raised thyroid stimulating hormone associated with kelp intake in British vegan men.* Key, T J A, Thorogood, M en Long, A. 5, 1992, Journal of Human Nutrition and Dietetics, Vol. 5, pp. 323-326.
404. *Seaweed and soy: companion foods in Asian cuisine and their effects on thyroid function in American women.* Teas, J, et al. 1, 2007, J Med Food, Vol. 10, pp. 90-100.
405. *Effects of kelp supplementation on thyroid function in euthyroid subjects.* Clark, C D, Bassett, B en Burge, M R. 5, 2003, Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists, Vol. 9, pp. 363-369.
406. *Seaweed's Bioactive Candidate Compounds to Food Industry and Global Food Security.* Leandro, A, et al. 8, 2020, Life (Basel, Switzerland), Vol. 10, p. 140.
407. *Iodine Status and Thyroid Function in a Group of Seaweed Consumers in Norway.* Aakre, I, et al. 11, 2020, Nutrients, Vol. 12, p. 3483.

408. *Consequences of excess iodine*. Leung, A. M. en Braverman, L. E. 3, 3 2014, *Nature Reviews Endocrinology*, Vol. 10, pp. 136-142.
409. *High sodium intake increases blood pressure and risk of kidney disease. From the Science of Salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (August 2016 to March 2017)*. Malta, D, et al. 12, 2018, *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, Vol. 20, pp. 1654-1665.
410. *Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses*. Aburto, N J, et al. 2013, *BMJ (Clinical research ed.)*, p. 346.
411. *Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials*. He, F J, Li, J en Macgregor, G A. 2013, *BMJ (Clinical research ed.)*, p. 346.
412. *Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride*. Graudal, N A, Hubeck-Graudal, T en Jurgens, G. 2020, *The Cochrane database of systematic reviews*, Vol. 12.
413. *The science of salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (December 2015-March 2016)*. Wong, M M, et al. 3, 2017, *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, Vol. 19, pp. 322-332.
414. *More evidence that salt increases blood pressure and risk of kidney disease from the Science of Salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (April-July 2016)*. Arcand, J, et al. 8, 2017, *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, Vol. 19, pp. 813-823.
415. *Science of Salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes studies (April to October 2018)*. McLean, R M, et al. 8, 2019, *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn.)*, Vol. 21, pp. 1030-1042.
416. *Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of experimental and observational studies*. Leyvraz, M, et al. 6, 2018, *International journal of epidemiology*, Vol. 47, pp. 1769-1810.
417. *Salt and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies*. Moosavian, S P, et al. 3, 2017, *International journal of food sciences and nutrition*, Vol. 68, pp. 265-277.
418. *Effect of dose and duration of reduction in dietary sodium on blood pressure levels: systematic review and meta-analysis of randomised trials*. Huang, L, et al. 2020, *BMJ (Clinical research ed.)*, Vol. 368.
419. Rolvink, Rosa. Bakkerszout: welke bakkers het gebruiken. *Consumentenbond*. [Online] 6 oktober 2017. <https://www.consumentenbond.nl/voedingstests/bakkers-en-bakkerszout>
420. *Iodine concentration of milk-alternative drinks available in the UK in comparison with cows' milk*. Bath, S C, et al. 7, 2017, *The British journal of nutrition*, Vol. 118, pp. 525-532.
421. *Iodine Content in Milk Alternatives*. Ma, W, He, X en Braverman, L. 9, 2016, *Thyroid: official journal of the American Thyroid Association*, Vol. 26, pp. 1308-1310.
422. *Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products*. Mäkinen, O E, et al. 3, 2016, *Critical reviews in food science and nutrition*, Vol. 56, pp. 339-349.
423. *Chapter 13 – Non-dairy milk substitutes: Are they of adequate nutritional composition?* Walsh, M C en Gunn, C. 2020, *Milk and Dairy Foods*, pp. 347-369.
424. Tijhuis, M J, et al. *Replacement of meat and dairy by more sustainable protein sources in the Netherlands*. Bilthoven: RIVM, 2011.
425. *Comparison of the Nutritional Value of Cow's Milk and Nondairy Beverages*. Singhal, S, Baker, R D en Baker, S S. 5, 2017, *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, Vol. 64, pp. 799-805.
426. Rolvink, R. Hoe gezond zijn melkvervangers. *Consumentenbond*. [Online] 10 december 2019. <https://www.consumentenbond.nl/gezond-eten/melkvervangers>
427. *Analysis of iodine content in seaweed by GC-ECD and estimation of iodine intake*. Yeh, T, Hung, N H en Lin, T C. 2014, *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 22, pp. 189-196.
428. Oatly. Oatly | Haverdrank Calcium. *Oatly*. [Online] [Citaat van: 25 maart 2021.] <https://www.oatly.com/nl/haver-cuisine/haverdrank-calcium>
429. *Excess iodine intake: sources, assessment, and effects on thyroid function*. Zimmermann, M B, Andersson, M en Farebrother, J2. 1, 2019, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1446, pp. 44-65.

430. *Effects of selenium on short-term control of hyperthyroidism due to Graves' disease treated with methimazole: results of a randomized clinical trial.* Leo, M, et al. 3, 2017, Journal of Endocrinological Investigation, Vol. 40, pp. 281-287.
431. *Associations between glutathione peroxidase-1 Pro198Leu polymorphism, selenium status, and DNA damage levels in obese women after consumption of Brazil nuts.* Cominetti, C, et al. 9, 2011, Nutrition, Vol. 27, pp. 891-896.
432. *The effect of selenium supplementation on coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Ju, W, et al. 2017, Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, Vol. 44, pp. 8-16.
433. *Effect of selenium supplementation on antioxidant markers: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Hasani, M, et al. 4, 2019, Hormones (Athens), Vol. 18, pp. 451-462.
434. *The effects of probiotic and selenium co-supplementation on mental health parameters and metabolic profiles in type 2 diabetic patients with coronary heart disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial.* Raygan, F, Ostadmohammadi, V en Asemi, Z. 4, 2019, Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland), Vol. 38, pp. 1594-1598.
435. *Selenium supplementation lowers insulin resistance and markers of cardio-metabolic risk in patients with congestive heart failure: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial.* Behnejad, M, et al. 1, 2018, The British journal of nutrition, Vol. 120, pp. 33-40.
436. *Still reduced cardiovascular mortality 12 years after supplementation with selenium and coenzyme Q10 for four years: A validation of previous 10-year follow-up results of a prospective randomized double-blind placebo-controlled trial in elderly.* Alehagen, U, et al. 4, 2018, PLoS one, Vol. 13.
437. *Developmental selenium exposure and health risk in daily foodstuffs: A systematic review and meta-analysis.* Ullah, H, et al. 2018, Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol. 149, pp. 291-306.
438. *Selenium Exposure and Cancer Risk: an Updated Meta-analysis and Meta-regression.* Cai, X, et al. 2016, Scientific reports, Vol. 6.
439. *Effects of Brazil nut consumption on selenium status and cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled pilot trial.* Rita Cardoso, B, et al. 1, 2016, European journal of nutrition, Vol. 55, pp. 107-116.
440. *The association between Selenium and Prostate Cancer: a Systematic Review and Meta-Analysis.* Sayehmiri, K, et al. 6, 2018, Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP, Vol. 19, pp. 1431-1437.
441. *The relationship between selenium levels and breast cancer: a systematic review and meta-analysis.* Babaknejad, N, et al. 1-3, 2014, Biological trace element research, Vol. 159, pp. 1-7.
442. *Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review.* van Dronkelaar, C, et al. 1, 2018, Journal of the American Medical Directors Association, Vol. 19, pp. 6-11.
443. *Selenium and outcome in heart failure.* Bömer, Nils, et al. 8, 2020, European Journal of Heart Failure, Vol. 22, pp. 1415-1423.
444. *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium.* European Food Safety Authority. 10, 2014, EFSA Journal, Vol. 12, p. 3846.
445. *Improvement of antioxidant status after Brazil nut intake in hypertensive and dyslipidemic subjects.* Huguenin, G V, et al. 2015, Nutrition journal, Vol. 14, p. 54.
446. *Effects of nationwide addition of selenium to fertilizers on foods, and animal and human health in Finland: From deficiency to optimal selenium status of the population.* Alfthan, G, et al. 2015, Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, Vol. 31, pp. 142-147.
447. *A review of dietary selenium intake and selenium status in Europe and the Middle East.* Stoffaneller, Rita en Morse, Nancy L. 3, 2015, Nutrients, Vol. 7, pp. 1494-1537.
448. *Low Intakes of Iodine and Selenium Amongst Vegan and Vegetarian Women Highlight a Potential Nutritional Vulnerability.* Fallon, Naomi en Dillon, Stephanie A. 72, 2020, Frontiers in Nutrition, Vol. 7.
449. *The choice of biomarkers determines the selenium status in young German vegans and vegetarians.* Hoeflich, J, et al. 11, 2010, The British journal of nutrition, Vol. 104, pp. 1601-1604.
450. *Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review.* Ter Borg, Sovianne, et al. 8, 30 3 2015, British Journal of Nutrition, Vol. 113, pp. 1195-1206.

451. *Food Consumption, Nutrient Intake and Status during the First 1000 Days of Life in The Netherlands: A Systematic Review*. Ter Borg, S., Koopman, N. en Verkaik-Kloosterman, J. 4, 2019, *Nutrients*, Vol. 11, p. 860.
452. Vitamine Informatie Bureau. Alle vitamines en mineralen / seleen. *Vitamine Info*. [Online] [Citaat van: 12 februari 2021.] <https://www.vitamine-info.nl/alle-vitamines-en-mineralen-op-een-rij/seleen>
453. *Orthorexic and restrained eating behaviour in vegans, vegetarians, and individuals on a diet*. Barthels, F, Meyer, F en Pietrowsky, R. 2, 2018, *Eating and weight disorders: EWD*, Vol. 23, pp. 159-166.
454. *The effects of plant-based diets on the body and the brain: a systematic review*. Medawar, E, et al. 1, 2019, *Translational psychiatry*, Vol. 9, p. 226.
455. *Vegetarian Diets and Eating Disorders in Adolescents and Young Adults: A Systematic Review*. Sergeantanis, T N, et al. 1, 2020, *Children (Basel, Switzerland)*, Vol. 8, p. 12.
456. *Vitamin D deficiency as adverse drug reaction? A cross-sectional study in Dutch geriatric outpatients*. van Orten-Luiten, A C, et al. 2016, *European Journal of Clinical Pharmacology*, Vol. 5, pp. 605-614.
457. *Medications and Micronutrients: Identifying Clinically Relevant Interactions and Addressing Nutritional Needs*. Prescott, J D, Drake, V J en Stevens, J F. 5, 2018, *The Journal of Pharmacy Technology*, Vol. 34, pp. 216-230.
458. *Evidence of Drug-Nutrient Interactions with Chronic Use of Commonly Prescribed Medications: An Update*. Mohn, E S, et al. 1, 2018, *Pharmaceutics*, Vol. 10, p. 36.
459. *Proton pump inhibitor and histamine 2 receptor antagonist use and vitamin B12 deficiency*. Lam, J R, et al. 22, 2013, *JAMA*, Vol. 310, pp. 2435-2442.
460. *Association between vitamin B12 deficiency and long-term use of acid-lowering agents: a systematic review and meta-analysis*. Jung, S B, et al. 4, 2015, *Internal medicine journal*, Vol. 45, pp. 406-416.
461. Van den Berg, Saskia, et al. *Voeding in relatie tot aandoeningen en medicijngebruik bij ouderen*. Bilthoven: RIVM, 2012.
462. Zorginstituut Nederland. Geneesmiddelen | Acetylsalicylzuur | Bijwerkingen. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] [Citaat van: 24 oktober 2021.] <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/a/acetylsalicylzuur>
463. —. Metformine. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] 2018. <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/m/metformine>
464. *Vitamin B12 status in metformin treated patients: systematic review*. Liu, Q, et al. 6, 2014, *PLoS one*, Vol. 9.
465. Youdim, A. Nutrient-Drug Interactions. *MSD Manual*. [Online] mei 2019. <https://www.msdmanuals.com/professional/nutritional-disorders/nutrition-general-considerations/nutrient-drug-interactions#v28363637>
466. Harvard Health Publishing. Are your medications causing nutrient deficiency? *Harvard Health Publishing*. [Online] augustus 2016. <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/are-your-medications-causing-nutrient-deficiency>
467. Elders, P. Vitamine D suppletie. *Huisarts & Wetenschap*. [Online] 2015. <https://www.henw.org/artikelen/vitamine-d-suppletie#lv22>
468. Vitamine Informatie Bureau. *Factsheet Interacties tussen vitamines, mineralen en medicijnen*.
469. *Corticosteroïden geven vitamine-D-gebrek*. Sloot, S. 2011, *Medisch contact*.
470. *Clinical review: Do glucocorticosteroids alter vitamin D status? A systematic review with meta-analyses of observational studies*. Davidson, Z E, Walker, K Z en Truby, H. 3, 2012, *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, Vol. 97, pp. 738-744.
471. Zorginstituut Nederland. Geneesmiddelen | Alendroninezuur/calciumcarbonaat/cholecalciferol | Interacties. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/a/alendroninezuur_calciumcarbonaat_cholecalciferol
472. CBO. *Richtlijn Osteoporose en Fractuurpreventie*. sl: CBO, 2011.
473. *Pharmaco-nutrient interactions – a systematic review of zinc and antihypertensive therapy*. Braun, L A en Rosenfeldt, F. 8, 2013, *International journal of clinical practice*, Vol. 67, pp. 717-725.
474. *Loop diuretics increase bone turnover and decrease BMD in osteopenic postmenopausal women: results from a randomized controlled study with bumetanide*. Reinmark, L, et al. 1, 2006, *Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, Vol. 21,

pp. 163-170.

475. *10 – Physiology of Diuretic Action / Loop diuretics*. Koeppen, Bruce M en Stanton, Bruce A. 2013, Renal Physiology (Fifth Edition), pp. 167-178.

476. Zorginstituut Nederland. Lisdiuretica. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] 2019. <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/groepsteksten/lisdiuretica>

477. —. Geneesmiddelen | Orlistat | Waarschuwingen en voorzorgen. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/o/orlistat>

478. *Biological variability and impact of oral contraceptives on vitamin B(6), B(12) and folate status in women of reproductive age*. McArthur, J O, et al. 9, 2013, Nutrients, Vol. 5, pp. 3634-3645.

479. *Effects of contraceptives on serum trace elements, calcium and phosphorus levels*. Akinloye, O, et al. 3, 2011, The West Indian Medical Journal, Vol. 60, pp. 308-315.

480. *The effects of lithium therapy on thyroid and thyrotropin-releasing hormone*. Lazarus, J H. 10, 1998, Thyroid: official journal of the American Thyroid Association, Vol. 8, pp. 909-913.

481. *Lithium treatment and thyroid abnormalities*. Bocchetta, A en Loviselli, A. 2006, Clinical practice and epidemiology in mental health: CP & EMH, Vol. 2, p. 23.

482. *Spectrum of lithium induced thyroid abnormalities: a current perspective*. Kibirige, D, Luzinda, K en Ssekitoaleko, R. 1, 2013, Thyroid research, Vol. 6, p. 3.

483. Zorginstituut Nederland. Geneesmiddelen | Lithiumzouten | Bijwerkingen. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/l/lithium>

484. —. Contactlaxantia | Typerende bijwerkingen. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/groepsteksten/contactlaxantia>

485. —. Colchicine. *Farmacotherapeutisch Kompas*. [Online] 2019. <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/groepsteksten/lisdiuretica>

486. NVKC. Wie doet wat database. NVKC. [Online] 2019.

487. Maasstad Ziekenhuis. Overzicht referentiewaarden klinische chemie. *Maasstad Ziekenhuis*. [Online] 2017. <https://www.maasstadziekenhuis.nl/media/4626/overzicht-referentiewaarden-klinische-chemie-versie-20-geldig-2017-06-13.pdf>

488. NHG. Laboratoriumdiagnostiek Vitamine B12-deficiëntie (LESA). *NHG*. [Online] 2014. <https://www.nhg.org/themas/publicaties/laboratoriumdiagnostiek-vitamine-b12-volledige-tekst>

489. NVKC. Algemeen overzicht referentiewaarden. NVKC. [Online] [Citaat van: 30 mei 2020.] <https://www.nvkc.nl/algemeen-overzicht-referentiewaarden>

490. Souverijn, J H M, Goswami, P R en Schreurs, M W J. *Handboek medische laboratoriumdiagnostiek*. 3e herziene druk. Houten: Pream Uitgevers, 2020.

491. NHG. *Laboratoriumdiagnostiek Schildklieraandoeningen (LESA)*. Utrecht: NHG, 2013.

492. Hooijkaas, H, Mohrmann, K en Smeets, L C. *Handboek medische laboratoriumdiagnostiek*. 2e herziene druk. Houten: Pream Uitgevers, 2013.

493. Nederlandse Vereniging van Diëtisten. Artsenwijzer Diëtetiek | Werkwijze diëtist. *Artsenwijzer*. [Online] september 2015. <http://www.artsenwijzer.info/site/?page=7&lg=nl>

494. —. Artsenwijzer Diëtetiek | Zorgmodule voeding. *Artsenwijzer*. [Online] september 2015. <http://www.artsenwijzer.info/site/index.php?page=44&lg=nl>

495. *Cardiometabolic risk factors in vegans: a meta-analysis of observational studies*. Benatar, J R en Stewart, R A H. 12, 2018, PLoS One, Vol. 13.

496. *Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance*. Lynch, H, Johnston, C en Wharton, C. 12, 2018, Nutrients, Vol. 10, p. 1841.

497. *Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: a systematic review with meta-analysis of observational studies*. Dinu, M, et al. 17, 2017, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 57, pp. 3640-3649.

498. *Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis*. Threapleton, Diane E, et al. 2013, BMJ, pp. 1-12.

499. *Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis*. Afsin, A, et al. 1, 2014, The American journal of clinical nutrition, Vol. 100, pp. 278-288.

500. *Relation of Different Fruit and Vegetable Sources With Incident Cardiovascular Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies.* Zurbau, A, et al. 19, 2020, Journal of the American Heart Association, Vol. 9.
501. *Association of Animal and Plant Protein Intake With All-Cause and Cause-Specific Mortality.* Song, Minyang, et al. Boston: sn, Augustus 2016, JAMA Internal Medicine, pp. 1453-1463.
502. *Vegetarian Dietary Patterns and Mortality in Adventist Health Study 2.* Orlich, Michael J, et al. 2013, JAMA Internal Medicine, pp. 1230-1238.
503. *Vegetarian and vegan diets in type 2 diabetes management.* Barnard, Neal D, et al. 2009, Nutrition Reviews, pp. 255-263.
504. *Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis.* Yokoyama, Yoko, Levin, Susan M en Barnard, Neal D. sl: Oxford University Press, 2017, Nutrition Reviews, pp. 683-698.
505. *A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study.* Mishra, S, et al. 7, 2013, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 67, pp. 718-724.
506. *Effectiveness of plant-based diets in promoting well-being in the management of type 2 diabetes: a systematic review.* Toumpanakis, A, Turnbull, T en Alba-Barba, I. 1, 2018, BMJ Open Diabetes Res Care, Vol. 6.
507. *Turning the Waiting Room into a Classroom: Weekly Classes Using a Vegan or Portion-Controlled Eating Plan Improve Diabetes Control in a Randomized Translational Study.* Barnard, N D, et al. 6, 2018, J Acad Nutr Diet, Vol. 118, pp. 1072-1079.
508. *Dietary patterns and management of type 2 diabetes: A systematic review of randomised clinical trials.* Papamichou, D, Panagiotakos, D B en Itsiopoulos, C. 6, 2019, Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases, Vol. 29, pp. 531-543.
509. *Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis.* Yokoyama, Yoko, et al. 2014, Cardiovascular Diagnosis and Therapy, pp. 373-382.
510. *Fat Quantity and Quality, as Part of a Low-Fat, Vegan Diet, Are Associated with Changes in Body Composition, Insulin Resistance, and Insulin Secretion. A 16-Week Randomized Controlled Trial.* Kahleova, H, et al. 3, 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 615.
511. *A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial.* Kahleova, H, et al. 2, 2018, Nutrients, Vol. 10, p. 189.
512. *Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: A randomized controlled trial of five different diets.* Turner-McGrievy, Gabrielle, et al. 2015, Nutrition, pp. 350-358.
513. *Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.* Huang, R Y, et al. 1, 2016, Journal of General Internal Medicine, Vol. 31, pp. 109-116.
514. *A Plant-Based Meal Increases Gastrointestinal Hormones and Satiety More Than an Energy- and Macronutrient-Matched Processed-Meat Meal in T2D, Obese, and Healthy Men: A Three-Group Randomized Crossover Study.* Klementova, M, et al. 1, 2019, Nutrients, Vol. 11, p. 157.
515. *Dietary adherence and acceptability of five different diets, including vegan and vegetarian diets, for weight loss: The New DIETs study.* Moore, W J, McGrievy, M E en Turner-McGrievy, G M. 2015, Eat Behav, Vol. 19, pp. 33-8.
516. *Effect of plant-based diets on obesity-related inflammatory profiles: a systematic review and meta-analysis of intervention trials.* Eichelmann, F, Schwingshackl, L en Aleksandrova, K. 2016, Obesity Reviews, pp. 1067-1079.
517. *Vegetarian-Based Dietary Patterns and their Relation with Inflammatory and Immune Biomarkers: A Systematic Review and Meta-analysis.* Craddock, J C, et al. 3, 2019, Adv Nutr, Vol. 10, pp. 433-451.
518. *Association of vegetarian diet with inflammatory biomarkers: a systematic review and meta-analysis of observational studies.* Haghighatdoost, F, et al. 15, 2017, Vol. 20, pp. 2713-2721.
519. *Systematic review and meta-analysis of the associations of vegan and vegetarian diets with inflammatory biomarkers.* Menzel, J, et al. 1, 2020, Sci Rep, Vol. 10, p. 21736.
520. *Anti-Inflammatory Effects of a Vegan Diet Versus the American Heart Association-Recommended Diet in Coronary Artery Disease Trial.* Shah, B, et al. 23, 2018, J Am Heart Assoc, Vol. 7.

521. *Effect of different dietary approaches compared with a regular diet on systolic and diastolic blood pressure in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis.* Abbasnezhad, A, et al. 2020, *Diabetes Res Clin Pract*, Vol. 163.
522. *Environmental impact of dietary change: a systematic review.* Hallström, E, Carlsson-Kanyama, A en Börjesson, P. sl: Elsevier, 2014, *Journal of Cleaner Production*, pp. 1-11.
523. *Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories.* Clune, Stephen, Crossin, Enda en Verghese, Karli. sl: Elsevier, 2015, *Journal of Cleaner Production*, pp. 766-783.
524. *Alignment of Healthy Dietary Patterns and Environmental Sustainability: A Systematic Review.* Nelson, M E, et al. 6, 2016, *Adv Nutr*, Vol. 7, pp. 1005-1025.
525. *Which Diet Has the Least Environmental Impact on Our Planet? A Systematic Review of Vegan, Vegetarian and Omnivorous Diets.* Chai, Bingli C, et al. 5, 2019, *Sustainability*, Vol. 11, p. 4110.
526. *The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review.* Aleksandrowicz, L, et al. 11, 2016, *PLoS ONE*, Vol. 11.
527. *Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices.* Reijnders, Lucas en Soret, Sam. 3, 2003, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 78, pp. 664-668.
528. *Plant foods have a complete amino acid composition.* McDougall, J. 25, 2002, *Circulation*, Vol. 105, p. 197.
529. *Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates.* Gorissen, S H, et al. 12, 2018, *Amino Acids*, Vol. 50, pp. 1685-1695.
530. *De kwaliteit van eiwit.* Bruggink, H, et al. 4, 2020, *Nederlands Tijdschrift voor Voeding & Diëtetiek*, Vol. 75, pp. 12-15.
531. *Criteria and markers for protein quality assessment.* Tome, Daniel. 2012, *The British Journal of Nutrition*, pp. 222-229.
532. Voedingscentrum. Eiwit. *Voedingscentrum*. [Online] [Citaat van: 5 juli 2020.] <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/eiwitten.aspx>
533. *Fortifying plants with the essential amino acids lysine and methionine to improve nutritional quality.* Gad, G en Amir, R. 2, 2012, *Plant Biotechnology Journal*, Vol. 11, pp. 211-222.
534. *The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis.* Haider, Lisa M, et al. 2017, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, pp. 1359-1374.
535. *Assessment of the role of nonheme-iron availability in iron balance.* Cook, James D, Dassenko, Sandra A en Lynch, Sean R. 1991, *American Journal of Clinical Nutrition*, pp. 717-722.
536. *Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo-vegetarian diets for 8 wk.* Hunt, J R en Roughead, Z K. 5, 1999, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 69, pp. 944-952.
537. *A Survey of Plant Iron Content – A Semi-Systematic Review.* Ancuceanu, R, et al. 12, 2015, *Nutrients*, Vol. 7, pp. 10320-10351.
538. *Iron availability: An updated review.* Amaro López, M A en Martos Cámara, F. 8, 2009, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Vol. 55, pp. 597-606.
539. *Iron Absorption from an Intrinsically Labeled Lentil Meal is Low but Upregulated in Women with Poor Iron Status.* Della Valle, D M, et al. 10, 2015, *The Journal of Nutrition*, Vol. 145, pp. 2253-2257.
540. Cassidy, A en Kay, C D. *Phytochemicals.* In: S A Lanham-New, I A MacDonald en H M Roche (Eds). *Nutrition and Metabolism, 2nd Edition. The Nutrition Society Textbook Series.* Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010, pp. 339-352.
541. *Report on the 8th International Symposium on the Role of Soy in Health Promotion and Chronic Disease Prevention and Treatment.* Messina, Mark, Watanabe, Shawn en Setchell, Kenneth D R. April 2009, *The Journal of Nutrition*, pp. 796-802.
542. Voedingscentrum. Encyclopedie / Soja. *Voedingscentrum*. [Online] [Citaat van: 14 Juli 2018.] <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/soja.aspx>
543. *Soy and Isoflavone Consumption and Multiple Health Outcomes: Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses of Observational Studies and Randomized Trials in Humans.* Li, N, et al. 4, 2020, *Molecular nutrition & food research*, Vol. 64.
544. *Oestrogen exposure and breast cancer risk.* Travis, Ruth C en Key, Timothy J. 28 Juli 2003, *Breast Cancer Research*, pp. 239-247.

545. *Soy, red clover, and isoflavones and breast cancer: a systematic review*. Fritz, H, et al. 2013.
546. *Soy isoflavones consumption and risk of breast cancer incidence and recurrence: a meta-analysis of prospective studies*. Dong, J Y en Qin, L Q. 2011, Breast Cancer Research and Treatment.
547. *Soy intake and breast cancer risk: a prospective study of 300,000 Chinese women and a dose-response meta-analysis*. Wei, Y, et al. 6, 2020, European journal of epidemiology, Vol. 35, pp. 567-578.
548. *Association between soy isoflavone intake and breast cancer risk for pre- and post-menopausal women: a meta-analysis of epidemiological studies*. Chen, M, et al. 2, 2014, PloS one, Vol. 9.
549. *Soy intake and breast cancer risk: an evaluation based on a systematic review of epidemiologic evidence among the Japanese population*. Nagata, C, et al. 3, 2014, Japanese journal of clinical oncology, Vol. 44, pp. 282-295.
550. World Cancer Research Fund International. *Diet, Nutrition, Physical activity and Breast Cancer Survivors*. sl: World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research, 2014.
551. Bijmold, P, et al. Bibliotheek | Prostaatkanker | Behandeling en bijwerkingen | Hormonale therapie bij prostaatkanker. *Kanker.nl*. [Online] December 2016. [Citaat van: 8 Augustus 2018.]
<https://www.kanker.nl/bibliotheek/prostaatkanker/behandeling-en-bijwerkingen/137-hormonale-therapie-bij-prostaatkanker>
552. *Soy and soy isoflavones in prostate cancer: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. VanDie, M Diana, et al. 2013, British Journal of Urology International, pp. 119-130.
553. *Soy consumption and prostate cancer risk in men: a revisit of a meta-analysis*. Spitznagel, EL en Yan, L. Grand Forks: American Society for Nutrition, April 2009, American Journal of Clinical Nutrition, pp. 1155-1163.
554. *Is phytoestrogen intake associated with decreased risk of prostate cancer? A systematic review of epidemiological studies based on 17,546 cases*. Zhang, M, et al. 4, 2016, Andrology, Vol. 4, pp. 745-756.
555. *Soy isoflavones in conjunction with radiation therapy in patients with prostate cancer*. Ahmad, IU, et al. 7, sl: Taylor & Francis Group, 2010, Nutrition and Cancer, Vol. 62, pp. 996-1000.
556. *Soy Consumption and the Risk of Prostate Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis*. Applegate, Catherine C, et al. sl: MDPI, 4 Januari 2018, Nutrients.
557. *Can Isoflavones Influence Prostate Specific Antigen Serum Levels in Localized Prostate Cancer?* Ratha, P, et al. 3, 2021, A Systematic Review. Nutrition and cancer, Vol. 73, pp. 361-368.
558. *Multidimensional Effects of Soy Isoflavone by Food or Supplements in Menopause Women: a Systematic Review and Bibliometric Analysis*. Perna, S, et al. 11, 2016, Natural product communications, Vol. 11, pp. 1733-1740.
559. *Meta-analysis of Soy Consumption and Gastrointestinal Cancer Risk*. Lu, D, et al. 1, 2017, Scientific reports, Vol. 7, p. 4048.
560. *Soy food intake and risk of lung cancer: evidence from the Shanghai Women's Health Study and a meta-analysis*. Yang, G, et al. 10, 2012, American journal of epidemiology, Vol. 176, pp. 846-855.
561. Bouma, J, et al. *NHG-Standaard De Overgang*. Utrecht: Nederlands Huisartsen Genootschap, 2012.
562. *Effects of isoflavones and amino acid therapies for hot flashes and co-occurring symptoms during the menopausal transition and early postmenopause: a systematic review*. Thomas, A J, et al. 4, 2014, Maturitas, Vol. 78, pp. 263-276.
563. *Extracted or synthesized soybean isoflavones reduce menopausal hot flash frequency and severity: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. Taku, K, et al. 7, 2012, Menopause (New York, N.Y.), Vol. 19, pp. 776-790.
564. *Phytoestrogens for menopausal vasomotor symptoms*. Lethaby, Anne, et al. sl: Elsevier, 2014, Maturitas, pp. 79-81.
565. *An unusual case of gynecomastia associated with soy product consumption*. Martinez, Jorge en Lewi, Jack. Texas: sn, 16 Juni 2008, Endocrine Practice, pp. 415-418.
566. *Hypogonadism and erectile dysfunction associated with soy product consumption*. Siepmann, Timo, et al. sl: Elsevier, 2011, Nutrition Journal, pp. 859-862.
567. *Soybean isoflavone exposure does not have feminizing effects on men: a critical examination of the clinical evidence*. Messina, Mark (2). 7, California: Elsevier, 1 Mei 2010, Fertility and Sterility / American Society for Reproductive Medicine, Vol. 93, pp. 2095-2104.

568. *Clinical studies show no effects of soy protein or isoflavones on reproductive hormones in men: results of a meta-analysis.* Hamilton-Reeves, Jill M, et al. 3, sl: Elsevier, Augustus 2010, Fertility and Sterility / American Society for Reproductive Medicine, Vol. 94, pp. 997-1007.
569. *Neither soy nor isoflavone intake affects male reproductive hormones: An expanded and updated meta-analysis of clinical studies.* Reed, K E, et al. 2021, Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.), Vol. 100, pp. 60-67.
570. *The effect of soy isoflavones on arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Man, B, et al. 2, 2021, European journal of nutrition, Vol. 60, pp. 603-614.
571. *Isoflavone soy protein supplementation and atherosclerosis progression in healthy postmenopausal women: a randomized controlled trial.* Hodis, H N, et al. 11, 2011, Stroke, Vol. 42, pp. 3168-3175.
572. *Effect of soybean protein on blood pressure in postmenopausal women: a meta-analysis of randomized controlled trials.* Kou, T, et al. 8, 2017, Food & function, Vol. 8, pp. 2663-2671.
573. *Effects of soy on metabolic biomarkers of cardiovascular disease in elderly women with metabolic syndrome.* Bakhtiary, A, et al. 2012, Archives of Iranian medicine, pp. 462-468.
574. *Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile.* Zhan, S en Ho, S C. 2, 2005, The American journal of clinical nutrition, Vol. 81, pp. 397-408.
575. *Soy isoflavones lower serum total and LDL cholesterol in humans: a meta-analysis of 11 randomized controlled trials.* Taku, K, et al. 4, 2007, The American journal of clinical nutrition, Vol. 85, pp. 1148-1156.
576. *Soy protein effects on serum lipoproteins: a quality assessment and meta-analysis of randomized, controlled studies.* Anderson, J W en Bush, H M. 2, 2011, Journal of the American College of Nutrition, Vol. 30, pp. 79-91.
577. *A Systematic Review of the Effects of Plant Compared with Animal Protein Sources on Features of Metabolic Syndrome.* Chalvon-Demersay, T, et al. 3, 2017, The Journal of nutrition, Vol. 147, pp. 281-292.
578. *Effect of Plant Protein on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.* Li, S S, et al. 12, 2017, Journal of the American Heart Association, Vol. 6.
579. *Effect of soy on metabolic syndrome and cardiovascular risk factors: a randomized controlled trial.* Ruscica, M, et al. 2, 2018, European journal of nutrition, Vol. 57, pp. 499-511.
580. *A Meta-Analysis of 46 Studies Identified by the FDA Demonstrates that Soy Protein Decreases Circulating LDL and Total Cholesterol Concentrations in Adults.* Blanco Mejia, S, et al. 6, 2019, The Journal of nutrition, Vol. 149, pp. 968-981.
581. *Cumulative Meta-Analysis of the Soy Effect Over Time.* Jenkins, D, et al. 13, 2019, Journal of the American Heart Association, Vol. 8.
582. *The effects of isolated soy protein, isolated soy isoflavones and soy protein containing isoflavones on serum lipids in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis.* Moradi, M, Daneshzad, E en Azadbahkt, L. 20, 2020, Critical reviews in food science and nutrition, Vol. 60, pp. 3414-3428.
583. *Is soy protein effective in reducing cholesterol and improving bone health?* George, K S, et al. 1, 2020, Food & Function, Vol. 11, pp. 544-551.
584. *Soy and the risk of type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of observational studies.* Li, W, et al. 2018, Diabetes research and clinical practice, Vol. 137, pp. 190-199.
585. *Legume and soy intake and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies.* Tang, J, et al. 3, 2020, The American journal of clinical nutrition, Vol. 111, pp. 677-688.
586. *Effects of soy intake on glycemic control: a meta-analysis of randomized controlled trials.* Liu, Z M, Chen, Y M en Ho, S C. 5, 2011, The American journal of clinical nutrition, Vol. 93, pp. 1092-1101.
587. *Effect of soy isoflavones on circulating C-reactive protein in postmenopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials.* Dong, J Y, et al. 11, 2011, Menopause (New York, N.Y.), Vol. 18, pp. 1256-1262.
588. *The effects of soy supplementation on inflammatory biomarkers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Asbaghi, O, et al. 2020, Cytokine, Vol. 136.
589. *Effect of soy products and isoflavones on oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* Morvaridzadeh, M, et al. 2020, Food research international (Ottawa, Ont.), Vol. 137.
590. *The role of soy in vegetarian diets.* Messina, Mark en Messina, Virginia. Basel: MDPI, 3 Augustus 2010, Nutrients.

591. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Over additieven en E-nummers. *Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit*. [Online] <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/additieven-in-levensmiddelen/over-additieven-en-e-nummers>
592. Voedingscentrum. Hoe herken je dierlijke ingrediënten op het etiket? *Voedingscentrum*. [Online] <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/veilig-eten-en-e-nummers/hoe-herken-je-dierlijke-e-nummers-op-het-etiket.aspx#:~:text=E%2Dnummers%20die%20dierlijke%20componenten,%3B%20E920%3B%20E966%3B%20E1518>
593. Nederlandse Vereniging voor Veganisme. E-nummers. *Nederlandse Vereniging voor Veganisme*. [Online] <https://www.veganisme.org/informatie/is-het-vegan/ingredienten/e-nummers>
594. Lijst van E-nummers. *Vegan Wiki*. [Online] 2017. https://veganwiki.nl/archive/a/Lijst_van_E-nummers
595. Hoe herken je dierlijke ingrediënten op het etiket? *Voedingscentrum*. [Online] <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/veilig-eten-en-e-nummers/hoe-herken-je-dierlijke-e-nummers-op-het-etiket.aspx>
596. Wat zijn E-nummers en welke zijn (mogelijk) niet vegetarisch? *Vegetariërs bond*. [Online] <https://www.vegetariers.nl/bewust/veelgestelde-vragen/wat-zijn-e-nummers-en-welke-zijn-mogelijk-niet-vegetarisch>
597. Niet-veganistisch. *E-nummers.info*. [Online] <http://www.e-nummers.info/vegetarisch/niet-veganistisch>
598. *Effects of Plant-Based Diets on Outcomes Related to Glucose Metabolism: A Systematic Review*. Johannesen, C O, et al. 2020, Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy, Vol. 13, pp. 2811-2822.
599. Wilson-van den Hooven, C, et al. *24-uurs urine-excretie van jodium. Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders. Bilthoven: RIVM, 2007*.
600. Severs, Angela. *Maagzuurremmers nadelig voor opname vitamine B12. Nieuws voor diëtisten*. [Online] 30 december 2013. <https://www.nieuwsvoordietisten.nl/maagzuurremmers-nadelig-voor-opname-vitamine-b12>
601. KNMP. Rennie. *Apotheek.nl*. [Online] 19 maart 2019. <https://www.apotheek.nl/medicijnen/calciumcarbonaat-met-magnesiumsubcarbonaat?product=rennie#belangrijk-om-te-weten-over-calciumcarbonaat-met-magnesiumsubcarbonaat>

Bijlage 1 Voordelen van een veganistisch voedingspatroon voor mens en milieu

Gezondheidsvoordelen van een veganistisch voedingspatroon

Cardiovasculaire aandoeningen

Een veganistisch voedingspatroon is geassocieerd met een gunstiger cardiometabool risicoprofiel vergeleken met een niet-veganistisch voedingspatroon en beschermt tegen ischemische hartziekten. Mensen met een veganistisch voedingspatroon hebben in vergelijking met niet-veganisten een hogere inname van voedingsvezels, noten, peulvruchten, groenten en fruit, wat wordt geassocieerd met een lager risico op cardiovasculaire ziekte en coronaire hartziekte (495; 496; 497; 155; 498; 499; 500).

Mortaliteit

Hoge inname van dierlijk eiwit wordt positief geassocieerd met mortaliteit, terwijl de inname van plantaardig eiwit wordt geassocieerd met een lagere mortaliteit (501; 502; 496).

Plasmalipiden (cholesterol)

Een veganistisch voedingspatroon kan leiden tot significante verbeteringen van plasmalipiden, waaronder totaalcholesterol en LDL-cholesterol, vergeleken met verschillende andere voedingspatronen (503; 504; 505; 506; 496).

Diabetes mellitus type 2

Gebruik van een (verzadigd vetarm) veganistisch voedingspatroon leidt tot klinische verbeteringen bij mensen met diabetes mellitus type 2, namelijk verbetering van: glykemische controle, bètacelfunctie, insulinegevoeligheid, HbA1c en lichaamsgewicht. Daarnaast vermindert het het risico op het ontstaan van diabetes mellitus type 2 (507; 508; 509; 505; 499; 496; 506; 510; 511; 598).

Gewichtsverlies

Een vetarm veganistisch voedingspatroon is geassocieerd met verbeteringen van het lichaamsgewicht, een verminderde vetmassa, een meer verzadigd gevoel en gewichtsverlies, vergeleken met een niet-veganistisch voedingspatroon (512; 505; 506; 513; 496; 514; 510; 515).

Kanker

Een veganistisch voedingspatroon vermindert mogelijk het risico op kanker. In een meta-analyse werd bij een veganistisch voedingspatroon een significant verminderd risico aangetoond (-15%) op de totale kankerincidentie (497; 496).

Ontstekingsindicatoren en chronische ziekte

Een veganistisch voedingspatroon kan helpen bij het verbeteren van (obesitasgerelateerde) ontstekingsprofielen, namelijk: een verlaagd CRP, fibrinogeen en totale leukocytenconcentraties. Het voedingspatroon kan als middel dienen bij de behandeling en preventie van chronische ontstekingen en ziekten (516; 512; 496; 517; 518; 519; 520).

Bloeddruk

Een veganistisch voedingspatroon lijkt effectiever in het verminderen van de systolische en diastolische bloeddruk dan een niet-veganistisch voedingspatroon (496; 521).

Milieuvoordelen van een veganistisch voedingspatroon

Voedingsaanpassingen kunnen een belangrijke rol spelen in het behalen van milieudoelen. Zo kunnen aanpassingen van het voedingspatroon mogelijk zorgen voor een reductie van 50% van de uitgestoten broeikasgassen en het benodigde landgebruik (522). Er is een duidelijke hiërarchie in uitgestoten broeikasgassen in de verschillende voedselcategorieën: granen, fruit en groenten hebben de laagste impact en vlees van herkauwers heeft de hoogste impact (523). Uit verschillende studies blijkt dat een voedingspatroon met meer plantaardige voedingsmiddelen (zoals groenten, fruit, peulvruchten, zaden, noten en volkoren granen) en minder dierlijke voedingsmiddelen (vooral rood vlees) gezonder is en geassocieerd is met een lagere impact op het milieu (496; 524).

Onderzoek toont aan dat een veganistisch voedingspatroon het meest optimale voedingspatroon is voor het milieu (525; 496). De milieuafdruk neemt af naarmate de inname van dierlijke voedingsmiddelen afneemt. Onderzoekers vonden mogelijke verminderingen tot zelfs 70-80% in de uitstoot van broeikasgassen en

landgebruik en tot 50% in het watergebruik (526). Het is ook mogelijk om een vergelijkbare milieu-impact als bij een veganistisch voedingspatroon te bereiken door vlees en zuivel niet volledig uit te sluiten, maar de inname ervan wel substantieel te verminderen (525).

Over het algemeen is de milieu-impact van het volledige productieproces van niet-vegetarische maaltijden ongeveer 1,5 tot 2 keer hoger dan de impact van vegetarische maaltijden waarbij vlees is vervangen door plantaardig eiwit. Hoewel vegetarische voedingspatronen over het algemeen een milieuvoordeel opleveren, zijn er uitzonderingen. Luchttransport over lange afstanden, diepvriezen en sommige tuinbouwpraktijken kunnen leiden tot milieulasten van vegetarische voedingsmiddelen die hoger zijn dan de lasten van lokaal geproduceerd biologisch vlees (527).

Bijlage 2 Achtergrondinformatie over de eiwitbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon op basis van de eiwitkwaliteit

Mogelijk hebben mensen met een veganistisch voedingspatroon baat bij een hogere eiwitinname in verband met de lagere kwaliteit van plantaardig eiwit. Er is een aantal kleine studies dat een iets hogere hoeveelheid eiwit aanraadt voor mensen met een veganistisch voedingspatroon: 0,9-1 g/kg/dag, om te compenseren voor de verminderde verteerbaarheid (26; 153; 28; 32; 8). Volgens de Gezondheidsraad hebben mensen met een veganistisch voedingspatroon een 1,3 x hogere eiwitbehoefte vanwege de lagere eiwitkwaliteit (30). Hierna wordt de onderbouwing achter deze aanbeveling besproken. Hierin worden de verschillende aspecten die invloed hebben op de eiwitkwaliteit meegenomen, namelijk: de aminozuursamenstelling, de biobeschikbaarheid en de verteerbaarheid (5).

Aminozuursamenstelling

Planten bevatten alle essentiële aminozuren, maar die zijn wel in wisselende samenstelling in voedingsmiddelen aanwezig (528). Hoe beter de verhouding van essentiële aminozuren, des te hoger de eiwitkwaliteit van het voedingsmiddel. Wanneer een bepaald aminozuur in een kleine hoeveelheid aanwezig is in een eiwitbron, kan dit individuele voedingseiwit niet volledig voorzien in de aminozuurbehoefte van het lichaam. Dit aminozuur wordt dan 'limiterend' genoemd.

Volgens een aantal studies zijn leucine, methionine en lysine vaak limiterende aminozuren in plantaardige eiwitbronnen (8; 529; 530). De PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) en DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score) – maatstaven voor de eiwitkwaliteit die verderop worden besproken – geven een indicatie van het eerste limiterende aminozuur van voedingseiwitten. In peulvruchten zoals sojabonen, erwten, tuinbonen en linzen zijn cysteïne en methionine de eerste limiterende aminozuren. In granen zoals tarwe en maïs is lysine het eerste limiterende aminozuur (8). Wanneer een eiwitbron kleine hoeveelheden bevat van bepaalde essentiële aminozuren kan dat zorgen voor een groter verlies van aminozuren via deaminering en oxidatie. Om dit te voorkomen is het advies om verspreid over de dag verschillende plantaardige eiwitbronnen – met complementaire aminozuursamenstellingen – te combineren (8).

Biobeschikbaarheid en verteerbaarheid

Naast de aminozuursamenstelling is de biobeschikbaarheid van invloed op de eiwitkwaliteit. Deze omvat de verteerbaarheid, de netto-absorptie van aminozuren, de chemische integriteit^[1] en de mate van interactie met andere stoffen die de aminozuurabsorptie kunnen belemmeren (8; 530). Van deze factoren is de verteerbaarheid het meest variabel tussen eiwitbronnen. Plantaardige eiwitten lijken iets minder goed verteerbaar dan dierlijke eiwitten. Deze lagere verteerbaarheid wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de chemische structuur van plantaardig eiwit en door secundaire plantstoffen (zoals fytinezuur, proteaseremmers, tannines en trypsinelimiterende factoren) (8). Bereidingswijzen als koken, weken, kiemen en fermenteren kunnen de nadelige invloed van deze plantstoffen aanzienlijk verminderen.

Metten van de eiwitkwaliteit

De eiwitkwaliteit wordt op verschillende manieren onderzocht en uitgedrukt in een getal. Twee bekende manieren zijn de PDCAAS en DIAAS (531; 532; 8; 530; 533).

PDCAAS

De PDCAAS is een indicator voor de eiwitkwaliteit, die wordt gebruikt om het vermogen van een voedingseiwit om te voorzien in de aminozuurbehoefte van het lichaam vast te stellen. Zo wordt de essentiële aminozuursamenstelling en verteerbaarheid van een eiwit in de darm (fecale verteerbaarheid) bepaald. De hoogst mogelijke score is 1.0, wat betekent dat het eiwit na vertering 100% of meer van de essentiële aminozuren levert. Wanneer de score lager is dan 1.0, kan dit individuele voedingseiwit niet volledig voorzien in de aminozuurbehoefte van het lichaam. Er is dan sprake van een of meer limiterende aminozuren. Behalve soja-eiwit-isolaat scoren alle plantaardige eiwitbronnen lager dan 1.0. De limiterende aminozuren zijn vaak leucine, methionine of lysine (8; 529; 530).

DIAAS

Aanvullend op de PDCAAS heeft de FAO (Food and Agriculture Organization) de kwaliteit van eiwitten omschreven op basis van hun verteerbare aminozuurgehalte. Elk aminozuur zou volgens de FAO als een individuele voedingsstof moeten worden beschouwd, aangezien de verteerbaarheid kan verschillen per aminozuur. DIAAS is gebaseerd op de ileale verteerbaarheid^[2] van elk aminozuur in individuele eiwitbronnen. De ileale verteerbaarheid zou een betere reflectie zijn van de aminozuurabsorptie dan de

fecale verteerbaarheid, aangezien bij de ileale verteerbaarheid de stikstof van het microbioom niet mee wordt genomen in de berekening. De plantaardige eiwitbronnen die onderzocht zijn scoren ook met de DIAAS onder de 100%, lager dan dierlijke eiwitten (8; 530). DIAAS maakt het mogelijk de kwaliteit uit te rekenen van een maaltijd die verschillende eiwitrijke voedingsmiddelen bevat. Het systeem kan worden gebruikt om de kwaliteit van de totale eiwitinname van een maaltijd te berekenen, in plaats van enkel de kwaliteit van losse eiwitbronnen (39).

De huidige aanbevelingen van de Gezondheidsraad

De Gezondheidsraad adviseert mensen met een veganistisch voedingspatroon dagelijks 30% (1,3 x) meer eiwit te consumeren dan de ADH. De Gezondheidsraad baseert deze aanbevelingen op de PDCAAS (5). De PDCAAS gaat over de eiwitkwaliteit van individuele eiwitbronnen. Binnen een maaltijd en verspreid over de dag wordt echter meestal een combinatie van verschillende eiwitbronnen geconsumeerd. De eiwitkwaliteit van één los voedingsmiddel is dus minder belangrijk dan de eiwitkwaliteit van samengestelde maaltijden die op een dag worden geconsumeerd. Een systeem dat meer rekening houdt met de eiwitkwaliteit van samengestelde maaltijden is de DIAAS. DIAAS maakt het mogelijk de kwaliteit van een maaltijd die verschillende eiwitbronnen bevat uit te rekenen (39). Zo zouden verschillende eiwitbronnen elkaar kunnen aanvullen. Rijst heeft bijvoorbeeld een DIAAS van 60 en heeft als limiterend aminozuur lysine, maar heeft een hoge concentratie van methionine en cysteïne. Rijst kan erwten (met een DIAAS van 58) aanvullen, die veel lysine bevatten, maar methionine en cysteïne als limiterende aminozuren hebben (23).

Naast het combineren van verschillende eiwitbronnen, kan de eiwitkwaliteit worden verhoogd door het verbeteren van de verteerbaarheid. Er zijn verschillende manieren om de eiwitkwaliteit te verbeteren. Bovendien is er geen bewijs dat er bij mensen met een veganistisch voedingspatroon sprake is van een eiwitdeficiëntie. Zij hebben mogelijk dus ook genoeg aan een lagere inname dan de inname die de Gezondheidsraad adviseert. In de meest recente voedingsnormen voor eiwit uit 2021 benoemt de Gezondheidsraad dat het advies voor mensen met een veganistisch voedingspatroon een uitgebreidere en bredere evaluatie behoeft. Tot die tijd blijven de adviezen van de Gezondheidsraad uit 2001 – de 1,3 x hogere eiwitbehoefte voor mensen met een veganistisch voedingspatroon – gehandhaafd (30).

[1] Chemische integriteit: aandeel van het aminozuur dat, na absorptie in de darm, in bruikbare vorm beschikbaar is.

[2] Ileale verteerbaarheid: wat er aan het eind van het ileum is verteerd van een bepaald aminozuur. Alles wat in het ileum wordt verteerd, is bruikbaar voor het lichaam. Alles wat na het ileum wordt verteerd, wordt uitgescheiden via de ontlasting (= fecale verteerbaarheid).

Bijlage 3 Achtergrondinformatie over de ijzerbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon op basis van de biobeschikbaarheid

Ijzer komt voor als heemijzer en non-heemijzer. Heemijzer zit uitsluitend in dierlijke producten en heeft een hogere biobeschikbaarheid dan non-heemijzer uit plantaardige producten (534). Er is geen aparte ADH vastgesteld voor mensen met een veganistisch voedingspatroon. Echter, vanwege de lagere biobeschikbaarheid van non-heemijzer adviseert het Institute of Medicine (VS) mensen met een veganistisch voedingspatroon om 1,8 x zo veel ijzer te consumeren als niet-veganisten (129).

Dit advies is gebaseerd op twee klinische onderzoeken waarin de ijzerabsorptie bij vegetariërs een stuk lager was dan bij niet-vegetariërs (535; 536). De absorptie van non-heemijzer is onder andere afhankelijk van de ijzerwaarden in het bloed van de cliënt en van absorptiebevorderende en -belemmerende factoren in de voeding (330; 537; 538). Bij lagere ijzerwaarden in het bloed neemt het lichaam ijzer uit de voeding beter op. Het onderzoek waarop het advies van het Institute of Medicine gebaseerd is, houdt geen rekening met dergelijke aanpassingen in het absorptiemechanisme van het lichaam. In dit onderzoek wordt ook niet bekeken wat de invloed op de ijzerinname is van het toevoegen van absorptiebevorderende factoren of het gebruik van bereidingswijzen die absorptiebelemmerende factoren beperken (535; 330; 539).

Vanwege de lagere biobeschikbaarheid van non-heemijzer is het aannemelijk dat mensen met een veganistisch voedingspatroon baat hebben bij een hogere ijzerinname dan niet-veganisten. Er is echter meer onderzoek nodig naar de bloedwaarden van ijzer bij mensen met een veganistisch voedingspatroon op de lange termijn. Tot die tijd is het onmogelijk om exact te weten wat de impact is van een veganistisch voedingspatroon op de ijzerwaarden in het bloed en op de ijzerabsorptie. Daarom wordt voor mensen met een veganistisch voedingspatroon de reguliere ADH gehanteerd. Om de biobeschikbaarheid van non-heemijzer te optimaliseren is het echter wel belangrijk om de cliënt te wijzen op specifieke voedingsmiddelen en bereidingswijzen die de absorptie van non-heemijzer beïnvloeden (330). Dit wordt besproken in de paragraaf over ijzer in het hoofdstuk over voedingskundige aandachtspunten bij veganisme.

Bijlage 4 Achtergrondinformatie over de zinkbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon op basis van de biobeschikbaarheid

Zink in plantaardige voeding heeft een lagere biobeschikbaarheid. Dit komt door plantstoffen die de absorptie van zink belemmeren. Een van deze stoffen is fytinezuur, dat veel voorkomt in peulvruchten, noten en granen. Sommige onderzoekers suggereren dat de zinkbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon door de ruime aanwezigheid van fytinezuur zo'n 50 tot 70% hoger is (361; 129; 125). De EFSA heeft verschillende aanbevelingen opgesteld op basis van de gemiddelde fytinezuurinname per dieetgroep. Het veganistische voedingspatroon valt onder de groep 'lage biobeschikbaarheid', waarbij volgens de EFSA een ADH van 14 mg zink voor mannen en 9,8 mg zink voor vrouwen hoort (125).

De Gezondheidsraad concludeert dat de EFSA mogelijk de invloed van fytinezuur op de zinkabsorptie overschat. In hoeverre fytinezuur de biobeschikbaarheid van zink belemmert, is afhankelijk van verschillende absorptiebelemmerende en absorptiebevorderende factoren. Bereidingswijzen zoals weken, koken en fermenteren kunnen ervoor zorgen dat fytinezuur grotendeels wordt afgebroken, waardoor zink beter wordt geabsorbeerd. De Gezondheidsraad hanteert daarom een lagere ADH dan de EFSA (125). De ADH van zink ligt voor vrouwen op 7 mg per dag en voor mannen op 9 mg per dag (125). Dat de aanbeveling bij mannen hoger ligt, heeft onder andere te maken met het feit dat mannen zink verliezen via hun sperma (129).

Hogere aanbevelingen voor zink voor mensen met een veganistisch voedingspatroon zijn gebaseerd op resultaten van studies waarbij de absorptie van zink uit een enkele maaltijd wordt gemeten. Dergelijke studies houden geen rekening met langetermijncompensaties in de zinkabsorptie. Zo kan bij een lage zinkinname de zinkabsorptie toenemen en de zinkexcretie afnemen. De absorptie wordt ook efficiënter wanneer er een grotere behoefte is, zoals tijdens de zwangerschap. Er is meer onderzoek nodig naar dergelijke compensatiemechanismen om een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over de (mogelijk verhoogde) zinkbehoefte van mensen met een veganistisch voedingspatroon (361).

Bijlage 5 Achtergrondinformatie over soja

De sojaboon is een peulvrucht die wordt verwerkt in verschillende producten. Voor mensen met een vegetarisch of veganistisch voedingspatroon kan soja een uitkomst bieden, aangezien het onder andere rijk is aan eiwit, voedingsvezels, onverzadigde vetzuren en ijzer. Toch zijn er ook regelmatig negatieve berichten over soja. Zo zouden mannen die sojaproducten nuttigen borstgroei krijgen of zou het hormonen beïnvloeden en het risico op bepaalde vormen van kanker verhogen. Andere bronnen wijzen op een verminderd risico op kanker en een vermindering van overgangsklachten. Hierna volgen de wetenschappelijke feiten over (de veiligheid van) soja.

Isoflavonen

Sojabonen bevatten bioactieve stoffen met de naam isoflavonen. Isoflavonen worden ook wel fyto-oestrogenen genoemd, omdat ze een chemische structuur hebben die vergelijkbaar is met het vrouwelijke hormoon oestrogeen. Isoflavonen zou je kunnen beschouwen als plantaardige hormonen. Ze kunnen zich in het menselijk lichaam binden aan oestrogeenreceptoren. Hierdoor kunnen isoflavonen sommige effecten van oestrogeen hebben. Let op: sommige, dus niet alle. Isoflavonen (plantaardig hormonen) en oestrogenen (dierlijk hormonen) zijn niet dezelfde stoffen. De werking van isoflavonen in ons lichaam is anders, en zwakker, dan die van oestrogenen (540). Er is nog onvoldoende inzicht in het precieze werkingsmechanisme van isoflavonen in het menselijk lichaam. Hier dient nader onderzoek naar gedaan te worden (541).

Veiligheid

Ten onrechte verschijnen er regelmatig negatieve berichten in de media over de veiligheid van soja. Er is geen bewijs om aan te nemen dat het eten van soja(producten) onveilig is. Behalve indien sprake is van een allergie zijn er geen specifieke risico's verbonden aan het nuttigen van sojaproducten (542; 541). Matige consumptie van soja past goed binnen een gezond eetpatroon, mede omdat het ongezondere keuzes zoals rood en bewerkt vlees (die in verband gebracht worden met een hoger risico op beroerte, diabetes mellitus, darmkanker en longkanker) kan vervangen (296). Over het algemeen heeft de consumptie van soja meer voordelige dan schadelijke effecten voor verschillende gezondheidsuitkomsten (543).

Gezondheidseffecten

Borstkanker

Soja zou het risico op borstkanker verhogen. Dit omdat soja isoflavonen bevat die qua chemische structuur lijken op oestrogeen. En een overmaat aan oestrogeen wordt sterk gelinkt aan een toegenomen risico op borstkanker bij vrouwen na de overgang (544). Er wordt echter al jaren onderzoek naar gedaan, en uit diverse onderzoeken komt geen relatie naar voren tussen het eten van soja en een verhoogd risico op borstkanker (545; 546). In verschillende studies onder Aziatische populaties lijkt het gebruik van soja juist samen te hangen met een kleiner risico op borstkanker (546; 547; 548; 549). Dit effect is niet gevonden onder westerse populaties. Er is nader onderzoek nodig om het mogelijk beschermende effect van soja tegen (terugkeer van) borstkanker te bevestigen (545; 546). Aangezien er nog geen concreet bewijs is dat soja op een goede dan wel slechte manier invloed heeft op het ontwikkelen van borstkanker bij westerse populaties, raadt het World Cancer Research Fund (WCRF) het gebruik van soja- of fyto-oestrogeensupplementen af (550). In deze supplementen is soja vaak hoog gedoseerd. Matig gebruik van soja past binnen een gezond voedingspatroon.

Prostaatkanker

Prostaatkankercellen groeien onder invloed van het mannelijke geslachtshormoon testosteron. Om deze reden wordt prostaatkanker vaak behandeld met (anti)hormoontherapie die de impact van testosteron op de groei van de kankercellen tegengaat (551). Het vrouwelijke hormoon oestrogeen zou van invloed kunnen zijn op prostaatkanker, omdat oestrogeen het mannelijke testosteron tegenwerkt. Aangezien de isoflavonen in soja qua structuur lijken op oestrogeen wordt wel gesteld dat sojaconsumptie het risico op prostaatkanker verlaagt. Hierbij dient opnieuw de kanttekening geplaatst te worden dat isoflavonen en oestrogenen niet hetzelfde zijn. Matige consumptie van soja en fyto-oestrogenen wordt inderdaad geassocieerd met een verminderd risico op prostaatkanker (552; 553; 554; 556). Ook zijn er aanwijzingen dat soja de bijwerkingen van radiotherapie bij patiënten met prostaatkanker kan verminderen (555). Er dient nader onderzoek plaats te vinden om te bevestigen dat matige consumptie van soja daadwerkelijk een preventief effect heeft op de ontwikkeling van prostaatkanker (557).

Andere vormen van kanker

Het huidige bewijs indiceert dat de consumptie van soja geassocieerd is met een lager risico op endometriumkanker (46; 558). Ook is sojaconsumptie mogelijk geassocieerd met een lagere incidentie van maag-darmkanker bij vrouwen (559). Tot slot is er onderzoek dat suggereert dat de consumptie van soja het

risico op longkanker kan verminderen (560). Er is meer grootschalig cohortonderzoek nodig om het effect van soja op deze vormen van kanker te verduidelijken.

Menopauze

Tijdens de overgang daalt bij vrouwen de oestrogeenproductie. De verlaagde oestrogeenspiegel heeft een verstorend effect op bepaalde neurotransmitters in het lichaam die betrokken zijn bij de regulatie van de lichaamstemperatuur. Zo kan de overgang symptomen als opvliegers met zich mee brengen. Bij de behandeling van overgangssymptomen wordt daarom veelal gebruikgemaakt van hormoontherapie met oestrogeen (561). Vanwege de isoflavonen in soja wordt wel gezegd dat sojaproducten menopauzale klachten zoals opvliegers zouden verminderen. Zoals eerder al genoemd is de werking van fyto-oestrogenen echter een stuk zwakker dan de werking van menselijk oestrogeen. Er zijn studies waar consumptie van isoflavonen was gerelateerd aan significante verminderingen van (de ernst en frequentie van) opvliegers en andere overgangsklachten tijdens de menopauzale overgang en na de overgang. Er is echter aanvullend, grootschaliger onderzoek nodig (562; 563; 558). Het huidige bewijs voor positieve effecten van isoflavonen op overgangsklachten is dus nog niet overtuigend genoeg (564). Ook is er nog geen eenduidigheid over de optimale dosis of bron van isoflavonen voor de reductie van menopauzale klachten. Het is bovendien lastig de gemiddelde concentratie van isoflavonen in voedingsmiddelen te bepalen, evenals in de dagelijkse inname ervan (540; 563). Zelfs als er dus een optimale dosis zou zijn voor isoflavonen, dan zou het nog steeds ingewikkeld zijn om te bepalen of deze optimale concentratie ook daadwerkelijk aanwezig is in de genuttigde voeding.

Borstgroei en verlaagd libido bij mannen?

Er bestaat een onderzoek waarin twee mannen regelmatig zo'n 14 tot 20 porties soja per dag aten. Eén van hen haalde bijna al zijn calorieën uit sojaproducten. Als gevolg hiervan ontwikkelden de mannen verschillende gezondheidsproblemen, waaronder een verminderd libido en een vergroting van het borstweefsel. In beide gevallen herstelden de mannen van deze problemen wanneer de hoeveelheid soja in hun voeding werd verminderd (565; 566). Dit zijn extreme, niet vaak voorkomende gevallen. De mannen in deze studies hadden een zeer ongebalanceerd dieet, waarbij zo veel soja genuttigd werd dat er hoogstwaarschijnlijk ook een deficiëntie ontstond van andere gezondheidbevorderende voedingsstoffen. Bij een matige sojaconsumptie is er voor mannen geen reden zich zorgen te maken over borstgroei of een verminderd libido. Verschillende studies laten bij matige consumptie namelijk geen effect zien van soja of isoflavonen op mannelijke geslachtshormonen als testosteron (567; 568; 569).

Hart- en vaatziekten en bloeddruk

De in sojaproducten aanwezige isoflavonen hebben een anti-inflammatoire en antioxiderende activiteit, waardoor ze potentieel een gunstig effect hebben op het hart (540). Soja-isoflavonen verminderen mogelijk arteriële stijfheid en subklinische atherosclerose en hebben mogelijk een bloeddrukverlagend effect (570; 571; 572). Daarnaast leveren sojaproducten over het algemeen veel onverzadigde vetten, voedingsvezels, vitamines en mineralen en worden ze vaak genuttigd in plaats van ongezondere producten zoals rood en bewerkt vlees. Sojaproducten verbeteren het lipidenprofiel in het bloed. Matige dagelijkse inname van soja kan een veilige en praktische methode zijn om het risico op hart- en vaatziekten te verminderen (573; 543).

Cholesterol

Er is een groot aantal meta-analyses, systematische reviews en *randomized controlled trials* dat aantoont dat de consumptie van soja met isoflavonen kan zorgen voor een significante verlaging van het LDL-cholesterol (574; 575; 576; 577; 578; 579; 580; 581; 582; 13). Er is ook onderzoek dat weinig effect laat zien van soja op de serumlipiden (583). Er is echter meer bewijs te vinden vóór dan tegen deze claim. Het verlagende effect lijkt wel afhankelijk van de totale hoeveelheid eiwit en isoflavonen in het geconsumeerde sojaproduct en van de duur en de dosering van de consumptie. De consumptie van 30 gram soja-eiwit (1 tot 2 porties per dag) zou een significant positief effect hebben (576).

Diabetes mellitus type 2

De consumptie van sojaproducten (tofu, soja-eiwit en soja-isoflavonen) is geassocieerd met een lager risico op diabetes mellitus type 2. Er is aanvullend onderzoek nodig om dit te bevestigen (584; 585; 586).

Ontstekingsindicatoren en oxidatieve stress

Consumptie van soja met isoflavonen wordt in een aantal onderzoeken geassocieerd met een significante vermindering van ontstekingsindicatoren (CRP) (587; 588; 558). Ook is het gerelateerd aan verminderde oxidatieve stress (589).

Aanbevolen inname

Er is voor soja geen aanbevolen inname vastgesteld. Er wordt gesteld dat bij een 'matige' of 'niet al te hoge' inname van soja geen negatieve gezondheidseffecten te verwachten zijn (543; 558). Uit de meeste onderzoeken komt een veilige dosis van zo'n twee tot drie porties soja per dag naar voren. Dit kan worden gezien als een matige inname. Een dergelijke hoeveelheid wordt bovendien geassocieerd met positieve gezondheidseffecten (590; 576; 543; 558). Een portie is bijvoorbeeld één glas sojamelk, één schaaltje sojayoghurt, één vleesvervanger op sojabasis, of 150 gram tofu.

Bij een inname van twee porties zijn in elk geval geen nadelige effecten te verwachten. Dit betekent niet dat het nuttigen van meer porties per dag gevaarlijk is. Over het algemeen lijkt de consumptie van soja veilig en lijkt het meer positieve dan schadelijke effecten te hebben (543). Er is echter simpelweg niet bekend wat het effect is van grotere hoeveelheden en er kan daarom geen uitspraak over worden gedaan. Het advies is om gevarieerd te eten en zo'n twee tot drie porties soja per dag te consumeren. Het kan zo nu en dan makkelijk zijn deze porties te halen uit bijvoorbeeld een veganistische burger of een eiwitpoeder. In het algemeen is het echter het best om soja te eten in de meest natuurlijke, minst bewerkte vorm, om zo ook voordeel te kunnen halen uit de vele andere nutriënten in de sojaboon en om de zoutinname binnen de perken te houden.

Conclusie De consumptie van soja is veilig en heeft meer positieve dan schadelijke effecten. Soja is niet kankerverwekkend en zorgt niet voor borstgroei en een verlaagd libido bij mannen. De consumptie van soja met isoflavonen heeft mogelijk positieve gezondheidseffecten in relatie tot diabetes mellitus type 2, cardiovasculaire aandoeningen, bloeddruk, diverse vormen van kanker, menopauzale klachten, cholesterolgehalte in plasma en ontstekingsindicatoren. Er dient nader onderzoek plaats te vinden om na te gaan welke dosering en frequentie van consumptie precies nodig is voor deze effecten (543; 558). We kunnen concluderen dat een matige consumptie van soja voedzaam en veilig is en past binnen een gezond, gevarieerd voedingspatroon voor volwassenen, ouderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen (554; 580; 585; 543; 97).

Bijlage 6 Informatie over E-nummers en additieven

Additieven zijn stoffen die aan voedingsmiddelen worden toegevoegd om producteigenschappen – geur, kleur, smaak, houdbaarheid, textuur en stabiliteit – te verbeteren. Additieven worden altijd als ingrediënt aan een levensmiddel toegevoegd. De Europese autoriteit voor voedselveiligheid EFSA controleert van additieven of deze onschadelijk zijn voor de gezondheid voordat ze een E-nummer krijgen. Het toevoegen van E-nummers en andere additieven aan levensmiddelen gebeurt onder toezicht van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Deze autoriteit controleert of fabrikanten zich houden aan de additievenwetgeving (591).

E-nummers en additieven kunnen van dierlijke, plantaardige of synthetische oorsprong zijn. Alle E-nummers die dierlijke componenten kunnen bevatten zijn: E120; E160a; E160d; E160e; E161g; E234; E304; E322; E422; E431 t/m E436; E442; E445; E470a; E470b; E471; E472a t/m f; E473 t/m E477; E479b; E481 t/m E483; E491 t/m E495; E570; E626 t/m E635; E640; E901; E904; E920; E966 en E1518 (592). De Nederlandse Vereniging voor Veganisme heeft alle E-nummers die mogelijk dierlijke componenten bevatten weergegeven in een E-nummerkaartje (zie figuur 1). Dit kaartje kan opgeslagen worden op een mobiele telefoon, zodat de cliënt overal makkelijk een overzicht van (on)geschikte E-nummers ter beschikking heeft. E-nummers die niet op dit kaartje staan zijn geschikt voor consumptie (593). In tabel 38 is een uitgebreid overzicht weergegeven van alle E-nummers, de naam van het voedingsmiddel en of dit E-nummer veganistisch is.

E-nummerkaartje						
OVERZICHT VAN (MOGELIJK) DIERLIJKE E-NUMMERS						
ALTIJD DIERLIJK	MOGELIJK DIERLIJK		BIJNA NOOIT DIERLIJK			
120	322	640	153	430	473	492
542	626	920	160	431	474	493
901	627	921	161*	432	475	494
904	628	1517	304*	433	477	495
913	629	1518	312	434	478	570
966	630		325	435	479b	571
1105	631		326	436	481	572
	632		327	442	482	573
	633		341 iii	470*	483	
	634		387	471	484	
	635		422	472*	491	

* geldt ook voor toevoegingen

Figuur 1
E-nummerkaartje

Voor cliënten die strikt veganistisch eten is het goed om te weten dat in bepaalde voedingsmiddelen dierlijke producten worden gebruikt zonder dat dit op de verpakking is vermeld. Voor bakkerijen is het bijvoorbeeld niet verplicht om op de verpakking van vers brood te vermelden wat de ingrediënten zijn. Bij voorverpakt brood is het wel verplicht om een ingrediëntenlijst op de verpakking weer te geven. Aan kauwgum kan gelatine worden toegevoegd, het is niet verplicht om dit op de verpakking te vermelden. Verder worden wijn en vruchtensappen soms geklaard met dierlijke producten. Dit hoeft niet op de verpakking te worden vermeld. Als cliënten zeker willen weten dat er geen dierlijke producten zijn gebruikt, kunnen ze het best kiezen voor producten met een veganistisch keurmerk. Vegan Wiki is een productendatabase van de

Nederlandse Vereniging voor Veganisme. Hier kan van veel voedingsmiddelen worden opgezocht of ze veganistisch zijn of niet. Deze wiki kan de cliënt gebruiken om makkelijk en snel te weten te komen of een product geschikt is voor consumptie.

Tabel 30

Lijst van E-nummers en additieven en hun oorsprong (594; 595; 596; 597)

E-nummer	Naam	Plantaardig?
E101	Riboflavin	Altijd
E104	Chinolinegeel	Altijd
E120	Cochenille/Karmijn(zuur)	Nooit
E153	Carbo medicinalis/Carbo vegetabilis/Koolstof	Meestal
E160a	Caroten	Meestal
E 160d	Lycopen	Meestal
E160e	Bèta-apo-8-carotenal	Soms
E161b	Luteïne/Gemengde carotenoïden/Xanthofyllen	Meestal
E161g	Canthaxanthine/CI Food Orange 8	Meestal
E234	Nisine	Soms
E236	Mierenzuur/Metaanzuur	Altijd
E237	Natriumformiaat	Altijd
E238	Calciumformiaat	Altijd
E252	Kaliumnitraat/Salpeter	Meestal
E270	Melkzuur	Altijd
E304	Ascorbylpalmitaat	Meestal
E322	Lecithinen/Fosfatiden/Fosfolipiden	Soms
E325	Natriumlactaat (Melkzuurzouten/Lactaten)	Meestal
E326	Kaliumlactaat (Melkzuurzouten/Lactaten)	Meestal
E327	Calciumlactaat (Melkzuurzouten/Lactaten)	Meestal

E341	Calciumfosfaat/Calcium	Meestal
E387	Oxystearine	Meestal
E422	Glycerol/Glycerine	Meestal
E430	Polyoxyethyleen-8-stearaat	Meestal
E431	Polyoxyethyleen (40) stearaat	Meestal
E432	Polyoxyethyleen-20-sorbitaan monolauraat	Meestal
E433	Polyoxyethyleen-20-sorbitaan mono-oleaat/Polysorbaat 80	Meestal
E434	Polyoxyethyleen-20-sorbitaan monopalmitaat/Tween 40/Polysorbaat 40	Meestal
E435	Polyoxyethyleen-20-sorbitaan monostearaat/Tween 60/Polysorbaat 60	Meestal
E436	Polyoxyethyleen-20-sorbitaan tristearaat/Tween 65/Polysorbaat 65	Meestal
E441	Gelatine	Nooit
E442	Ammoniumfosfatiden/Ammoniumzout en van fosfatidinezuur Mengsel van ammoniumzouten van gefosforyleerde glyceriden	Meestal
E445	Glycerolesters van houthars	Meestal
E470	Natrium-, kalium- en calciumzouten van vetzuren	Meestal
E471	Mono- en diglyceriden/Synthetische vetten	Meestal
E472	Esters van mono- en diglyceriden	Soms
E473	Suikeresters van vetzuren	Soms
E474	Suikerglyceriden	Soms
E475	Polyglycerolesters van vetzuren	Meestal
E476	Polyglycerolpolyricinoleaat	Soms
E477	Propyleenglycerolesters van vetzuren	Meestal

E478	Mengsel van glycerol- en propyleenglycolesters met melkzuur en vetzuren	Meestal
E479	TOSOM/Thermisch geoxideerde sojaolie na reactie met mono- en diglyceriden	Soms
E479b	Veresterde sojaolie/Thermisch verhitte sojaolie, veresterd met vetzuren	Soms
E481	Natriumstearoyllactaat	Meestal
E482	Calciumstearoyllactaat	Meestal
E483	Stearyl tartraat	Meestal
E484	Stearyl citraat	Meestal
E485	Gelatine	Nooit
E491	Sorbitaanmonostearaat/Span 60	Meestal
E492	Sorbitaantristearaat/Span 65	Meestal
E493	Sorbitaanmonolauraat/Span 20	Meestal
E494	Sorbitaanmono-oleaat/Span 80	Meestal
E495	Sorbitaanmonopalmitaat/Span 40	Meestal
E542	Beendermeel(fosfaat)	Nooit
E570	Stearinezuur	Meestal
E571	Ammoniumstearaat (Stearaten)	Meestal
E572	Magnesiumstearaat (Stearaten)	Meestal
E573	Aluminiumstearaat (Stearaten)	Meestal
E585	Ferrolactaat/ijzerlactaat	Altijd
E626	Guanylzuur (Guanylaten)	Meestal
E627	Natriumguanylaat (Guanylaten)	Meestal
E628	Kaliumguanylaat (Guanylaten)	Meestal
E629	Calciumguanylaat (Guanylaten)	Meestal
E630	Inosinezuur (Inosinaten)	Meestal

E631	Natriuminosinaat (Inosinaten)	Meestal
E632	Kaliuminosinaat (Inosinaten)	Meestal
E633	Calciuminosinaat (Inosinaten)	Meestal
E634	Calciumribonucleotiden (Inosinaten)	Meestal
E635	Natriumribonucleotiden (Inosinaten)	Meestal
E636	Maltol	Meestal
E637	Ethylmaltol	Meestal
E640	Glycine/Glycocol/Natriumzout (van glycine)/Natriumglycinaat/Aminoazijnzuur	Meestal niet
E901	Bijenwas/Witte was/Gele was	Nooit
E904	Schellak	Nooit
E913	Lanoline	Nooit
E920	L-Cysteïne/Cysteïne	Meestal niet
E921	L-Cystine/Cystine	Meestal niet
E966	Lactitol	Nooit
E1000	Cholinezuur	Nooit
E1105	Lysozym(hydrochloride)/ Muramidase	Meestal niet
E1518	Glyceryltriacetaat/Triacetine	Meestal