



NDF Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2

Evidence- based Voedingsrichtlijn
voor mensen met diabetes type 1 en 2

NDF Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2

Evidence- based Voedingsrichtlijn
voor mensen met diabetes type 1 en 2

Verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid

De Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2 maakt deel uit van een serie Richtlijnen en Adviezen voor een goede diabeteszorg van de Nederlandse Diabetes Federatie (NDF). Zie ook de website www.diabetesfederatie.nl.

Voor de ontwikkeling van deze richtlijn heeft de NDF een multidisciplinaire werkgroep ingesteld. In deze werkgroep zijn ook de mensen met diabetes vertegenwoordigd. De richtlijn en de hierin opgenomen adviezen zijn met zorg samengesteld en al het mogelijke is gedaan om de beschreven informatie juist weer te geven. Er is hierbij gebruik gemaakt van de meest actuele informatie en inzichten. De NDF kan geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor de gevolgen die uit het gebruik van deze richtlijn en adviezen kunnen ontstaan. De behandelaar blijft zelf verantwoordelijk voor de inhoud, uitvoer en gevolgen van zijn/haar zorg.

Het intellectuele eigendom van de Voedingsrichtlijn berust bij de NDF. Gebruikmaking van de teksten voor commerciële doeleinden is niet toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de NDF.

Te citeren als:

Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2. Nederlandse Diabetes Federatie, Amersfoort, augustus 2010.

Nederlandse Diabetes Federatie
Stationsplein 139
3818 LE Amersfoort
Tel: 033-4480845
Fax: 033-4623053
Email: info@diabetesfederatie.nl



Het literatuuronderzoek dat de basis vormt voor deze richtlijn is gefinancierd door het Diabetes Fonds. Omdat het fonds staat voor oplossingen door wetenschappelijk onderzoek: fundamenteel maar ook praktisch, zoals onderzoek naar voeding. Dat laatste is hard nodig. Zeker in deze tijd van internet met ontelbare en vaak tegenstrijdige adviezen over voeding en diabetes, is een evidence-based richtlijn onontbeerlijk. Het Diabetes Fonds vertaalt de officiële richtlijn naar een publieksversie, in samenwerking met het Voedingscentrum. Voor meer informatie over de brochure en hoe die verkrijgbaar is: www.diabetesfonds.nl/voedingsbrochure

Inhoud

Samenstelling werkgroep	7
Algemene inleiding	8
Samenvatting van de aanbevelingen	13
Veranderingen ten opzichte van 2006	19
1 Preventie van diabetes type 2	21
1.1 Leefstijlinterventies	21
1.2 Alcoholconsumptie	23
1.3 Koffieconsumptie	23
1.4 Suikerhoudende dranken	24
1.5 Voedingsvezels	24
1.6 Vitamine D	24
1.7 Conclusies	25
1.8 Praktisch advies	26
1.9 Aanbevelingen	26
2 Behandeling van overgewicht en obesitas bij bestaande diabetes	28
2.1 Gecombineerde leefstijlinterventies	30
2.2 Laag-koolhydraat dieet/hoog-eiwit dieet	30
2.3 Laag-vet dieet	32
2.4 (Very) Low Calorie Diets	33
2.5 Suiker en suikerhoudende dranken bij overgewicht	33
2.6 Beweging	34
2.7 Medicamenteuze en chirurgische behandeling	34
2.8 Conclusies	35
2.9 Praktisch advies	36
2.10 Aanbevelingen	37
3 Koolhydraten	39
3.1 Totale hoeveelheid koolhydraten	39
3.2 Soort koolhydraat	40
3.3 Fructose	41
3.4 Suikerhoudende dranken	42
3.5 Zoetstoffen	43
3.6 Glykemische index	44
3.7 Conclusies	45
3.8 Praktisch advies	46
3.9 Aanbevelingen	46

4	Vetten	48
4.1	Totale hoeveelheid vet	48
4.2	Meervoudig onverzadigde vetzuren	49
4.3	N-3 visvetzuren	50
4.4	Enkelvoudig onverzadigde vetzuren	51
4.5	Cholesterol	51
4.6	Plantensterolen en -stanolen	52
4.7	Conclusies	52
4.8	Praktisch advies	53
4.9	Aanbevelingen	54
5	Eiwitten	55
5.1	Totale hoeveelheid eiwit	55
5.2	Microalbuminurie	55
5.3	Macroalbuminurie/manifeste diabetische nefropathie	56
5.4	Conclusies	56
5.5	Praktisch advies	57
5.6	Aanbevelingen	
6	Vezels	58
6.1	Totale hoeveelheid vezels	58
6.2	Conclusies	59
6.3	Praktisch advies	59
6.4	Aanbevelingen	59
7	Alcohol	60
7.1	Alcohol en diabetes	60
7.2	Conclusies	60
7.3	Praktisch advies	61
7.4	Aanbevelingen	61
8	Vitamines, mineralen, spoorelementen en overig	62
8.1	Vitamine B11 – foliumzuur	62
8.2	Vitamine B12	63
8.3	Magnesium	64
8.4	Chroom	65
8.5	Vitamine D	66
8.6	Keukenzout (natrium)	67
8.7	Overig (kaneel)	68
8.8	Aanbevelingen	69

9	Diabetesmedicatie en voeding	70
10	Diabetes en voeding bij niet westerse allochtonen	72
11	Diabetes en voeding bij kinderen	74
11.1	Preventie van diabetes type 1 en 2	74
11.2	Macronutriënten en energie	75
11.3	Vezels	77
11.4	Micronutriënten	78
11.5	Alcohol	78
11.6	Diabetesmedicatie	78
11.7	Aandachtspunten bij verschillende leeftijdsgroepen	80
11.8	Situaties die extra aandacht verdienen	80
12	Situaties die extra aandacht vragen	82
12.1	Gastroparese	82
12.2	Hypoglykemie	83
12.3	Eetstoornissen	84
12.4	Zwangerschap en zwangerschapswens	85
12.5	Sport en bewegen	86
12.6	Drink- en sondevoeding	87
13	Suggesties voor het gebruik van voedingsadviezen in de dagelijkse praktijk	88
14	Literatuurlijst	90
Bijlagen		104
I	Interdisciplinaire samenwerking en doorverwijzing naar de diëtist	105
II	Tabel 1. Overzicht van leefstijlinterventiestudies en de preventie van diabetes type 2	111
III	Tabel 2. Gemiddelde aanbevolen hoeveelheid voedingsmiddelen per dag	112
IV	Tabel 3. Keuzetabel	113
V	Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen	114
VI	Tabel 5. Overzicht glykemische index van veel gebruikte voedingsmiddelen	115
VII	Tabel 6 en 7: Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag	116
VIII	Tabel 8, 9 en 10. Overzicht aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) vitamines, mineralen en spoorelementen	117
IX	Tabel 11 en 12: Overzicht diabetesmedicatie, voedingsadvies en bijwerkingen	119
X	Beschrijving methodiek Stages of Change Model en Motivational Interviewing Literatuurlijst	121 123

Samenstelling van de werkgroep

Hoofd onderzoeker en auteur

- Mevrouw SC (Coosje) Dijkstra MSc,
junior onderzoeker voeding en gezondheid, Vrije Universiteit Amsterdam

Voorzitter

- De heer prof. dr. ir. JC (Jaap) Seidell,
hoogleraar voeding en gezondheid, voorzitter, Vrije Universiteit Amsterdam

Werkgroepleden

- Mevrouw dr. WM (Willie) Bakker - van Waarde,
kinderarts-endocrinoloog Beatrix Kinderziekenhuis, UMCG
- Mevrouw ERG (Elise) Kuipers,
diëtist, Diëtistenpraktijk Elise Kuipers te Amsterdam, actief deelnemer DNO
- Mevrouw J (Jelly) Meijer,
deskundige diabetes, leefstijl en zelfmanagement Diabetes Vereniging Nederland
- Mevrouw drs. EC (Lisette) Romijn,
huisarts, kaderarts diabetes, NDF bestuurslid namens DiHag
- Mevrouw ME (Marielle) van Veen – Lievaart,
tweedelijns diëtist, LUMC, actief deelnemer DNO
- Mevrouw CPM (Clementine) Wentink,
tweedelijns diëtist Jeroen Bosch Ziekenhuis, cursusbegeleider; actief deelnemer DNO
- Mevrouw dr. ir. AM (Andrea) Werkman,
voedingskundige, Voedingscentrum

Ambtelijk secretaris

Mevrouw drs. CJ (Corrine) Brinkman, senior beleidsmedewerker NDF

Met dank aan

Mevrouw ir. JE (Judith) Neter en mevrouw drs. A (Anke) Leibbrandt.

Algemene inleiding

Aanleiding

Voor een goede diabeteszorg is het van belang dat er eenduidige, goed onderbouwde voedingsadviezen worden gegeven die zijn gebaseerd op de meest recente literatuur. In 2006 is in opdracht van de Nederlandse Diabetes Federatie (NDF) de eerste wetenschappelijk onderbouwde Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2 geschreven. Het onderzoek naar voeding en diabetes is constant in ontwikkeling. Recente onderzoeksresultaten maakten het noodzakelijk om de voedingsadviezen uit 2006 te herzien. Mede omdat er vanuit de praktijk ook werd waargenomen dat een aantal belangrijke onderwerpen in de richtlijn uit 2006 onvoldoende aan bod was gekomen. Om de inhoud van de Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2 actueel te houden en eerder onderbelichte aspecten op basis van actuele onderzoeksliteratuur verder uit te werken, besloot de NDF een herzieningstraject van de Voedingsrichtlijn uit 2006 te starten. Deze richtlijn is mogelijk gemaakt met een subsidie van het Diabetes Fonds.

Doelstelling

Een richtlijn is een document met aanbevelingen ter ondersteuning van de dagelijkse praktijk. De aanbevelingen in deze richtlijn zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en aansluitende meningsvorming van de werkgroep. De richtlijn beoogt een leidraad te geven voor de dagelijkse praktijk van de voedingsbehandeling van mensen met een hoog risico op diabetes type 2 en mensen met reeds bestaande diabetes type 1 of 2. Het opvolgen van deze richtlijn wordt als belangrijke voorwaarde gezien bij het verwezenlijken van de algemene doelstellingen van de diabetesbehandeling, te weten: 'het ondersteunen van betreffende professionals in hun voedingsgerelateerde zorgaanbod'. Deze kunnen onderverdeeld worden in:

- I Uitstellen of voorkomen van diabetes type 2
- II Beperken van acute klachten van hypo- en hyperglykemie
- III Uitstellen of voorkomen van aan diabetes gerelateerde complicaties
- IV Zorgen voor en behoud van een optimale voedingstoestand

In het kader van deze algemene behandeldoelen kunnen wetenschappelijk onderbouwde voedingsadviezen een belangrijke rol spelen bij het streven naar:

- Volwaardige en leeftijdsadequate voeding
- Optimaliseren van lichaamsgewicht
- Optimaliseren van bloedglucosewaarden¹
- Verbeteren van insulinesecretie
- Verbeteren van insulinegevoeligheid
- Goede afstemming op bloedglucose verlagende medicatie
- Verbeteren van bloeddruk en lipidenprofiel

Richtlijngebruikers

Deze richtlijn is geschreven voor de volgende diabeteszorgverleners:

- diëtisten
- voedingskundigen
- huisartsen, internisten, verpleeghuisartsen, kinderartsen
- diabetesverpleegkundigen en verpleegkundigen met diabetes als aandachtsveld
- praktijkondersteuners en praktijkassistenten

¹ Opgemerkt dient te worden, dat voeding slechts één van de vele factoren is waardoor het beloop van de bloedglucosewaarden wordt bepaald. Naarmate bij type 1 en 2 diabetes de resterende insulinesecretie afneemt of zelfs geheel verdwijnt, wordt het effect van voeding op de bloedglucosewaarden belangrijker.

Voor een doelmatig verwijsbeleid voor voedingsadvies, begeleiding en educatie is het belangrijk dat bovengenoemde disciplines kennis nemen van deze richtlijn. Het is van groot belang dat de voedingsadviezen van eerder genoemde disciplines aan mensen met diabetes, elkaar ondersteunen, versterken en in geen geval tegenspreken. Voor mensen met diabetes type 1 en 2 wordt een beknopte patiëntenversie uitgebracht, welke is gebaseerd op deze richtlijn.

Samenstelling van de werkgroep

Voor het ontwikkelen van de Voedingsrichtlijn is in februari 2010 een multidisciplinaire werkgroep samengesteld. In deze werkgroep zijn de verschillende bij de behandeling van mensen met diabetes betrokken specialismen en mensen met diabetes zelf vertegenwoordigd. De werkgroep heeft gedurende een half jaar gewerkt aan de totstandkoming van de herziene Voedingsrichtlijn 2010.

Een map met verklaringen van werkgroepleden over mogelijke financiële belangenverstremming ligt ter inzage bij de NDF. Er zijn geen vormen van belangenverstremming gemeld.

Werkwijze van de werkgroep

Deze herziene Voedingsrichtlijn is opgesteld aan de hand van de Voedingsrichtlijn uit 2006 en het Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE) instrument. Dit instrument is in een Europees verband opgesteld om de procedurele kwaliteit van richtlijnen te kunnen beoordelen. Daarmee biedt het tevens een handvat voor de ontwikkeling van richtlijnen.

De werkgroep heeft de Voedingsrichtlijn uit 2006 beoordeeld op punten die in de herziene editie 2010 eventueel aangepast en aangevuld konden worden. Internationale voedingsrichtlijnen voor diabetes zijn bestudeerd, te weten de voedingsrichtlijnen van de American Diabetes Association (ADA) uit 2008 (Bantle, Wylie-Rosett et al. 2008), de Standards of Medical Care in Diabetes uit 2009 van de ADA (ADA 2009), de European Association for the Study of Diabetes uit 2004 (Mann, De Leeuw et al. 2004) en de Canadian Diabetes Association uit 2008 (Committee 2008). De punten waarop deze richtlijnen van elkaar en van de NDF Voedingsrichtlijn uit 2006 verschilden zijn in kaart gebracht. Op basis hiervan werd duidelijk waar de Voedingsrichtlijn uit 2006 aangepast en aangevuld zou kunnen worden. In aanvulling hierop hebben de werkgroepleden zich gebogen over (door de NDF verzamelde) vragen vanuit de praktijk die in de richtlijn beantwoord zouden kunnen worden. Deze vragen betroffen enerzijds onderwerpen die in de Voedingsrichtlijn uit 2006 onvoldoende aan bod waren gekomen, anderzijds aan actuele ontwikkelingen gerelateerde dilemma's. Ook door de meest recente literatuur op hoofdlijnen te analyseren werden in de richtlijn te adresseren onderwerpen geïdentificeerd.

Op basis van bovenstaande werkwijze zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht. De rol van voeding bij de preventie van diabetes type 2, de behandeling van overgewicht en obesitas bij bestaande diabetes, diabetes en voeding bij subgroepen (niet westerse allochtonen en kinderen) en diabetesmedicatie en voeding. In verband met de grote hoeveelheid vragen rond het gebruik van koolhydraten heeft de werkgroep dit thema gedetailleerd uitgewerkt. Hierbij kwamen de volgende onderwerpen vooral aan de orde: sucrose en fructose, suikerhoudende dranken, zoetstoffen, glycemische index en laag-koolhydraat dieet. Onderwerpen die reeds in de Voedingsrichtlijn 2006 aan de orde kwamen zijn verder uitgewerkt en aan de recente literatuur getoetst (vetten, eiwitten, vezels, alcohol, vitamines, mineralen en spoorelementen, situaties die extra aandacht verdienen).

De Voedingsrichtlijn 2010 is zoveel mogelijk gebaseerd op bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek afkomstig uit (systematische) reviews, randomized controlled trials (RCT's) en meta-analyses. Indien deze tot nu toe niet uitgevoerd waren, is er gekeken naar kleinere onderzoeken. Relevante artikelen zijn gezocht door het verrichten van (zoveel als mogelijk was binnen de gegeven projectduur van 6 maanden) systematische zoekacties in Medline, Pubmed en in de Cochranedatabase vanaf 2006 tot 2010. Indien onderwerpen niet of onvoldoende aan bod kwamen in de Voedingsrichtlijn uit 2006 zijn voor de zoekacties eerdere startdata gebruikt. De volgende zoektermen zijn gebruikt: 'Diabetes mellitus 1', 'Diabetes mellitus 2' en 'Nutrition'. Deze zijn gecombineerd met veel verschillende vrije teksttermen. De onderwerpen die behandeld zijn in deze Voedingsrichtlijn zijn te veelomvattend om alle zoektermen op te nemen. Daarnaast werden artikelen geëxtraheerd uit referentielijsten van de gevonden literatuur. Gezocht is naar Engelstalige en Nederlandse artikelen.

De geselecteerde artikelen zijn vervolgens beoordeeld op kwaliteit van het onderzoek en gegradeerd naar mate van bewijs. Hierbij is de indeling gebruikt zoals in tabel 1 is weergegeven. Wanneer de resultaten van de onderzoeken niet voldoende eenduidig waren om een voedingsadvies op te baseren, zijn de meest recente adviezen uit de Richtlijnen goede voeding 2006 opgenomen. Hierbij is gebruik gemaakt van rapporten van de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad 2006). Deze rapporten zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en meningen van experts. De rapporten worden in deze richtlijn gegradeerd als D bewijs.

Tabel 1. Indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies.

	Interventie	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade of bijwerkingen, etiologie, prognose*
A1	Systematische review van ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2 niveau		
A2	Gerandomiseerd dubbel blind vergelijkend klinische onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang	Onderzoek ten opzichte van een referentietest (een 'gouden standaard') met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die alleen de index- en referentietest hebben gehad.	Prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten
B	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiënten controleonderzoek, cohortonderzoek)	Onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd	Prospectief cohortonderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohortonderzoek of patiënten controleonderzoek
C	Niet vergelijkend onderzoek		
D	Mening van deskundigen		

* Deze classificatie is alleen van toepassing in situaties waarin om ethische of andere redenen gecontroleerde trials niet mogelijk zijn. Zijn die wel mogelijk, dan geldt de classificatie voor interventies.

De samenwerking tussen de werkgroepleden is gedurende het gehele traject soepel verlopen. De hoofdauteur heeft de conceptteksten geschreven en deze tijdens de werkgroepbijeenkomsten toegelicht. Tijdens de bijeenkomsten werden deze uitvoerig besproken en bediscussieerd. Indien sprake was van een meningsverschil tussen de werkgroepleden, werden argumenten aangedragen voor het te verdedigen standpunt waarna door de werkgroep een beslissing werd genomen.

Leeswijzer

Ieder hoofdstuk in deze Voedingsrichtlijn begint met een inleiding. Hierin wordt kort beschreven waar het hoofdstuk over gaat en hier wordt algemene informatie over het onderwerp gegeven. Per hoofdstuk zijn uitgangsvragen geformuleerd die na het lezen van het hoofdstuk beantwoord dienen te zijn. Soms zijn in een hoofdstuk meerdere uitgangsvragen geformuleerd. De beoordeling en samenvatting van de literatuur die gebruikt is, is terug te vinden onder het kopje samenvatting van de literatuur. Soms zijn er naast het wetenschappelijk bewijs nog andere aspecten die meewegen, zoals voorkeuren van de cliënt en ervaringen uit de praktijk. Deze aspecten worden vermeld onder het kopje overige overwegingen. Het wetenschappelijk bewijs is vervolgens puntsgewijs weergegeven onder het kopje conclusies. De belangrijkste literatuur waarop deze conclusies zijn gebaseerd staat hier vermeld, inclusief de mate van bewijs (A t/m D, zie tabel 1 op pagina 10). In de conclusies zijn ook adviezen opgenomen afkomstig uit de Richtlijnen goede voeding 2006 (Gezondheidsraad 2006) en rapporten van de Gezondheidsraad, zoals het rapport over de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (Kemper 2000). Deze conclusies zijn gegradeerd als D bewijs. Bij het weergeven van de conclusies is de volgorde van de tekst aangehouden. Onder het kopje praktisch advies worden bruikbare adviezen voor de praktijk gegeven. Hierbij speelt de ervaring en kennis van de werkgroepleden een belangrijke rol. Elk hoofdstuk eindigt met een samenvatting van aanbevelingen. Deze zijn gebaseerd op een combinatie van wetenschappelijk bewijs en meningen en ervaringen van de werkgroepleden.

De tekstopbouw zoals gebruikt in deze Voedingsrichtlijn verhoogt de transparantie van de aanbevelingen en biedt ruimte voor inbreng van ervaringen uit de praktijk van de werkgroep door het gescheiden weergeven van 'feiten' en 'meningen'. Bij onderwerpen waar weinig literatuur over te vinden was, is bovengeschetste opbouw soms losgelaten.

De Voedingsrichtlijn begint met een overzicht van de samenstelling van de werkgroep. Deze wordt gevolgd door een algemene inleiding. De aanbevelingen uit de verschillende hoofdstukken zijn overzichtelijk bij elkaar gebracht in het hoofdstuk Samenvatting van de aanbevelingen. Dit overzicht kan tegelijkertijd beschouwd worden als een beknopte samenvatting van de Voedingsrichtlijn 2010. Na deze samenvatting worden de veranderingen ten opzichte van de Voedingsrichtlijn uit 2006 kort en bondig uiteengezet. De Voedingsrichtlijn wordt afgesloten met een literatuurlijst en de bijlagen.

De verschillende hoofdstukken in deze richtlijn kunnen los van elkaar gelezen worden, hierdoor kan het voorkomen dat onderwerpen dubbel aan bod komen.

Implementatie en herziening van de richtlijn

De herziene Voedingsrichtlijn 2010 is te downloaden vanaf de website van de NDF (www.diabetesfederatie.nl). Daarnaast zal er in diverse vaktijdschriften een samenvatting gepubliceerd worden. De richtlijn moet voor mensen met diabetes worden vertaald naar een beknopte patiëntenversie met daarin opgenomen de hoeveelheden te gebruiken voedingsmiddelen; de zogenoemde ‘food based dietary guidelines’. Aanbevolen wordt om hierbij onderscheid te maken tussen mensen met een gezond gewicht of een te hoog gewicht of positieve energiebalans (gewichtstoename). De patiëntenversie kan door diabeteszorgverleners verspreid worden en kan via de site van de NDF en het Diabetes Fonds worden aangevraagd. In hoofdstuk 13 worden suggesties gegeven voor het gebruik van voedingsadviezen in de dagelijkse praktijk. In het kader van de implementatie wordt er in bijlage I aandacht besteed aan interdisciplinaire samenwerking en doorverwijzing naar de diëtist.

De geldigheid van de Voedingsrichtlijn 2010 komt te vervallen indien nieuwe ontwikkelingen aanleiding zijn om een herzieningstraject te starten. De NDF is als houder van de Voedingsrichtlijn de eerstverantwoordelijke voor actualisering. De andere gebruikers van de richtlijn delen de verantwoordelijkheid; zij worden verzocht relevante ontwikkelingen binnen hun vakgebied kenbaar te maken aan de eerstverantwoordelijke partij.

Samenvatting van de aanbevelingen

De herziene Voedingsrichtlijn voor mensen met diabetes type 1 en 2 is bedoeld om diabeteszorgverleners een leidraad te bieden voor de dagelijkse praktijk van de voedingsbehandeling bij mensen met diabetes type 1 of 2. De vorige richtlijn dateert uit 2006. De herziene Voedingsrichtlijn is getoetst aan de huidige stand van de wetenschap. Dit hoofdstuk is een samenvatting van alle aanbevelingen die zijn gedaan in deze Voedingsrichtlijn.

Preventie van diabetes type 2

Overgewicht is de belangrijkste leefstijlrisicofactor voor het ontstaan van diabetes type 2. De eerste keuze voor de behandeling van overgewicht bij mensen met een hoog risico op diabetes type 2 is een gecombineerde leefstijlinterventie. Indien succesvol dan leidt dit, naast gewichtsverlies, tot een forse risicovermindering op het ontstaan van diabetes type 2 en een verbetering van het lipidenprofiel.

Gecombineerde leefstijlinterventies voor de preventie van diabetes type 2 bestaan uit:

- het verminderen van de energie-inname door een individueel samengesteld energiebeperkt dieet dat tevens leidt tot verbetering van het eetgedrag;
- het verhogen van de lichamelijke activiteit;
- eventuele toevoeging van psychologische interventies ter ondersteuning van gedragsverandering.

Indien er sprake is van overgewicht dient de behandeling van mensen met een hoog risico op diabetes type 2 te streven naar gewichtsverlies van 5-15%. De behandeling dient gericht te zijn op gewichtsbehoud op langetermijn (>1 jaar). De aandacht moet liggen op het aanleren van een gezond voedingspatroon door de inzet van motiverende en daartoe opgeleide professionals.

Er zijn aanwijzingen dat een matige alcoholconsumptie kan beschermen tegen de ontwikkeling van diabetes type 2. Alcoholgebruik of het adviseren van alcohol brengt altijd risico met zich mee zoals gewenning of overmatig gebruik. Het is daarom niet verstandig om alcoholgebruik op populatieniveau als preventiestrategie aan te raden. Tevens bevat alcohol veel energie, dit kan leiden tot een positieve energiebalans (gewichtstoename) en overgewicht.

Een hoge consumptie van koffie en volkorengraanproducten beschermt mogelijk tegen de ontwikkeling van diabetes type 2. Er zijn aanwijzingen dat een hoge consumptie van suikerhoudende dranken de kans op diabetes type 2 verhoogt. Vruchtensappen vallen hier ook onder.

Mensen met een vitamine D deficiëntie hebben mogelijk meer kans op diabetes type 2. Het voorkomen of opsporen van een vitamine D deficiëntie bij de behandeling van mensen met een hoog risico op diabetes type 2 is daarom van belang.

Behandeling van overgewicht en obesitas bij bestaande diabetes

Bij mensen met diabetes en overgewicht is een gecombineerde leefstijlinterventie de eerste behandelkeuze. Indien succesvol dan leidt dit, naast gewichtsverlies op langetermijn tot een verbeterde diabetesregulatie en verbetering van het lipidenprofiel.

Gecombineerde leefstijlinterventies bestaan uit:

- het verminderen van de energie-inname door een individueel samengesteld energiebeperkt dieet dat leidt tot verbetering van het eetgedrag;
- het verhogen van de lichamelijke activiteit;
- eventuele toevoeging van psychologische interventies ter ondersteuning van gedragsverandering.

Net als bij de preventie van diabetes is het van belang te streven naar 5-15% gewichtsverlies en een afname van de buikomvang van 10%. Indien nodig en als de cliënt gemotiveerd is dan is streven naar meer gewichtsverlies mogelijk. De behandeling dient gericht te zijn op gewichtsbehoud op langetermijn (>1 jaar). De aandacht moet liggen op het aanleren van een gezond voedingspatroon door de inzet van motiverende en daartoe opgeleide professionals.

De Gezondheidsraad adviseert bij overgewicht en obesitas ten minste 60 minuten matig inspannende activiteit per dag. Houd er rekening mee dat lichamelijke activiteit een bloedglucoseverlagend effect heeft.

Om op kortetermijn gewicht te verliezen of de diabetesregulatie te verbeteren kunnen diëten met een afwijkende macronutriënten verdeling worden ingezet. Voorbeelden zijn het laag-koolhydraat/hoog-eiwit dieet, laag-vet dieet, of het gebruik van maaltijdvervangers. Deze diëten zijn niet geschikt voor gewichtsverlies op langetermijn. Tijdens de toepassing van deze diëten is het belangrijk dat mensen voldoende volkorengraanproducten, groenten en fruit voor voedingsvezels, vitamines en mineralen binnenkrijgen. Kies bij een hoog-vet dieet uit de vetbronnen die uit (meervoudig) onverzadigde vetzuren bestaan. Kies bij hoog-eiwit diëten voor producten rijk aan plantaardig eiwit. Voor mensen met een gestoorde nierfunctie en diabetes wordt een hoog-eiwit dieet afgeraden.

Mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht wordt geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag.

Beperk bij overgewicht of een positieve energiebalans (gewichtstoename) het gebruik van producten en dranken met (toegevoegde) suikers en beperk het toevoegen van suiker. Suiker levert veel energie. Suikers in vloeibare vorm lijken minder goed in te werken op het verzadigingsgevoel. Vruchtensappen vallen hier ook onder.

Alleen op basis van strenge selectiecriteria komen mensen met extreme obesitas en diabetes type 1 of 2 in aanmerking voor medicamenteuze of chirurgische behandeling.

De diabeteszorgverleners dienen bij een verminderde energie-inname en gewichtsverlies de diabetesmedicatie te evalueren en in overleg met de arts zo nodig aan te passen.

De voeding bij diabetes type 1 en 2

De voedingsadviezen voor mensen met diabetes type 1 en 2 komen grotendeels overeen. Voor beide groepen zijn ze gebaseerd op de Richtlijnen goede voeding, zoals geformuleerd door de Gezondheidsraad. De uitgangspunten voor de behandeling van mensen met diabetes type 1 en 2 zijn echter verschillend.

Diabetes type 1

Bij mensen met diabetes type 1 dient het voedingspatroon, de koolhydraatverdeling en het insulinerwerkingsprofiel op elkaar afgestemd te zijn. Een gezond voedingspatroon is hierbij het uitgangspunt. Het streven is uitstellen en/of voorkomen van diabetesgerelateerde complicaties.

Diabetes type 2

Overgewicht komt voor bij 80% van de mensen met diabetes type 2. De nadruk ligt voornamelijk op het bereiken en/of behouden van een gezond gewicht, voldoende lichaamsbeweging en het optimaliseren van het cardiovasculair risicoprofiel. Naast voedingsadvies wordt zonnodig orale bloedglucoseverlagende medicatie en/of insuline ingezet.

De voeding bij mensen met diabetes type 1 en 2 dient gevarieerd te zijn. Bij een gezond lichaamsgewicht zijn de energieleverende macronutriënten onderling uitwisselbaar zonder dat ze daarbij de energiebalans beïnvloeden. De nadruk in het voedingsadvies moet liggen op het totale voedingspatroon en niet op afzonderlijke voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan. De hier aanbevolen energiepercentages moeten worden beschouwd als richtinggevend. Het uitgangspunt blijft een voedingsadvies op maat dat rekening houdt met de motivatie en individuele behoeften en mogelijkheden van de mens met diabetes. Energiepercentages geven het aandeel weer dat een voedingsstof levert aan het aantal calorieën, oftewel de totale energie-inname. Zo betekent “40 energieprocent koolhydraten”, dat 40% van de calorieën afkomstig is uit koolhydraten.

Koolhydraten

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid koolhydraten voor gezonde mensen geldt ook voor mensen met diabetes (40-70 energieprocent). Kies voor koolhydratenbronnen vooral uit volkoren graanproducten, peulvruchten, aardappelen, groenten en fruit en (magere) melkproducten. Voedingsmiddelen mogen in principe elk type koolhydraat bevatten, mits ingepast in een gezond voedingspatroon.

Fructose leidt tot een lagere bloedglucose stijging dan producten gezoet met glucose. Indien fructose in hoge mate geconsumeerd wordt (100 gram p/d) dan verhoogt dit het triglyceridegehalte en wordt daarom afgeraden. Een matige consumptie (30-60 gram p/d) van fructose is niet nadelig voor de gezondheid.

Zoetstoffen zijn goed te gebruiken in een energiebeperkt dieet en indien rekening wordt gehouden met de aanvaardbare dagelijkse inname zijn ze veilig te gebruiken (zie bijlage V. Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen)

Aan mensen met diabetes type 1 en 2 met hoge postprandiale bloedglucosewaarden, waarbij met standaard adviezen geen acceptabele glykemische regulatie wordt bereikt, kan worden voorgelegd om het gebruik van producten met een lage glykemische index te proberen. De toepasbaarheid van de glykemische index moet per persoon worden bepaald en ingepast worden binnen de context van een gezonde voeding.

Vetten

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vet is voor mensen met diabetes gelijk aan die voor gezonde volwassenen. Bij een gezond gewicht en eetpatroon zou tussen de 20 en 40 energieprocent per dag uit vet moeten komen. Zoals eerder vermeld wordt mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag.

De vetzuursamenstelling van de voeding bij mensen met diabetes is gericht op vermindering van de kans op coronaire hartziekten. Gebruik een voeding met zo weinig mogelijk producten met een hoog gehalte aan verzadigde vetzuren (<10 energieprocent per dag) en transvetzuren (<1 energieprocent per dag). Bij voorkeur wordt geadviseerd om deze te vervangen door producten rijk aan (meervoudig) onverzadigde vetzuren in plaats van koolhydraten. Geadviseerd wordt om niet meer dan 12 energieprocent meervoudig onverzadigde vetzuren per dag te gebruiken. Door een vermindering van de hoeveelheid verzadigde vetzuren in de voeding zal ook de hoeveelheid cholesterol uit de voeding afnemen.

Vis bevat vetzuren die de kans op hartziekten verlagen. Er wordt daarom aanbevolen om regelmatig vette vis te eten, 450 mg visvetzuren per dag. Dit kan gerealiseerd worden door 2 keer per week vis te eten, waarvan ten minste eenmaal een portie vette vis.

Dagelijks gebruik van producten met plantensterolen en -stanolen kan geadviseerd worden aan mensen met diabetes en een hypercholesterolemie. Dagelijks gebruik kan het LDL cholesterol verlagen. Een hogere inname dan 2-3 gram plantensterolen en -stanolen per dag heeft geen additioneel effect en wordt afgeraden.

Eiwitten

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid eiwitten voor mensen met diabetes en een goede nierfunctie is gelijk aan die voor gezonde volwassenen (0.8-1.2 gram eiwit per kg lichaamsgewicht of 10-20 energieprocent per dag). Er zijn aanwijzingen dat de maximale hoeveelheid eiwit voor mensen met diabetes en een goede nierfunctie 20 energieprocent per dag is.

Er zijn geen aanwijzingen voor een mogelijke voorkeur voor dierlijk of plantaardig eiwit wat betreft nierfunctie. Een voeding rijk aan dierlijk eiwit leidt tot een hogere inname van verzadigd vet en vanuit dit oogpunt heeft bij een hoge eiwitinname plantaardig eiwit de voorkeur.

Bij een micro- of macroalbuminurie is een hoge eiwitinname mogelijk ongewenst. Hiervoor wordt verwezen naar de CBO/NIV/NDF richtlijn Diabetische Nefropathie (CBO 2006).

Overig

Een hoge inname van vezels heeft een positieve invloed op de diabetesregulatie en het lipidenprofiel bij mensen met diabetes. Aanbevolen wordt om, net als gezonde volwassenen ruim gebruik te maken van vezelrijke producten (30-40 gram vezels per dag of 3.4 gram per MJ/dag).

Tegen een matig alcohol gebruik bestaat geen bezwaar. Voor volwassen mannen hooguit 2 standaardglazen per dag, voor volwassen vrouwen 1 standaardglas per dag. Het aantal glazen dat gedronken mag worden dient niet te worden opgespaard. Let erop dat bij mensen die bloedglucoseverlagende medicatie gebruiken de inname van alcohol een bloedglucose verlagend effect heeft, wat kan leiden tot een hypoglykemie. Alcoholonthouding wordt geadviseerd aan zwangeren, mensen met een voorgeschiedenis van alcoholmisbruik of pancreatitis, en aan mensen met een hypertriglyceridemie of gevorderde neuropathie.

De voeding van mensen met diabetes dient te voorzien in de aanbevolen hoeveelheden vitaminen, mineralen en spoorelementen zoals die gelden voor de algemene bevolking. Er is geen bewijs dat dit bij mensen met diabetes anders zou moeten zijn. Het is van belang variatie aan te brengen in de voeding. Een aantal vitaminen verdienen meer aandacht:

- De aanbeveling voor vitamine B12 is voor mensen met diabetes gelijk aan die van gezonde volwassenen. Langdurig gebruik van metformine, frequent voorgeschreven bij mensen met diabetes type 2 kan leiden tot vitamine B12 malabsorptie en deficiëntie.
- Een deel van de bevolking heeft extra vitamine D nodig in aanvulling op het vitamine D uit de voeding (inclusief margarine, halvarine en bak- en braadproducten) en uit de aanmaak door de huid onder invloed van licht. Het gaat hierbij specifiek om de volgende groepen: kinderen beneden 4 jaar, personen met een donkere huidkleur, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, vrouwen die een sluier dragen, vrouwen boven de 50 en mannen boven de 70.

Er zijn aanwijzingen dat mensen met diabetes vaker een zoutgevoelige hypertensie hebben. Geadviseerd wordt matig met keukenzout te zijn en de inname tot minder dan 6 gram per dag te beperken.

Er is onvoldoende bewijs voor de werkzaamheid van kaneel en chroomsupplementen bij mensen met diabetes type 1 en 2. Het gebruik hiervan ter verbetering van de glykemische regulatie wordt niet aangeraden.

Lichamelijke activiteit bij diabetes type 1 en 2

Ter bevordering en behoud van de gezondheid wordt aanbevolen inactiviteit zo veel mogelijk te beperken. Er wordt geadviseerd te voldoen aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen. Voor volwassenen is deze norm dagelijks minimaal 30 minuten matig intensief te bewegen, op vijf maar bij voorkeur alle dagen van de week. Houd er rekening mee dat lichamelijke activiteit een bloedglucoseverlagend effect heeft. De Gezondheidsraad adviseert bij overgewicht en obesitas ten minste 60 minuten matig inspannende activiteit per dag.

Voeding voor niet westerse allochtonen met diabetes

De prevalentie van diabetes bij niet westerse allochtonen is hoger dan bij autochtone Nederlanders. In principe wijken de voedingsadviezen bij diabetes aan niet westerse allochtonen niet af van de standaard adviezen. Voor een goede begeleiding is het wel nodig dat zorgverleners kennis hebben van de cultuur, religie en de voedingsgewoonten. Er zijn enkele aandachtspunten, zoals de Ramadan en het vaker voorkomen van een vitamine D deficiëntie. De BMI beoordeling van niet westerse allochtonen kan afwijken omdat ze een andere lichaamsbouw hebben.

Voeding voor kinderen met diabetes

De aanbevelingen voor voeding van kinderen met diabetes type 1 en 2 komen overeen met de Richtlijnen goede voeding die gelden voor kinderen vanaf 12 maanden. Deze voeding zou het uitgangspunt moeten zijn voor het hele gezin.

Bij kinderen met een hoog risico op diabetes of reeds bestaande diabetes en overgewicht wordt een aanpak gericht op dieet alleen afgeraden. Dieetinterventies moeten ook bij kinderen deel uit maken van leefstijlinterventies. Veranderingen in het voedingspatroon moeten passen bij de leeftijd en voedingsbehoeften van het kind.

Bij kinderen is de Nederlandse Norm Gezond Bewegen verhoogd naar dagelijks een uur matig intensief bewegen. Houd er rekening mee dat lichamelijke activiteit een bloedglucoseverlagend effect heeft.

Situaties die extra aandacht verdienen

Er zijn diverse situaties waarin extra aandacht voor de voeding en/of medicatie noodzakelijk is. Voorbeelden hiervan zijn gastroparese, eetstoornissen, zwangerschap en zwangerschapswens, sport- en bewegen, en het gebruik van drink- en sondevoeding

Benadrukt wordt het advies bij het voorkomen van een hypoglykemie: geadviseerd wordt om 15-20 gram koolhydraten, bij voorkeur glucose in te nemen. Na 15-20 minuten dienen de bloedglucosewaarde opnieuw gecontroleerd te worden. Indien deze nog te laag is, dan is weer extra glucose nodig.

Veranderingen ten opzichte van 2006

Hoewel de NDF Voedingsrichtlijn 2010 in grote lijnen veel overeenkomsten vertoont met de richtlijn uit 2006 zijn er ook verschillen.

Allereerst zijn er een aantal hoofdstukken toegevoegd, te weten:

- Preventie van diabetes type 2
- Behandeling van overgewicht en obesitas bij bestaande diabetes
- Uitgebreid hoofdstuk over koolhydraten
- Diabetes en voeding bij niet-westerse allochtonen
- Diabetes en voeding bij kinderen
- Diabetesmedicatie en voeding

Voor het opnemen van deze onderwerpen in de herziene Voedingsrichtlijn zijn een aantal redenen. De incidentie van diabetes type 2 bij volwassenen en kinderen neemt toe. Preventie wordt daarom steeds belangrijker. Ook in internationale voedingsrichtlijnen voor diabetes wordt veel aandacht besteed aan preventie van diabetes type 2. Ook heeft het overgrote deel van de mensen met diabetes type 2 overgewicht. Vanuit de praktijk en actualiteit zijn veel vragen over de effectiviteit van verschillende diëten. Deze vragen komen aan de orde in het hoofdstuk over de behandeling van overgewicht en obesitas. Omdat een voedingsrichtlijn rekening moet houden met verschillende voedingspatronen van verscheidende etnische groeperingen en subgroepen in de bevolking, wordt ook dit in deze richtlijn geadresseerd. Ondanks soms ontbrekend wetenschappelijk bewijs zijn de onderwerpen “diabetes en voeding bij niet westerse allochtonen” en “diabetes en voeding bij kinderen” opgenomen. Tevens is een verdiepend hoofdstuk opgenomen over de relatie tussen diabetesmedicatie en voeding. Het hoofdstuk koolhydraten is uitgebreid waarbij aandacht is besteed aan sucrose, fructose, suikerhoudende dranken, zoetstoffen, glykemische index en het laag-koolhydraat dieet. Dit zijn onderwerpen waar vanuit de praktijk veel vragen over komen.

Daarnaast zijn er een aantal zaken veranderend ten opzichte van de Voedingsrichtlijn uit 2006. In de herziene richtlijn ontbreken streefwaarden voor de hoeveelheid cholesterol en mono- en disachariden in de voeding. Dit is in navolging van de Richtlijnen goede voeding 2006. Een streefwaarde voor de hoeveelheid cholesterol is niet nodig omdat een voeding die voldoet aan de wenselijke vetzuursamenstelling tevens een voeding zal zijn met een relatief lage hoeveelheid cholesterol. Voor een aanbeveling van de hoeveelheid mono- en disachariden in de voeding voor een volwaardig voedingspatroon ontbreekt aanvaardbare wetenschappelijke onderbouwing. Voor een vermindering van de kans op cardiovasculaire hartziekten is de aanbeveling voor de inname van visvetzuren verhoogd naar 450 mg per dag. Tevens wordt in de herziene Voedingsrichtlijn wordt een aanbeveling gedaan over de hoeveelheid lichamelijke activiteit. Voor de aanbevelingen van macrovoedingsstoffen is geprobeerd onderscheid te maken in situaties waar sprake is van een gezond gewicht en situaties waarin sprake is van overgewicht.

Anders dan in de richtlijn uit 2006 wordt in de herziene Voedingsrichtlijn het wetenschappelijk bewijs per onderwerp puntsgewijs weergegeven in conclusies. Hierbij wordt ook de mate van bewijs gegeven, gegradueerd van A tot en met D, waar A staat voor zeer sterk bewijs en D voor een mening van de werkgroep. Deze opbouw verhoogt de transparantie van de aanbevelingen en biedt ruimte voor de inbreng van praktijkervaringen door de werkgroepleden.

In vergelijking met de richtlijn uit 2006 wordt in deze richtlijn sterker benadrukt dat het totale voedingspatroon en de leefstijl van de mens met (een verhoogd risico op) diabetes centraal zal moeten staan voor een effectieve dieetbehandeling. De focus ligt niet op afzonderlijke voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan. Het voedingsadvies dient een advies op maat te zijn, waarbij rekening wordt gehouden met ieders motivatie, individuele omstandigheden en mogelijkheden.

1 Preventie van diabetes type 2

Inleiding

De incidentie van diabetes type 2 bij volwassenen en kinderen neemt toe en daarmee ook de verwachte complicaties op langetermijn (Baan 2009). Een verbeterd inzicht in de ontwikkeling van diabetes type 2 laat zien dat de ziekte een langdurig voorstadium kent. Dit stadium wordt gekenmerkt door een gestoorde nuchtere glucosewaarde (Impaired Fasting Glucose; IFG) of een gestoorde glucosetolerantie (Impaired Glucose Tolerance; IGT). Men spreekt van IGT indien de belastingtest een bloedglucosewaarde tussen de 7.8-11.1 mmol/l laat zien. IFG verwijst naar een nuchtere bloedglucosewaarde tussen de ≥ 5.6 en ≤ 6.0 mmol/l (capillair bloed) en ≥ 6.1 en ≤ 6.9 mmol/l (veneus bloed) (NHG 2006). Een derde van de Nederlanders met IGT krijgt binnen 6 jaar diabetes type 2 (de Vegt, Dekker et al. 2001), voor IFG ligt dit percentage rond de 40% (Rijkelijkhuizen, Nijpels et al. 2007). Beide gaan gepaard met een verhoogd risico op hart- en vaatziekten (Alberti, Zimmet et al. 2007). In deze richtlijn noemen we mensen in het voorstadium van diabetes, mensen met IGT of IFG. Gezien de toenemende incidentie van diabetes type 2 is primaire preventie van groot belang. In Nederland vindt geen systematische screening op diabetes plaats. Wel vinden initiatieven plaats die kunnen leiden tot screening, zoals de Diabetes risicotest. Deze test is te maken op het internet of bij de apotheek en bestaat uit een aantal vragen die ingaan op de factoren die van invloed zijn op het ontstaan van diabetes type 2. Bij een verhoogd risico wordt geadviseerd de huisarts te bezoeken voor een bloedglucosetest (Fonds 2010). In dit hoofdstuk worden voedingsgerelateerde interventies besproken die mogelijk beschermen tegen het ontstaan van diabetes type 2.

Uitgangsvraag

Welke voedingsgerelateerde interventies kunnen bijdragen aan de preventie van diabetes type 2?

Samenvatting van de literatuur

1.1 Leefstijlinterventies

Overgewicht is de belangrijkste leefstijlrisicofactor voor het ontstaan van diabetes type 2. Het is een direct gevolg van een ongezond eetpatroon en een verminderde lichamelijke activiteit (Uusitupa, Lindi et al. 2003; Stumvoll, Goldstein et al. 2005; Hamman, Wing et al. 2006).

Uit verschillende goed uitgevoerde RCT's blijkt dat interventies gericht op een gezonde leefstijl een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de preventie van diabetes type 2 (Eriksson and Lindgarde 1991; Pan, Li et al. 1997; Tuomilehto, Lindstrom et al. 2001; Kosaka, Noda et al. 2005; Hamman, Wing et al. 2006; Lindstrom, Ilanne-Parikka et al. 2006; Ramachandran, Snehalatha et al. 2007; Li, Zhang et al. 2008; Knowler, Fowler et al. 2009). Een overzicht van deze studies is opgenomen in bijlage II (Tabel 1. Overzicht van leefstijlinterventiestudies en de preventie van diabetes type 2).

De Malmö studie (Eriksson and Lindgarde 1991) en de Chinese Da Qing IGT and Diabetes Study (Pan, Li et al. 1997) waren de eerste studies die lieten zien dat leefstijlinterventies de kans op diabetes type 2 verminderen. In de leefstijlgroep (dieet en beweging) was na 6 jaar follow-up de kans op diabetes type 2 verminderd met respectievelijk 50 en 42%. De controlegroep kreeg geen interventie. In de Finnish Diabetes Prevention Study (DPS) (Tuomilehto, Lindstrom et al. 2001) en de Diabetes Prevention Program (DPP) (Knowler, Barrett-Connor et al. 2002) verminderde de kans op diabetes type 2 met 58% in de leefstijlgroep (dieet en beweging) vs. een controlegroep zonder interventie. Gewichtsverlies leek hierin een belangrijke bijdrage te leveren. In de interventiegroep van de DPP, daalde na 3.2 jaar follow-up de kans op diabetes type 2 met 16% per kilogram

gewichtsverlies (Hamman, Wing et al. 2006). In een 4 jaar durende RCT bij mannen met IGT zag men een daling van de kans op diabetes type 2 met 67% in de leefstijlgroep (dieet en beweging) vs. een controlegroep zonder interventie (Kosaka, Noda et al. 2005). Ook uit een Cochrane meta-analyse met 9 RCT's bleek dat leefstijlinterventies gericht op voeding, lichamelijke activiteit en gedragstherapie leiden tot meer gewichtsverlies en een verminderd risico op type 2 diabetes dan de gebruikelijke zorg (Norris, Zhang et al. 2005). Tevens zijn interventies gericht op dieet én verhoogde lichamelijke activiteit effectiever dan interventies gericht op dieet of verhoogde lichamelijke activiteit alleen (Orozco, Buchleitner et al. 2008). Er werd geen verschil gevonden tussen de mensen met alleen dieetadviezen of alleen bewegingsadviezen. Nield et al. concludeerden dat er weinig hoogwaardige studies zijn naar de effectiviteit van enkel dieetadviezen ter preventie van diabetes type 2 (Nield, Summerbell et al. 2008). Gebaseerd op 2 RCT's bleek dat interventies na 6 jaar follow-up bestaand uit dieetadviezen leiden tot een vermindering van de kans op diabetes type 2 met 33%.

Succesvolle interventies moeten gericht zijn op gewichtsverlies op de langetermijn. In de DPS was 3 jaar na de leefstijlinterventie de kans op diabetes type 2 nog steeds verminderd met 43% (Lindstrom, Ilanne-Parikka et al. 2006). Ook in de DPP was de kans op diabetes type 2, na 10 jaar follow-up nog steeds verminderd met 34% (Knowler, Fowler et al. 2009). De Chinese Da Qing IGT studie vond dezelfde resultaten na 14 jaar follow-up (Li, Zhang et al. 2008). In de SLIM studie kregen mensen met IGT gedurende 6 jaar een leefstijlinterventie bestaand uit voedings- en bewegingsadviezen vs. een controlegroep zonder interventie. Na 3 jaar was de kans op diabetes type 2 verminderd met 58% in vergelijking met de controle groep (Roumen, Corpeleijn et al. 2008).

Uit een meta-analyse van Gillies et al. bleek dat leefstijlinterventies minstens zo effectief zijn als farmacologische interventies met o.a. Orlistat, een medicijn dat de vetabsorptie remt (Gillies, Abrams et al. 2007). Ook in de DPP was metformine minder effectief in het verminderen van diabetes type 2 (-31%) dan de leefstijlinterventie (-58%). Na 10 jaar follow-up was dit nog steeds het geval en leidde metformine tot een risicovermindering van 18% vs. 34% in de leefstijlgroep (Knowler, Fowler et al. 2009).

Effectieve leefstijlinterventies zijn gericht op gemiddeld gewichtsverlies van 5-7% en bestaan uit enerzijds verbetering van het voedingspatroon en anderzijds verhoging van de lichamelijke activiteit, al dan niet gecombineerd met gedragstherapie. In Tabel 2 staan de kenmerken van de meest effectieve leefstijlinterventies die gebruikt zijn in verschillende studies. In de Artsenwijzer voor Diëtetiek wordt gestreefd naar een gewichtsafname van 5-15% op langetermijn (NVD 2010). Dit percentage wordt in deze Voedingsrichtlijn aangehouden als doelstelling in de behandeling van overgewicht.

Tabel 2. Kenmerken van effectieve leefstijlinterventies die zijn gebruikt in grote studies

Kenmerk	Aanbeveling
KH	± 55 energieprocent
Totaal vet	< 30 energieprocent
- verzadigd vet	< 10 energieprocent
- cholesterol	< 33 mg/MJ
Eiwit	10-15 energieprocent
Vezels	13 g/1000 kcal per dag
Beweging	30 minuten gemiddelde activiteit per dag, ten minste 5 x per week

Bovenstaande leefstijlinterventies zijn gebruikt in de DPP, DPS en SLIM studie en leidden tot 58% minder kans op diabetes type 2.

1.2 Alcoholconsumptie

Er zijn aanwijzingen dat een matige alcohol-inname van 2-2.5 consumpties per dag kan beschermen tegen de ontwikkeling van diabetes type 2. Uit een recente meta-analyse van 20 observationele onderzoeken bleek dat, in vergelijking met nooit drinkers, de inname van 2-2.5 alcoholhoudende dranken per dag de kans op diabetes type 2 bij mannen met 13% en bij vrouwen met 40% verlaagde (Baliunas, Taylor et al. 2009). Een inname van ≥ 5 glazen per dag leidde echter tot een verhoging van het risico.

Het onderliggende mechanisme is nog niet bekend, de toegenomen insulinegevoeligheid bij matige alcoholconsumptie speelt mogelijk een rol.

Overige overwegingen

Alcoholgebruik of het adviseren van alcohol brengt altijd risico met zich mee zoals gewenning, verslaving of overmatig gebruik (Gezondheidsraad 2006). Het is daarom niet verstandig om alcoholgebruik op populatieniveau als preventiestrategie aan te raden. Tevens bevat alcohol veel energie dat kan leiden tot een positieve energiebalans (gewichtstoename).

1.3 Koffieconsumptie

Uit een meta-analyse van 20 observationele studies blijkt dat de consumptie van koffie mogelijk beschermt tegen de ontwikkeling van diabetes type 2 (van Dam and Hu 2005). In deze studie was, in vergelijking met een lage koffieconsumptie, de kans op type 2 diabetes 35% lager voor de hoogste categorie koffiedrinkers (≥ 6 of ≥ 7 kopjes per dag) en 28% lager bij 4-6 kopjes koffie per dag. In 3 cohortonderzoeken, gepubliceerd na deze meta-analyse leidde een hogere koffieconsumptie tot een lager risico op het ontstaan van diabetes type 2 (Greenberg, Axen et al. 2005; Iso, Date et al. 2006; van Dam, Willett et al. 2006). Twee cohortonderzoeken lieten geen verband zien tussen de consumptie van koffie en de kans op diabetes type 2 (Reunanen, Heliovaara et al. 2003; Saremi, Tulloch-Reid et al. 2003). Uit een recente meta-analyse van 18 observationele studies bleek dat elke extra kop koffie per dag kan leiden tot een vermindering van de kans op diabetes type 2 met 7% (Huxley, Lee et al. 2009). Drie tot 4 kopjes koffie per dag leidde tot 25% minder kans op het ontstaan van diabetes type 2 in vergelijking met ≤ 2 kopjes koffie per dag.

Het onderliggende mechanisme is nog onduidelijk. Wederom zou de toegenomen insulinegevoeligheid een rol kunnen spelen.

Overige overwegingen

Het stimuleren van koffieconsumptie als preventiestrategie op populatie of individueel niveau is lastig te realiseren. Er lijken echter geen redenen te bestaan om mensen die al een hoge koffieconsumptie hebben en een hoog risico op diabetes, dit af te raden.

1.4 Suikerhoudende dranken

De consumptie van suikerhoudende dranken zoals frisdrank, sportdrank, vruchtensappen en gezoete zuiveldranken lijkt de kans op diabetes type 2 te verhogen (Hu and Malik 2010). In de Nurse's Health Study II, een cohortonderzoek bij 50.000 vrouwen, hadden vrouwen die ≥ 1 suikerhoudende drank per dag dronken, 83% meer kans op diabetes type 2 in vergelijking met vrouwen die < 1 suikerhoudende drank per maand dronken (Schulze, Manson et al. 2004). Na correctie voor BMI was dit risico verminderd tot 42%, wat impliceert dat BMI voor de helft verantwoordelijk is voor deze risicoverhoging. In de Black Women's Health Study werden 40.000 vrouwen 10 jaar gevolgd (Palmer, Boggs et al. 2008). Vrouwen die ≥ 2 suikerhoudende dranken per dag dronken hadden 24% meer kans op diabetes type 2 in vergelijking met vrouwen die < 1 suikerhoudende drank per maand dronken. Na correctie voor BMI was dit resultaat niet meer significant. Ook ≥ 2 glazen gezoete vruchtendrank per dag leidde tot 31% meer kans op het krijgen van diabetes type 2. Dit effect bleef zichtbaar na correctie voor BMI. Andere, kleinere studies vonden geen associatie tussen de inname van suikerhoudende dranken en de kans op diabetes type 2 (Montonen, Jarvinen et al. 2007; Nettleton, Lutsey et al. 2009). Ook in de Artherosclerosis Risk in Communities Study werd na 9 jaar follow-up geen associatie gevonden tussen de inname van suikerhoudende dranken en diabetes type 2 (Paynter, Yeh et al. 2006). Het onderliggende mechanisme is nog niet duidelijk maar, naast gewichtstoename, kan het mogelijk zijn dat de snel opneembare koolhydraten in deze dranken een snelle stijging van de insuline en glucoserespons teweeg brengen.

1.5 Voedingsvezels

Uit een recente Cochrane review van 11 observationele studies en 1 RCT blijkt de kans op diabetes type 2 lager bij een hoge inname van volkorengraanproducten (27-30 %) of graanvezels (28-37%) (Priebe, van Binsbergen et al. 2008). In epidemiologische studies wordt consistent een omgekeerd verband gevonden tussen de inname van veel volkorengraanproducten en het ontstaan van diabetes type 2. In de eerder beschreven DPP, SLIM en de DPS studies is verhoging van de vezelconsumptie tot een hoeveelheid van +/- 13 gram per 1000 kcal per dag onderdeel van de voedingsadviezen. Mogelijk zijn vezels in deze studies deels verantwoordelijk voor de gevonden resultaten. In de Finnish Diabetes Prevention Study hadden mensen met de hoogste vezelconsumptie, na 4.1 jaar follow-up 62% minder risico op diabetes type 2 dan mensen met de laagste inname (Lindstrom, Peltonen et al. 2006).

Het onderliggende mechanisme is nog onduidelijk, maar na de consumptie van volkorengraanproducten treedt, in vergelijking met geraffineerde producten, een lagere bloedglucoserespons op. Ook de aanwezigheid van niet verteerbare koolhydraten kan mogelijk een rol spelen.

1.6 Vitamine D

Een onvoldoende vitamine D-status komt onder alle lagen van de Nederlandse bevolking voor (Gezondheidsraad 2008). Er zijn verschillende observationele onderzoeken en kleine interventie studies die een verband hebben gelegd tussen een vitamine D deficiëntie en het ontstaan van diabetes type 2 en hart- en vaatziekten (Baz-Hecht and Goldfine 2010; Ozfirat and Chowdhury 2010).

Een vitamine D deficiëntie komt vaker voor bij mensen met diabetes type 2 (Targher, Bertolini et al. 2006).

In een 17 jaar durende Finse studie hadden mensen met een hoog serum 25(OH)D gehalte, een maat voor vitamine D status, 40% minder kans op diabetes type 2 in vergelijking met mensen met een laag gehalte (Mattila, Knekt et al. 2007). In een andere studie met 524 mensen zonder diabetes, was de vitamine D status bij aanvang van de studie, na 10 jaar follow-up, negatief geassocieerd met de hoogte van de glucose- en insulineaarden (Forouhi, Luan et al. 2008). Er zijn echter ook studies die geen effect van vitamine D op het ontstaan van diabetes type 2 vonden. In de Women's Health Initiative, een grote Amerikaanse studie onder vrouwen, leidde suppletie met 400 IU vitamine D₃ en 1000 mg calcium per dag, na 7 jaar niet tot een verminderde kans op diabetes type 2 (de Boer, Tinker et al. 2008). De controle groep kreeg een placebo. Een systematische review en meta-analyse, gebaseerd op onder meer interventiestudies concludeerde, dat een vitamine D deficiëntie leidt tot een hoger risico op hypertensie en hart- en vaatziekten, maar niet tot diabetes type 2 (Pittas, Lau et al. 2007). Het onderliggende mechanisme is nog onduidelijk maar een vitamine D deficiëntie zou kunnen bijdragen aan het functieverlies van bètacellen, insulineresistentie en ontstekingen (Baz-Hecht and Goldfine 2010; Ozfrat and Chowdhury 2010). Tot die tijd lijkt het voorkomen van een vitamine D deficiëntie van belang. Voor meer informatie over vitamine D wordt verwezen naar het hoofdstuk Vitamines, mineralen, spoorelementen en overig (Hoofdstuk 8.5)

1.7 Conclusies

A	Gecombineerde leefstijlinterventies van dieet-, bewegings- en gedragsstrategieën bij mensen met IGT of IFG leiden tot een risicovermindering op het ontstaan van diabetes type 2 van 29 tot 67%. (Kosaka, Noda et al. 2005; Ramachandran, Snehalatha et al. 2007)
B	Effectieve leefstijlinterventies streven naar een gemiddeld gewichtsverlies van 5-7% en bestaan uit een verminderde energie-inname en een verhoging van de lichamelijke activiteit (≥ 30 minuten matige inspanning per dag). (Tuomilehto, Lindstrom et al. 2001; Roumen, Corpeleijn et al. 2008; Knowler, Fowler et al. 2009)
B	Gewichtsverlies lijkt een belangrijke bijdrage te leveren aan de preventie van diabetes type 2. (Uusitupa, Lindi et al. 2003; Hamman, Wing et al. 2006)
B	Er zijn aanwijzingen uit observationeel onderzoek dat matige inname van alcohol (1 glas voor vrouwen, 2 glazen voor mannen per dag) de kans op type 2 diabetes vermindert. Een overmatige inname verhoogt dit risico (≥ 5 glazen per dag). (Baliunas, Taylor et al. 2009)
B	Er zijn aanwijzingen uit observationeel onderzoek dat matige tot hoge koffieconsumptie (≥ 4 koppen per dag) de kans op diabetes type 2 verkleint. (van Dam and Hu 2005; Huxley, Lee et al. 2009)
B	Er zijn aanwijzingen uit observationeel onderzoek dat een hoge consumptie van suikerhoudende dranken (≥ 2 per dag) de kans op diabetes type 2 en overgewicht verhoogt. (Hu and Malik 2010)
B	Er zijn aanwijzingen uit observationeel onderzoek dat een hoge consumptie van volkoren graanproducten de kans op diabetes type 2 verkleint. (Priebe, van Binsbergen et al. 2008)
B	Er zijn aanwijzingen dat een vitamine D deficiëntie de kans op diabetes type 2 verhoogt. (Mattila, Knekt et al. 2007; Forouhi, Luan et al. 2008)

1.8 Praktisch advies

- Verschillende verzekeringen, werkgevers en praktijken voor fysiotherapie bieden beweegprogramma's aan. Deze programma's kunnen alleen of in een groep gevolgd worden. De duur en inhoud van deze beweegprogramma's verschilt. In sommige gevallen wordt het programma vergoed door de verzekering, maar ook dit verschilt.
- Met het oog op preventie van diabetes type 2 hoeft de consumptie van koffie niet afgeraden te worden. Ook is er geen reden om een matige alcoholconsumptie bij mensen die gewend zijn te drinken af te raden (vrouwen 1 glas/mannen 2 glazen per dag).
- Leg uit dat suikerhoudende dranken energie bevatten en niet onbeperkt gedronken kunnen worden. Ook vruchtensappen vallen hier onder.
- Vruchtensappen met het opschrift "ongezoet" bevatten wel suikers in de vorm van vruchtensuikers. Dit geldt ook voor melk- en yoghurt dranken met het opschrift "ongezoet". Deze bevatten suikers in de vorm van melksuikers en kunnen niet onbeperkt gedronken worden.
- Streef bij mensen met een hoog risico op diabetes naar een goede kennis over de aanwezigheid van voedingsvezels in producten. Bijvoorbeeld brood met een bruine kleur is door de toevoeging van mout lang niet altijd vezelrijk.
- Een gezonde voeding voorziet in principe in voldoende vitamine D voor mensen van 4 tot en met 50 (vrouwen) of 70 (mannen) jaar, met een lichte huidskleur die minimaal een kwartier per dag buitenkomen. Alle andere groepen hebben extra vitamine D uit supplementen nodig. Voor meer informatie over vitamine D wordt verwezen naar het hoofdstuk vitamines, mineralen, spoorelementen en overig (Hfdst 8.5) (Gezondheidsraad. 2008).

1.9 Aanbevelingen

Overgewicht is de belangrijkste leefstijlrisicofactor voor het ontstaan van diabetes type 2. De eerste keuze voor de behandeling van overgewicht bij mensen met een hoog risico op diabetes type 2 is een gecombineerde leefstijlinterventie. Indien succesvol dan leidt dit, naast gewichtsverlies, tot een forse risicovermindering op het ontstaan van diabetes type 2 en een verbetering van het lipidenprofiel.

Gecombineerde leefstijlinterventies voor de preventie van diabetes type 2 bestaan uit:

- het verminderen van de energie-inname door een individueel samengesteld energiebeperkt dieet dat tevens leidt tot verbetering van het eetgedrag;
- het verhogen van de lichamelijke activiteit;
- eventuele toevoeging van psychologische interventies ter ondersteuning van gedragsverandering.

Bij de behandeling van mensen met een hoog risico op diabetes type 2 is het van belang te streven naar gewichtsverlies van 5-15%. De behandeling dient gericht te zijn op gewichtsbehoud op langetermijn (>1 jaar). De aandacht moet liggen op het aanleren van een gezond voedingspatroon door de inzet van motiverende en daartoe opgeleide professionals.

Er zijn aanwijzingen dat een matige alcoholconsumptie kan beschermen tegen de ontwikkeling van diabetes type 2. Alcoholgebruik of het adviseren van alcohol brengt altijd risico met zich mee zoals gewenning of overmatig gebruik. Het is daarom niet verstandig om alcoholgebruik op populatieniveau als preventiestrategie aan te raden. Tevens bevat alcohol veel energie, dit kan leiden tot een positieve energiebalans (gewichtstoename) en overgewicht.

Een hoge consumptie van koffie en volkorengraanproducten beschermt mogelijk tegen de ontwikkeling van diabetes type 2. Er zijn aanwijzingen dat een hoge consumptie van suikerhoudende dranken de kans op diabetes type 2 verhoogt. Vruchtensappen vallen hier ook onder.

Mensen met een vitamine D deficiëntie hebben mogelijk meer kans op diabetes type 2. Het voorkomen of opsporen van een vitamine D deficiëntie bij de behandeling van mensen met een hoog risico op diabetes type 2 daarom is van belang.

2 Behandeling van overgewicht en obesitas bij bestaande diabetes

Inleiding

De prevalentie en incidentie van overgewicht en obesitas hebben epidemische vormen aangenomen. Meer dan 80% van de mensen met type 2 diabetes heeft overgewicht. Overgewicht en obesitas leiden tot een verhoogd risico op hart- en vaatziekten, verschillende vormen van kanker, galziekten, artrose, jicht, infertiliteit, ademhalingsproblemen, menstruatiestoornissen, foetale defecten en slaapapneu. Naarmate het overgewicht toeneemt, wordt de kans op deze ziekten groter (Visscher and Seidell 2001; CBO 2008). Naast de eerder genoemde gezondheidsrisico's leidt overgewicht bij mensen met diabetes type 1 tot een slechter wordende glykemische regulatie en een verhoogd risico op micro- en macrovasculaire complicaties (De Block, De Leeuw et al. 2005; Reinehr, Holl et al. 2005). Bij mensen met diabetes type 2 leidt dit tot een toenemende insulineresistentie, een verslechterde glykemische regulatie en een verhoogd risico op micro- en macrovasculaire complicaties (Chan, Rimm et al. 1994; Anderson, Kendall et al. 2003).

De basis van de behandeling van overgewicht en obesitas bestaat uit het volgen van de Richtlijnen goede voeding en de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (Kemper 2000). In deze norm wordt geadviseerd om dagelijks minimaal 30 minuten matig intensief te bewegen. Bij mensen met overgewicht of een positieve energiebalans (gewichtstoename) wordt geadviseerd dagelijks ten minste een uur matig intensief te bewegen (Gezondheidsraad 2006). Indien er sprake is van overgewicht (BMI ≥ 25 kg/m²) en/of een verhoogde buikomvang (≥ 102 cm bij mannen, ≥ 88 cm bij vrouwen) is gewichtsverlies gewenst (Gezondheidsraad 2006). Een classificatie van overgewicht en obesitas en de bijbehorende gezondheidsrisico's wordt hieronder weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Classificatie van overgewicht en obesitas en de bijbehorende gezondheidsrisico's (risico op diabetes type 2 en cardiovasculaire ziekten).

Classificatie	BMI (kg/m ²)	Normale buikomvang	Grote buikomvang (≥ 102 cm bij mannen, ≥ 88 cm bij vrouwen)
Ondergewicht	< 18.5	-	-
'Normaal'	18.5-24.9	-	-
Overgewicht	25-29.9	Verhoogd	Hoog
Obesitas			
- niveau I	30-34.9	Hoog	Zeer hoog
- niveau II	35-39.9	Zeer hoog	Zeer hoog
- niveau III	≥ 40	Extreem hoog	Extreem hoog

Bron: (CBO 2008). Richtlijn Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen, WHO 2000.

Voor de diagnostiek en behandeling van obesitas is in 2008 een uitgebreide richtlijn geschreven (CBO 2008). Hierin wordt beschreven dat de behandeling van overgewicht in eerste instantie gericht moet zijn op een blijvend gewichtsverlies van ongeveer 5-15% en/of een afname van de buikomvang van 10%. Buikomvang is een goede indicatie voor de hoeveelheid abdominaal en totaal lichaamsvet; een factor die het cardiovasculair risicoprofiel beter voorspelt dan de BMI (WHO 2000). Met dit relatief geringe gewichtsverlies kan al een belangrijke gezondheidswinst behaald worden. Indien nodig en de cliënt gemotiveerd is, kan naar meer gewichtsverlies gestreefd worden.

Het primaire doel van een dieetinterventie is tweeledig. Ten eerste is er het beoogde gewichtsverlies. In de tweede plaats moet de interventie leiden tot een blijvende verbetering van de voedingsgewoonten en de daarbij horende leefgewoonten, waardoor terugval zo veel mogelijk wordt voorkomen. Gezondheidseffecten

zijn slechts relevant als gewichtsverlies op langetermijn wordt volgehouden (Norris, Zhang et al. 2005). Bij mensen met diabetes type 2 lijkt gewichtsverlies makkelijker te worden bereikt indien de diagnose diabetes net is vastgesteld (Khan, St Peter et al. 2000).

Niet iedereen valt met hetzelfde dieet even effectief af, daarom wordt er voortdurend gezocht naar het dieet met de beste samenstelling. De belangrijkste energiebeperkte diëten en hun kenmerken en samenstelling zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Overzicht van diëten

Naam dieet	Calorieën/dag	Overige kenmerken	Voorbeelden	Overig
Energiebeperkt dieet	600 calorieën minder dan gebruikelijke inname	Beperking van koolhydraten (40-50 en%), vet (25-30 en%) en alcohol	Is het gangbare energiebeperkte dieet in Nederland	Is in Nederland gebaseerd op de Richtlijnen goede voeding
Laag-vet dieet	Variabel: alleen beperkt wat vet betreft	10-25 en% vet	Ornish, Zone	Geen beperking van koolhydraten en alcohol
Hoog-eiwit/ laag-koolhydraat dieet	Minder dan 1.600 calorieën	20 en% eiwit, < 40 gram koolhydraten	Atkins, South Beach, Montignac, dr. Frank	In onderzoek met maaltijdvervangers toegepast
Laag-calorisch dieet (LCD)	1.000-1.200 calorieën	Dieet met maaltijdvervangers	Verschillende fabrikanten brengen shakes, repen, en maaltijdvervangers op de markt	Dieet met twee maaltijdvervangers en een warme maaltijd
Zeer laag-calorisch dieet (VLCD)	400-800 calorieën	Op basis van maaltijdvervangers: hoog eiwit, laag koolhydraat, zeer laag vet	Modifast	Bedraagt ongeveer de helft van het basaal metabolisme

Afrotingen: en%= energieprocent

Bron: (CBO 2008). Richtlijn Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen.

Voor de volledigheid is in bijlage III (Tabel 2. Gemiddelde aanbevolen hoeveelheid voedingsmiddelen per dag) een overzicht opgenomen van de gemiddelde hoeveelheid aanbevolen voedingsmiddelen per dag. In bijlage IV (Tabel 3. Keuzetabel) is een keuzetabel opgenomen die is ontwikkeld door het Voedingscentrum. In de keuzetabel zijn voedingsmiddelen per groep vergelijkbare producten ingedeeld in drie categorieën: 'bij voorkeur', 'middenweg' en 'bij uitzondering'. De indeling is gemaakt op basis van de richtlijnen van de Gezondheidsraad. Deze categorieën helpen bij de keuze binnen een groep vergelijkbare producten. Het Voedingscentrum kijkt bij het indelen van producten naar:

- de hoeveelheid verzadigd vet en transvet
- de hoeveelheid voedingsvezels
- de hoeveelheid zout
- de hoeveelheid toegevoegde suiker
- de hoeveelheid calorieën

In dit hoofdstuk worden verschillende energiebeperkte diëten besproken. Tevens wordt het effect van lichamelijke activiteit en de medicamenteuze behandeling van overgewicht en bariatrische chirurgische kort toegelicht. Ter aanvulling wordt soms verwezen naar studies bij mensen zonder diabetes omdat in deze groep meer onderzoek is verricht. De nadruk ligt in dit hoofdstuk op gewichtsverlies en het verminderen van de risicofactoren voor hart- en vaatziekten.

Uitgangsvraag

Met welke (dieet) interventies kan bij mensen met diabetes op een verantwoorde manier gewichtsverlies worden bereikt en hoe effectief is dit op langetermijn?

Samenvatting van de literatuur

2.1 Gecombineerde leefstijlinterventies

In een Cochrane review met 22 RCT's werd het langetermijneffect van een leefstijlinterventie en de mate van gewichtsverlies onderzocht bij 4.659 mensen met diabetes type 2 (Norris, Zhang et al. 2005). De leefstijlinterventie bestond uit dieet-, bewegings- en gedragsadviezen. Na 1 tot 2 jaar leidde de leefstijlinterventie tot meer gewichtsverlies (-1.7 kg), in vergelijking met de reguliere zorg. Dit verschil is klein, wat mogelijk verklaard kan worden doordat in de controlegroep ook gewichtsverlies optrad omdat mensen spontaan hun voeding gingen aanpassen. Gewichtsverlies (-11%) en daling van de nuchtere glucosewaarden (-14.7%) waren het sterkst bij mensen met een zeer laag calorisch dieet, in combinatie met lichaamsbeweging en gedragstherapie. De grootste daling van het HbA_{1c} gehalte werd bereikt bij mensen met een energiebeperkt dieet of een zeer laag-calorisch dieet, maar niet met lichaamsbeweging zonder dieet (+1 mmol/mol of +0.1%) of gedragsveranderingen zonder dieet (+8 mmol/mol of +0.8%). In the Look AHEAD Trial werd bij 5.145 mensen met diabetes type 2 en overgewicht of obesitas het effect van een leefstijlinterventie en de mate van gewichtsverlies onderzocht (Pi-Sunyer, Blackburn et al. 2007). De interventie in de leefstijlgroep bestond uit een verminderde calorie-inname (500 kcal/dag), een verhoogde lichamelijke activiteit (\geq 175 min/week) en groepsbijeenkomsten. In de controlegroep kregen mensen een 'normale' diabeteseducatie (4 lessen gedurende 1 jaar). Na 1 jaar vielen mensen in de leefstijlgroep meer af (8.6 % vs. 0.7%) en de fitheid verbeterde. In de leefstijlgroep daalde het HbA_{1c} meer (+7 mmol/mol of 0.7% vs. +1 mmol/mol of 0.1%). Dit ging gepaard met een betere glykemische regulatie en een verminderde medicatie-inname. Ook de risicofactoren voor hart- en vaatziekten namen in de leefstijlgroep meer af.

2.2 Laag-koolhydraat dieet/hoog- eiwit dieet

Een voeding met een laag-koolhydraat en hoog-eiwit gehalte komt onder verschillende namen voorbij, zoals het Atkins dieet, dr. Frank dieet en het South Beach dieet. Het lage aandeel koolhydraten in deze diëten zou een gunstig effect hebben op de glykemische regulatie (Feinman and Volek 2008). Door een tekort aan koolhydraten wordt een deel van de vetten omgezet in ketonlichamen, die door de hersenen gebruikt kunnen worden als brandstof en het hongergevoel dempen. Ook het hoge aandeel eiwit geeft een verzadigd gevoel. Door het thermogene effect zou een hoog percentage eiwit in onze voeding de stofwisseling en vetverbranding bevorderden, zonder dat dit ten koste gaat van vetvrije massa, waardoor meer gewicht wordt verloren dan bij een ander energiebeperkt dieet (Westerterp-Plantenga, Nieuwenhuizen et al. 2009).

De termen laag-koolhydraat en/of hoog-eiwit dieet worden in de literatuur vaak door elkaar heen gebruikt. Meestal worden de vetten en koolhydraten tijdens de dieetfase verminderd (600-1000 kcal lager), terwijl de eiwitten op peil worden gehouden of op een hoog tot normaal niveau worden gebracht. De hoeveelheid eiwit wordt vaak gebaseerd op het lichaamsgewicht, namelijk 1.0 tot 1.2 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht. De mate van koolhydraatbeperking varieert van 5 energieprocent tot en met 40 energieprocent koolhydraten per dag (20-60 gram koolhydraten per dag). Energieprocent geeft het aandeel weer dat een voedingsstof levert aan het aantal calorieën oftewel de totale energieinname. Zo betekent “40 energieprocent koolhydraten”, dat 40 % van de calorieën afkomstig is uit koolhydraten. Er is veel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van laag-koolhydraat/hoog-eiwit diëten bij mensen zonder diabetes. In deze studies leidde een laag-koolhydraat/hoog-eiwit dieet op kortetermijn tot meer gewichtsverlies (-3.5 kg) in vergelijking met een laag-vet dieet. Dit verschil was echter na 1 jaar verdwenen (Anderson, Konz et al. 2001; Pirozzo, Summerbell et al. 2002; Nordmann, Nordmann et al. 2006; Hession, Rolland et al. 2009). Bij de mensen met een laag-koolhydraat dieet steeg het HDL cholesterol meer en daalde de triglyceridenwaarden en de systolische bloeddruk sterker na 6 tot 12 maanden follow-up. Het LDL- en totaal cholesterol stegen in deze groep. De effecten op de vrijevetzuren zijn mogelijk ongunstiger bij een laag-koolhydraat dieet dan bij een laag-vet dieet (Hernandez, Sutherland et al. 2010). Verhoging van de vrijevetzuren, het LDL- en totaal cholesterol worden geassocieerd met vaatschade en een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. Minder is bekend over de effectiviteit van laag-koolhydraat en/of hoog-eiwit dieet bij mensen met diabetes. In een 12 weken durende RCT bij mensen met diabetes type 2 trad geen verschil op in de mate van gewichtsverlies (-5.2 kg in beide groepen) bij mensen met een hoog-eiwit of laag-eiwit dieet. (Parker, Noakes et al. 2002). In beide groepen daalden de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, het LDL- en totaal cholesterol daalden meer ten gunste van het hoog-eiwit dieet. Beide diëten bevatte evenveel energie. Een recente meta-analyse met 13 RCT's bij mensen met diabetes type 2 onderzocht het effect van een laag-koolhydraat dieet (29 energieprocent KH) vs. een hoog-koolhydraat dieet (55 energieprocent KH) (Kirk, Graves et al. 2008). Er werd geen verschil gevonden in de mate van gewichtsverlies tussen beide diëten. Het triglyceridengehalte daalde meer ten gunste van het laag-koolhydraat dieet. Er was geen verschil in totaal-, HDL- of LDL cholesterol tussen beide diëten. In een recente review werd het effect van een koolhydraatbeperking (20 g tot 95 g KH per dag) bij mensen met diabetes type 2 onderzocht (Dyson 2008). Het laag-koolhydraat dieet leidde op kortetermijn tot meer gewichtsverlies en verbeterde het HbA1c in gunstigere mate in vergelijking met een hoog-koolhydraat dieet. In twee studies trad een verlaging op van het triglyceridengehalte bij mensen met een laag-koolhydraat dieet ten opzichte van de mensen met een hoog-koolhydraat dieet, maar er was er geen verschil in totaal, HDL of LDL cholesterol (Yancy, Olsen et al. 2004; Boden, Sargrad et al. 2005). In een RCT met 102 mensen met diabetes type 2 leidde een laag-koolhydraat dieet vs. een laag-vet dieet tot meer gewichtsverlies na 12 maanden (-0.6 kg vs. 0.92 kg), al was dit verschil klein (Daly, Paisey et al. 2006). In deze studie was bij de mensen met een laag-koolhydraat dieet de inname van verzadigd vet hoger (13.9 energieprocent vs. 11.0 energieprocent) en de inname van vezels lager. Een systematische review concludeert dat gewichtsverlies bij mensen met een laag-koolhydraat dieet hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door een verminderde energie-inname en niet door de verlaagde koolhydraatinname (Bravata, Sanders et al. 2003).

Overige overwegingen

Bovengenoemde studies zijn van korte duur en klein van opzet. Het is moeilijk om de diëten onderling met elkaar te vergelijken omdat ze verschillend zijn van samenstelling. Het is hierdoor moeilijk om eenduidige conclusies te formuleren.

Een aantal punten worden in aangehaalde onderzoeken niet beschreven maar zijn volgens de werkgroep-leden wel van belang. De behandeling van overgewicht en obesitas moet gericht zijn op gewichtsverlies op de langetermijn. Bovengenoemde resultaten zijn kortetermijnresultaten en de langetermijnresultaten die er zijn tonen geen verschillen in mate van gewichtsverlies. Bij een langdurig gebruik van een laag-koolhydraat/hog-eiwit dieet leidt de hoge inname van dierlijke vetten en eiwitten tot een hoge inname van verzadigd vet. Tijdens het dieet wordt er geen tot weinig gebruik gemaakt van vezels, fruit en groenten. Beperking van laatst genoemde producten wordt juist geassocieerd met een verhoogd risico op chronische ziekten (Strychar 2006). Uit recent onderzoek blijkt dat mensen die een energiebeperkt dieet volgen waarvan de macronutriënten verdeling afwijkt, een groter risico hebben op een micronutriënten deficiëntie dan mensen die een energiebeperkt dieet volgen waarbij de macronutriënten verdeling overeenkomt met de richtlijnen voor een gezonde voeding (Gardner, Kim et al. 2010). Dit was ook het geval voor mensen die een laag-koolhydraat dieet volgden. Mogelijke gezondheidsrisico's voor mensen die een laag-koolhydraat en/of hog-eiwit dieet volgen moeten op langetermijn uitgesloten kunnen worden. Een bekende complicatie van diabetes is achteruitgang van de nieren. Langetermijn resultaten met betrekking tot hoog-eiwit diëten en nierfunctie bij mensen met diabetes type 1 en 2 ontbreken (Bantle, Wylie-Rosett et al. 2008). Voor mensen met een gestoorde nierfunctie en diabetes wordt daarom een hoog-eiwit dieet afgeraden. Meer informatie over eiwit en nierfunctie is te vinden in het hoofdstuk 5 'Eiwitten'. Zolang er geen langetermijn resultaten beschikbaar zijn naar de effectiviteit en veiligheid van deze diëten is het niet mogelijk een goed onderbouwd advies te geven en worden deze diëten als langetermijn behandeling van overgewicht en obesitas niet aangeraden. Bij het gebruik op kortetermijn wordt geadviseerd het lipidenprofiel, de nierfunctie en de inname van de hoeveelheid eiwitten in de voeding te monitoren.

2.3 Laag-vet dieet

Een laag-vet dieet wordt geassocieerd met een verminderde calorie-inname en daarmee gewichtsverlies. In de CBO richtlijn behandeling en diagnostiek van obesitas wordt gesteld dat een reductie van vet zonder een opgelegde caloriebeperking leidt tot een reductie van de calorie-inname (CBO 2008). Een dieet met 10 energieprocent minder vet, zonder verdere calorie beperking leidt na 1 jaar tot een gewichtsverlies van 4-5 kg bij mensen zonder diabetes en een BMI >30 kg/m² (Astrup, Grunwald et al. 2000). Een verlaging van het vetgehalte leidt logischerwijs tot een verhoging van de koolhydraatinname. Dit kan bij mensen met diabetes leiden tot een verhoging van de postprandiale glucose en insulineaarden (Bantle, Wylie-Rosett et al. 2008). Uit een recente meta-analyse van 19 RCT's blijkt dat een laag-vet en hoog-koolhydraat dieet vs. een hoog-vet en laag-koolhydraat dieet bij mensen met diabetes type 2 de nuchtere insulineaarden en triglyceridengehalte verhogen met respectievelijk 8.4% en 12.8% (Kodama, Saito et al. 2009). Het HDL gehalte daalde meer in deze groep (6%). De samenstelling van de diëten verschilden niet in energie- en eiwitgehaltes. Er werd geen gewichtsverlies gerapporteerd in deze studie.

Overige overwegingen

In de Richtlijnen goede voeding wordt geconcludeerd dat een voeding met een hoog vetgehalte, bij een positieve energiebalans (gewichtstoename), eerder leidt tot gewichtstoename met een laag vetgehalte. Mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht wordt daarom geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag (Gezondheidsraad 2006).

2.4 (Very) Low Calorie Diets

Het tijdelijk gebruik van (Very) Low Calorie Diets (V)LCD's ter ondersteuning van gewichtsverlies en optimalisering van de glykemische regulatie kan zinvol zijn. LCD's bestaan uit gemiddeld 1000 kcal per dag en VLCD's uit 500 kcal per dag. Ze leveren tenminste 50 gram eiwit en alle essentiële vetzuren, vitamines, mineralen en spoorelementen volgens de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden. Meestal bestaan VLCD's uit maaltijdvervangers, al dan niet aangevuld met salades en groenten voor de vezelvoorziening. LCD's bestaan uit een sterk energiebeperkte voeding. Uit een recente review blijkt dat het gebruik van (V)LCD's bij mensen met diabetes type 2 leidde tot snel gewichtsverlies, verbetering van de glykemische regulatie en cardiovasculaire risicofactoren (Baker, Jerums et al. 2009). Obese mensen met diabetes type 2 die een jaar lang een LCD of VLCD volgden, bereikten een gewichtsverlies van 11% en een daling van de nuchter bloedglucosewaarden van 14.7% (Anderson, Kendall et al. 2003). De langetermijneffecten van (V)LCD's op de glykemische regulatie en cardiovasculaire risicofactoren zijn zeer klein of afwezig. Ze zijn niet geschikt om langer dan een jaar te gebruiken (Anderson, Konz et al. 2001; Dansinger, Gleason et al. 2005). Het gebruik van (V)LCD's zou overwogen kunnen worden bij mensen met diabetes en een hoge BMI ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) en met één of meer aan obesitas gerelateerde comorbiditeiten, of een slechte glykemische regulatie. Bij mensen met diabetes dient een (V) LCD onder strikte medische begeleiding gevolgd te worden. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het aanpassen van de diabetesmedicatie ter voorkoming van een hypoglykemie. Vaak wordt de stelregel gebruikt dat deze gehalveerd wordt bij aanvang van het dieet, maar overleg met de arts is hiervoor noodzakelijk (Baker, Jerums et al. 2009).

2.5 Suiker en suikerhoudende dranken bij overgewicht

Zoals voor elke persoon geldt, kunnen suiker en suikerhoudende producten bij mensen met diabetes type 1 en 2 deel uit maken van de dagelijkse voeding (Slama, Haardt et al. 1984; Bantle, Swanson et al. 1993; Mallerbi, Paiva et al. 1996; Nadeau, Koski et al. 2001; Rickard, Cleveland et al. 2001; Laville and Nazare 2009). Het toevoegen van suiker aan voedingsmiddelen en dranken verhoogt echter wel de energiedichtheid en verlaagt de voedingsstoffendichtheid van de voeding (Gezondheidsraad 2006). Suiker bevat naast calorieën geen andere waardevolle voedingsstoffen voor het lichaam. Door diverse commissies van deskundigen en in diabetes voedingsrichtlijnen uit het buitenland wordt aangedrongen op een beperking in het gebruik van (vooral toegevoegde) suikers in verband met de preventie van overgewicht (WHO; Food and Agriculture Organisation; American Heart Association; Canadian Nutrition Diabetes Guidelines). Hierbij wordt meestal een aanvaardbare bovengrens van 10 energieprocent toegevoegde suikers gehanteerd. De American Heart Association heeft recentelijk een bovengrens van 5 energieprocent geadviseerd (Johnson, Appel et al. 2009). Er is echter onvoldoende bewijs te vinden om een kwantitatieve aanbeveling op te nemen voor de hoeveelheid toegevoegde suikers in de voeding. Het lijkt echter wel gerechtvaardigd om bij een positieve energiebalans (gewichtstoename) of overgewicht geadviseerd de hoeveelheid toegevoegde suikers in de voeding zoveel mogelijk te beperken (Gezondheidsraad 2006).

Suikerhoudende dranken leveren het grootste aandeel mono- en disachariden in onze voeding. Het is aanmerkelijk dat voornamelijk de overmatige consumptie van deze dranken, zoals frisdrank, vruchtensappen en gezoete yoghurt dranken gewichtstoename veroorzaakt (Vartanian, Schwartz et al. 2007; Hu and Malik 2010). Deze dranken bevatten een hoog aandeel suikers, worden in grote hoeveelheden gedronken en hebben een

laag verzadigingsgevoel. Hierdoor werken compensatiemechanismen voor de totale energie-inname minder goed (Hu and Malik 2010). Voor de handhaving van de energiebalans lijkt het van belang te zijn of het suikerhoudende voedingsmiddel een vloeibare of vaste vorm heeft.

Verschillende studies naar de relatie tussen suikerhoudende dranken en energie-inname zijn geïncludeerd in een meta-analyse van Vartanian et al. (Vartanian, Schwartz et al. 2007). Frisdrank consumptie is hier duidelijk geassocieerd met een verhoogde energie-inname. In 4 studies waar mensen zonder diabetes 3 tot 10 weken suikerhoudende drank dronken werd de extra ingenomen energie niet gecompenseerd. Dit resulteerde in een hogere energie-inname (Tordoff and Alleva 1990; DiMeglio and Mattes 2000; Raben, Vasilaras et al. 2002; Van Wymelbeke, Beridot-Therond et al. 2004). Tevens blijkt uit verschillende cohortstudies dat suikerhoudende dranken de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, zoals hypertensie en hypertriglyceridemie verhogen (Dhingra, Sullivan et al. 2007; Nettleton, Lutsey et al. 2009).

2.6 Beweging

In de Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen wordt de gewenste hoeveelheid beweging beschreven om een goede gezondheid te behouden. Voor volwassenen is die norm: minstens 30 minuten matig inspannende lichamelijke activiteit in de vorm van bijvoorbeeld stevig wandelen, fietsen of tuinieren op ten minste 5 maar bij voorkeur op alle dagen van de week. Bij jongeren, mensen met overgewicht of obesitas wordt het gewenste activiteitsniveau verhoogd tot ten minste 60 minuten matig inspannende activiteit per dag (Gezondheidsraad 2006). De lichamelijke activiteit kan worden ingepast in het normale dagelijkse activiteitenpatroon door onder andere (trap) te lopen, stevig te wandelen en te fietsen naar het werk. Daarnaast kan volgens dit advies sportbeoefening het energieverbruik extra stimuleren, en daarmee een positieve energiebalans (gewichtstoename) voorkomen (Kemper 2000).

Studies naar het effect van lichamelijke activiteit bij diabetes en overgewicht worden vaak gecombineerd met dieetadviezen en gedragstherapie. Weinig is bekend over het onafhankelijke of additionele effect van beweging op het gewicht en de glykemische regulatie. In een Cochrane meta-analyse met 14 RCT's bij mensen met diabetes type 2, daalde het HbA_{1c} met 6 mmol/mol of 0.6% in de bewegingsgroep in vergelijking met de controlegroep zonder interventie (Thomas, Elliott et al. 2006). Er werd geen verschil gevonden in mate van gewichtsverlies tussen beide groepen, wat mogelijk verklaard kan worden door een toename van de vetvrije massa (spieren) in de bewegingsgroep. In de bewegingsgroep verbeterde de insulinegevoeligheid en daalde het triglyceridegehalte. Dit effect was onafhankelijk van de mate van gewichtsverlies. In een Cochrane meta-analyse van 6 RCT's leidde de combinatie van dieet én beweging bij mensen met diabetes type 2 in vergelijking met enkel dieetadviezen tot meer gewichtsverlies en een sterkere daling van het HbA_{1c} (Nield, Moore et al. 2007).

2.7 Medicatie en chirurgische behandeling

Medicamenteuze therapie, zoals orlistat kunnen ter ondersteuning van gewichtsverlies en gecombineerd met een aangepaste leefstijl bij mensen met diabetes type 2 leiden tot 5-10% gewichtsverlies (Norris, Zhang et al. 2005). Volgens de bijsluiters van deze medicijnen is gebruik vanaf een BMI >27 kg/m² toegestaan. Er kunnen bijwerkingen optreden en langetermijn resultaten van medicamenteuze interventies ontbreken (CBO 2008)

Bariatrische operaties aan maag en/of darmen zijn bedoeld om het lichaamsgewicht fors te reduceren. Gangbare operaties in Nederland zijn momenteel de aanpasbare maagband, de gastric bypass, de gastric sleeve en de duodenal switch operatie. De aanpasbare maagband en de gastric sleeve werken restrictief door maagverkleining. De gastric bypass en de duodenal switch zijn restrictief door uitschakeling van de maag, maar werken ook malabsorptief. De internationale vastgestelde indicaties hiervoor zijn een BMI ≥ 40 kg/m² of een BMI ≥ 35 kg/m² met belangrijke comorbiditeit, zoals diabetes, cardiovasculaire ziekte of slaapapneu (CBO 2008). In een grote meta-analyse van mensen met diabetes type 2 die een bariatrische ingreep ondergingen trad een gemiddeld gewichtsverlies op van 38,5 kg. Bij 86,6% leidde dit tot een verbetering van de glykemische regulatie of verdween het ziektebeeld (Buchwald, Estok et al. 2009). Ook in de richtlijn voor diagnostiek en behandeling van obesitas wordt beschreven dat bij extreme obesitas medicamenteuze en chirurgische behandeling voor een deel van de patiënten uitkomst kan bieden. Echter, beide behandelingen moeten worden toegepast in combinatie met gewichtbeheersingsprogramma's (CBO 2008). Er zijn aanwijzingen dat na een gastric bypass en een duodenal switch operatie de insulinesecretie wordt verhoogd en de insulinegevoeligheid verbetert. Dit effect hangt niet alleen af van de mate van gewichtsverlies, maar heeft te maken met twee darmhormonen (Scheen, De Flines et al. 2009). Dit metabole karakter zou voor mensen met diabetes een voordeel kunnen zijn.

2.8 Conclusies

D	Indien er sprake is van overgewicht (BMI ≥ 25 kg/m ²) en/of een verhoogde buikomvang (≥ 94 cm bij mannen, ≥ 80 cm bij vrouwen) of obesitas (BMI >30 kg/m ²) is gewichtsverlies van 5-15% gewenst. (Gezondheidsraad 2006; CBO 2008)
A	Matig gewichtsverlies levert bij mensen met diabetes type 2 en overgewicht een verbetering van de insulinegevoeligheid op. Na één tot vijf jaar is er een sterke relatie tussen afname van het gewicht en een daling van het HbA _{1c} . (Anderson, Kendall et al. 2003; Norris, Zhang et al. 2005; Hamman, Wing et al. 2006)
A	Een gecombineerde leefstijlinterventie bestaand uit dieetadviezen, verhoging van de lichamelijke activiteit en gedragsondersteuning leidt bij mensen met diabetes type 2 tot meer gewichtsverlies op de lange termijn dan de reguliere zorg. Dit leidt tevens tot verlaging van het HbA _{1c} en reductie van de cardiovasculaire risicofactoren. (Norris, Zhang et al. 2005; Pi-Sunyer, Blackburn et al. 2007)
D	Het doel van een dieetinterventie is tweeledig. Ten eerste is er het beoogde gewichtsverlies. In de tweede plaats moet de interventie leiden tot een blijvende verbetering van de voedingsgewoonten en de daarbij horende leefgewoonten, waardoor terugval zo veel mogelijk wordt voorkomen. (Werkgroep)
A	Een laag-koolhydraat/hoog-eiwit dieet (<40 gram en 1.0-1.2 gram eiwit per kg) leidt bij mensen met diabetes type 2 op kortetermijn tot meer gewichtsverlies dan een energiebeperkt dieet, maar dit verschil is na 1 jaar grotendeels verdwenen. (Anderson, Konz et al. 2001; Hession, Rolland et al. 2009)
D	Bij gebruik van een laag-koolhydraat en hoog-eiwit dieet wordt geadviseerd het lipidenprofiel, de nierfunctie en de inname van de hoeveelheid eiwitten in de voeding te monitoren. (Werkgroep)
A	Bij obese mensen zonder diabetes leidt een laag-koolhydraat dieet tot een verhoging van het LDL en totaal cholesterol en mogelijk tot een verhoging van de vrije vetzuren. (Nordmann, Nordmann et al. 2006; Hession, Rolland et al. 2009)
D	Mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht wordt geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag. (Gezondheidsraad 2006)

D	Bij een positieve energiebalans (gewichtstoename) dient de hoeveelheid toegevoegde suiker beperkt te worden. (<i>Gezondheidsraad 2006</i>)
D	Het is aannemelijk dat de consumptie van suikers in vloeibare vorm gewichtsverlies belemmert en leidt tot gewichtsstijging. (<i>Gezondheidsraad 2006; Hu and Malik 2010</i>)
A	Dieetherapieën zijn effectiever wanneer deze worden gecombineerd met verhoogde lichaamsbeweging. Dit leidt tot een groter gewichtsverlies en verlaging van het HbA1c. (<i>Thomas, Elliott et al. 2006; Nield, Moore et al. 2007</i>)
D	Volgens de Nederlandse Norm Gezond Bewegen dienen volwassenen met een gezond lichaamsgewicht ≥ 30 minuten matig inspannende lichamelijke activiteit te verrichten op vijf, maar bij voorkeur op alle dagen van de week. De Gezondheidsraad adviseert bij overgewicht, obesitas of voor jongeren tenminste 60 minuten matig inspannende activiteit per dag. (<i>Kemper 2000; Gezondheidsraad 2006</i>)
A	Medicamenteuze- of chirurgische behandeling kan bij mensen met diabetes type 2 leiden tot fors gewichtsverlies en een verbeterde diabetesregulatie. (<i>Norris, Zhang et al. 2005; Buchwald, Estok et al. 2009</i>)
D	Bij een verminderde energie-inname en gewichtsverlies wordt geadviseerd de diabetesmedicatie nauwkeurig te controleren en zo nodig aan te passen. (<i>Werkgroep</i>)

2.9 Praktisch advies

- De buikomvang wordt met een meetlint in duplo gemeten op de blote buik. Meet de buikomvang tussen de onderste ribbenboog en het voorste punt van de bekkenkam (dit is meestal niet de natuurlijke taille). Wanneer door obesitas de botpunten niet te vinden zijn, wordt de buikomvang gemeten ter hoogte van de navel.
- De energiebehoefte wordt individueel bepaald op basis van voedingsanamnese, geslacht, leeftijd, gewicht, lichamelijke activiteit en de aanbevolen hoeveelheden voedingsstoffen. De energiebehoefte kan in het geval van gewenst gewichtsverlies eventueel worden aangepast.
- Voorafgaande aan de diagnose diabetes type 1 en 2 is er meestal sprake van gewichtsverlies. Er zijn geen speciale maatregelen nodig om dit gewichtsverlies te compenseren. Zodra glucosewaarden beter gereguleerd zijn, zal het gewicht zich herstellen.
- Een hoog-eiwit dieet houdt in de praktijk vaak in dat de eiwit-inname gelijk blijft, maar de energie-inname (voornamelijk koolhydraten) beperkt wordt.
- Tijdens de toepassing van diëten met een afwijkende macronutriënten samenstelling is het belangrijk dat mensen voldoende volkorengraanproducten, groenten en fruit voor voedingsvezels, vitamines en mineralen binnenkrijgen. Adviseer bij een hoog-vet dieet uit de vetbronnen die uit (meervoudig) onverzadigde vetzuren bestaan en bij hoog-eiwit diëten voor producten rijk aan plantaardig eiwit.
- Het is belangrijk om bij de start van een VLCD de medicatie aan te passen om te voorkomen dat mensen hypoglykemieën krijgen. Dit kan demotiverend werken en mensen afschrikken tot het volgen van een VLCD. In behandelprotocollen van verschillende instellingen wordt mensen met insuline afhankelijke diabetes type 1 bij aanvang van een VLCD geadviseerd de kortwerkende insuline te stoppen en de langwerkende insuline te halveren. Bij mensen met insuline afhankelijke diabetes type 2 moet worden bepaald of de persoon zelf nog insuline aanmaakt. Indien dit het geval is, dan wordt de insuline vaak helemaal gestopt. Na de start van een VLCD is frequente evaluatie van de bloedglucosewaarden van essentieel belang. Deze aanpak kan echter per instelling verschillen en dient altijd in overleg met de behandelend arts te gebeuren.

- Streef naar een goede kennis over de energetische waarde van toegevoegde suiker en suikerhoudende dranken.
- Vruchtensappen met het opschrift “ongezoet” bevatten wel koolhydraten in de vorm van vruchtensuikers. Dit geldt ook voor melk- en yoghurtdranken met het opschrift “ongezoet”. Deze bevatten koolhydraten in de vorm van melksuikers en leveren energie, ze kunnen niet onbepaald gedronken worden.
- Het woord ‘light’ op een product betekent dat het voedingsmiddel minstens 33% minder vet, koolhydraten, eiwit of calorieën bevat. Bij frisdranken is dit vaak 100% minder. Sommige producten zoals light chips, bevatten echter meer koolhydraten. Dit betekent dus niet dat iemand 33% minder calorieën binnenkrijgt.
- Adviseer bij een dieet van ≤ 1300 kcal een multivitamine supplement.

2.10 Aanbevelingen

Behandeling van overgewicht en obesitas

Bij mensen met diabetes en overgewicht is een gecombineerde leefstijlinterventie de eerste behandelkeuze. Indien succesvol dan leidt dit, naast gewichtsverlies op langetermijn tot een verbeterde diabetesregulatie en verbetering van het lipidenprofiel.

Gecombineerde leefstijlinterventies bestaan uit:

- het verminderen van de energie-inname door een individueel samengesteld energiebeperkt dieet dat leidt tot verbetering van het eetgedrag;
- het verhogen van de lichamelijke activiteit;
- eventuele toevoeging van psychologische interventies ter ondersteuning van gedragsverandering.

Net als bij de preventie van diabetes is het van belang te streven naar 5-15% gewichtsverlies en een afname van de buikomvang van 10%. Indien nodig en de cliënt gemotiveerd is, dan is streven naar meer gewichtsverlies mogelijk. De behandeling dient gericht te zijn op gewichtsbehoud op langetermijn (>1 jaar). De aandacht moet liggen op het aanleren van een gezond voedingspatroon door de inzet van motiverende en daartoe opgeleide professionals.

De Gezondheidsraad adviseert bij overgewicht, obesitas of voor jongeren ten minste 60 minuten matig inspannende activiteit per dag. Houd er rekening mee dat lichamelijke activiteit een bloedglucoseverlagend effect heeft.

Om op kortetermijn gewicht te verliezen of de diabetesregulatie te verbeteren kunnen diëten met een afwijkende macronutriënten verdeling worden ingezet. Voorbeelden zijn het laag-koolhydraat/hoog-eiwit dieet, laag-vet dieet, of het gebruik van maaltijdvervangers. Deze diëten zijn niet geschikt voor gewichtsverlies op langetermijn. Tijdens de toepassing van deze diëten is het belangrijk dat mensen voldoende volkorengraanproducten, groenten en fruit voor voedingsvezels, vitamines en mineralen binnenkrijgen. Kies bij een hoogvet dieet uit de vetbronnen die uit (meervoudig) onverzadigde vetzuren bestaan. Kies bij hoog-eiwit diëten voor producten rijk aan plantaardig eiwit. Voor mensen met een gestoorde nierfunctie en diabetes wordt een hoog-eiwit dieet afgeraden.

Mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht wordt geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag.

Beperk bij overgewicht of een positieve energiebalans (gewichtstoename) het gebruik van producten en dranken met (toegevoegde) suikers en beperk het toevoegen van suiker. Suiker levert veel energie. Suikers in vloeibare vorm lijken minder goed in te werken op het verzadigingsgevoel. Vruchtensappen vallen hier ook onder.

Alleen op basis van strenge selectiecriteria komen mensen met extreme obesitas en diabetes type 1 of 2 in aanmerking voor medicamenteuze of chirurgische behandeling.

De diabeteszorgverleners dienen bij een verminderde energie-inname en gewichtsverlies de diabetesmedicatie te evalueren en in overleg met de arts zo nodig aan te passen.

3 Koolhydraten

Inleiding

Koolhydraten zijn een belangrijk bestanddeel van een gezonde voeding. Ze zijn een bron van energie, vitamines, mineralen en vezels. Koolhydraten zijn er in vele soorten. Ze kunnen onder meer onderscheiden worden in mono- en disachariden. Voorbeelden van monosachariden zijn glucose, fructose en galactose. Voorbeelden van disachariden zijn sacharose, lactose en maltose. Tevens zijn er oligosachariden (inuline, raffinose en maltodextrine) en polysachariden (zetmeel en vezels). Zetmeel en suikers worden verteerbare koolhydraten genoemd. Hieruit maakt het lichaam glucose. Vezels vallen onder de niet-verteerbare koolhydraten. Veel voedingsmiddelen bevatten verschillende soorten koolhydraten. Fruit bevat vooral fructose en zuivelproducten vooral lactose. Tafelsuiker, zoals wij het kennen, bestaat uit een glucose en fructose deel en wordt ook wel sacharose of sucrose genoemd. Onder toegevoegde suikers worden in deze richtlijn verstaan: sacharose, glucose en fructose, die tijdens de bedrijfsmatige productie of door de consument aan voedingsmiddelen en dranken zijn toegevoegd (Gezondheidsraad 2006).

Het beloop van de postprandiale glucose- en insulinerespons wordt in grote mate bepaald door de hoeveelheid koolhydraten die wordt geconsumeerd tijdens de maaltijden en door koolhydraatrijke tussendoortjes. Ook het soort koolhydraat in een maaltijd heeft invloed (Wolever and Bolognesi 1996; Sheard, Clark et al. 2004). Andere factoren die van invloed zijn kunnen onderverdeeld worden in intrinsieke factoren, zoals bereidingswijze, rijpheid, en de mate van verwerking van het product, en extrinsieke factoren zoals nuchtere glucosewaarden, preprandiale bloedglucosewaarden, macronutriëntverdeling van de maaltijd, beschikbare hoeveelheid insuline en de mate van insulineresistentie en maagledigingssnelheid (Wachters-Hagedoorn, Priebe et al. 2004).

In dit hoofdstuk wordt een advies gegeven over de hoeveelheid en de verschillende soorten koolhydraten. Tevens wordt het effect van een hoog-koolhydraat dieet op de diabetesregulatie besproken. Het effect van laag-koolhydraat diëten op gewichtsverlies wordt behandeld in het hoofdstuk 2 “Behandeling van overgewicht en obesitas”. De hier aanbevolen energiepercentages moeten worden beschouwd als richtinggevend. Bij een gezond lichaamsgewicht zijn de energieleverende macronutriënten onderling uitwisselbaar zonder dat ze daarbij de energiebalans beïnvloeden. De nadruk in het voedingsadvies moet liggen op het totale voedingspatroon en niet op afzonderlijke voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan. Het uitgangspunt blijft een voedingsadvies op maat dat rekening houdt met de motivatie en individuele behoeften en mogelijkheden van de mens met diabetes.

Uitgangsvraag

Hoeveel koolhydraten hebben mensen met diabetes per dag nodig en moet hierin onderscheid gemaakt worden tussen verschillende soorten koolhydraten?

Samenvatting van de literatuur

3.1 Totale hoeveelheid koolhydraten in de voeding

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid koolhydraten voor gezonde mensen geldt ook voor mensen met diabetes type 1 en 2. Het is advies is om minimaal 40 energieprocent koolhydraten te consumeren met een acceptabele spreiding tot 70 energieprocent per dag. Als de hoeveelheid vet bij een positieve energiebalans (gewichtstoename) of overgewicht beperkt wordt, zal het aandeel koolhydraten in de voeding stijgen (Gezondheidsraad 2006).

Er is mogelijk bewijs dat een laag-koolhydraat dieet een positief effect heeft op de glykemische regulatie, al ontbreken resultaten op langetermijn (Davis, Forbes et al. 2009). In een meta-analyse van 13 studies naar laag-koolhydraat diëten bij mensen met diabetes type 2 verbeterde het HbA_{1c}, nuchtere bloedglucose- en triglyceridenwaarden meer bij mensen met een laag-koolhydraat dieet dan bij mensen met een hoog-koolhydraat dieet. Het laag-koolhydraat dieet leidde tot een verbetering van het aantal hyperglykemieën en in 9 van de 11 studies was het HbA_{1c} verlaagd of sterker verlaagd bij mensen met een laag-koolhydraat dieet (Kirk, Graves et al. 2008). In een 24 weken durende RCT volgden 84 obese mensen met diabetes type 2 een laag-koolhydraat dieet (<20 gram koolhydraten) of een energiebeperkt dieet met een lage glykemische index (-500 kcal). Bij beide diëten verbeterde het HbA_{1c} en de nuchtere glucose- en insulinenwaarden. Het laag-koolhydraat dieet leidde tot een grotere daling van het HbA_{1c} (-15 mmol/mol of -1.5% vs. -5 mmol/mol of -0.5%) en stijging van het HDL cholesterol in vergelijking met het laag-glykemisch index dieet. Tevens werd de diabetesmedicatie verminderd of gestopt in 95.2% van de mensen met een laag-koolhydraat dieet vs. 62% van de mensen met een laag-glykemisch index dieet (Westman, Yancy et al. 2008). In een RCT met 132 obese vrouwen (83% had diabetes type 2) werd het effect van een laag-koolhydraat dieet (<30 gram KH per dag) vergeleken met een energiebeperkt dieet (-500 kcal, <30 energieprocent vet). Bij mensen met een laag-koolhydraat dieet leidde dit na 1 jaar tot een grotere daling van de triglyceridenwaarden en stijging van het HDL cholesterol in vergelijking met de mensen met een energiebeperkt dieet. In een subgroepanalyse van de 54 mensen met diabetes type 2 verbeterde het HbA_{1c} bij de mensen met een laag-koolhydraat dieet. (Stern, Iqbal et al. 2004). Een recente meta-analyse vergeleek een laag-vet/hoog-koolhydraat dieet (24 energieprocent vet, 58 energieprocent KH) met een hoog-vet/laag-koolhydraat dieet (40 energieprocent KH, 40 energieprocent vet) bij mensen met diabetes type 2. Er was geen verschil in HbA_{1c}, nuchter glucosewaarden, LDL en totaal cholesterol. Nuchtere insulinenwaarden en triglyceridgehalte waren verhoogd bij mensen met een laag-vet/hoog-koolhydraat dieet in vergelijking met een hoog-vet/laag-koolhydraat dieet (Kodama, Saito et al. 2009).

Overige overwegingen

Bovenstaande studies zijn van korte duur en klein van opzet, langetermijn resultaten ontbreken. Het is moeilijk om de diëten onderling met elkaar te vergelijken omdat ze verschillend zijn van samenstelling. Tijdens het volgen van een laag-koolhydraat dieet daalt tevens de energie-inname wat volgens Nordman et al. een verklaring is voor de gevonden resultaten (Nordmann, Nordmann et al. 2006). Bij obese mensen zonder diabetes leidt een laag-koolhydraat dieet tot een verhoging van het LDL en totaal cholesterol en mogelijk tot een verhoging van de vrijevetzuren (Nordmann, Nordmann et al. 2006; Hession, Rolland et al. 2009). Deze zijn geassocieerd met vaatschade en een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. Tevens is bij een laag-koolhydraat dieet een ruime inname van vezels van 30-40 gram vezels per dag vrijwel niet te realiseren. Zolang er geen langetermijn resultaten beschikbaar zijn naar de effectiviteit en veiligheid van deze diëten is het niet mogelijk een goed onderbouwd advies te geven en worden deze diëten ter verbetering van de glykemische regulatie op langetermijn niet aangeraden.

3.2 Soort koolhydraat

Naast de hoeveelheid koolhydraten wordt de glucose- en insulinerespons ook beïnvloed door het soort koolhydraat dat ingenomen wordt. Naar de invloed van (toevoegde) suikers in de voeding bij mensen met diabetes is veel onderzoek gedaan. Zoals voor elke persoon geldt, kunnen suiker en suikerhoudende producten bij

mensen met diabetes type 1 en 2 deel uit maken van de dagelijkse voeding (Slama, Haardt et al. 1984; Bantle, Swanson et al. 1993; Malerbi, Paiva et al. 1996; Nadeau, Koski et al. 2001; Rickard, Cleveland et al. 2001; Lavoie and Nazare 2009). Het toevoegen van suiker en de consumptie van suikerhoudende producten had in bovenstaande onderzoeken geen nadelig effect op de bloedglucosewaarden of het HbA_{1c}. Zoals eerder vermeld in het hoofdstuk overgewicht, wordt door het toevoegen van suiker aan voedingsmiddelen en dranken wel de energiedichtheid verhoogd en verlaagt het de voedingsstoffendichtheid van onze voeding (Gezondheidsraad 2006). Suiker bevat naast calorieën geen andere waardevolle voedingsstoffen voor het lichaam. Een recente studie onderzocht het effect van toegevoegde suikers op bloedlipidenwaarden bij 6113 volwassenen zonder diabetes (Welsh, Sharma et al. 2010). LDL cholesterol en triglyceridenwaarden stegen bij een hogere inname van suiker, het HDL cholesterol daalde in deze groep.

Overige overwegingen

Door diverse commissies van deskundigen en in diabetes voedingsrichtlijnen uit het buitenland wordt aangedrongen op een beperking in het gebruik van (vooral toegevoegde) suikers in verband met de preventie van overgewicht (WHO; Food and Agriculture Organisation; American Heart Association; Canadian Nutrition Diabetes Guidelines). Hierbij wordt meestal een aanvaardbare bovengrens van 10 energieprocent toegevoegde suikers gehanteerd. De American Heart Association heeft recentelijk een bovengrens van 5 energieprocent geadviseerd (Johnson, Appel et al. 2009). Er is echter onvoldoende bewijs te vinden om een kwantitatieve aanbeveling op te nemen voor de hoeveelheid toegevoegde suikers in de voeding. Tachtig procent van de mensen met diabetes type 2 heeft overgewicht en ook voor mensen met diabetes type 1 brengt overgewicht gezondheidsrisico's met zich mee. Daarom wordt er bij een positieve energiebalans (gewichtstoename) of overgewicht geadviseerd de hoeveelheid toegevoegde suikers in de voeding zoveel mogelijk te beperken (Gezondheidsraad 2006).

3.3 Fructose

Fructose komt van nature voor in fruit en honing. Ook biet- en rietsuiker bestaan voor de helft uit fructose. Glucosefructosestroop, in Amerika vooral bekend als high-fructose corn syrup is een suikersiroop gemaakt uit maïs, die sinds het begin van de jaren tachtig in de VS en Canada in veel producten worden gebruikt, zoals in frisdranken, als vervanging voor suiker. De bewoording 'high fructose' wekt de indruk dat er heel veel fructose in zit. In werkelijkheid gaat het om 45 of 55 procent fructose, ten opzichte van 50 procent fructose in suiker (sacharose) die wij dagelijks gebruiken. De stijging van de glucose- en insulinerespons is na consumptie van producten gezoet met fructose zeer gering in vergelijking met die na consumptie van een overeenkomstige hoeveelheid andere koolhydraten (Crapo, Kolterman et al. 1980; Wachters-Hagedoorn, Priebe et al. 2004). Dit zou mogelijk een voordeel kunnen zijn voor mensen met diabetes. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar het metabole effect van fructose bij mensen zonder diabetes. In deze onderzoeken wordt een deel van de koolhydraten vervangen door fructose. Uit een recente review van Tappy et al. bleek dat de vervanging van een deel van de koolhydraten door fructose de bloedglucosewaarden laat dalen. Aan de andere kant leidde een hogere inname van fructose tot een stijging van het triglyceridengehalte en verlaging van het HDL cholesterol (Tappy and Le 2010). Uit verschillende goed uitgevoerde onderzoeken bij mensen zonder diabetes bleek dat een inname van 25 energieprocent fructose leidt tot een triglyceriden verhogend

effect (Le, Faeh et al. 2006; Abdel-Sayed, Binnert et al. 2008; Couchepin, Le et al. 2008; Stanhope, Schwarz et al. 2009). Twee recente reviews laten zien dat de consumptie van 30-60 g fructose per dag (120-240 kcal of 6-12 energieprocent bij 2000 kcal/dag) geen negatieve gevolgen heeft voor het lipidenprofiel, maar een hoge inname van fructose (>20 energieprocent, +/- 100 gram fructose per dag) kan wel schadelijk zijn voor het lipidenprofiel (Schaefer, Gleason et al. 2009; Sievenpiper, Carleton et al. 2009). Een aantal studies in deze review includeerde mensen met diabetes.

Overige overwegingen

De hoeveelheid fructose die in bovengenoemde studies aangeboden wordt is vele malen hoger dan de hoeveelheid fructose in onze dagelijkse voeding. Fructose uit voedingsmiddelen levert normaal gesproken maar 3-4% van de dagelijkse energie-inname en gaat altijd gepaard met glucose, in een verhouding van ongeveer 50/50. Er is daarom geen reden te adviseren om voeding waar van nature fructose in voorkomt, zoals fruit te beperken (Bantle, Wylie-Rosett et al. 2008). Bij een positieve energiebalans (gewichtstoename) wordt geadviseerd om de consumptie van toegevoegde suikers te beperken, dit zal automatisch leiden tot een lagere inname van fructose.

3.4 Suikerhoudende dranken

Suikerhoudende dranken leveren het grootste aandeel mono- en disachariden in onze voeding. Bij mensen met diabetes zou de consumptie van suikerhoudende dranken het aantal hyperglykemieën kunnen verhogen, al is hier nog weinig onderzoek naar gedaan. In een recente kleine gerandomiseerde cross-over studie kregen 10 obese mannen met diabetes type 2, 10 obese mannen zonder diabetes, en 11 gezonde mannen, 2 glazen suikerhoudende drank per dag. Er was geen verschil in het aantal hyperglykemieën gedurende 24 uur tussen de groepen (Manders, Pennings et al. 2009). Het lijkt dus niet zo te zijn dat de bloedglucosewaarde bij matig frisdrank gebruik te hoog wordt. De resultaten uit dit onderzoek sluiten aan bij enkele studies over insulinegevoeligheid waarbij geen effect van suiker werd aangetoond (Ruxton, Gardner et al. 2010). Zoals eerder vermeld in het hoofdstuk overgewicht, is het aannemelijk dat voornamelijk de overmatige consumptie van deze dranken, zoals frisdrank, vruchtensappen en gezoete yoghurt dranken gewichtstoename veroorzaakt (Vartanian, Schwartz et al. 2007; Hu and Malik 2010). Deze dranken bevatten een hoog aandeel suikers, worden in grote hoeveelheden gedronken en hebben een laag verzadigingsgevoel. Hierdoor werken compensatiemechanismen voor de totale energie-inname minder goed (Hu and Malik 2010). Voor de handhaving van de energiebalans lijkt het van belang te zijn of het suikerhoudende voedingsmiddel een vloeibare of vaste vorm heeft. Verschillende studies naar de relatie tussen suikerhoudende dranken en energie-inname zijn geïnccludeerd in een meta-analyse van Vartanian et al. (Vartanian, Schwartz et al. 2007). Frisdrank consumptie is hier duidelijk geassocieerd met een verhoogde energie-inname. In 4 studies waar mensen zonder diabetes 3 tot 10 weken suikerhoudende drank dronken werd de extra ingenomen energie niet gecompenseerd. Dit resulteerde in een hogere energie-inname (Tordoff and Alleva 1990; DiMeglio and Mattes 2000; Raben, Vasilaras et al. 2002; Van Wymelbeke, Beridot-Therond et al. 2004). Tevens blijkt uit verschillende cohortstudies dat suikerhoudende dranken de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, zoals hypertensie en hypertriglyceridemie verhogen (Dhingra, Sullivan et al. 2007; Nettleton, Lutsey et al. 2009).

3.5 Zoetstoffen

Uitgangsvraag

Kunnen zoetstoffen veilig gebruikt worden door mensen met diabetes?

Samenvatting van de literatuur

Zoetstoffen zijn te onderscheiden in intensieve zoetstoffen en extensieve zoetstoffen. Intensieve zoetstoffen zijn 50 tot 500 keer zoeter dan suiker. Voorbeelden hiervan zijn acesulfaam-K, cyclamaat, saccharine, stevia en aspartaam. Ze worden onder meer gebruikt in zoetjes (tabletjes, vloeibaar of in poedervorm), light/zero frisdrank en light toetjes. Ook worden ze verwerkt in suikervrije kauwgom.

Intensieve zoetstoffen zijn meestal energievrij en als ze energie leveren is de hoeveelheid verwaarloosbaar, omdat de zoetkracht groot is en er een kleine hoeveelheid nodig is. Intensieve zoetstoffen passen goed in een energiebeperkt dieet en kunnen ook gebruikt worden bij een gezond gewicht zonder dat ze de bloedglucosewaarden beïnvloeden.

Extensieve zoetstoffen zijn iets minder of net zo zoet als suiker en worden ook wel aangeduid met de term polyolen. Voorbeelden hiervan zijn isomalt, lactitol, mannitol, sorbitol, xylitol en maltitol. Ze leveren minder energie dan suiker en worden vaak gebruikt in speciale suikervrije producten voor mensen met diabetes omdat ze, net als intensieve zoetstoffen, de bloedglucosewaarden niet of nauwelijks beïnvloeden (Wheeler and Pi-Sunyer 2008). Omdat suiker en producten met suiker gewoon te gebruiken zijn door mensen met diabetes zijn deze suikervrije producten niet nodig. Tevens bevatten deze producten meestal veel verzadigd vet, plaatsen ze mensen onnodig in een uitzonderingspositie en kan overmatig gebruik van zoetstoffen eindigend op '-ol' diarree veroorzaken. Ook is de prijs hoger en de smaak anders. Voor mensen die willen afvallen zijn producten gezoet met polyolen niet zinvol aangezien ze in vergelijking met intensieve zoetstoffen wel energie leveren.

Intensieve zoetstoffen kunnen dagelijks gebruikt worden. De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) heeft onlangs de onschadelijkheid van aspartaam herbevestigd. Ze benadrukt dat deze zoetstof geen invloed heeft op de eetlust of op het gevoel van verzadiging. Wel dient rekening gehouden te worden met de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI). Deze hoeveelheid is voor iedere zoetstof afzonderlijk bepaald en is afhankelijk van het lichaamsgewicht. Een overzicht hiervan is opgenomen in bijlage V (Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen). Tevens is hier geprobeerd de ADI te vertalen naar aantal verstrekkingsseenheden per dag. Er zijn aanwijzingen dat cyclamaat niet door kleine kinderen kan worden omgezet of worden uitgescheiden. De gevolgen hiervan zijn niet bekend, maar wordt uit voorzorg geadviseerd om kleine kinderen niet meer dan 1 a 2 glazen drank met cyclamaat per dag te geven (Renwick 2006).

Er zijn studies die een positieve associatie vinden tussen de inname van dranken gezoet met zoetstoffen en gewichtstoename (Fowler, Williams et al. 2008; Brown, de Banate et al. 2010). Een mogelijke verklaring is dat zoetstoffen een zoete smaak hebben maar geen suiker bevatten. Dit zou een fysiologische reactie oproepen en het insulineniveau laten stijgen. Dit zou veroorzaken dat het lichaam naar suiker gaat hunkeren. Een andere mogelijkheid is dat mensen die te zwaar zijn of een positieve energiebalans (gewichtstoename) hebben meer zoetstoffen gebruiken. Hiervoor is echter te weinig goed onderbouwd bewijs te vinden in de literatuur.

3.6 Glykemische index

Uitgangsvraag

Heeft het gebruik van de glykemische index een gunstig effect op de diabetesregulatie?

Samenvatting van de literatuur

De glykemische index (GI) is een maat waarmee het effect van koolhydraatrijke voedingsmiddelen op de bloedglucoseconcentratie wordt aangegeven. De GI wordt gedefinieerd als de stijging van de bloedglucosespiegel gedurende twee uur na de consumptie van een voedingsmiddel, dat 50 g koolhydraten bevat. Dit wordt vervolgens uitgedrukt als percentage van de respons van dezelfde persoon, na consumptie van 50 g koolhydraten van een referentievoedingsmiddel (witbrood of glucose). Een voedingsmiddel met een lage GI (<55) leidt tot een langzame en minder hoge stijging van de bloedglucosespiegel. Een voedingsmiddel met een hoge GI (>70) geeft een snellere en hogere stijging van de bloedglucosespiegel (Jenkins, Wolever et al. 1983). Een veel beschreven nadeel van de GI is de hoge variabiliteit. Een deel van deze variabiliteit komt voort uit de individuele variatie van de glucoserespons bij personen. Maar ook de GI van één voedingsmiddel loopt uiteen. De GI van verschillende rijstsoorten varieert bijvoorbeeld van 68 tot 103. Tevens is de bereidingswijze van invloed: zo heeft langdurig gekookte pasta een hogere GI dan beetgaar gekookte pasta. De GI van fruit kan variëren, afhankelijk van de mate van rijpheid. Een donkergele banaan heeft bijvoorbeeld een hogere GI dan een lichtgele banaan (Wachters-Hagedoorn, Priebe et al. 2004). Omdat het gebruik van de GI praktische bezwaren kent, wordt naast de GI ook wel de glykemische belasting gebruikt om de postprandiale bloedglucosestijging te voorspellen. De glykemische belasting houdt, in tegenstelling tot de GI, rekening met de portiegrootte van het voedingsmiddel. De glykemische belasting wordt berekend door de GI te vermenigvuldigen met de hoeveelheid koolhydraten in een maaltijd en dat door 100 te delen. Een hoge glykemische belasting is ≥ 20 , een gemiddelde glykemische belasting is tussen 10 en 20 en een lage glykemische belasting is ≤ 10 . Voedingsmiddelen met een lage GI hebben altijd een lage glykemische belasting. Voedingsmiddelen met een gemiddelde of hoge GI kunnen zowel een lage als een hoge glykemische belasting hebben (Salmeron, Ascherio et al. 1997; Ludwig 2002).

Een recente Cochrane review van 11 RCT's onder volwassenen en kinderen met diabetes type 1 en 2 beschrijft het effect van diëten met een lage GI en glykemische belasting vs. een hoge GI en glykemische belasting gedurende 1-12 maanden (Thomas and Elliott 2009). Bij een voeding met een lage GI verbeterde het HbA_{1c} (-5 mmol/mol of -0.5%). Tevens kwamen hyperglykemieën minder vaak voor in deze groep. Door de kleine onderzoeksgroep kon er geen onderscheid gemaakt worden tussen mensen met diabetes type 1 en 2. Een meta-analyse van Brand-Miller et al. liet zien dat een voeding met een lage GI na ongeveer 10 weken het HbA_{1c} verbeterde (-4 mmol/mol of -0.4%) in vergelijking met een voeding met een hoge GI (Brand-Miller, Hayne et al. 2003). Er werd geen verschil gevonden bij mensen met diabetes type 1 en 2. Beide studies concludeerden dat het effect van de GI klein is, maar klinisch relevant. In een recente RCT bij mensen met diabetes type 2 verbeterde het HbA_{1c} (-5 mmol/mol of -0.5%) bij een voeding met een lage GI vs. een voeding hoog aan vezelrijke granen (Jenkins, Kendall et al. 2008). Echter, een andere studie zag na 1 jaar geen effect van een voeding met een lage GI bij mensen met diabetes type 2 (Wolever, Gibbs et al. 2008). Het gemiddelde HbA_{1c} bij aanvang van deze studie was al relatief laag, het kan hierdoor moeilijk zijn om een positief effect van de interventie aan te tonen.

De invloed van een voeding met een lage GI op de risicofactoren voor hart- en vaatziekten is nog onduidelijk. Mogelijk leidt, bij mensen met diabetes type 2 een voeding met een lage GI tot een stijging van het HDL cholesterol en een daling van het totaal cholesterol (Opperman, Venter et al. 2004; Jenkins, Kendall et al. 2008). In een recente studie leidde het vervangen van verzadigd vet door koolhydraten met een lage GI op een verminderd risico op een hartinfarct. De vervanging van verzadigd vet door koolhydraten met een hoge GI verhoogde dit risico (Jakobsen, Dethlefsen et al. 2010)

Overige overwegingen

Uit deze resultaten blijkt er mogelijk bewijs te zijn voor de toepassing van de GI en/of glykemische belasting bij mensen met diabetes type 1 en 2, vooral bij mensen met verhoogde bloedglucosewaarden. Echter, de toepassing van de GI en glykemische belasting is ingewikkeld en vereist een hoge mate van motivatie. Daarnaast kunnen producten die veel suiker of vet bevatten en dus tot een hoge energie-inname leiden een lagere GI hebben dan sommige gezonde producten. Rietsuiker en witte kristalsuiker hebben beide bijvoorbeeld een gemiddelde GI. Het gebruik van de GI dient toegepast te worden in de context van het gehele voedingspatroon. Men dient rekening te houden met andere voedingsfactoren zoals energie-inname en het gehalte aan voedingsvezels. In bijlage VI (Tabel 5. Overzicht glykemische index van veel gebruikte voedingsmiddelen) is een overzicht opgenomen van de GI en glykemische belasting van de meest gebruikte voedingsmiddelen in het Nederlandse voedingspatroon.

3.7 Conclusies

- D** Gebruik minimaal 40 energieprocent verteerbare koolhydraten per dag met een acceptabele spreiding tot 70 energieprocent (afhankelijk van de vetinname). Kies hierbij vooral voor koolhydraten uit groenten, fruit, (volkoren) granen, peulvruchten, aardappelen en (magere) melkproducten. *(Gezondheidsraad 2006)*
- D** Voedingsmiddelen mogen elk type koolhydraat bevatten. Er hoeft geen onderscheid gemaakt te worden tussen mono- en disachariden (sacharose, fructose, glucose, maltose, lactose) en polysachariden (zetmeel). (Richtlijnen goede voeding). Wel dient hierbij rekening te worden gehouden met de energiebalans. *(Gezondheidsraad 2006)*
- B** Een laag-koolhydraat dieet leidt bij mensen met diabetes type 2 tot een grotere daling van het HbA_{1c} en stijging van het HDL cholesterol in vergelijking met mensen met een laag-glykemisch index dieet. *(Westman, Yancy et al. 2008)*
- B** Een hoog-koolhydraat dieet leidt bij mensen met diabetes type 2 tot een sterkere verhoging van de nuchtere insulineaarden en triglyceridengehalte in vergelijking met mensen met een laag-koolhydraat/hoog vet dieet. *(Kodama, Saito et al. 2009)*
- B** Bij obese mensen zonder diabetes leidt een laag-koolhydraat dieet tot een verhoging van het LDL en totaal cholesterol en mogelijk tot een verhoging van de vrije vetzuren. *(Nordmann, Nordmann et al. 2006; Hession, Rolland et al. 2009)*
- B** De consumptie van producten gezoet met fructose leidt tot een lagere postprandiale glucosestijging dan producten gezoet met andere koolhydraten. Indien geconsumeerd in hoge mate (60-100 gram fructose p/d) verhoogt fructose het triglyceridengehalte en wordt daarom afgeraden. Een matige consumptie (3-4 energieprocent) van fructose is niet nadelig voor het triglyceridengehalte. *(Bantle, Wylie-Rosett et al. 2008; Sevenpiper, Carleton et al. 2009)*

D	Suiker en suikerhoudende producten kunnen door mensen met diabetes gebruikt worden, mits toegepast in een gezond voedingspatroon. Mensen met diabetes type 1 en 2 hoeven geen gebruik te maken van suikervrije producten speciaal ontwikkeld voor mensen met diabetes. <i>(Werkgroep)</i>
D	Intensieve zoetstoffen passen goed in een energiebeperkt dieet, ze kunnen gebruikt worden zonder de bloedglucosewaarden te beïnvloeden. <i>(Werkgroep)</i>
D	Bij gebruik van normale hoeveelheden kunnen zoetstoffen dagelijks worden gebruikt. Een overmatig gebruik kan leiden tot diarree. Houd daarom rekening met de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI). <i>(Werkgroep)</i>
B	Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van voedingsmiddelen met een lage glykemische index een positief effect hebben op de bloedglucoseregulatie en het lipidenprofiel bij mensen met diabetes type 1 en 2. Dit effect is groter bij mensen met hoge postprandiale bloedglucosewaarden. <i>(Thomas and Elliott 2009)</i>
D	Het gebruik van de glykemische index dient toegepast te worden in de context van het gehele voedingspatroon. Men dient rekening te houden met andere voedingsfactoren zoals energie-inname en het gehalte aan voedingsvezels. <i>(Werkgroep)</i>

3.8 Praktisch advies

- Kies voor koolhydratenbronnen vooral uit volkorengraanproducten, peulvruchten, aardappelen, groenten en fruit en (magere) melkproducten.
- Streef naar een goede kennis over de energetische waarde van toegevoegde suiker en suikerhoudende dranken. Suiker is een koolhydraat en moet zodanig ingepast worden in het voedingsadvies.
- Vruchtensappen met het opschrift “ongezoet” bevatten wel koolhydraten in de vorm van vruchtensuikers. Dit geldt ook voor melk- en yoghurt dranken met het opschrift “ongezoet”. Deze bevatten koolhydraten in de vorm van melksuikers en kunnen niet onbeperkt gedronken worden.
- In natuur- en reformwinkels worden fructose en honing aangeboden als alternatieve zoetstoffen voor suiker. De energetische waarde is echter even groot.
- In bijlage VI (Tabel 5. Overzicht glykemische index van veel gebruikte voedingsmiddelen) is een overzicht van de GI van veel gebruikte voedingsmiddelen opgenomen.
- Wanneer er gebruik wordt gemaakt van de toepassing van producten met een lage GI, dient er rekening te worden gehouden met:
 - De hoeveelheid en het soort voedingsmiddel
 - De bereidingswijze en samenstelling van de maaltijd
 - De maagontledigingssnelheid (beïnvloed door onder meer vochtgebruik bij de maaltijd en eventuele autonome neuropathie)
- Voor meer informatie over koolhydraten en medicatie wordt verwezen naar het hoofdstuk 9. Diabetesmedicatie en voeding

3.9 Aanbevelingen

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid koolhydraten voor gezonde mensen geldt ook voor mensen met diabetes (40-70 energieprocent). Kies voor koolhydratenbronnen vooral uit volkorengraanproducten, peulvruchten, aardappelen, groenten en fruit en (magere) melkproducten.

Voedingsmiddelen mogen elk type koolhydraat bevatten, mits ingepast in een gezond voedingspatroon. Suiker en suikerhoudende producten kunnen door mensen met diabetes gebruikt worden, mits toegepast in een gezond voedingspatroon.

Fructose leidt tot een lagere bloedglucose stijging dan producten gezoet met glucose. Indien fructose geconsumeerd wordt in hoge mate (100 gram p/d) verhoogt dit het triglyceridengehalte en wordt daarom afgeraden. Een matige consumptie (30-60 gram p/d) van fructose is niet nadelig voor de gezondheid.

Intensieve zoetstoffen leveren geen energie en zijn goed te gebruiken in een energiebeperkt dieet. Ze zijn voor volwassenen met diabetes veilig te gebruiken, indien rekening wordt gehouden met de aanvaardbare dagelijkse inname (zie bijlage V. Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI voor volwassenen en kinderen).

Aan mensen met diabetes en hoge postprandiale bloedglucosewaarden, waarbij met standaard adviezen geen acceptabele glykemische regulatie wordt bereikt, kan voorgelegd worden om het gebruik van producten met een lage glykemische index te proberen. De toepasbaarheid van de glykemische index moet per persoon bepaald worden en ingepast worden binnen de context van een gezonde voeding.

4 Vetten

Inleiding

Vet is een belangrijke bron van energie, essentiële vetzuren en vitamine A, D, en E. Op basis van scheikundige eigenschappen wordt vet onderscheiden in onverzadigde en verzadigde vetzuren. Vet in eten bestaat altijd uit een combinatie van beide, maar de verhouding hiervan verschilt.

De graad van verzadiging hangt af van de verzadiging van de koolstofbindingen in de keten. Verzadigde vetzuren hebben geen enkele onverzadigde (dubbele) binding. Onverzadigde vetzuren hebben één of meer dubbele bindingen in de keten. Bij één dubbele binding gaat het om enkelvoudig onverzadigde vetzuren (oliezuur), bij meerdere dubbele bindingen spreekt men van meervoudig onverzadigde vetzuren. Alfa-linoleenzuur en linolzuur zijn meervoudig onverzadigde vetzuren en beide essentiële vetzuren. Het lichaam kan deze niet zelf aanmaken en ze moeten via de voeding worden ingenomen. Visvetzuren zijn ook meervoudig onverzadigde vetzuren, de belangrijkste zijn eicosapentaëenzuur (EPA) en docosahexaëenzuur (DHA). In dit hoofdstuk wordt een advies gegeven over de hoeveelheid en de verschillende soorten vetten. De hier aanbevolen energiepercentages moeten worden beschouwd als richtinggevend. Bij een gezond lichaamsgewicht zijn de energieleverende macronutriënten onderling uitwisselbaar zonder dat ze daarbij de energiebalans beïnvloeden. De nadruk in het voedingsadvies moet liggen op het totale voedingspatroon en niet op afzonderlijke voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan. Het uitgangspunt blijft een voedingsadvies op maat dat rekening houdt met de motivatie en individuele behoeften en mogelijkheden van de mens met diabetes.

Uitgangsvraag

Wat is de meest optimale vetzuursamenstelling van de voeding bij mensen met diabetes type 1 en 2?

Samenvatting van de literatuur

4.1 Totale hoeveelheid vet

De aanbeveling voor de totale hoeveelheid vet consumptie voor mensen met diabetes type 1 en 2 is gelijk aan de aanbevelingen voor gezonde volwassenen. Bij een gezond gewicht en eetpatroon zou tussen de 20 en 40 energieprocent per dag uit vet moeten komen. Wanneer de energiebalans in evenwicht is kunnen de energieleverende macronutriënten als energiebron worden uitgewisseld, zonder dat dit de energiebalans beïnvloedt. Als er sprake is van een positieve energiebalans (gewichtstoename), leidt een voeding met een hoog vetgehalte eerder tot gewichtstoename dan een voeding met een laag vetgehalte. Mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht wordt daarom geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag (Gezondheidsraad 2006).

Voor de preventie van hart- en vaatziekten is de vetzuursamenstelling van de voeding belangrijker dan de totale hoeveelheid vet (Ascherio 2002). Een hoge inname van producten rijk aan verzadigde- en transvetzuren verhoogt de kans op coronaire hartziekten. Deze vetzuren hebben een ongunstig effect op de lipoproteïneconcentraties in het bloed door een verlaging van het HDL cholesterol en verhoging LDL en verhouding LDL-/HDL cholesterol (Smit, Mozaffarian et al. 2009; Brouwer, Wanders et al. 2010). Transvetzuren hebben een nog ongunstiger effect op het cholesterolgehalte dan verzadigde vetzuren (Gezondheidsraad 2006).

Mensen met diabetes type 1 en 2 hebben al een verhoogd risico op hart- en vaatziekten en daarom is de beperking van de hoeveelheid verzadigde- en transvetzuren in de voeding van belang. De aanbeveling voor

de hoeveelheid verzadigde vetzuren in de voeding is ≤ 10 energieprocent en voor transvetzuren ≤ 1 energieprocent per dag. Er is geen bewijs voor een mogelijk groter beschermend effect bij een verdere vermindering van de inname van verzadigde vetzuren dan 9 energieprocent per dag (Siri-Tarino, Sun et al. 2010).

Een hoge inname van verzadigde vetzuren heeft mogelijk een negatieve invloed op de insulinegevoeligheid. De vervanging van verzadigde vetzuren door onverzadigde vetzuren heeft een mogelijk positief effect op de insulinegevoeligheid (Riserus 2008; Riserus, Willett et al. 2009). Een voeding rijk aan verzadigde vetzuren leidde tot een lagere insulinegevoeligheid (-18%) in vergelijking met een voeding rijk aan onverzadigde vetzuren (Paniagua, Gallego de la Sacristana et al. 2007).

Naast een verlaging van de inname van producten rijk aan verzadigde- en transvetzuren is het van belang om te kijken door welke producten dit bij voorkeur vervangen dient te worden. Vervanging van verzadigde vetzuren door koolhydraten wordt afgeraden. Dit beïnvloedt de verhouding totaal/HDL cholesterol niet en leidt tot een zelfde verhoging van het triglyceridegehalte als verzadigde vetzuren (Mensink, Zock et al. 2003). Dit werd recentelijk bevestigd in 2 grote meta-analyses bij mensen zonder diabetes. In deze studies was geen verschil in de kans op ischemische hartziekten, beroerten en hart- en vaatziekten als verzadigde vetzuren werden vervangen door koolhydraten (Jakobsen, O'Reilly et al. 2009; Siri-Tarino, Sun et al. 2010). Er zijn aanwijzingen dat het type koolhydraat hierbij nog wel van belang is. Uit een recente studie bij 53.644 mensen zonder diabetes blijkt dat vervanging van verzadigde vetzuren door koolhydraten met een lage glykemische index (GI) de kans op een hartinfarct kan verminderen. Als deze worden vervangen door koolhydraten met een hoge GI is dit risico verhoogd (Jakobsen, Dethlefsen et al. 2010). Het concept GI en de rol van koolhydraten en het risico op hart- en vaatziekten wordt verder toegelicht in het hoofdstuk Koolhydraten (hoofdstuk 3.6).

4.2 Meervoudig onverzadigde vetzuren

Aan mensen met diabetes wordt, net als aan gezonde volwassenen geadviseerd om maximaal 12 energieprocent meervoudig onverzadigde vetzuren te gebruiken. Goede wetenschappelijke onderbouwing voor deze bovengrens is er nauwelijks, maar de Gezondheidsraad vindt het niet raadzaam om grote hoeveelheden te consumeren in verband met mogelijke negatieve bijwerkingen (Gezondheidsraad 2006). Bij een inname van 10 tot 12 energieprocent per dag zijn geen nadelige effecten gerapporteerd.

In tegenstelling tot koolhydraten, leidt de vervanging van verzadigde vetzuren door meervoudig onverzadigde vetzuren tot een verminderde kans op hart- en vaatziekten (Hu and Willett 2002; Mozaffarian, Micha et al. 2010).

Er zijn weinig studies gedaan naar het effect van meervoudig onverzadigde vetzuren en de diabetesregulatie bij mensen met diabetes type 1 en 2. In een studie van Summers et al. leidde een voeding rijk aan meervoudig onverzadigde vetzuren na 5 weken tot een verbeterde insulinegevoeligheid in vergelijking met een voeding rijk aan verzadigde vetzuren (Summers, Fielding et al. 2002). In een recente RCT kregen mensen met diabetes type 2 gedurende 12 maanden een voeding rijk aan meervoudig onverzadigde vetzuren in de vorm van 30 gram walnoten per dag. Na 3 maanden verbeterde de nuchtere insulinewaarden, maar na 12 maanden was dit niet meer zichtbaar (Tapsell, Batterham et al. 2009). Twee studies die meervoudig onverzadigde vetzuren vergeleken met enkelvoudig onverzadigde vetzuren bij mensen met IGT en diabetes type 2 vonden geen verschil in de mate van insulinegevoeligheid (Brynes, Edwards et al. 2000; Louheranta, Sarkkinen et al. 2002).

De aanbeveling voor mensen met diabetes voor linolzuur is, net als voor gezonde volwassenen 2 energieprocent per dag. In de Voedingsrichtlijn voor diabetes 2006 is op basis van de toen beschikbare resultaten geconcludeerd dat alfa-linoleenzuur mogelijk een beschermend effect bood tegen coronaire hartziekten. Alfa-linoleenzuur kan in het lichaam verlengd worden tot EPA en in beperkte mate tot DHA. Een gunstig effect hiervan op hartdood wordt in recentere onderzoeken niet meer aangetoond. Daarom wordt in deze richtlijn geen aanbeveling opgenomen voor alfa-linoleenzuur.

4.3 Visvetzuren

Een hogere inname van visvetzuren gaat gepaard met minder gevallen van fatale hartziekten en plotse hartdood, maar niet met minder gevallen van niet-fatale hartziekten (He, Song et al. 2004; Whelton, He et al. 2004; Brouwer and Katan 2008; Yashodhara, Umakanth et al. 2009). In het GISSI onderzoek resulteerde de dagelijkse inname van 0.3 gram EPA, plus 0.6 gram DHA, plus 300 mg vitamine E gedurende 3,5 jaar in een vermindering van de cardiovasculaire sterfte van 17% (GISSI 1999). In een meta-analyse van 3 grote RCT's met 32.000 mensen naar het effect van visoliecapsules met EPA en DHA daalde het risico op fatale hartziekten met 19-45% (Lee, O'Keefe et al. 2008). Ook in andere studies blijkt dat een inname van 250-500 mg EPA en DHA per dag het risico op fatale hartziekten met 25% vermindert in vergelijking met geen vis consumptie. Een hogere inname leek dit risico niet verder te verlagen (Mozaffarian and Rimm 2006). Echter, in een meta-analyse van 48 RCT's en 41 cohort studies leidde de inname van visvetzuren niet tot een verminderde sterfte of het optreden van hart- en vaatziekten (Hooper, Thompson et al. 2006). In deze studies werden alle hartziekten samengenomen, terwijl er aanwijzingen zijn dat visvetzuren specifiek fatale hartziekten voorkomen. Verschillende studies hebben aangetoond dat toenemend visgebruik ook bij mensen met diabetes type 2 leidt tot een verbetering van de risicofactoren voor coronaire hartziekten maar het effect op de glykemische regulatie is onduidelijk (Nettleton and Katz 2005).

In een recente RCT kregen 27 vrouwen met diabetes type 2 gedurende 2 maanden 3 gram visvetzuren per dag of een placebo (Kabir, Skurnik et al. 2007). Er werd geen verschil gevonden in nuchter glucosewaarden, insulineaarden of HbA_{1c} tussen beide groepen. Visoliecapsules leidden wel tot verlaging van het triglyceridengehalte (12%). In 2 meta-analyses van RCT's bij mensen met diabetes type 1 en 2 leidde de inname van visoliecapsules niet tot een verbetering van de glykemische regulatie. Wel leidde dit tot een verlaging van het triglyceridengehalte (Friedberg, Janssen et al. 1998; Montori, Farmer et al. 2000). In een Cochrane meta-analyse met 23 RCT's bij mensen met diabetes type 2 leidde visoliecapsules (+/-3.5 gram per dag) tot een verlaging van het triglyceridengehalte maar het LDL cholesterol steeg licht. Visvetzuren hadden geen effect op het totaal en HDL cholesterol of de glykemische regulatie (Hartweg, Perera et al. 2008).

De gunstige effecten van visvetzuren lijken op te wegen tegen het nadeel van een lichte toename van het LDL cholesterol die in sommige studies gerapporteerd wordt.

In de Richtlijnen goede voeding heeft de Gezondheidsraad de norm voor visvetzuren verhoogd van 200 mg naar 450 mg visvetzuren per dag. Dit komt neer op 2 keer een portie vis per week, waarvan 1 keer een portie vette vis (Gezondheidsraad 2006). In vergelijking met deze norm is de huidige aanbeveling in de Voedingsrichtlijn voor diabetes uit 2006 aan de lage kant. Op basis van de bestaande literatuur zou 250 mg EPA en DHA per dag voldoende moeten zijn ter preventie van hartziekten (Mozaffarian and Rimm 2006). Voor mensen met bestaande hart- en vaatziekten of een verhoogd risico worden hogere inname genoemd. Mensen met diabetes hebben al een verhoogd risico op hart- en vaatziekten en daarom wordt het huidige

advies voor de inname van visvetzuren van 200 mg naar 450 mg per dag verhoogd. De hoeveelheid visvetzuren in de voeding zal echter aanzienlijk moeten toenemen om te kunnen voldoen aan deze norm. Wanneer tot suppletie van visvetzuren wordt overgegaan, worden hoeveelheden van 1-3 gram visvetzuren aangeraden (Nettleton and Katz 2005).

Overige overwegingen

Vis zou relatief hoge gehalten aan verontreiniging kunnen bevatten. Consumptie van zogenaamde roofvissen, zoals zwaardvis, verse tonijn en haai, zou daardoor schadelijk kunnen zijn. Uit onderzoek van de Europese Voedsel en Waren Autoriteit (EFSA) blijkt dat bij een gevarieerde visconsumptie en een gemiddeld consumptiepatroon geen sprake is van een gezondheidsrisico. Voor zowel vis als visoliecapsules geldt bovendien dat ze moeten voldoen aan de normen van de Warenwet. Voor zwangere vrouwen of vrouwen die borstvoeding geven geldt een limiet van 2 keer vette vis per week. Hen wordt afgeraden om roofvis te eten (Voedingscentrum 2010).

4.4 Enkelvoudig onverzadigde vetzuren

In de KANWU studie kregen 162 mensen zonder diabetes een voeding rijk aan verzadigd vet (17 energieprocent) of rijk aan enkelvoudig onverzadigd vet (23 energieprocent), maar met een gelijke hoeveelheid energie (Vessby, Uusitupa et al. 2001). Een voeding rijk aan verzadigde vetzuren leidde tot een lagere insulinegevoeligheid (-10%) in vergelijking met een voeding rijk aan enkelvoudig onverzadigde vetzuren. Dit effect was niet meer zichtbaar bij een totale vetinname van meer dan 37 energieprocent. In een oudere meta-analyse van mensen met diabetes type 2 leidde een voeding rijk aan enkelvoudig onverzadigde vetzuren tot een verbetering van de bloedlipoproteïenpatroon en de glykemische regulatie (Garg 1998). In een recente RCT vergeleken Brehm et al. gedurende 1 jaar het effect van een voeding rijk aan enkelvoudig onverzadigde vetten vs. een voeding rijk aan koolhydraten bij mensen met diabetes type 2 (Brehm, Lattin et al. 2009). Er werd geen verschil gevonden in bloedlipoproteïenpatroon en de glykemische regulatie bij beide groepen. De wetenschappelijke bewijskracht voor de gunstige effecten van enkelvoudig onverzadigde vetzuren is minder sterk dan die voor meervoudig onverzadigde vetzuren. Gezien de effecten op het bloedlipoproteïenpatroon zullen enkelvoudig onverzadigde vetzuren in vergelijking tot verzadigde vetzuren de kans op hart- en vaatziekten verlagen (Gezondheidsraad 2006). Voor mensen met diabetes is, net als voor gezonde volwassenen geen aparte aanbeveling voor enkelvoudig onverzadigde vetzuren opgenomen.

4.5 Cholesterol

Verhoging van de inname van cholesterol uit de voeding leidt tot verhoging van de ratio totaal cholesterol/HDL cholesterol. Dit leidt tot een ongunstige verhouding van het HDL/LDL cholesterol en verhoogt het risico op coronaire hartziekten (Weggemans, Zock et al. 2001). Over de maximaal aan te raden hoeveelheid cholesterol bestaat geen eenduidigheid. In buitenlandse voedingsrichtlijnen voor diabetes worden hoeveelheden van 200-300 mg cholesterol genoemd (Committee 2008; Franz, Boucher et al. 2008). Voedingsmiddelen die rijk zijn aan cholesterol zijn vaak ook rijk aan verzadigde vetzuren (behalve orgaanvlees en schaal- en schelpdieren). Een aanbeveling om de hoeveelheid verzadigde vetzuren in de voeding te verminderen leidt daarom tot een voldoende verlaging van de hoeveelheid cholesterol uit de voeding. Om deze reden is er in deze richtlijn geen aanbeveling opgenomen voor de hoeveelheid cholesterol in de voeding.

4.6 Plantensterolen en -stanolen

Plantensterolen en -stanolen remmen de opname van cholesterol in de darm en verhogen de hoeveelheid cholesterol die met de ontlasting wordt uitgescheiden waardoor het cholesterolgehalte in het bloed wordt verlaagd (National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection 2002). Om deze reden worden ze toegevoegd aan producten zoals margarines, yoghurt en dranken.

In een recente meta-analyse van 59 RCT's bij mensen zonder diabetes leidde de inname van plantensterolen en -stanolen tot een verlaging van het LDL cholesterol (Abumweis, Barake et al. 2008). Een grotere afname van LDL cholesterol werd waargenomen bij mensen met een al verhoogd LDL cholesterol. Een inname van 2.5 gram per dag leidde tot de grootste afname. Bij mensen met hypercholesterolemie, maar zonder diabetes leidt het gebruik van 2-3 gram plantensterol of -stanol tot een verlaging van het cholesterolgehalte met ca. 10-15% (Gylling and Miettinen 1999). Een hogere inname heeft geen additioneel effect (Katan, Grundy et al. 2003).

Bij mensen met diabetes type 2 leidde de inname van ca. 1.8 gram plantensterolen en -stanolen tot een verlaging van het LDL en totaal cholesterol (Lee, Haastert et al. 2003; Lau, Journoud et al. 2005). Ook bij mensen met diabetes type 1 leidde het gebruik van 2 gram plantensterolen gedurende 12 weken tot een verlaging van totaal en LDL cholesterol met ca. 16 %, zonder daarbij het HDL en triglyceridegehalte ongunstig te beïnvloeden (Hallikainen, Lyyra-Laitinen et al. 2008).

4.7 Conclusies

D	Bij een gezond gewicht wordt een voeding met 20-40 energieprocent vet per dag geadviseerd. (Gezondheidsraad 2006)
D	Bij overgewicht wordt een voeding met 20-30/35 energieprocent vet per dag geadviseerd. (Gezondheidsraad 2006)
B	Voor de preventie van hart- en vaatziekten is de vetzuursamenstelling belangrijker dan de totale hoeveelheid vet in de voeding. (Ascherio 2002)
D	Beperk de inname van verzadigde vetzuren tot 10 energieprocent per dag en de inname van transvetzuren tot 1 energieprocent per dag. (Gezondheidsraad 2006)
D	Gebruik maximaal 12 energieprocent meervoudig onverzadigde vetzuren per dag. (Gezondheidsraad 2006)
D	Gebruik 2 energieprocent linolzuur per dag. (Gezondheidsraad 2006)
B	Fatale hartziekten en plotse dood nemen af naarmate er meer visvetzuren worden ingenomen, dit effect wordt niet gezien bij niet fatale hartziekten. (Burr, Fehily et al. 1989; GISSI 1999)
D	Gebruik minimaal 450 mg visvetzuren per dag (2 keer vis per week waarvan 1 keer vette vis). (Gezondheidsraad 2006)
A	Bij voorkeur wordt geadviseerd de verzadigde- en transvetzuren in de voeding te vervangen door meervoudig onverzadigde vetzuren. (Hu and Willett 2002; Mozaffarian, Micha et al. 2010)
A	De vervanging van verzadigde- en transvetzuren door koolhydraten heeft een minder gunstig effect op de verhouding totaal/HDL cholesterol dan onverzadigde vetzuren. (Jakobsen, O'Reilly et al. 2009; Micha and Mozaffarian 2010)

- B** Er zijn aanwijzingen dat vervanging van verzadigde vetzuren door koolhydraten met een lage glykemische index (GI) de kans op een hartinfarct kan verminderen. Als deze worden vervangen door koolhydraten met een hoge GI is dit risico verhoogd. (*Jakobsen, Dethlefsen et al. 2010*)
- A** Bij mensen met diabetes type 1 en 2 en een hypercholesterolemie leidt de inname van 2-3 gram plantensterolen of plantenstanolen per dag tot een verlaging van 10-15% van LDL- en totaal cholesterol. Een hogere inname heeft geen additioneel effect. (*Lee, Haastert et al. 2003; Lau, Journoud et al. 2005; Hallikainen, Lyyra-Laitinen et al. 2008*)

4.8 Praktisch advies

- Geef goed inzicht welke voedingsmiddelen in het eetpatroon bronnen van verzadigde- en transvetzuren zijn en noem mogelijke alternatieven.
- De inname van verzadigde vetzuren kan beperkt worden door te adviseren om voor vloeibare soorten vet te kiezen zoals margarine uit een kuipje, halvarine, olie of vloeibare bak- en braadproducten. Adviseer bij melk (-producten) en vlees (-waren) de magere varianten en beperk de vette tussendoortjes.
- Leg duidelijk uit dat het gaat om het beperken van verzadigde- en transvetzuren en dat indien er geen sprake is van overgewicht het totaal vet niet hoeft te worden beperkt.
- Leg uit dat bij koelkasttemperatuur (4-7°C) 'goede vetten' zacht of vloeibaar zijn en 'slechte vetten' hard zijn.
- Linolzuur is aanwezig in vooral plantaardige oliën zoals zonnebloemolie, maïsolie, sojaolie, maar ook in margarine, halvarine en bak- en braadproducten. Alfa-linoleenzuur komt voor in raapzaad-, lijnzaad-, sojaolie en walnoten. In kleine hoeveelheden komt het voor in vlees en in groene bladgroenten.
- Besteed aandacht aan 'verborgen' vetten zoals vetten in koek, gebak, zoutjes en snacks omdat dit vaak bronnen van verzadigd vet zijn.
- Bij een hypercholesterolemie wordt geadviseerd om 2-3 gram plantensterolen of -stanolen per dag te gebruiken. Indien men smeersels gebruikt dan leveren 2 besmeerde boterhammen ca. 0.75 g plantensterolen. In (yoghurt) dranken verschilt de hoeveelheid, vaak levert 1 flesje bijna 2-3 gram maar hier biedt de ingrediëntendeclaratie meer houvast.
- Adviseer 2 x per week (vette) vis. De portiegrootte is daarbij 100-150 gram. Vette vis bevat relatief veel gezonde visvetzuren. Voorbeelden van vette vis zijn zalm, makreel, haring, forel, sardines en sprat. Magere vis bevat ook visvetzuren, maar in mindere mate. Voedingsmiddelen verrijkt met visvetzuren bevatten meestal verwaarloosbare hoeveelheden visvetzuren en kunnen maar een hele kleine bijdrage leveren aan de aanbevolen hoeveelheid. Voor het selecteren van duurzame vis kan de Viswijzer geadviseerd worden, deze is te downloaden via het internet (www.wnf.nl). De viswijzer geeft consumenten een advies om te kiezen voor vis die het leven in zee zo weinig mogelijk beschadigt.
- Voor mensen die geen vis willen of kunnen eten zijn supplementen met visvetzuren een alternatief. Belangrijk is om goed te kijken of er inderdaad EPA en DHA in zit. Er zijn ook andere n-3 vetzuren (ook wel bekend als omega 3-vetzuren) zoals alfa-linoleenzuur. Het lichaam kan dit wel omzetten in EPA en DHA, maar onduidelijk is in welke mate. Let ook op de dosering. Voor de zekerheid is het beter niet meer dan 1-3 grammen per dag te consumeren. Om erachter te komen hoeveel EPA en DHA er in een capsule met visolie zit kan de volgende rekensom gebruikt worden. In visolie zit meestal een combinatie van EPA en DHA: gemiddeld 18% EPA en 12% DHA (totaal 30%). Drie gram visolie bevat dan ca. 1 gram EPA/DHA. De precieze

samenstelling en gehalten kunnen echter verschillen. Een rekenvoorbeeld: Volgens het etiket bevat een capsule 240 mg visolie, waarvan 33% EPA en 22% DHA. In totaal bestaat de visolie dus voor 55% uit visvetzuren, dat is 132 mg of 0,13 gram per capsule. Om per dag 450 mg visvetzuren binnen te krijgen, zijn ruim drie capsules nodig. Dat komt neer op bijna 24 capsules per week. Visolie kan verontreinigingen bevatten maar visolie wordt hierop gecontroleerd (Voedingscentrum 2010). Er zijn ook supplementen te koop met DHA en EPA die worden geïsoleerd uit (gekweekte) algen. Deze vetzuren zijn identiek aan die uit visolie en geschikt voor vegetariërs. Vitamine E wordt vaak toegevoegd aan visoliecapsules om oxidatie tegen te gaan.

- Suppletie van visvetzuren boven de aanbevolen hoeveelheid van 450 mg per dag, dient plaats te vinden in overleg met de behandelend arts.

4.9 Aanbevelingen

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vet is voor mensen met diabetes gelijk aan die voor gezonde volwassenen. Bij een gezond gewicht en eetpatroon zou tussen de 20 en 40 energieprocent per dag uit vet moeten komen. Zoals eerder vermeld wordt mensen met overgewicht of een ongewenste toename van het lichaamsgewicht geadviseerd de hoeveelheid vet te beperken tot 30 à 35 energieprocent per dag.

De vetzuursamenstelling van de voeding bij mensen met diabetes is gericht op vermindering van de kans op coronaire hartziekten. Gebruik een voeding met zo weinig mogelijk producten met een hoog gehalte aan verzadigde vetzuren (<10 energieprocent) en transvetzuren (<1 energieprocent). Bij voorkeur wordt geadviseerd om deze te vervangen door producten rijk aan (meervoudig) onverzadigde vetzuren in plaats van koolhydraten. Adviseer niet meer dan 12 energieprocent meervoudig onverzadigde vetzuren per dag. Door een vermindering van de hoeveelheid verzadigde vetzuren in de voeding zal ook de hoeveelheid cholesterol uit de voeding afnemen.

Vis bevat vetzuren die de kans op hartziekten verlagen. Eet daarom regelmatig vette vis, aanbevolen wordt om 450 mg visvetzuren per dag. Dit kan gerealiseerd worden door 2 keer per week vis te eten, waarvan ten minste eenmaal een portie vette vis.

Dagelijks gebruik van producten met plantensterolen en -stanolen kan geadviseerd worden aan mensen met diabetes en een hypercholesterolemie. Dagelijks gebruik kan het LDL cholesterol met 10% verlagen. Een hogere inname dan 2-3 gram per dag heeft geen additioneel effect en wordt afgeraden.

5 Eiwitten

Inleiding

Eiwitten zijn een belangrijke leverancier van aminozuren. Aminozuren zijn bouwstenen voor de eiwitten in ons lichaam. Eiwit heeft van alle energieleverende voedingsstoffen het grootste verzadigende effect. In dit hoofdstuk wordt een aanbeveling gedaan voor de hoeveelheid eiwitten in de voeding. Tevens wordt de relatie tussen eiwitten en de nierfunctie besproken. Voor het effect van eiwitten op het lichaamsgewicht wordt verwezen naar het hoofdstuk 2 'behandeling van overgewicht en obesitas'. De hier aanbevolen energiepercentages moeten worden beschouwd als richtinggevend. Bij een gezond lichaamsgewicht zijn de energieleverende macronutriënten onderling uitwisselbaar zonder dat ze daarbij de energiebalans beïnvloeden. De nadruk in het voedingsadvies moet liggen op het totale voedingspatroon en niet op afzonderlijke voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan. Het uitgangspunt blijft een voedingsadvies op maat dat rekening houdt met de motivatie en individuele behoeften en mogelijkheden van de mens met diabetes.

Uitgangsvraag

Wat is de dagelijks aanbevolen hoeveelheid eiwit voor mensen met diabetes?

Samenvatting van de literatuur

5.1 Totale hoeveelheid eiwit

De minimale hoeveelheid eiwit voor gezonde volwassenen is ca. 60 gram per dag voor mannen en ca. 50 gram per dag voor vrouwen (circa 0.8 gram per kg lichaamsgewicht). Dit komt overeen met minimaal 10 energieprocent eiwit per dag (Gezondheidsraad 2006).

Een hoge eiwitname kan mogelijk schadelijk zijn voor de nieren en er zijn aanwijzingen dat de maximale hoeveelheid eiwit voor mensen met diabetes 20 energieprocent is. Daarboven zou de kans op albuminurie toenemen bij zowel type 1 als type 2 diabetes (Franz and Wheeler 2003).

In het advies van de Gezondheidsraad wordt een aanvaardbare bovengrens van 25 energieprocent eiwit gehanteerd. De langetermijneffecten en veiligheid van een hoge eiwitname en de ontwikkeling van diabetische nefropathie zijn nog onvoldoende onderzocht. Daarom wordt het advies gegeven om een eiwitname van maximaal 20 energieprocent per dag na te streven bij mensen met diabetes type 1 en 2 waarbij nog geen sprake is van microalbuminurie. Er zijn geen aanwijzingen voor een voorkeur voor plantaardig of dierlijk eiwit met betrekking tot de nierfunctie (Franz and Wheeler 2003). Een voeding rijk aan dierlijk eiwit levert vaak veel verzadigd vet en daarom hebben bij een voeding met een hoog eiwit gehalte plantaardige eiwitten de voorkeur.

In bijlage VII (Tabel 6 en 7. Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag) wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag. Dit is opgesplitst naar leeftijd en geslacht.

5.2 Microalbuminurie

Naarmate de diabetesduur vordert zal een ruime meerderheid van de mensen met diabetes microvasculaire complicaties zoals diabetische nefropathie ontwikkelen (Heine R.J. 2004). Er zijn aanwijzingen dat een beperking van de eiwitname tot 0.8-1.0 gram per kg lichaamsgewicht bij type 1 diabetes mogelijk een gunstig effect heeft op de mate van eiwitverlies in de urine bij bestaande microalbuminurie (CBO 2006). Naar het

effect van een eiwitbeperking bij type 2 diabetes en microalbuminurie is weinig onderzoek gedaan. In een onderzoek van 28 maanden had een eiwitbeperking geen effect op de nierfunctie bij mensen met diabetes type 2 en microalbuminurie (Pijls, de Vries et al. 2002). Echter, de inname van eiwit in de interventiegroep lag hoger dan het oorspronkelijk advies, wat het moeilijk maakt een mogelijk effect aan te tonen. Tevens geeft dit aan dat het volgen van een eiwitbeperkt dieet op langetermijn moeilijk vol te houden is.

5.3 Macroalbuminurie/diabetische nefropathie

Verschillende studies hebben bij mensen met type 1 en 2 diabetes het effect van een eiwitbeperking bij al bestaande nefropathie onderzocht. Uit een oudere meta-analyse van 5 RCT's met 108 mensen met diabetes type 1 en nefropathie blijkt dat een eiwitbeperkt dieet (0.5-0.85 gram per kg) de progressie van nefropathie kan vertragen (Pedrini, Levey et al. 1996). Een Cochrane meta-analyse includeerde 160 mensen met diabetes type 1 en 2 en nefropathie. Een eiwitbeperkt dieet (0.7-1.1 gram per kg) leidde tot een vertraagde progressie van nefropathie, maar dit effect was klein (Robertson, Waugh et al. 2007). Een RCT met 63 mensen met diabetes type 1 en 2 en nefropathie onderzocht het effect van een eiwitbeperking (0.8 gram per kg) in vergelijking met een normale voeding. Na 2 jaar was er geen verschil tussen beide groepen met betrekking tot nierfunctie (Dussol, Iovanna et al. 2005). In een recente meta-analyse van 8 studies bij mensen met diabetes type 1 en 2 en nefropathie trad geen verbetering van de nierfunctie op met een eiwitbeperkt dieet (0.7-1.1 gram per kg). Wel verminderde de mate van proteïnurie en albuminurie (Pan, Guo et al. 2008). Ook in een RCT bij 112 Japanse mannen met diabetes type 2 en beginnende nefropathie trad geen verbetering van de nierfunctie op met een eiwitbeperkt dieet (Koya, Haneda et al. 2009).

Overige overwegingen

De onderzoeksresultaten op dit terrein zijn niet eenduidig. Er is veel verschil in duur van de studies, populaties (geen onderscheid in micro- en macroalbuminurie), de mate van eiwitbeperking en de naleving van de eiwitbeperking. Beperking van de eiwitinname tot het niveau van 0.8 gram per kg lichaamsgewicht per dag, komt overeen met de minimale hoeveelheid van 10 energieprocent eiwit per dag, zoals wordt aanbevolen door de Gezondheidsraad. Voor meer informatie over dieetmaatregelen bij micro- of macroalbuminurie dient de richtlijn Diabetische nefropathie te worden geraadpleegd (CBO 2006)

5.4 Conclusies

D	Bij een goede nierfunctie wordt een dagelijkse hoeveelheid eiwit aanbevolen van 0.8 gram eiwit per kg lichaamsgewicht (minimaal 10 energieprocent). (Gezondheidsraad 2006)
C	Er zijn aanwijzingen dat de maximale hoeveelheid eiwit voor mensen met diabetes type 1 en 2 en een goede nierfunctie 20 energieprocent per dag is. (Franz and Wheeler 2003)
C	Er zijn geen aanwijzingen voor een voorkeur voor plantaardig of dierlijk eiwit met betrekking tot de nierfunctie. (Franz and Wheeler 2003)
B	Er zijn aanwijzingen dat voor mensen met diabetes type 1 en een macroalbuminurie een eiwitbeperking van 0.8 gram per kg lichaamsgewicht een gunstig effect heeft op de nierfunctie. (Pedrini, Levey et al. 1996; Robertson, Waugh et al. 2007)

5.5 Praktisch advies

- Plantaardige bronnen van eiwit zijn brood, granen (rijst, pasta e.d.) en peulvruchten (bv. bonen en linzen), noten, paddenstoelen en producten die hiervan zijn gemaakt. Dierlijke bronnen zijn vlees, vis, gevogelte (zoals kip), melk(producten), kaas en eieren.
- Een eiwitbeperkt dieet heeft met betrekking tot de glykemische regulatie vaak de meeste gevolgen voor de broodmaaltijd. Als eiwit beperkt wordt dan komt dat meestal neer op het beperken van hartig beleg. Alternatieven hiervoor zijn vaak lastig te vinden zodat dit vaak neerkomt op zoetbeleg. Aanpassing van insulinedosering kan dan nodig zijn.
- De gemiddelde Nederlandse voeding is eiwitrijk, wat betekent dat 0.8 gram eiwit per kg lichaamsgewicht in de meeste gevallen een beperking van de hoeveelheid eiwit is.
- Adviseer aan mensen met nierziekten het boek 'Eten met Plezier'. Dit is een kookboek voor mensen met nierziekten en geeft uitgebreide dieetinformatie en recepten. Het boek wordt uitgegeven via de Nierstichting.

5.6 Aanbevelingen

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid eiwitten voor mensen met diabetes en een goede nierfunctie is gelijk aan die voor gezonde volwassenen (>0.8 gram eiwit per kg lichaamsgewicht per dag of >10 energieprocent). Er zijn aanwijzingen dat de maximale hoeveelheid eiwit voor mensen met diabetes en een goede nierfunctie 20 energieprocent per dag is.

Er zijn geen aanwijzingen voor een mogelijke voorkeur voor dierlijk of plantaardig eiwit wat betreft nierfunctie. Een voeding rijk aan dierlijk eiwit leidt tot een hogere inname van verzadigd vet en vanuit dit oogpunt heeft bij een hoge eiwitinname plantaardig eiwit daarom de voorkeur.

Bij een micro- of macroalbuminurie is een hoge eiwitinname mogelijk ongewenst. Verwezen wordt naar de CBO/NIV/NDF richtlijn diabetische nefropathie (CBO 2006).

6 Vezels

Inleiding

De term voedingsvezel wordt gedefinieerd als die delen van plantaardig voedsel die in de dunne darm niet verteerd of opgenomen worden. Voedingsvezels versnellen de passage van het voedsel door het maag-darmkanaal, vergroten de hoeveelheid ontlasting en beïnvloeden de fermentatie in de dikke darm (Gezondheidsraad 2006).

Uitgangsvraag

Hebben voedingsvezels een gunstig effect op de diabetesregulatie en wat is de aanbevolen hoeveelheid voedingsvezels per dag voor mensen met diabetes?

Samenvatting van de literatuur

6.1 Totale hoeveelheid vezels

Naar de relatie tussen vezelinname en diabetes is in de Voedingrichtlijn voor diabetes 2006 een zeer uitgebreid systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd. Het aantal kwalitatief goede, en dus bruikbare studies viel tegen. Uiteindelijk bleven 5 studies over. Er waren aanwijzingen dat een toename van vezels gunstig was voor de bloedglucoseregulatie, het lipidenprofiel en de kans op hart- en vaatziekten bij mensen met diabetes type 1 en 2.

De aanbeveling voor vezel in de Richtlijn 2006 was 3.4 g/MJ per dag, wat neerkomt op 30-40 gram per dag. Dit komt overeen met de aanbeveling van de Gezondheidsraad voor de gezonde Nederlanders.

In een meta-analyse van Anderson worden internationale vezelaanbevelingen voor mensen met diabetes en de invloed hiervan op de glucosewaarden en het lipidenprofiel met elkaar vergeleken (Anderson, Randles et al. 2004). Een hoge vezelinname (gemiddeld 4 g/MJ per dag) leidde tot een verlaging van de postprandiale glucosewaarden van gemiddeld 21%. Tevens verlaagde een hoge vezelinname het totaal cholesterol met 7% en het LDL cholesterol en de triglyceriden met 8%. De controlegroep bestond uit mensen met een lage vezelinname. Over de hoeveelheid vezels die geconsumeerd zou moeten worden om deze gunstige effecten te bereiken was geen eenduidigheid. De range van aanbevelingen liep uiteen van 25-50 gram vezels per dag. In een gerandomiseerde trial, uitgevoerd bij mensen met type 1 diabetes, leidde een hoge ten opzichte van een lage vezelconsumptie (39 vs. 15 gram per dag) tot een verbetering van de bloedglucoseregulatie. Zowel de bloedglucose- als de HbA_{1c}-waarden verbeterden en het aantal hypoglykemieën nam af. Er trad geen verandering op in het lipidenprofiel (Giacco, Parillo et al. 2000). Ook twee cross-sectionele studies bij Europeanen met type 1 diabetes laten zien dat een hogere vezelconsumptie geassocieerd is met een verlaging van het HbA_{1c} (Buyken, Toeller et al. 1998) en met een verbetering van het lipidenprofiel bij mannen en een verlaging van de kans op coronair vaatlijden bij vrouwen (Toeller, Buyken et al. 1999). In de studie van Buyken et al. varieerde de vezelinname van 26-34 gram per dag. In een recente meta-analyse werd het effect van peulvruchten op de bloedglucoseregulatie onderzocht bij mensen met en zonder diabetes (Sievenpiper, Kendall et al. 2009). De gemiddelde vezelinname was 58 gram per dag. De consumptie van peulvruchten leidde tot een verbetering van de nuchtere bloedglucosewaarden en het HbA_{1c} verminderde met gemiddeld 5 mmol/mol of 0.5%.

Overige overwegingen

Om aan de aanbeveling voor de hoeveelheid vezels te kunnen voldoen zal men niet alleen meer groente en fruit moeten eten, maar ook volkoren producten verkiezen boven geraffineerde producten. Door een toename in het gebruik van groente, fruit en volkoren graanproducten zal bovendien de energiedichtheid van de voeding afnemen en de voedingstoffendichtheid toenemen wat onder meer bijdraagt aan het tot stand houden van de energiebalans.

6.2 Conclusies

A	Een hoge inname van voedingsvezels leidt bij mensen met diabetes type 1 en 2 tot een verlaging van de postprandiale glucosewaarde en het lipidenprofiel. (Anderson, Randles et al. 2004)
A	De consumptie van peulvruchten leidt bij mensen met diabetes type 1 en 2 tot een verbetering van de nuchtere bloedglucosewaarden en een vermindering van het HbA1c. (Sievenpiper, Kendall et al. 2009)
D	De aanbeveling voor voedingsvezels is 3.4 g/MJ per dag, wat neerkomt op 30-40 g per dag. (Gezondheidsraad 2006)

6.3 Praktisch advies

- Vezelrijke producten zijn aardappelen, groente, fruit, volkoren graanproducten en peulvruchten.
- Om voldoende vezels binnen te krijgen zou het volgende gegeten kunnen worden per dag:
 - 6-7 sneetjes volkorenbrood
 - 200 gram groenten (4 opscheplepels)
 - 200-250 gram aardappelen, volkoren pasta of rijst/peulvruchten (4-5 opscheplepels)
 - 2 stuks fruitVariatie is daarbij belangrijk. Wissel aardappelen eens af met bijvoorbeeld linzen.
- Op de site van het Voedingscentrum staat een voedingsvezel tabel. Deze tabel geeft een overzicht van het gemiddelde vezelgehalte per huishoudelijke maat. Met deze tabel kunnen voedingsmiddelen onderling met elkaar vergeleken worden.
- Adviseer een minimale inname van 1,5 liter vocht om obstipatie te voorkomen

6.4 Aanbevelingen

Een hoge inname van vezels heeft een positieve invloed op de diabetesregulatie en het lipidenprofiel bij mensen met diabetes. Aanbevolen wordt om, net als gezonde volwassenen, ruim gebruik te maken van vezelrijke producten (30-40 gram vezels per dag of 3.4 gram per MJ/dag).

7 Alcohol

Uitgangsvraag

Kunnen alcoholhoudende dranken genuttigd worden door mensen met diabetes en wat is het effect van alcohol op de diabetesregulatie?

Samenvatting van de literatuur

7.1 Alcohol en diabetes

Alcoholische dranken worden door een groot deel van de bevolking genuttigd, ook door mensen met diabetes. Het gebruik van alcohol heeft zowel positieve als negatieve effecten. Zo verbetert matig alcoholgebruik de insulinegevoeligheid en beschermt het mogelijk tegen hart- en vaatziekten (Pownall 2002; Zilkens and Puddey 2003; Howard, Arnsten et al. 2004; van de Wiel 2004; Baliunas, Taylor et al. 2009).

Alcoholonthouding wordt geadviseerd aan mensen met een voorgeschiedenis van pancreatitis, aan mensen met hypertriglyceridemie, gevorderde neuropathie, aan zwangere vrouwen en aan mensen met een voorgeschiedenis van alcoholmisbruik (Pownall 2002). In geval van overgewicht en/of hypertensie wordt aangeraden de alcoholconsumptie zoveel mogelijk te beperken aangezien alcohol slechts energie levert en geen andere voedingsstoffen. Het Trimbos instituut adviseert om niet elke dag alcohol te drinken om zo te voorkomen dat het een gewoonte wordt.

Bij mensen die bloedglucoseverlagende medicatie gebruiken kan de inname van alcohol een bloedglucoseverlagend effect hebben. Dit gevaar is groter indien alcohol laat op de avond wordt ingenomen. Alcohol komt na inname snel vanuit de maag in de bloedbaan. De lever is het belangrijkste orgaan dat alcohol uit ons lichaam verwijdert. Hierbij komt de gluconeogenese in de lever vrijwel stil te liggen. De kans op een hypoglykemie wordt hierdoor verhoogd, dit effect kan enkele uren aanhouden en is groter wanneer alcohol wordt gebruikt zonder maaltijd of wanneer de glycogeenvoorraden zijn uitgeput (Turner, Jenkins et al. 2001; van de Wiel 2004). Geadviseerd wordt om op deze momenten extra koolhydraten in te nemen of indien mogelijk de insuline hoeveelheid aan te passen (Turner, Jenkins et al. 2001).

7.2 Conclusies

- C** Er zijn aanwijzingen dat matig alcoholgebruik de insulinegevoeligheid verbetert en beschermt tegen hart- en vaatziekten. (Pownall 2002; Zilkens and Puddey 2003; Howard, Arnsten et al. 2004; van de Wiel 2004; Baliunas, Taylor et al. 2009)
- C** De inname van alcohol kan leiden tot hypoglykemie indien bloedglucoseverlagende medicatie wordt gebruikt. (Turner, Jenkins et al. 2001; van de Wiel 2004)
- D** Tegen een matig alcoholgebruik (1 verstrekingseenheid per dag voor vrouwen en 1-2 verstrekingseenheid per dag voor mannen) bestaat geen bezwaar. (Werkgroep)

7.3 Praktisch advies

- Neem extra koolhydraten in op het moment dat het bloedglucose verlagend effect van alcohol optreedt. Dat moment en de in te nemen hoeveelheid is te bepalen door middel van zelfcontrole. Een andere mogelijkheid is het aanpassen van de insulinedosering als dit van toepassing is
- Bij gebruik van sterk zoete alcoholische dranken zoals likeur, advocaat e.d., dienen mensen met diabetes rekening te houden met het energie- en koolhydraatgehalte van de drank. Indien hier rekening mee wordt gehouden is er echter geen reden sterk zoete dranken zoals bovengenoemd te ontraden.
- Alcoholvrij bier bevat meer koolhydraten dan gewoon bier
- Alcohol inname na het sporten en voor het slapen gaan versterkt de kans op een hypoglykemie. Controleer daarom na het sporten of voor het slapen gaan de bloedglucose en neem zo nodig extra koolhydraten in
- Een aantal medicijnen combineert slecht met alcohol. Adviseer om dit na te gaan op de verpakking of dit na te vragen bij de behandelend arts



Figuur 1: weergave standaardglas (verstrekkingseenheid) per soort alcoholische drank (NIGZ 2005)

7.4 Aanbevelingen

Tegen een matig alcohol gebruik bestaat geen bezwaar. Adviseer voor volwassen mannen hooguit 2 standaardglazen per dag, voor volwassen vrouwen 1 standaardglas per dag. Het aantal glazen dat gedronken mag worden dient niet te worden opgespaard.

Bij mensen die bloedglucoseverlagende medicatie gebruiken heeft de inname van alcohol een bloedglucose verlagend effect wat kan leiden tot een hypoglykemie. Dit effect kan enkele uren duren. Adviseer om extra koolhydraten in te nemen op deze momenten. Een andere mogelijkheid is het aanpassen van de insulinedosering als dit van toepassing is.

8 Vitaminen, mineralen, spoorelementen en overig

Algemene inleiding

De voeding van mensen met diabetes dient te voorzien in de aanbevolen hoeveelheden vitamines, mineralen en spoorelementen zoals die gelden voor de algemene bevolking. Het is van belang variatie aan te brengen. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste vitamines, mineralen en spoorelementen kort besproken. Ten slotte wordt het effect van kaneel op de diabetesregulatie behandeld. Een overzicht van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamines en mineralen is opgenomen in bijlage VIII (Tabel 8, 9 en 10 Overzicht aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) en bronnen van vitamines, mineralen en spoorelementen).

Uitgangsvraag

Is de aanbevolen dagelijks hoeveelheid vitamines, mineralen en spoorelementen voor mensen met diabetes anders dan voor gezonde volwassenen?

8.1 Vitamine B11 - foliumzuur

Samenvatting van de literatuur

De aanbeveling voor foliumzuur is voor mensen met diabetes gelijk aan die van gezonde volwassenen, namelijk 300 µg per dag (Gezondheidsraad 2008). Ter preventie van neuraalbuisdefecten wordt, net als bij gezonde vrouwen, vrouwen met diabetes en een kinderwens geadviseerd, naast de gebruikelijke inname via de voeding, dagelijks een supplement met 400 µg foliumzuur te gebruiken vanaf het moment dat er gestopt wordt met anticonceptiemiddelen, tot acht weken na de conceptie (Gezondheidsraad 2008).

Uit een meta-analyse van Wald et al. komt naar voren dat het plasmagehalte van homocysteïne een goede voorspeller is voor hart- en vaatziekten en dat de foliumzuurstatus negatief is gecorreleerd met het plasmagehalte van homocysteïne (Wald, Law et al. 2002). Een verhoogd homocysteïne gehalte voorspelt dus een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. Uit twee RCT's komt echter naar voren dat een verhoogde foliumzuurinname bij mensen met een cardiovasculair verleden, al dan niet in combinatie met vitamine B12, een verlaging van het plasma homocysteïne gehalte tot gevolg heeft maar dit leidt niet tot een verlaging van het risico op hart- en vaatziekten of overlijden na een acuut myocard infarct (Bonna, Njolstad et al. 2006; Lonn, Yusuf et al. 2006).

Voor foliumzuur in voedingsmiddelen zijn er geen aanwijzingen voor schadelijke effecten bij hoge doseringen. Mogelijk veroorzaakt of verergert synthetische foliumzuur (PMG) in hoge doseringen klachten aan het zenuwstelsel bij mensen met een vitamine B12 tekort. Voor PMG is een aanvaardbare bovengrens vastgesteld van 1 mg per dag voor volwassenen. Voor jongere groepen geldt een lagere waarde op basis van het lagere lichaamsgewicht (Gezondheidsraad 2008).

Conclusies

- D** Net als gezonde volwassenen wordt mensen met diabetes geadviseerd om 300 µg foliumzuur per dag in te nemen via de voeding. *(Gezondheidsraad 2008)*
- D** Vrouwen met een kinderwens wordt geadviseerd om, naast de gebruikelijke inname via de voeding, dagelijks een supplement met 400 µg foliumzuur te gebruiken direct na het stoppen met anticonceptie-middelen tot acht weken na de conceptie. *(Gezondheidsraad 2008)*
- D** Gebruik niet meer dan 1 mg synthetisch foliumzuur per dag. *(Gezondheidsraad 2008)*

Praktisch advies

- Foliumzuur komt vooral voor in (groene) groenten zoals spinazie, broccoli, bloemkool, tuinbonen, sla, andijvie, boerenkool en asperges, maar ook in brood, aardappelen, (orgaan)vlees en zuivelproducten
- Het foliumzuurgehalte in groenten daalt wanneer deze langdurig gekookt worden of gedurende een aantal dagen in de koelkast worden bewaard

8.2 Vitamine B12

Samenvatting van de literatuur

De aanbeveling voor vitamine B12 is voor mensen met diabetes gelijk aan die van gezonde volwassenen, namelijk 2.8 µg per dag (Gezondheidsraad. 2003). Langdurig gebruik van metformine, frequent voorgeschreven bij mensen met diabetes type 2 kan leiden tot vitamine B12 malabsorptie en deficiëntie (de Jager, Kooy et al. 2010). Een vitamine B12 deficiëntie kan vermoeidheid, bloedarmoede en klachten aan het zenuwstelsel veroorzaken. Bij ouderen zouden symptomen van een door metformine verlaagde vitamine B12 status verward kunnen worden met die van een diabetische neuropathie. Er worden wel speculaties gedaan in de richting van de mogelijke oorzaak van deze malabsorptie, zoals bacteriele overgroei of een interactie met het calciumafhankelijke resorptieproces van vitamine B12. In een studie bij mensen met diabetes type 2 werd de verminderde absorptie van vitamine B12 opgeheven door orale calciumsuppletie (Bauman, Shaw et al. 2000). De auteurs concluderen dat een verhoogde calciuminname de door metformine gemedieerde vitamine B12-malabsorptie tegen gaat. In hoeverre het noodzakelijk is om calciumsuppletie voor te schrijven aan mensen die langdurig metformine gebruiken, moet door verder onderzoek worden nagegaan. Indien een vitamine B12 deficiëntie optreedt, kan de behandelend arts tot suppletie overgaan.

Conclusies

- D** Net als gezonde volwassenen wordt mensen met diabetes geadviseerd om dagelijks 2.8 µg vitamine B12 in te nemen via de voeding. *(Gezondheidsraad. 2003)*
- B** Langdurige behandeling met metformine verhoogt de kans op het ontwikkelen van een vitamine B12 deficiëntie. *(de Jager, Kooy et al. 2010)*

Praktisch advies

- Belangrijke bronnen van vitamine B12 zijn dierlijke producten zoals melk, melkproducten, vlees, vleeswaren, vis en eieren.
- Mensen met diabetes die gebruik maken van metformine kunnen periodiek of wanneer de diëtist (op basis van klachten of op basis van de voedingsinname) een tekort aan vitamine B12 verwacht, de vitamine B12 status laten controleren.

- Het preventief innemen van een vitamine B12 supplement, in overleg met de behandelend arts, is een mogelijkheid.
- Adviseer mensen met diabetes bij wie een tekort aan vitamine B12 is geconstateerd vitamine B12 te suppleren. Suppletie dient plaats te vinden in overleg met de behandelend arts.
- Plantaardige supplementen als algen, zeewier (Spiruline) bevatten een vorm van vitamine B12 die voor de mens niet functioneel is en kunnen bij een deficiëntie niet als aanvulling dienen.
- Besteed bij mensen die langdurig metformine gebruiken aandacht aan een adequate inname van melk- en melkproducten. Indien dit te laag is, wordt hen aangemoedigd om dit te verhogen.
- Bij mensen die langdurig met metformine behandeld worden en weinig of geen melk of melkproducten gebruiken kan het, in overleg met de behandelend arts nodig zijn om een calcium supplement te adviseren.

8.3 Magnesium

Samenvatting van de literatuur

De aanbeveling voor magnesium is voor mensen met diabetes gelijk aan die van gezonde volwassenen, namelijk 300-350 mg voor mannen en 250-300 mg voor vrouwen per dag (Voedingsraad 1992). Er zijn wel aanwijzingen dat bij mensen met diabetes vaker een magnesiumtekort voorkomt dan bij gezonde personen. Dit kan o.a. worden veroorzaakt door verlies van magnesium met de urine in geval van glucosurie bij hyperglykemie (Tosiello 1996; de Valk 1999; Gums 2004). Symptomen van magnesiumtekort zijn lusteloosheid, spierzwakte en -pijn, hartfunctiestoornis (Wardlaw GM 2002). Het intracellulair magnesiumgehalte bij mensen met diabetes hangt sterk samen met de mate van insulineresistentie (Kelly 2000; Barbagallo, Dominguez et al. 2003; Takaya, Higashino et al. 2004). Magnesiumdeficiëntie hangt samen met hart- en vaatziekten (Fox, Ramsoomair et al. 2001) en andere diabetescomplicaties zoals retinopathie en cardiovasculaire aandoeningen (Garland 1992; White and Campbell 1993; Orchard 1999). Magnesiumsuppletie bij mensen met diabetes, met een al dan niet verlaagd intracellulair magnesiumgehalte zou mogelijk kunnen leiden tot een verbetering van de insulinegevoeligheid en -secretie (Barbagallo, Dominguez et al. 2003). Tevens zou het beschermen tegen micro- en macrovasculaire aandoeningen (Whang and Sims 2000). Echter, magnesiumsuppletie leidt niet tot een consistente verbetering in de glucoseregulatie (de Valk 1999).

Conclusies

- | | |
|----------|--|
| D | Net als gezonde volwassenen wordt mensen met diabetes geadviseerd om dagelijks 300-350 mg magnesium voor mannen of 250-300 mg magnesium voor vrouwen via de voeding in te nemen. (Voedingsraad 1992) |
| C | Er zijn aanwijzingen dat bij mensen met diabetes vaker een magnesiumtekort voorkomt dan bij gezonde mensen. (Tosiello 1996; de Valk 1999; Gums 2004) |

Praktisch advies

- Bronnen van magnesium zijn brood en graanproducten, groene (blad)groenten, melk en melkproducten, noten en vlees. Bij een gezond voedingspatroon met ruime hoeveelheden basisproducten en variatie komt een magnesiumdeficiëntie vrijwel niet voor.
- Laat bij mensen met diabetes en klachten wijzend op een magnesiumtekort (lusteloosheid, spierzwakte of spierkramp), of wanneer de diëtist op basis van de voedingsinname een tekort aan magnesium verwacht, periodiek de magnesiumspiegel controleren.

- Adviseer mensen met diabetes bij wie een tekort aan magnesium is geconstateerd, magnesium te suppleren. Suppletie dient plaats te vinden in overleg met de behandelend arts. Bij hoeveelheden van meer dan ongeveer 250 mg per dag in de vorm van supplementen kunnen darmklachten optreden.

8.4 Chroom

Samenvatting van de literatuur

Chroom speelt een rol bij de werking van insuline in het lichaam en is noodzakelijk voor een normaal glucosemetabolisme. Te weinig chroom in de voeding kan leiden tot insulineresistentie (Kleefstra, Bilo et al. 2004). Chroom wordt daarom wel de 'glucose tolerantiefactor' (GTF) genoemd. Chroom komt voor in verschillende oxidatievormen, waarvan trivalent chroom in biologische systemen de meest stabiele vorm is. Trivalent chroom is de actieve component van de GTF. Het precieze werkingsmechanisme van de GTF is nog niet opgehelderd, maar het zou de werking van insuline kunnen versterken (Lamson and Plaza 2002).

Bij een gewone voeding is de inname van chroom ongeveer 10-40 µg per dag. In Nederland is geen aanbeveling voor de inname van chroom geformuleerd, maar voor zover bekend komen tekorten in Nederland niet voor. In Amerika is de aanbeveling gebaseerd op de normale inname van chroom in een gezonde voeding en bedraagt 35 µg voor mannen en 25 µg voor vrouwen. Chroom is een moeilijk te onderzoeken stof. De hoeveelheid chroom in voedingsmiddelen is moeilijk vast te stellen en de meeste voedingsmiddelentabellen geven daarom geen gehalten van chroom weer. Ook in het lichaam is de hoeveelheid chroom moeilijk vast te stellen. Een exacte definitie van chroomdeficiëntie is daarom ook niet bekend (Cefalu and Hu 2004).

Op dit moment is er nog onvoldoende bewijs dat chroomsuppletie leidt tot een verbetering van de glykemische regulatie bij mensen met diabetes. Er zijn studies bekend die wijzen op een gunstig effect van chroomsupplementen (Anderson 1997; Anderson 1998; Cefalu and Hu 2004). In deze studies varieerde de chroomsuppletie van 10.9 µg tot 1000 µg chroom per dag. In een meta-analyse naar de effecten van chroom op het HbA_{1c} en de glucose- en insulineaarden, bij mensen met en zonder diabetes, werden 14 RCT's meegenomen in de analyses (Althuis, Jordan et al. 2002). Bij mensen zonder diabetes kon geen effect worden aangetoond op insuline- of glucosewaarden. Bij mensen met diabetes bleek dat er te weinig onderzoek was gedaan om tot duidelijke conclusies te komen.

Bovengenoemde studies zijn echter klein van opzet, hebben een korte follow-up, en de hoeveelheid chroom die wordt gesuppleerd is verschillend. In grotere studies is geen effect van chroom op verschillende glykemische parameters vastgesteld (Althuis, Jordan et al. 2002; Gunton, Cheung et al. 2005; Kleefstra, Houweling et al. 2006; Kleefstra, Houweling et al. 2007).

Toxische effecten van chroom worden niet gezien. In bovengenoemde studies zijn geen negatieve effecten gevonden bij het gebruik van chroomsupplementen. Ook in een grote review werd in geen van de studies een toxisch effect waargenomen bij suppletie van 1000 µg voor 16 weken en 200 µg voor 64 weken (Jeejeebhoy 1999). Ook de 'Food Standards Agency' zegt op basis van uitgevoerd onderzoek dat chroompicolinaat niet genotoxisch is en het daarom niet nodig is chroompicolinaat te vermijden (Agency 2004).

Conclusies

D Er is voor gezonde volwassenen geen aanbeveling vastgesteld voor de inname van chroom. (Gezondheidsraad 2009)

B Er is onvoldoende bewijs dat het gebruik van chroomsupplementen bij mensen met diabetes type 1 en 2 de insulinegevoeligheid verbeteren. Het gebruik hiervan wordt niet aangeraden. (Kleefstra, Houweling et al. 2006; Kleefstra, Houweling et al. 2007)

Praktisch advies

- Chroom zit in groenten, fruit en volkoren graanproducten. Het komt in mindere mate ook voor in vlees en zuivelproducten.
- Er wordt aangenomen dat een gevarieerde voeding voldoende chroom levert.

8.5 Vitamine D

Samenvatting van de literatuur

Vitamine D wordt naast de inname via voedsel onder invloed van zonlicht (uv straling) van april tot oktober gevormd in onze huid. In de winter is men voor vitamine D afhankelijk van de in de zomer opgebouwde lichaamsreserve in combinatie met vitamine D uit de voeding. Een gezonde voeding voorziet in principe in voldoende vitamine D voor mensen van 4 tot en met 50 (vrouwen) of 70 (mannen) jaar, met een lichte huidskleur die minimaal een kwartier per dag buitenkomen. Alle andere groepen hebben extra vitamine D uit supplementen nodig (Gezondheidsraad. 2008).

Een onvoldoende vitamine D status komt in Nederland veelvuldig voor. De hoeveelheid vitamine D die in de huid wordt gevormd is niet alleen afhankelijk van de blootstelling aan daglicht, maar ook van de huidskleur. Een donkere huidskleur (bijvoorbeeld mensen uit Turkije, Marokko of Suriname) heeft 3-6 maal zoveel uv-straling nodig om vitamine D te vormen dan een ongepigmenteerde. Ook het dragen van een sluier verhoogt het risico op een vitamine D deficiëntie. Een hoge prevalentie van ernstige vitamine D deficiëntie komt dan ook vaker voor bij allochtonen (Gezondheidsraad. 2008). Wielders et al. beschreven dat bij meer dan de helft van de niet-westerse allochtone zwangeren en hun nakomelingen een vitamine D deficiëntie voorkomt (Wielders, van Dormael et al. 2006). Andere risicogroepen zijn mensen die weinig buitenkomen, bewoners van verpleeg- en verzorgingstehuizen, mensen met osteoporose en jonge kinderen die geen vitamine D supplement of flesvoeding krijgen. Een vitamine D deficiëntie leidt tot spierpijn, spierzwakte en moeheid en op den duur tot rachitis of osteomalacie. De Gezondheidsraad heeft een veilige bovengrens ingesteld van 50 µg vitamine D per dag. Voor kinderen tot 1 jaar is dit 25 µg per dag. Door teveel vitamine D kunnen in het lichaam in verschillende weefsels kalkafzettingen ontstaan wat kan leiden tot nierfunctiestoornissen (Gezondheidsraad. 2008).

Conclusies

D Net als voor gezonde volwassenen is de aanbeveling voor vitamine D inname voor mannen en vrouwen met diabetes van 4 tot 50 jaar 2.5-5 µg per dag. (Gezondheidsraad 2008)

D Dagelijks 10 µg vitamine D extra wordt geadviseerd aan:

- Kinderen tot 4 jaar (dit geldt niet voor kinderen die dagelijks meer dan een halve liter zuigelingenvoeding of opvolgmelk gebruiken);
- Mensen van 4 tot 50 (vrouwen) of 70 (mannen) die een donkere huidskleur hebben of onvoldoende buitenkomen (minder dan een kwartier);
- Vrouwen tot 50 jaar die een sluier dragen;
- Vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven;
- Mensen vanaf 50 (vrouwen) of 70 (mannen) jaar die een lichte huidskleur hebben en voldoende buitenkomen

(Gezondheidsraad 2008)

- D** Dagelijks 20 µg vitamine D extra wordt geadviseerd aan:
- Mensen die osteoporose hebben of in een verzorgings- of verpleeghuis wonen, mensen vanaf 50 (vrouwen) en 70 (mannen) jaar die een donkere huidskleur hebben en onvoldoende buitenkomen en vrouwen vanaf 50 jaar die een sluier dragen
(Gezondheidsraad 2008)
- D** Gebruik niet meer dan 50 µg vitamine D uit supplementen per dag. Voor kinderen tot 1 jaar is dit 25 µg uit supplementen per dag.
(Gezondheidsraad 2008)

Praktisch advies

- Belangrijke bronnen van vitamine D zijn vette vis, margarine, halvarine, bak- en braadproducten. Ook leveren vlees, volle melkproducten en eieren vitamine D maar aanzienlijk minder
- Wees bij aan (te)huis gebonden ouderen, chronisch zieken en niet-westerse allochtonen alert op het voorkomen van een vitamine D deficiëntie
- Benadruk het belang van dagelijks minstens een kwartier overdag buiten zijn. Blootstellen van ten minste hoofd en handen is voldoende.
- Mensen die geen supplementen in willen nemen, zouden met vitamine D verrijkte voedingsmiddelen kunnen gebruiken.

8.6 Keukenzout (natrium)

Een hoge inname van natrium kan leiden tot een hoge bloeddruk en een verhoogd risico op hart- en vaatziekten (Sacks, Svetkey et al. 2001; Bibbins-Domingo, Chertow et al. 2010). Uit de Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) studie blijkt dat het combineren van een beperkte hoeveelheid natrium en toename van kalium in de voeding, eten van veel groenten en fruit en meer bewegen leidt tot een bloeddrukdaling die het effect van medicatie te boven gaat (Sacks, Svetkey et al. 2001). De reactie van de bloeddruk op een zoutbeperking verschilt echter per individu (Logan 2000). Mensen met diabetes type 2 hebben vaker een zoutgevoelige hypertensie, zoals blijkt uit een opvallende afname van de bloeddruk bij een matige zoutbeperking. (Strojek, Grzeszczak et al. 1995; Mulhauser, Prange et al. 1996; Vedovato, Lepore et al. 2004). Het vaststellen van zoutgevoeligheid is echter moeilijk en aan de reproduceerbaarheid wordt getwijfeld. Gepleit wordt daarom voor een zoutbeperking van de algemene bevolking (Obarzanek, Proschan et al. 2003).

De gemiddelde Nederlander krijgt teveel zout binnen, ongeveer 9 tot 10 gram per dag. Het meeste zout wordt geleverd door bereide of bewerkte voedingsmiddelen. De Gezondheidsraad adviseert een dagelijkse inname van maximaal 6 gram keukenzout of 2,4 gram natrium per dag (Gezondheidsraad 2006). Er zijn geen aanwijzingen dat dit voor mensen met diabetes afwijkt. Bovendien is het advies om matig te zijn met de inname van zout van groot belang omdat de werking van antihypertensiva door overmatige inname van natrium beperkt wordt (Heine R.J. 2004).

Conclusie

- D** Net als voor gezonde volwassenen is het advies voor mensen met diabetes om matig te zijn met keukenzout, in totaal maximaal 6 gram per dag. (Gezondheidsraad 2006)

Praktisch advies

- Adviseer mensen als ze zout gebruiken, om gebruik te maken van gejodeerd zout, ook wel Jozo zout genoemd.

- Adviseer om weinig tot geen zout toe te voegen aan het eten en matig te zijn met zoute smaakmakers zoals bouillonblokjes, ketjap, en kant-en-klaar kruidenmixen. Alternatieven hiervoor zijn verse kruiden of knoflook.
- Adviseer om matig te zijn met zoutrijke producten zoals snacks, zoutjes, soep, kant- en klaar producten.
- Houd er rekening mee dat zeezout net zoveel natrium bevat als gewoon keukenzout. Dit geldt ook voor selderijzout, knoflookzout, uienzout enz. Dieetzout, halvazout of mineraalzout bevat 50-90% minder natrium dan keukenzout. In dieetzout is natrium voor een groot deel vervangen door kaliumzout. In mineraalzout of halvazout is de helft van het natrium vervangen door kalium. Bij nierfunctiestoornissen waarbij sprake is van hyperkaliëmie, moet vaak ook het kalium in de voeding beperkt worden, daarom zijn dieetzout, mineralenzout en natriumarme dieetproducten in dat geval geen geschikt alternatief.
- Leer mensen achter op de verpakking van producten op het zoutgehalte letten. Op de verpakking staat het zoutgehalte vermeld als natrium (1 gram natrium is 2,5 gram zout).
- Adviezen om het gebruik van keukenzout te beperken, om zo het risico op een hoge bloeddruk te verminderen moeten niet op zichzelf staan. Ze dienen gecombineerd te worden met andere aanbevelingen voor een gezonde leefstijl.

8.7 Overig (kaneel)

Samenvatting van de literatuur

Na de publicatie van een Pakistaans onderzoek waarin kaneel de gevoeligheid voor insuline verbeterde bij mensen met diabetes type 2 (Khan, Safdar et al. 2003) zijn er diverse kaneelsupplementen op de markt met de claim 'goed voor diabetes'.

Op dit moment is er onvoldoende bewijs dat kaneelsupplementen leiden tot een verbetering van de glykemische regulatie bij mensen met diabetes. Een systematische review beschrijft alle beschikbare literatuur bij mensen en dieren over kaneelsupplementen en diabetes (Kleefstra, Logtenberg et al. 2007). In dierstudies werd veelal een gunstig effect beschreven van kaneelinname op de bloedglucose regulatie. Eén placebogecontroleerde studie uitgevoerd bij mensen met type 2 diabetes beschrijft gunstige effecten van kaneelinname op de nuchtere bloedglucose waarden. Geen enkele studie beschrijft een gunstig effect op het HbA_{1c}. In een studie bij mensen met type 1 diabetes werd geen effect van kaneelinname gezien.

De mogelijk gunstige rol van kaneel in de glucoseregulatie is nog onduidelijk. Er zijn mechanismen beschreven waarbij kaneel zou leiden tot een verhoogde insuline receptor activiteit en een stimulatie van de glyco-greensynthese. Dit kan leiden tot een bloedglucoseverlagend effect.

Conclusie

D Er is onvoldoende bewijs voor de werkzaamheid van kaneel bij mensen met diabetes type 1 en 2. Het gebruik hiervan ter verbetering van de glykemische regulatie wordt niet aangeraden. *(Werkgroep)*

8.8 Aanbevelingen

De voeding van mensen met diabetes dient te voorzien in de aanbevolen hoeveelheden vitaminen, mineralen en spoorelementen zoals die gelden voor de algemene bevolking. Er is geen bewijs dat dit bij mensen met diabetes anders zou moeten zijn. Het is van belang variatie aan te brengen in de voeding. Een aantal vitaminen verdienen meer aandacht:

- De aanbeveling voor vitamine B12 is voor mensen met diabetes gelijk aan die van gezonde volwassenen. Langdurig gebruik van metformine, frequent voorgeschreven bij mensen met diabetes type 2 kan leiden tot vitamine B12 malabsorptie en deficiëntie.
- Voor een aantal groepen, zoals aan (te)huis gebonden ouderen, vrouwen met een hoofddoek, mensen met een donkere huidskleur en kinderen is een vitamine D supplement noodzakelijk.

Er zijn aanwijzingen dat mensen met diabetes vaker een zoutgevoelige hypertensie hebben. Adviseer matig met keukenzout te zijn en beperk de inname tot minder dan 6 gram per dag.

Er is onvoldoende bewijs voor de werkzaamheid van kaneel en chroomsupplementen bij mensen met diabetes type 1 en 2. Het gebruik hiervan ter verbetering van de glykemische regulatie wordt niet aangeraden.

9 Diabetesmedicatie en voeding

In dit hoofdstuk wordt een korte toelichting gegeven over het effect van diabetesmedicatie en voeding. In dit hoofdstuk worden geen conclusies en aanbevelingen gedaan, de onderwerpen zijn kort en bondig samengevat.

Samenvatting van de literatuur

Aan de ene kant zijn postprandiale bloedglucosestijging een risicofactor voor de ontwikkeling van hart- en vaatziekten bij mensen met diabetes (UKPDS 1998; Stratton, Adler et al. 2000). Aan de andere kant leiden intensieve glucoseverlagende therapie en hypoglykemieën ook tot een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. (Gerstein, Miller et al. 2008; Duckworth, Abraira et al. 2009). Het is dus van groot belang om te streven naar stabiele bloedglucosewaarden en de diabetesmedicatie af te stemmen op de hoeveelheid koolhydraten tijdens de maaltijden en koolhydraatrijke tussendoortjes en rekening te houden met andere zaken zoals beweging. Richtlijnen voor de koolhydraatverdeling zijn afhankelijk van de soort, de dosis orale bloedglucoseverlagende tabletten en/of insulinetherapie. Het is van belang bij de keuze van het soort medicatie rekening te houden met het eet- en leefpatroon van de persoon. In bijlage IX (Tabel 11 en 12. Overzicht diabetesmedicatie, voedingsadvies en bijwerkingen) wordt een overzicht van bloedglucoseverlagende medicatie met de bijbehorende voedingsadviezen wat betreft koolhydraten gegeven. Deze voedingsadviezen zijn tot stand gekomen op basis van 'best practice'. De tabel is bedoeld als algemene leidraad. Met behulp van het zelf bepalen van de bloedglucosewaarden en kennis over de werking van de medicatie moet individueel beoordeeld worden of de geadviseerde verdeling van koolhydraten doelmatig is. Het individueel bepalen van de juiste koolhydraatverdeling heeft altijd de voorkeur boven het star volgen van de adviezen zoals vermeld in de onderstaande tabel. Indien er in de tabel staat vermeld 'regelmatige koolhydraatverdeling' wordt bedoeld: een voedingspatroon met drie koolhydraatbevattende maaltijden per dag, waarbij de verschillen in koolhydraatgehalte per maaltijd niet extreem groot zijn, en ook de variatie in koolhydraatinname van dag tot dag niet extreem groot is. De tabel vermeldt geen combinatietherapieën: in geval van gebruik van meerdere tabletten en/of meerdere vormen van insuline dient de diëtist te beslissen welke adviezen in de specifieke situatie van toepassing zijn.

Koolhydraat/insuline ratio

Als mensen (ultra)kortwerkende insuline gebruiken kan de diëtist samen met hen, aan de hand van bloedglucosewaarden, de hoeveelheid gebruikte insuline en de hoeveelheid gegeten koolhydraten bepalen wat de individuele verhouding tussen insuline en koolhydraten per maaltijd moet zijn (de zogenoemde insuline/koolhydraat ratio). Deze ratio is bij diabetes type 1 vrijwel altijd bruikbaar. Bij diabetes type 2 is deze vooral bruikbaar wanneer de insulinesecretie fors is verminderd of zelfs helemaal verwenen is. Dit zal individueel nagegaan moeten worden. De DAFNE studie liet zien dat het gebruik van insuline/koolhydraat ratio's bij mensen met diabetes type 1 het HbA_{1c} verbeterde zonder dat dit het aantal hypoglykemieën verhoogde (Group 2002). Tevens verbeterde de kwaliteit van leven en waren deze mensen meer tevreden over de behandeling terwijl zij meer insuline injecties en momenten van zelfcontrole nodig hadden. Voor mensen met vaste insuline schema's die hun insuline niet aanpassen aan de hoeveelheid koolhydraten van een maaltijd is het belangrijk de hoeveelheid koolhydraten iedere dag constant te houden.

Vet/eiwit ratio

Naast de insuline/koolhydraat ratio introduceerde Pankwosa in 2009 de vet/eiwit ratio om te bepalen hoeveel iemand met een insulinepomp als bolus bij een maaltijd moet toedienen. Deze methode houdt rekening met de hoeveelheid eiwit en vet in een maaltijd omdat de absorptie van koolhydraten onder andere afhangt van de combinatie waarin het gegeten wordt. Bekend is bijvoorbeeld dat frites de opname

van koolhydraten remt. Een korte studie liet zien dat patiënten die de te gebruiken hoeveelheid insuline aanpassen aan het effect van hun voeding, zoals vetrijke maaltijden een lager HbA1c hebben (Pankwosa 2009). Het is voor een patiënt een hele opgave om naast de koolhydraten ook rekening te houden met de hoeveelheid vetten en eiwitten. Mogelijk hebben sommige patiënten baat bij het rekenen met de vet/eiwit ratio. Het betreft hier vooral mensen die hun bloedglucosewaarden niet onder controle krijgen door alert te zijn op de hoeveelheid koolhydraten in een maaltijd en door aanpassing van de dual wave van de pomp. Een dual wave is een type bolustoediening bij een insulinepomp. Bij een dual wave bolus wordt een gewone bolus gecombineerd met een vertraagde bolus. Deze mogelijkheid wordt veel gebruikt bij koolhydraat- en vetrijke maaltijden zoals een pizza.

Diabetesmedicatie en gewicht

Diabetesmedicatie kan effect hebben op het lichaamsgewicht. Het is belangrijk om hier rekening mee te houden want dit kan demotiverend werken bij mensen met diabetes die gewicht willen verliezen. In een recente review wordt het effect van diabetesmedicatie op lichaamsgewicht beschreven (Mitri and Hamdy 2009). Biguaniden hebben geen effect op het lichaamsgewicht. Sulfonureumderivaten, meglitiniden en glitazones kunnen gewichtstoename veroorzaken. Ook insulinegebruik kan tot gewichtstoename leiden. In the UKPDS nam na 3 jaar het gewicht van mensen met diabetes type 2 die insuline gebruikten toe met 4.8 kg (UKPDS 1995). Na 10 jaar follow-up had insuline het grootste effect op het lichaamsgewicht bij mensen met diabetes type 2 en leidde tot een toename van 4 kg (UKPDS 1998). Sinds 2009 zijn er twee GLP-1 analoge geneesmiddelen (Victoza en Bayetta) voor de behandeling van diabetes type 2. De werkzame stof in deze geneesmiddelen is een synthetische vorm van het darmhormoon GLP-1. GLP-1 heeft effect op het hongeren verzadigingscentrum, dat zich in de hersenen bevindt. Het zorgt voor een eetlustremmende werking en daardoor voor gewichtsafname.

Een programma gericht op gewichtsverlies kan leiden tot een ontregelde glykemische regulatie doordat een energiebeperkt dieet een verminderde hoeveelheid koolhydraten kan bevatten. Ook de toegenomen hoeveelheid lichaamsbeweging en het gewichtsverlies op zich kunnen de glykemische regulatie beïnvloeden. Gedurende de periode van een verminderde energie-inname en gewichtsverlies moeten diabeteszorgverleners alert zijn op verdere daling van de bloedglucosewaarden en de noodzaak van aanpassing van de medicatie. Zelfcontrole is hierbij van wezenlijk belang (Group 2002). Binnen het behandelingsteam dienen duidelijke afspraken gemaakt te worden wie welke medicatie kan aanpassen.

Praktisch advies

- Streef bij mensen met diabetes type 1 & 2 naar een goede kennis over de hoeveelheid koolhydraten in de voeding en de wisselwerking tussen diabetesmedicatie en koolhydraten.
- De maaltijdfrequentie, koolhydraatverdeling en het insuline werkingsprofiel en/of werkingsprofiel van orale glucoseverlagende medicatie dienen op elkaar afgestemd te worden.
- Beoordeel bij mensen met diabetes type 1 en type 2 die insuline gebruiken, aan de hand van gemeten bloedglucosewaarden rond de maaltijden, de invloed van koolhydraten op het bloedglucoseverloop. Geef ten aanzien van het reguleren van de koolhydraatinname een individueel advies.
- Het leren rekenen met grammen koolhydraten is een effectief systeem om de adviezen ten aanzien van koolhydraatinname in de praktijk toe te passen.
- Houd naast de invloed van voeding op de bloedglucosewaarden ook rekening met andere factoren die de bloedglucose kunnen beïnvloeden, zoals beweging en psychische of lichamelijke stress.

10 Diabetes en voeding bij niet westerse allochtonen

Inleiding

De prevalentie van diabetes is bij niet westerse allochtonen hoger dan bij autochtone Nederlanders. De prevalentie onder mensen van Turkse, Marokkaanse en Surinaamse afkomst is 3 tot 6 keer hoger dan onder autochtone Nederlanders (Baan; Ujcic-Voortman, Schram et al. 2009). De prevalentie is het hoogst onder mensen van Hindoestaans Surinaamse afkomst, voornamelijk in de hogere leeftijdsgroep (37% bij mensen ouder dan 60 jaar). Er wordt bij deze cijfers geen onderscheid gemaakt tussen diabetes type 1 en 2. Ook bij Aziaten komt diabetes vaker voor (Misra, Khurana et al. 2009).

De verklaring voor de verhoogde prevalentie van diabetes onder niet westerse allochtonen is niet eenvoudig te geven. De plotselinge overgang van een niet-geïndustrialiseerde samenleving in het land van herkomst naar een westers, geïndustrialiseerd land is een mogelijke oorzaak. Ook is de leefstijl van deze groepen op sommige punten ongezonder (bewegen, overgewicht), maar op andere juist gezonder (voeding). Daarnaast komt onder jongeren van Turkse of Marokkaanse afkomst vaker overgewicht en obesitas voor.

Uitgangsvraag

Zijn er speciale voedingsadviezen voor niet westerse allochtonen met diabetes te geven?

Uit de literatuur blijkt dat bij niet westerse allochtonen slechtere bloedglucosewaarden worden gevonden dan bij autochtone Nederlanders. (Brussaard, van Erp-Baart et al. 2001). In principe wijken de voedingsadviezen bij diabetes aan niet westerse allochtonen niet af van de algemene adviezen zoals gegeven in deze richtlijn. Er zijn enkele aandachtspunten waar bij de begeleiding van deze groep rekening mee kan worden gehouden. Deze worden hieronder kort toegelicht.

Centraal staat dat zorgverleners voor een goede begeleiding van niet westerse allochtonen kennis nodig hebben van hun cultuur, religie en voedingsgewoonten (UK 2003).

Knelpunten die zij hierbij kunnen ervaren zijn:

- gebrek aan kennis van het eigen lichaam; ziekte kan gezien worden als een aan de religie gerelateerde straf
- taalbarrière
- islamitische vastenmaand ramadan

Vitamine D

Een hoge prevalentie van ernstige vitamine D deficiëntie komt vaker voor bij niet westerse allochtonen. Een donkere huidskleur (bijvoorbeeld mensen uit Turkije, Marokko of Suriname) heeft 3-6 maal zoveel uv-straling nodig om vitamine D te vormen dan een ongepigmenteerde. Ook het dragen van een sluier verhoogt het risico op een vitamine D deficiëntie. Wielders et al. beschreven dat bij meer dan de helft van de niet westerse allochtone zwangeren en hun nakomelingen een vitamine D deficiëntie voorkomt (Wielders, van Dormael et al. 2006). De Gezondheidsraad adviseert om, naast de dagelijkse 2.5-5 µg per dag, mensen van 4 tot 50 (vrouwen) of 70 (mannen) die een donkere huidskleur hebben of onvoldoende buitenkomen (minder dan een kwartier) en vrouwen tot 50 jaar die een sluier dragen dagelijks 10 µg vitamine D extra in te nemen. Dagelijks 20 µg extra wordt geadviseerd aan mensen vanaf 50 (vrouwen) en 70 (mannen) jaar die een donkere huidskleur hebben en onvoldoende buitenkomen en vrouwen vanaf 50 jaar die een sluier dragen (Gezondheidsraad. 2008). Gebruik niet meer dan 50 µg vitamine D uit supplementen per dag. Voor meer informatie over vitamine D wordt verwezen naar het hoofdstuk Vitamines, mineralen, spoorelementen en overig (hoofdstuk 8.5)

BMI

Aziaten en Hindoestanen hebben een andere lichaamsbouw dan Europeanen. Dit kan betekenen dat zij al bij lagere BMI-scores een verhoogd gezondheidsrisico hebben (Misra 2003).

Ramadan

Een aanzienlijk deel van de niet westerse allochtonen met diabetes in Nederland heeft een Islamitische achtergrond en neemt deel aan de vastenmaand ramadan. Tijdens de ramadan maand wordt er gevast van de dageraad tot het ondergaan van de zon. Degene die vast, moet zich onder andere onthouden van eten en drinken. Het vasten wordt afgesloten met het Suikerfeest. Vanuit religieus oogpunt is vrijstelling om te vasten mogelijk. Dat kan in die situaties waarin vasten de gezondheid in gevaar brengt of waarin verdere gezondheidsschade kan worden voorkomen door niet te vasten. Ondanks deze mogelijkheid neemt een aanzienlijk deel van de mensen met diabetes deel aan de vastenmaand (Ahdi, Malki et al. 2008). Indien toch meegedaan wordt aan de Ramadan dient de behandelend arts de glucoseverlagende medicatie aan te passen om de kans op hypoglykemieën zo laag mogelijk te houden.

Praktisch advies

- Als het aspect gezonde voeding bij diabetes aan bod komt, mag men niet vergeten dat voeding een culturele betekenis heeft en dat het eetpatroon van de Marokkaanse, Hindoestaanse of Turkse gemeenschap grondig kan verschillen dan dat van het huidige Nederlandse voedingspatroon. Vergeet echter niet dat een groot deel van de allochtonen in Nederland een traditioneel Nederlands voedingspatroon heeft.
- Omdat familiebanden belangrijk zijn voor allochtonen, kan het goed zijn om te stimuleren een familielid mee te nemen naar het spreekuur. Wanneer een familielid meeluistert, kan het praten over diabetes worden gestimuleerd.
- In het kader van een goede patiëntenzorg zou de arts of diëtist het onderwerp 'diabetes en vasten' tijdens de Ramadan ter sprake moeten brengen.
- Wijs de persoon met diabetes op het belang van een gezonde voeding tijdens de Ramadan en bespreek het grote aanbod van zoete lekkernijen.
- Leg goed uit wat te doen bij hypoglykemieën tijdens de Ramadan.
- Er is visueel materiaal verkrijgbaar ter ondersteuning van dieetadviezen en voorlichting aan allochtone en laaggeletterde patiënten: 'praten en platen over diabetes'. Dit is verkrijgbaar via het NIGZ (www.nigz.nl).

11 Diabetes en voeding bij kinderen

Inleiding

Diabetes is één van de meest voorkomende chronische ziekten op kinderleeftijd. Het overgrote deel, ongeveer 98% van de kinderen met diabetes lijdt aan diabetes type 1 (Baan CA (RIVM) 2009). Tot in de jaren negentig kwam type 2 diabetes vrijwel uitsluitend voor bij volwassenen, maar de laatste jaren wordt een toenemend aantal kinderen met type 2 gerapporteerd. Precieze aantallen zijn lastig vast te stellen. De toename van diabetes type 2 lijkt parallel te lopen met de groeiende incidentie van overgewicht en obesitas bij jonge kinderen (Hirasing 2007; Rotteveel, Belksma et al. 2007).

Diabetes komt vaker voor bij kinderen van bepaalde etnische achtergrond. Een studie naar de incidentie van type 1 diabetes onder allochtone Nederlanders laat zien dat, in vergelijking met Nederlandse kinderen, het risico op type 1 diabetes hoger is bij kinderen van Marokkaanse afkomst en lager bij kinderen van Surinaamse en Turkse afkomst (Van Wouwe, Verkerk et al. 2002).

Bij kinderen met diabetes type 1 bestaat de behandeling uit het toedienen en afstemmen van insuline op de voeding en het leefpatroon. Bij kinderen met diabetes type 2 zal de aandacht vooral gericht zijn op educatie van het gezin over leefstijlveranderingen zoals gezonde voeding en meer beweging.

De voeding van kinderen met diabetes is gebaseerd op de Richtlijnen goede voeding zoals die zijn opgesteld door de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad 2006). Deze richtlijnen zijn bedoeld voor gezonde mensen vanaf de leeftijd van twaalf maanden. Deze richtlijnen zouden het uitgangspunt moeten zijn voor het hele gezin.

Regelmatige hoofdmaaltijden met vaste momenten waar het kind en de familie samen aan tafel zitten dragen bij aan een gezond voedingspatroon en een betere glykemische controle bij kinderen met diabetes type 1 (Overby, Margeirsdottir et al. 2007).

Onder kinderen verstaan wij in deze richtlijn iedereen in de leeftijd van 0-19 jaar. Het aantal methodologisch goed opgezette onderzoeken bij kinderen met diabetes is gering en zijn onderling moeilijk vergelijkbaar. Daarom is in dit hoofdstuk ook gebruik gemaakt van kleinere onderzoeken en ervaringen uit de praktijk. Bij de beantwoording van de uitgangsvraag is tevens gebruik gemaakt van de recente ISPAD richtlijn over voeding bij kinderen met diabetes (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009). Ook is gebruik gemaakt van de CBO richtlijn 'behandeling van obesitas bij kinderen' uit 2008 (CBO 2008). Voor een gedetailleerde beschrijving van alle onderzoeken wordt verwezen naar deze richtlijnen.

In dit hoofdstuk zijn geen conclusies en aanbevelingen opgesteld, aangezien er veel praktische adviezen in de tekst zijn opgenomen en de te behandelen onderwerpen kort en bondig beschreven zijn.

Uitgangsvraag

Welke aanbevelingen kunnen er gedaan worden voor een gezond voedingspatroon bij kinderen met diabetes type 1 en 2 en in hoeverre wijken deze af van de aanbevelingen voor volwassen mensen met diabetes type 1 en 2?

Samenvatting van de literatuur

11.1 Preventie van diabetes type 1 en 2

De toenemende incidentie van diabetes type 2 bij kinderen is zorgwekkend. Een gestoorde nuchtere glucose, een voorstadium van diabetes type 2, wordt steeds vaker gezien bij kinderen. De verandering van een normale glucoseregulatie in glucose-intolerantie gaat bij kinderen sneller dan bij volwassenen (Weiss and Caprio 2006; CBO 2008).

Bij kinderen geldt, net als bij volwassenen dat overgewicht en obesitas de belangrijkste leefstijlrisicofactoren zijn voor de ontwikkeling van diabetes type 2 (Hanas, Donaghue et al. 2009). Bij kinderen gaat overgewicht

gepaard met allerlei ernstige complicaties zoals hypertensie, verhoogd cholesterol, klachten aan het bewegingsapparaat en ademhalingsproblemen, maar ook psychosociale klachten en een verminderde kwaliteit van leven (Wabitsch 2000; Summerbell, Ashton et al. 2003; Short, Blackett et al. 2009).

Het is aannemelijk dat gecombineerde leefstijlinterventies, net als bij volwassenen, ook voor kinderen effectief zijn (Savoye, Shaw et al. 2007; CBO 2008; McCall and Raj 2009). Wel dient rekening gehouden te worden met de voedingsbehoeften van het kind voor een normale groei en ontwikkeling. Een aanpak alleen gericht op een dieet wordt afgeraden. Effectieve leefstijlinterventies bij kinderen bestaan meestal uit één of meer van de volgende componenten:

- voedingsadvies met als doel het aanleren van een gezond voedingspatroon;
- advies met betrekking tot lichamelijke activiteit, bevorderen van een actieve leefstijl;
- gedragstherapiecomponenten, sociale en/of psychologische ondersteuning.

De therapie is zowel gericht op gewichtsverlies en gewichtsbehoud als op gezondheidswinst. Een multidisciplinaire aanpak binnen het behandelteam heeft de voorkeur (Summerbell, Ashton et al. 2003).

Kinderen moeten worden aangemoedigd te voldoen aan de Norm Gezond Bewegen van de Gezondheidsraad. Deze norm adviseert jongeren tot 18 jaar dagelijks minstens een uur aan matige intensieve inspannende lichaamsbeweging te doen door onder andere aerobics, skateboarden en hardlopen, waarbij de activiteit tenminste tweemaal per week gericht moeten zijn op het verbeteren of handhaven van de lichamelijke conditie (kracht, lenigheid, coördinatie).

Bij kinderen is er geen indeling te hanteren die de mate van succes bij afvallen bepaalt. Een extreme caloriebeperking kan leiden tot groeivertragingen. Een optimale groei met daarbij een afbuiging naar lagere percentielcurves voor BMI naar leeftijd zijn daarbij de maat voor een succesvolle therapie (CBO 2008).

Omgeving en voedingsfactoren lijken een rol te spelen bij het ontstaan van diabetes type 1 bij kinderen. De inname van gluten en koemelkeiwitten in respectievelijk de eerste 3 en 6 levensmaanden lijken het ontstaan op diabetes type 1 te vergroten. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het geven van borstvoeding aan kinderen dit risico vermindert (Knip, Virtanen et al. 2010). Uit een systematische review en meta-analyse van observationele studies lijkt er een verband te bestaan tussen vitamine D deficiëntie bij kinderen en de kans op diabetes type 1. Kinderen die extra vitamine D kregen, hadden 29% minder kans op diabetes type 1, dan kinderen die geen extra vitamine D hadden gekregen (Zipitis and Akobeng 2008).

11.2 Macronutriënten en energie

De energieinname bij kinderen met diabetes dient voldoende te zijn voor adequate groei en ontwikkeling, maar moet overgewicht en obesitas voorkomen. In de periode na de diagnose is de eetlust en energie inname van kinderen vaak hoog om gewichtsverlies ten gevolge van onbehandelde diabetes te compenseren. Het gewicht van het kind dient niet alleen gecompenseerd te worden naar het oorspronkelijke gewicht, het dient verder te stijgen volgens de groeicurve van het kind (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009)

Op dit moment is de BMI de enige maat met internationaal geaccepteerde en toegepaste leeftijd- en geslachtsspecifieke referentiewaarden. Echter, de BMI correleert niet goed met het percentage lichaamsvet en vooral bij mannelijke adolescentie is het verband tussen de hoeveelheid lichaamsvet en BMI zeer zwak. Bij kinderen hangen lengte en gewicht sterk af van de leeftijd omdat ze nog in de groei zijn en de beoordeling is anders dan bij volwassenen (Quak, Furnes et al. 2008). De BMI beoordeling voor kinderen vanaf 2 jaar is te

downloaden op de website van het Voedingscentrum (www.voedingscentrum.nl). Voor ondergewicht bij kinderen zijn geen BMI-waarden vastgesteld. In de praktijk wordt soms gekeken naar de BMI-waarden die horen bij de laagste groeicurve. Voor het bepalen van ondergewicht geldt vanaf 21-jarige leeftijd dezelfde waarde als voor volwassenen. Vanwege de slecht voorspellende waarde van de BMI bij kinderen wordt in de dagelijkse praktijk een signaleringsprotocol van overgewicht gebruikt waaraan de 'klinische blik' is toegevoegd. Deze klinische blik is expliciet gemaakt met de vier criteria lichaamsbouw, etniciteit, puberteit en vetverdeling (CBO 2008). Dit signaleringsprotocol blijkt goed toepasbaar in de dagelijkse praktijk en wordt veelvuldig gebruikt in Nederland, niet alleen in de Jeugdgezondheidszorg, maar ook door diëtisten en huisartsen. Uit een proefschrift wat net verschenen is en eerder onderzoek blijkt dat jonge kinderen over het algemeen eten zoveel ze nodig hebben en niet meer dan dat. Het blijkt dat ze onbewust hun hoeveelheid eten aanpassen aan de hoeveelheid calorieën die ze eerder die dag binnen hebben gekregen. Deze vaardigheid neemt af naarmate ouders meer invloed uitoefenen op hoeveel het kind moet eten (Puhl and Schwartz 2003; Zijlstra 2010).

Koolhydraten

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid koolhydraten voor gezonde mensen geldt ook voor kinderen met diabetes (Gezondheidsraad 2006). Geadviseerd wordt om minimaal 40 energieprocent koolhydraten per dag te gebruiken, met een acceptabele spreiding tot 70 energieprocent.

Koolhydraten dienen in een gebalanceerde verhouding ten opzichte van de insulinedosis en het werkingsprofiel verdeeld te worden. Een gezonde voeding is hierbij het uitgangspunt.

Kies voor koolhydraatbronnen uit: volkoren graanproducten, peulvruchten, groente en fruit en (magere) melkproducten. Deze zijn tevens rijk aan vezels, vitaminen en mineralen.

Suiker en suikerhoudende producten en dranken kunnen bij kinderen met diabetes deel uit maken van de voeding indien ingepast in een gezond voedingspatroon (Rickard, Loghmani et al. 1998). In de ISPAD richtlijn wordt geadviseerd om maximaal 10 energieprocent (toegevoegd) suiker te gebruiken (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009). Er is nog onvoldoende bewijs om voor kinderen een bovengrens vast te stellen, maar ook voor kinderen met diabetes geldt dat de consumptie van suikerhoudende producten en dranken kan leiden tot gewichtstoename (Ebbeling, Feldman et al. 2006). In een studie bij kinderen met diabetes type 1, hadden de kinderen met een beter glykemische controle een lagere inname van toegevoegde suikers en suikerbevattende dranken, in vergelijking met de kinderen met een verstoorde glykemische controle (Overby, Margeisdottir et al. 2007).

Bij volwassenen heeft fructose een minder verhogend effect op de glucosewaarde dan suiker. Echter kan overmatig gebruik leiden tot verhoogde triglyceridenwaarden (Wachters-Hagedoorn, Priebe et al. 2004; Stanhope, Schwarz et al. 2009). Matige inname in de vorm van bijvoorbeeld fruit is geen probleem. Onderzoek naar het effect van fructose bij kinderen ontbreekt.

Speciale suikervrije producten voor mensen met diabetes worden voor kinderen niet aanbevolen. Deze producten zijn vaak kostbaar en bevatten meestal veel vet.

Intensieve zoetstoffen kunnen door kinderen veilig worden gebruikt en zijn toepasbaar bij overgewicht of een positieve energiebalans (gewichtstoename) (Brown, de Banate et al. 2010). Wel dient rekening te worden gehouden met de aanbevolen dagelijkse inname (ADI). De ADI is voor kinderen lager dan die voor volwassenen. Een overzicht hiervan is opgenomen in bijlage V (tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen). Er zijn aanwijzingen dat cyclamaat niet door kleine kinderen wordt omgezet of uitgescheiden. De gevolgen hiervan zijn niet bekend, maar er wordt uit voorzorg geadviseerd om kleine kinderen niet meer dan 1 a 2 glazen drank met cyclamaat per dag te geven (Renwick 2006).

Een voeding die bestaat uit producten met een lage glykemische index (GI) lijkt ook bij kinderen een gunstig effect te hebben op de diabetesregulatie. Een gecontroleerde studie bij kinderen met diabetes type 1 liet zien, dat na 12 maanden het gebruik van een voeding met een lage glykemische index leidde tot een betere glykemische controle (Gilbertson, Brand-Miller et al. 2001). In bijlage VI (Tabel 5. Overzicht glykemische index van veel gebruikte voedingsmiddelen) is een tabel opgenomen van de meest gebruikte producten en hun GI.

Vetten

Er lijkt voor kinderen met diabetes geen reden te zijn om af te wijken van de vetaanbevelingen zoals die worden gegeven in de Richtlijnen goede voeding (Gezondheidsraad 2006). Ook bij kinderen met diabetes is het van belang te streven naar wenselijke leeftijd specifieke lipidenwaarden. Dislipidemie komt bij kinderen met diabetes type 1 en 2 vaker voor dan bij leeftijdsgenoten zonder diabetes (Maahs, Wadwa et al. 2008). Dit leidt tot een verhoogd risico op hart- en vaatziekten op jonge leeftijd. Daarom is een vroegtijdige aanpak van belang (Short, Blackett et al. 2009). Een belangrijke voedingsmaatregel hierbij is het beperken van de inname van verzadigde vetzuren en transvetzuren. Aanbevolen wordt een inname van verzadigde vetzuren <10 energieprocent en transvetzuren <1 energieprocent. Bij voorkeur worden deze vervangen door (meervoudig) onverzadigde vetzuren.

Vette vis is ook voor kinderen met diabetes een rijke bron van visvetzuren. Adviseer kinderen 1 tot 2 keer vette vis per week (Gezondheidsraad 2006). Hogere inname worden in sommige studies geassocieerd met een hoge inname van kwik en PCB's en worden veiligheidshalve afgeraden.

Het gebruik van plantensterolen of stanolen kan geadviseerd worden voor kinderen vanaf 5 jaar als het totaal en LDL cholesterol verhoogd is (Ketomaki, Gylling et al. 2003; Amundsen, Ntanios et al. 2004).

Eiwitten

De eiwitbehoefte in grammen per kilogram lichaamsgewicht neemt af met het toenemen van de leeftijd van 2 gram per kg per dag bij zuigelingen, naar 1 gram per kg per dag bij 10 jarige, naar 0.8 gram per kg per dag in de late tienerjaren (Gezondheidsraad 2001). In bijlage VII (Tabel 6 en 7. Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag) zijn 2 tabellen opgenomen die een overzicht geven van de aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag voor jongens en meisjes. Er is geen bewijs voor een mogelijke voorkeur voor plantaardig of dierlijk eiwit. Dierlijke eiwitten bevatten vaak veel verzadigd vet. Om deze reden hebben plantaardige eiwitten de voorkeur.

Bij microalbuminurie en/of nierziekten kan een overmatige eiwitinname schadelijk zijn en verdient de eiwitinname extra aandacht (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

11.3 vezels

De niet-oplosbare vezels (bijvoorbeeld uit granen) hebben een gunstig effect op de darmfunctie, de oplosbare voedingsvezels (bijvoorbeeld uit groenten, fruit en peulvruchten) op het lipidenprofiel. Voor kinderen wordt een geleidelijke toename voor voedingsvezel met de leeftijd geadviseerd: van 2,8 gram per megajoule voor de leeftijdsgroep van 1 tot en met 3 jaar, via 3,0 gram per megajoule voor de leeftijdsgroep van 4 tot en met 8 jaar en 3,2 gram per megajoule voor de leeftijdsgroep van 9 tot en met 13 jaar naar dezelfde waarde als voor volwassenen (3,4 gram per megajoule) voor de leeftijdsgroep van 14 tot en met 18 jaar (Gezondheidsraad 2006). Voor kinderen vanaf 2 jaar wordt de volgende stelregel ook wel gebruikt: een hoeveelheid vezels die overeenkomt met de leeftijd +5 gram per dag (Hanas, Donaghue et al. 2009).

11.4 Micronutriënten

De aanbeveling voor vitamines, mineralen spoelementen voor kinderen met diabetes is gelijk aan die voor gezonde kinderen. Extra vitamine D is bij jonge kinderen noodzakelijk en suppletie van vitamine K is voor alle borstgevoede zuigelingen tot 3 maanden nodig.

Vitamine D: Dagelijks 10 microgram extra vitamine D voor kinderen jonger dan 4 jaar geldt ook voor kinderen met diabetes. Dit is niet van toepassing als er meer dan een halve liter zuigelingenvoeding of opvolgmelk gebruikt wordt (Gezondheidsraad. 2008).

Vitamine K: Volgens de Gezondheidsraad is het wenselijk de vitamine K suppletie voor alle borstgevoede zuigelingen te verhogen van 25 naar 150 microgram per dag vanaf week 1 (dag 8) tot 3 maanden na de geboorte. Met dit nieuwe suppletiebeleid worden bloedingen als gevolg van een vitamine K tekort bij voldragen zuigelingen voorkomen. Zuigelingen met een gestoorde vetopname zijn minder goed beschermd doordat bij hen de vitamine K minder goed wordt opgenomen in het lichaam. Met de nieuwe dosering zijn alle borstgevoede zuigelingen beschermd. Dat is noodzakelijk, omdat er nog geen diagnostiek mogelijk is om zuigelingen met een gestoorde vetopname vroegtijdig op te sporen.

Natrium: Bij volwassenen wordt een inname van <6 gram per dag geadviseerd. Dit betekent matig zoutgebruik en beperking van kant- en klaar producten. Er zijn geen eenduidige adviezen voor kinderen (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

Voor kinderen met een microalbuminurie, die gebruik maken van ACE remmers is een berekening van de natriuminname gewenst (Hadtstein and Schaefer 2008). Een hoge zoutinname kan de werking van ACE remmers belemmeren.

11.5 Alcohol

Alcohol wordt afgeraden aan kinderen onder de 16 jaar. Alcohol kan verlaat en/of verlengd een hypoglykemisch effect hebben (tot 16 uur na consumptie). Als er meer gedronken wordt is het risico hierop groter. Het kan dan nodig zijn om extra koolhydraten te gebruiken op een later tijdstip en/of de insulinedosering aan te passen. Het risico is extra groot bij lichamelijke inspanning. Het is aan te raden om voor het slapen gaan de bloedglucose te controleren en zo nodig een koolhydraatbevattende snack te nemen. Verder is het belangrijk dat er in de educatie wordt stilgestaan bij het gevaar van overmatig alcoholgebruik en de verschillende soorten alcoholische dranken, hun alcoholpercentage en de hoeveelheid koolhydraten die ze bevatten (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

11.6 Diabetesmedicatie

De soort en de hoeveelheid insuline moet worden afgestemd op de voeding en het leefpatroon. Recent onderzoek heeft aangetoond dat het zeer nauwkeurig rekenen met koolhydraten het HbA1c gehalte significant kan doen dalen (Kawamura 2007).

Eenduidige richtlijnen voor de afstemming van insuline en koolhydraten ontbreken; dit kan op verschillende manieren (Delsink and van Rooijen 2006):

- vaste hoeveelheden koolhydraten per maaltijd;
- individueel bepaalde koolhydraatratio.

Er is weinig wetenschappelijk bewijs dat specifiek één van deze methode leidt tot een betere diabetesregulatie. Het hanteren van vaste hoeveelheden koolhydraten per maaltijd wordt in de praktijk nog veel gebruikt maar biedt het kind echter weinig flexibiliteit. De insuline-koolhydraatratio is individueel bepaald, geeft meer flexibiliteit en heeft om deze reden de voorkeur. Deze ratio kan per maaltijd/tussenmaaltijd variëren. De ratio is afhankelijk van leeftijd, geslacht, duur van de diabetes, lichamelijke activiteit en het tijdstip van de dag.

De moderne therapie, zoals pomptherapie en multi injectieve therapie zijn gericht op het verbeteren van de regulatie en maximale flexibiliteit in voedselkeuze. In de DAFNE studie blijkt dat intensieve insulinetherapie het HbA_{1c} enigszins verbetert maar vooral de kwaliteit van leven bij kinderen met diabetes type 1 verhoogt (Group 2002). In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van insuline-koolhydraatratio's. Voor het toepassen van deze ratio is het rekenen met grammen koolhydraten van belang en is zelfregulatie van belang. Voor sommige kinderen en ouders of verzorgers is zelfregulatie niet haalbaar. De educatie moet dus individueel worden afgestemd. De toename in flexibiliteit en vrijheid betekent niet dat de aanbevelingen voor een gezonde voeding en een regelmaat in maaltijden uit het oog verloren moeten worden.

Sommige kinderen en ouders ervaren dat een vetrijke maaltijd een latere bloedglucosestijging geeft na de maaltijd dan een minder vetrijke maaltijd. Pankwosa introduceerde in 2009 een nieuwe methode om te bepalen hoeveel iemand met een insulinepomp als bolus bij een maaltijd moet toedienen. Deze methode houdt rekening met de hoeveelheid eiwit en vet in een maaltijd omdat de absorptie van koolhydraten onder andere afhangt van de combinatie waarin het gegeten wordt. Een korte studie liet zien dat patiënten die rekening houden met het effect van hun voeding, zoals vetrijke maaltijden en het aanpassen van de hoeveelheid insuline, een lager HbA_{1c} hebben (Pankowska, Szypowska et al. 2009). Wel vergt deze aanpak om, naast koolhydraten ook rekening te houden met de hoeveelheid vetten en eiwitten, veel inzet van het kind en de ouders of verzorgers. Mogelijk hebben sommige kinderen baat bij het rekenen met de vet/eiwit ratio. Vooral die kinderen die hun bloedglucosegehalte niet onder controle krijgen met alleen letten op de hoeveelheid koolhydraten in een maaltijd en het aanpassen van de dual wave van de pomp. Een dual wave is een mogelijkheid van bolustoediening bij een insulinepomp. Bij de dual wave wordt een gewone bolus gecombineerd met een vertraagde bolus. Deze mogelijkheid wordt veel gebruikt bij koolhydraat- en vetrijke maaltijden zoals een pizza. Bij pentherapie kan de insuline (gedeeltelijk) na de maaltijd gespoten worden als er direct na de maaltijd een hypoglykemie optreedt.

Kinderen vertonen vaak een zogenaamde "honeymoonfase", waarbij de endogene insulineproductie enkele dagen, weken, maanden of zelfs jaren na het starten van de insulinetherapie deels hersteld, waardoor de insulinebehoefte minder wordt. Vrijwel altijd betreft het hier een tijdelijk fenomeen en moet de insuline na een tijdje weer verhoogd worden (Heine R.J. 2004). In de praktijk wordt vaak gezien dat hoe jonger het kind is, hoe korter deze periode duurt.

11.7 Aandachtspunten bij verschillende leeftijdsgroepen

Zuigelingen en peuters

Bij peuters komen vaak eetproblemen voor door voedselweigerings of ziekte. Dit kan de nodige stress bij ouders of verzorgers veroorzaken. Het geven van frequent kleine maaltijden per dag kan de glykemische instelling ten goede komen en bijdragen aan het voorkomen van voedselweigerings. Dit patroon dient dan wel, indien van toepassing, ingepast te worden in het insulineschema. Het gebruik van een pomp kan hierbij effectief zijn. Deelname aan maaltijden van het gezin (zodra dit kan) helpt om gewone zaken van voeding te accepteren en om weigergedrag te vermijden (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

Schoolkinderen

In de schoolleeftijd is extra aandacht nodig voor schooltijden, lichamelijke inspanning (gym of sport op school), uitslapen en feestjes. Tevens vindt er in deze periode een toename plaats van de energiebehoefte (verdubbeling tussen 6-12 jaar) (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

Tieners

De ontwikkeling van gewicht is een belangrijk maar ook beladen aspect van de tienertijd. Overgewicht en obesitas kunnen (deels) het gevolg zijn van het streven naar een excellente glucoseregulatie, wat altijd inhoudt dat meer hypoglykemieën optreden. De beoordeling en (her)adviesing van de verhoudingen tussen insuline doses, activiteit en voeding is gewenst. Het afzetten tegen bestaande zaken, mogelijke eetbuien of abnormaal eetgedrag hebben begeleiding en advies nodig. Er bestaat een sterke associatie tussen gewichtsverlies en eetstoornissen; herkenning en behandeling is gewenst. Tevens is adviseren over alcohol en voeding van belang. Groepseducatie kan in dit stadium een geschikte behandelvorm zijn door het contact met leeftijdsgenoten (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009).

11.8 Situaties die extra aandacht verdienen

Hypoglykemie

Bij volwassenen geeft 20 gram glucose een bloedglucosestijging van 2,5 mmol/l. Omgerekend naar kinderen betekent dit dat 0,3 g glucose per kg lichaamsgewicht moet worden gegeven voor een bloedglucosestijging van 2,5 mmol/l (Clarke, Jones et al. 2009). Indien dit na 20 minuten onvoldoende glucosestijging geeft, dan moet dit nogmaals herhaald worden. De stijging van de glucosewaarden na inname van koolhydraten hangt echter ook af van de grootte van het kind, de vorm van insulinebehandeling, de tijd ten opzichte van de laatste insuline dosis en de mate van verrichte inspanning (Smart, Aslander-van Vliet et al. 2009). Vanuit de werkgroep wordt aangegeven dat bij een kind van 30 kg 10 gram glucose nodig is om een bloedsuiker 3-4 mmol/l te laten stijgen en bij een kind van 35 kg 15 gram glucose.

Sporten

Het aanmoedigen van sporten en bewegen bij kinderen en jong volwassenen met diabetes is belangrijk. Het verbetert de insulinegevoeligheid en het lipidenprofiel en draagt bij in de preventie of behandeling van overgewicht. Door sporten kunnen kinderen beter leren omgaan met de wisselingen in bloedglucosewaarden en de veranderingen hierin door lichamelijke inspanning (Rachmiel, Buccino et al. 2007; McCall and Raj 2009; Misogoj-Durakovic and Durakovic 2009). In de NDF-richtlijn 'Sport en bewegen bij diabetes mellitus' (NDF

werkgroep Sport en bewegen 2000) (NDF 2000), worden de effecten van sport en bewegen bij kinderen met diabetes beschreven. Hieronder wordt een korte samenvatting gegeven van deze NDF-publicatie, aangevuld met literatuur.

De Nederlandse Norm Gezond Bewegen adviseert voor jeugdigen tot 18 jaar dagelijks een uur matig intensieve lichamelijke activiteit, waarbij de sportieve activiteiten minimaal tweemaal per week gericht dienen te zijn op het verbeteren of handhaven van de lichamelijke fitheid (kracht, lenigheid, coördinatie). Bij goede instructies, controle en hypoglykemie behandeling is sport en bewegen voor kinderen en adolescenten met diabetes goed mogelijk. Wel dient vooral bij kinderen aandacht te worden besteed aan de mogelijkheid van late hypoglykemieën ten gevolge van de lichamelijke activiteit. Sportbeoefening vindt bij kinderen meestal plaats tussen 18 en 20 uur. Daarna wordt nog wat gegeten en volgt er een lange nachtpauze. Een hierin optredende hypoglykemie kan meestal nog wel door het lichaam worden gecompenseerd. Een daarna volgende hypoglycemie, meestal in de ochtenduren op school, zal dan vele malen ernstiger verlopen. Bij insulinetherapie is in dit geval verlaging van de insulinedosering de beste oplossing, al stijgt hiermee het risico op een hyperglykemie (Tsalikian, Kollman et al. 2006). Het is van belang de psychologische effecten van het doormaken van een hypoglykemie voor kind en omgeving niet te onderschatten. Een hypoglykemie kan een grote bedreiging zijn voor het ontwikkelen van een positief zelfbeeld. Terwijl sportbeoefening juist een gunstig effect heeft op het zelfbeeld. Bij adolescenten kunnen de hormonale veranderingen in de puberteit voor een extra lastige instelling zorgen tijdens het sporten (NDF 2000).

Comorbiditeiten

Kinderen met diabetes type 1 hebben een hoger risico op bijkomende auto-immuniteit. Coeliakie (2-15%), hypothyroidie (2%), hyperthyroidie (1%) en de ziekte van Addison (0.5%) (Heine R.J. 2004). Bij coeliakie wordt een levenslang glutenvrij dieet voorgeschreven. Voor meer informatie hierover wordt verwezen naar de Richtlijn Coeliakie en Dermatitis Herpetiformis uit 2008. Deze staat op de site van de Nederlandse Coeliakie Vereniging.

Praktisch advies

- Om het bereiken van een gezonde voeding te bevorderen is het advies het hele gezin te leren 'gezond te eten'.
- Het voedingsadvies aan kinderen dient afgestemd te zijn op culturele en individuele gewoonten van het kind. Het is van belang rekening te houden met het feit dat kinderen niet anders willen zijn dan hun leeftijdsgenoten.
- Een kind hoort van zijn voeding te leren genieten en mag voeding niet gaan zien als een lijst van geboden en verboden. Een 'fixatie' op voeding kan een basis vormen voor eetproblemen in de adolescentie en daarna.
- Ouders dienen andere 'verzorgers' (bijvoorbeeld op een feestje) in te lichten over specifieke wensen en behoeften van een kind met diabetes.

12 Situaties die extra aandacht vragen

Er zijn diverse situaties waarin extra aandacht voor de voeding en/of medicatie noodzakelijk is. In deze situaties kunnen de algemene adviezen niet afdoende zijn, waardoor er zonnodig aanpassingen in de voeding en/of medicatie moeten plaatsvinden. Voor zover mogelijk zijn onderstaande adviezen 'evidence based'. In situaties waar dit niet mogelijk was, zijn de adviezen gebaseerd op 'best practice'. In dit hoofdstuk zijn geen conclusies en aanbevelingen opgesteld, aangezien er veel praktische adviezen in de tekst zijn opgenomen en de te behandelen onderwerpen kort en bondig beschreven zijn.

Uitgangsvraag

Welke situaties verdienen extra aandacht in de voedingsadvisering bij mensen met diabetes type 1 en 2?

12.1 Gastroparese

Gastroparese is gedefinieerd als een vertraagde maaglediging, zonder dat er sprake is van een mechanische obstructie. Gastroparese komt voor bij mensen met diabetes type 1 en 2 (Stacher 2001; Tonzi and Fain 2002; Syed, Rattansingh et al. 2005). Deze kans is groter bij langere diabetesduur en in combinatie met perifere neuropathie. Bij de mogelijke oorzaken van gastroparese spelen verschillende factoren een rol, zoals hyperglykemie en autonome neuropathie (Stacher 2001; Tonzi and Fain 2002). De diagnose gastroparese is lastig vast te stellen en de medicamenteuze behandel mogelijkheden zijn beperkt.

Niet alle mensen met gastroparese ervaren klachten, maar veel voorkomende symptomen zijn een vol, opgeblazen gevoel, misselijkheid, braken en buikpijn (Parkman, Hasler et al. 2004; Syed, Rattansingh et al. 2005). Daarnaast verslechtert gastroparese de diabetesregulatie door de wisselende passagesnelheid waarmee voedsel in de darm terecht komt (Stacher 2001). Er zijn nauwelijks gecontroleerde interventiestudies naar de effecten van voedingstherapie op gastroparese gedaan. Wel kunnen adviezen gegeven worden op basis van kennis van de fysiologie van de maaglediging en de verteringssnelheid van voedingsstoffen. Hyperglykemie vertraagt de maaglediging, daarom dient men naar goede bloedglucosewaarden voor de maaltijd te streven. Mogelijke aanpassingen in de voeding zijn (Stacher 2001; Tonzi and Fain 2002; Parkman, Hasler et al. 2004; Syed, Rattansingh et al. 2005; Abell, Malinowski et al. 2006):

- Vermindering van de hoeveelheid vezel
- Vermindering van de hoeveelheid vet
- Gebruik van meerdere kleine maaltijden per dag
- Gebruik van voeding met een zachte consistentie
- Gebruik van vloeibare voeding in plaats van vaste voeding
- Voldoende drinkvocht, maar vermijden van dranken met hoge osmolariteit en koolzuurhoudende dranken
- Gebruik van aanvullende drink- of sondevoeding, of volledige drink-, sonde- of parenterale voeding bij onvoldoende inname
- Betere afstemming van de medicatie op de voeding en maaltijden, bijvoorbeeld na de maaltijd spuiten en/of een andere soort maaltijdinsuline gebruiken.

12.2 Hypoglykemie

Hypoglykemie komt voor bij mensen die met insuline en/of sulfonylureumderivaten en/of meglitiniden worden behandeld (Amiel 2004). Een goede glykemische regulatie gaat gepaard met een grotere kans op hypoglykemieën (Cryer, Davis et al. 2003). Mogelijke factoren die een hypoglykemie kunnen veroorzaken zijn: het gebruik van alcohol, extra lichamelijke beweging, te laat eten, te weinig koolhydraten eten zonder aanpassing van de medicatie en het gebruik van te veel bloedglucoseverlagende medicatie (Heine R.J. 2004). Bij een hypoglykemie is het advies: 15-20 gram koolhydraten innemen. Hoewel alle soorten koolhydraten de bloedglucose verhogen, gaat de voorkeur uit naar het gebruik van glucose (Heine R.J. 2004). Geadviseerd wordt om producten te gebruiken die geen vet bevatten, omdat de vertering van vet de opname van glucose kan vertragen (Franz, Boucher et al. 2008). Na 15 tot 20 minuten dient de bloedglucose opnieuw gecontroleerd te worden. Is deze dan nog te laag, dan is weer 15 tot 20 gram glucose nodig (Heine R.J. 2004).

De glykemische respons van glucose is van korte duur, meestal maximaal 2 uur (Cryer, Davis et al. 2003). Daarom wordt geadviseerd om, wanneer een volgende hoofd- of tussenmaaltijd langer dan 2 uur op zich laat wachten, nadat de hypoglykemie is verdwenen nog wat extra koolhydraten (15 gram) in de vorm van een tussendoortje te gebruiken.

De hoeveelheid van 15 tot 20 gram glucose betreft een algemeen advies. De exacte bloedglucosestijging bij een bepaalde hoeveelheid koolhydraten is individueel bepaald en kan door praktijkervaring getoetst worden. Hypoglykemieën bij gebruik van sulfonylureumderivaten houden vaak lang aan. In dat geval is er meestal een grotere hoeveelheid glucose nodig (Amiel 2004).

Indien hypoglykemie met een te hoge dosis koolhydraten gecorrigeerd wordt (zgn. overbehandeling), kan dit leiden tot een hyperglykemie. Bij het herhaaldelijk voordoen van deze situatie zou de extra energie-inname ook tot een ongewenste gewichtstoename kunnen leiden.

Behandelwijzen van hypoglykemie met glucagon of glucose-infuus (bijvoorbeeld wanneer de patiënt niet meer kan slikken) vallen buiten het bestek van deze richtlijn.

Praktisch advies

- Neem bij een hypoglykemie 15-20 gram koolhydraten, bij voorkeur in de vorm van dextrosetabletten, limonadesiroop of een andere glucosebron.
- Adviseer om na 15-20 minuten (opnieuw) de bloedglucose te bepalen. Indien deze nog te laag is, is er meer glucose nodig.
- Adviseer een extra koolhydraatbevattend tussendoortje te eten of een keer extra de bloedglucose te meten, indien de eerstvolgende maaltijd nog 2 uur of langer op zich laat wachten.
- Om onnodige hypoglykemieën in de toekomst te voorkomen is het aan te raden om achteraf te proberen de oorzaak van een hypoglykemie op te sporen. Indien er een oorzaak wordt gevonden, moet men nagaan of aanpassingen in therapie en/of voeding noodzakelijk zijn.
- Adviseer bij terugkerende hypoglykemieën na sporten, in de uren erna extra koolhydraten te nemen of de bloedglucose verlagende medicatie aan te passen.
- Alcohol heeft een bloedglucoseverlagend effect en kan tot een hypo leiden. Indien alcohol later op de avond wordt genuttigd is het bloedglucoseverlagend effect voor het slapen gaan nog niet altijd zichtbaar. Later in de nacht kan echter wel een hypoglykemie optreden. Adviseer daarom om voor het slapen de bloedglucosewaarden te controleren en als tijdens de consumptie van alcohol geen extra koolhydraten zijn ingenomen, dit alsnog te doen.
- Bespreek de consequenties van gebruik van teveel koolhydraten bij een hypoglykemie.

12.3 Eetstoornissen

Prevalentiecijfers over het vóórkomen van eetstoornissen onder mensen met diabetes, tonen geen overeenstemming (Young-Hyman and Davis 2010). Uit een review van Nash en Skinner blijkt dat mensen met diabetes type 1 geen verhoogd risico hebben op het ontwikkelen van een eetstoornis. Wel hebben zij een 2-3 keer zo grote kans op het ontwikkelen van gestoord eetgedrag, dat niet aan de criteria voor classificatie van psychiatrische stoornissen (DSM-IV) voldoet (Nash 2005).

Naast gewichtscompenserende maatregelen zoals braken, laxeren en extra beweging kan ook het niet of minder spuiten van insuline leiden tot gewichtsverlies. Dit wordt ook wel insulinemisbruik genoemd. Bij meisjes in de tienerleeftijd en bij jonge vrouwen met diabetes type 1 zijn cijfers gerapporteerd van respectievelijk 14% en 34% insulinemisbruik (Rydall, Rodin et al. 1997).

Bij mensen met diabetes type 1 kunnen diverse factoren een specifieke rol spelen bij het ontwikkelen van een eetstoornis: de gewichtsstijging die volgt op effectieve insulinetherapie, de ervaren beperkingen in de voeding, en insulinemisbruik als uniek en eenvoudig beschikbaar middel om af te vallen (Rodin, Olmsted et al. 2002). Ook onder mensen met type 2 diabetes komen eetstoornissen voor. In een studie werd bij 9% van de mensen met type 2 diabetes een eetstoornis vastgesteld, waarbij binge-eating het meest voorkwam (Herpertz, Albus et al. 2000).

Eetstoornissen gaan vaak gepaard met een slechtere glykemische regulatie en verhogen de kans op microvasculaire complicaties (Young-Hyman and Davis 2010). Preventie en vroege behandeling van eetstoornissen bij mensen met diabetes is dan ook van belang.

Signalen die kunnen wijzen op het bestaan van een eetstoornis zijn:

- Een verhoogd HbA1c
- Het regelmatig optreden van ketoacidose
- Een zeer moeilijk instelbare diabetes
- Veelvuldig ernstige hypoglykemie, als gevolg van niet eten
- Algehele therapieontrouw
- Angst om of weigeren gewogen te worden
- Het hebben van eetbuien

Bij het vermoeden van een eetstoornis dient de behandelaar de persoon met diabetes voor nadere diagnostiek door te verwijzen naar een medisch psycholoog. Indien er sprake is van een eetstoornis, worden mensen met diabetes vaak doorverwezen naar een gespecialiseerd centrum voor eetstoornissen. De combinatie van diabetes en een eetstoornis kan de behandeling in twee richtingen compliceren. Enerzijds bemoeilijkt de eetstoornis het bereiken van een normale glucoseregulatie, wat extra gezondheidsrisico's met zich meebrengt. Anderzijds compliceert diabetes de behandeling van de eetstoornis, bijvoorbeeld bij het maken en naleven van eetafspraken. In een gespecialiseerd behandelcentrum kan gemakkelijk verwarring ontstaan over de vraag wat iemand met diabetes 'mag' dan wel 'moet' eten. Hierover is overleg tussen de behandelend psycholoog/psychiater en de diabetesbehandelaars gewenst (Snoek 2004).

Taken van de diëtist kunnen zijn:

- Het signaleren van een mogelijke eetstoornis
- Het bepalen en herstellen van de voedingstoestand
- Het begeleiden van de patiënt naar een normaal voedingspatroon
- Het geven van voorlichting over gezonde voeding en het wegnemen van foute cognities over voeding.

12.4 Zwangerschap en zwangerschapswens

Een goede bloedglucoseregulatie is van groot belang tijdens de zwangerschap van vrouwen met preëxistente diabetes type 1 of 2. Er is een lineair verband tussen het HbA_{1c} tijdens de periconceptionele periode en de prevalentie van aangeboren afwijkingen (Visser, Evers et al. 2005). Het is meestal de slechte bloedglucoseregulatie in het begin van de zwangerschap die leidt tot deze hogere incidentie van aangeboren afwijkingen (Evers, de Valk et al. 2004) en miskramen (Hofmanova 2006). Hoge plasmaglucozewaarden later in de zwangerschap kunnen niet alleen leiden tot maternale ketoacidose, maar kunnen ook samen gaan met een teveel aan vruchtwater tijdens de zwangerschap, een te sterke groei van de foetus, plotselinge intra-uteriene sterfte en neonatale problemen zoals neonatale hypoglykemie (Visser, Evers et al. 2005). Voor een deel worden de nadelige gevolgen van te hoge bloedglucosewaarden aan het begin of in een later stadium van de zwangerschap gerelateerd aan periconceptionele zorg, in het bijzonder de mate van de bloedglucoseregulatie. Adequate preconceptionele zorg vermindert de frequentie van het vóórkomen van aangeboren afwijkingen en verbetert de gezondheid van het geboren kind (Steel, Johnstone et al. 1990; Willhoite, Bennert et al. 1993).

Hypoglykemieën komen vaak voor bij zwangere vrouwen met diabetes (Visser, Evers et al. 2005). Oorzaken hiervan zijn: het streven naar strikte glucoseregulatie bij mensen met type 1 diabetes, door intensieve insulinebehandeling (Group 1993) en de afgenomen perceptie van lage bloedglucosespiegels tijdens de zwangerschap (ter Braak, Evers et al. 2002). Voorspellende risicofactoren voor ernstige hypoglykemie gedurende het eerste trimester van de zwangerschap bij vrouwen met type 1 diabetes zijn: preëxistente ernstige hypoglykemie, het lang hebben van diabetes, HbA_{1c} waarden (<48 mmol/mol of 6,5%) en een hoge totale dagdosering van insuline (Evers, ter Braak et al. 2002). De hoge prevalentie van hypoglykemieën in de vroege zwangerschap zorgt voor een dilemma bij de behandeling van type 1 diabetes. Enerzijds is het wenselijk om de bloedglucosespiegels zoveel mogelijk binnen de norm te houden om aangeboren afwijkingen te voorkómen. Anderzijds is er de toename van ernstige maternale hypoglykemische incidenten als gevolg van dit beleid (Visser, Evers et al. 2005).

Voor alle vrouwen met diabetes in de vruchtbare periode, met een zwangerschapswens is het raadzaam zich voor te laten lichten door de internist of diabetesverpleegkundige, over alle kwesties die spelen bij de zwangerschap. Advies inwinnen vóór de zwangerschap, scholing, een goede bloedglucoseregulatie en onmiddellijke behandeling in het geval van complicaties, vormen de basis voor een betere gezondheid van het geboren kind (Visser, Evers et al. 2005; Hofmanova 2006).

Bij vrouwen zonder diabetes, kan er gedurende de zwangerschap diabetes gravidarum, oftewel zwangerschapsdiabetes ontstaan. Zwangerschapsdiabetes komt voor bij 1 a 2% van de zwangerschappen en geeft, mits adequaat behandeld zelfden aanleiding tot complicaties. De behandeling van diabetes gravidarum bestaat uit voedingsadviezen voor een gezond eetpatroon, eventueel gecombineerd met insulinebehandeling. Voor wat betreft voeding wijkt deze behandeling wijkt niet af van de behandeling van zwangere vrouwen met diabetes type 1 of 2. Vrouwen met doorgemaakte diabetes gravidarum hebben na de bevalling minimaal 50% kans om binnen 5 – 10 jaar diabetes type 2 te ontwikkelen (Kim, Newton et al. 2002). Dit risico kan worden verlaagd door af te vallen bij overgewicht en door meer te bewegen.

De voedingsbehoefte van zwangere vrouwen met diabetes wijkt nauwelijks af van de voedingsbehoefte van niet-zwangere. De dagelijkse aanbevolen hoeveelheid in te nemen calcium (1000 mg) is gelijk aan die voor niet-zwangere. Vanwege het belang van een adequate calciuminname is het belangrijk deze aanbeveling wel te vermelden.

Wel wordt er een verhoogde inname van de volgende vitaminen en sporelementen aanbevolen (Hofsteenge 2004; Gillen-Goldstein; J; Funai 2006):

Vitamine A : 800-1000 µg/dag (het is belangrijk dat de bovengrens van deze aanbeveling niet overschreden wordt).

Vitamine D : dagelijks 10 µg extra per dag wordt geadviseerd aan vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven (Gezondheidsraad. 2008).

IJzer : 15 mg/dag gedurende het eerste en tweede trimester en 19 mg/dag gedurende het derde trimester

Foliumzuur : 400 µg supplement per dag direct na het stoppen met anticonceptiemiddelen tot acht weken na de conceptie, naast de gebruikelijke inname via de voeding.

12.5 Sport en bewegen

In de NDF-richtlijn 'Sport en bewegen bij diabetes mellitus' (NDF werkgroep Sport en bewegen 2000) (NDF 2000), worden de effecten van sport en bewegen op diabetes, voorwaarden voor het veilig beoefenen van lichamelijke activiteiten en sport en algemene adviezen voor sporters met diabetes beschreven. Hieronder worden kort de belangrijkste punten genoemd, voor meer informatie wordt verwezen naar de betreffende richtlijn.

De effecten van sport en bewegen op diabetes kunnen als volgt worden samengevat:

- Lagere bloedglucosewaarden tijdens/na inspanning
- Lagere basale en postprandiale insulineconcentraties
- Verbeterde insulinegevoeligheid
- Verbeterd lipidenprofiel
- Verlaging van licht tot matig verhoogde bloeddruk
- Toename van energieverbruik
- Verbetering van cardiovasculaire conditie
- Toegenomen kracht en souplesse
- Verbeterd fitheidsgevoel
- Verbetering algemeen welbevinden

Voorwaarden voor het veilig beoefenen van lichamelijke activiteiten en sport zijn:

- Het kunnen toepassen van zelfcontrole
- Herkenning van hypoglykemie
- Hypoglykemie preventie

Algemene adviezen voor sporters met diabetes zijn:

- Meten is weten: zelfcontrole is essentieel
- Sport regelmatig met matige intensiteit
- Begin de inspanning niet met te lage bloedglucosewaarden (< ca 5 mmol/l)
- Te hoge bloedglucosewaarden (> ca 16 mmol/l) moeten verlaagd worden vóór de sportbeoefening
- Neem glucose of andere snel opneembare koolhydraten mee tijdens het sporten
- Draag medische gegevens mee tijdens sportbeoefening
- Draag goede sportschoenen om de kans op huidbeschadigingen aan de voet te verkleinen
- Laat blessures en verwondingen goed behandelen
- Informeer de sportbegeleider en huisgenoten over diabetes
- Informeer huisgenoten over de plaats en het tijdstip van het sporten

12.6 Drink- en sondevoeding

Drinkvoeding wordt geadviseerd als de persoon niet in staat is om met normale voedingsmiddelen zijn voedingsbehoefte te halen. Drinkvoeding moet gezien worden als bijvoeding, maar kan in bepaalde gevallen ook een complete dagvoeding vervangen. In Nederland is speciale drinkvoeding voor personen met diabetes beschikbaar (oa. Diasip van Nutricia, Glucerna van Abbott, Fresubin DB Drink van Fresenius Kabi). Meestal bevatten deze voedingen minder koolhydraten en minder mono- en disachariden en daarnaast meer (enkelvoudig onverzadigde) vetten. Er lijkt op dit moment onvoldoende bewijs te zijn voor het nut van het gebruik van deze voedingen, al tonen sommige studies aan dat er een betere glykemische regulatie bereikt kan worden indien drinkvoeding voor diabetes gebruikt in situaties waar drinkvoeding noodzakelijk is (Elia, Ceriello et al. 2005; Magnoni, Rouws et al. 2008). Er zijn veel ontwikkelingen op dit gebied, maar momenteel is er nog te weinig bekend om hier goed onderbouwde uitspraken over te doen.

Sondevoeding is noodzakelijk bij mensen met diabetes wanneer zij niet willen of niet kunnen eten, of als zij niet voldoende voeding tot zich kunnen nemen, maar wel beschikken over een goed functionerend maag-darm kanaal. De aanwezigheid van een veilige toegangsweg is een vereiste. In de meeste gevallen zal voor kortdurende periodes een naso-enterale sonde (eindigend in maag of duodenum) worden gebruikt. Bij langere periodes wordt vaak een sonde opgevoerd door een percutane maag- of enterostomie. De enige contra-indicatie voor enterale voeding is mechanische obstructie in de dunne darm. In Nederland zijn géén speciale sondevoedingen voor mensen met diabetes beschikbaar. Deze speciale sondevoedingen, die bijvoorbeeld wel in België en Duitsland verkrijgbaar zijn, bevatten vaak minder koolhydraten of koolhydraten met een lage GI en minder mono- en disachariden. In sommige gevallen bevatten deze sondevoedingen extra fructose en/of vet. Hoewel deze speciale diabetessondevoedingen een minder grote stijging van de glucose-spiegel in het bloed tot gevolg hebben (Peters et al. 1989), lijkt er vooralsnog onvoldoende bewijs te zijn voor het gebruik van deze sondevoedingen. Sondevoeding wordt dikwijls gebruikt bij ernstig zieke mensen met diabetes. Er is voldoende bewijs dat een matige glucosecontrole in dergelijke situaties tot meer morbiditeit en mortaliteit leidt (van den Berghe, Wouters et al. 2001; Krinsley 2003). Er is geen onderzoek gedaan bij mensen die minder ziek waren, maar het lijkt waarschijnlijk dat ook in deze situaties een goede bloedglucose controle belangrijk is. Een goede bloedglucose controle wordt veelal bereikt door een goede afstemming van de insuline op de inname en bloedglucosewaarden. Het insulinegebruik is afhankelijk van het gebruik van de sondevoeding. Zo kan sondevoeding bijvoorbeeld continu (24 uur), een aantal keer per dag als bolus of alleen als bijvoeding in de nacht worden toegediend. Het regime moet daarom individueel op de behoefte van de persoon met diabetes worden afgestemd.

13 Suggesties voor het gebruik van voedingsadviezen in de dagelijkse praktijk

Onderzoek laat zien dat mensen met chronische aandoeningen het moeilijk vinden om in het dagelijkse leven dieetadviezen toe te passen en zich aan het dieet te houden. Afhankelijk van de aard van het dieet blijkt 30-60% van de mensen zich niet of gedeeltelijk aan het dieet te houden (Shobhana, Begum et al. 1999; Williamson, Hunt et al. 2000). Dit heeft tot gevolg dat het beoogde effect van een dieet, het behalen van gezondheidswinst, niet of onvoldoende wordt bereikt. Dit resulteert in verhoogde morbiditeit en mortaliteit als gevolg van een aandoening (Glasgow and Toobert 2000; Clark and Hampson 2001).

Ook voor mensen met diabetes speelt aanpassing van leefstijl en voedingsgewoonten een belangrijke rol en blijkt dit één van de moeilijkste aspecten van de behandeling te zijn. Redenen zijn (Brown, Pope et al. 1998; Glasgow and Toobert 2000):

- Praktische bezwaren, zoals onduidelijke etikettering van levensmiddelen en de prijs van het dieet
- Moeilijke sociale situaties (feestjes, eten buitenhuis)
- Tijdgebrek
- Motivatie
- Gebrek aan vaardigheden

Het vraagt van hulpverleners dat zij hun begeleiding ten aanzien van voedingsadvisering op zodanige wijze vormgeven, dat het mensen met diabetes in staat stelt het advies toe te passen en vol te houden, te sturen naar eigen wensen en behoeften en zelf medeverantwoordelijkheid te dragen voor de voedingsadviezen en het opvolgen ervan. Dit alles leidt tot hogere therapietrouw. Het stellen van realistische doelen is een belangrijk onderdeel in het individuele zorgplan van mensen met diabetes. Een zorgplan is een individueel opgesteld behandelplan met duidelijk doelstelling en afspraken. In de praktijk blijkt deze voorwaarde nog vaak niet te worden vervuld.

Gesteld kan worden dat de meest optimale voedingsadvisering bij diabetes bestaat uit verschillende stappen (Peters 1999):

- Het bewerkstelligen van samenwerking: de diëtist of andere hulpverlener maakt contact met de cliënt, luistert, biedt mogelijkheid tot het stellen van vragen en discussie
- Het stellen van realistische doelen, afgestemd op de cliënt
- Kennis bieden: dit bestaat uit noodzakelijk geachte kennis over voeding bij diabetes en kennis die gericht is op zelfmanagement, flexibiliteit in leefstijl en het bereiken van behoud van gedragsverandering

Het bewerkstelligen van zelfmanagement ten aanzien van voedingsgedrag is een belangrijk streven: de cliënt is (mede) zelf verantwoordelijk voor zijn eigen gezondheid en wil zelf beslissingen kunnen nemen over zijn voedingsgedrag in relatie tot een goede zelfzorg bij diabetes.

Er zijn verschillende strategieën die kunnen bijdragen aan zelfmanagement. Één daarvan is Motivational Interviewing (MI). MI is een cliëntgerichte en directieve counselingstijl, die tot doel heeft om mensen zelf hun ambivalentie te laten onderzoeken, teneinde hen verder te helpen in het proces van gedragsverandering (Miller 2002). Het is een techniek waarmee de beweegredenen voor het veranderen van handelingspatronen, die de cliënt zelf in huis heeft, worden uitgelokt. Recente meta-analyses van RCT's laten zien dat MI effectief is voor het bereiken van gedragsverandering (Burke, Arkowitz et al. 2003; Hettema, Steele et al. 2005). Ook

voor de voedingsadvisering aan mensen met diabetes type 2 blijkt MI als counselingstijl effectief. Aange- toond werd dat de dieetrouw in de interventiegroep (bestaande uit mensen die werden begeleid door diëtisten getraind in MI) ten aanzien van beperking van vet en verzadigd vet in de voeding na een half jaar significant beter was dan die in de controlegroep (bestaande uit mensen die werden begeleid door onge- trainde diëtisten) (Spikmans 2005).

MI is gebaseerd op vijf basis principes:

- 1 Empatisch zijn. De diëtist moet zich werkelijk inleven in een ander en niet doen alsof zij meeleeft. Door een bepaalde gesprekstechniek, reflectief luisteren genoemd, laat de diëtist blijken dat zijn begrijpt wat de cliënt zegt, voelt en denkt. In een sfeer van vrijheid heeft de cliënt de gelegenheid na te gaan of zijn gedrag de oorzaak is van problemen en welke aspecten aan het probleemgedrag kleven.
- 2 Meeveren bij weerstand: Als er in een gesprek sprake is van weerstand, kan de diëtist daar gebruik van maken. Zij kan zich in het standpunt van de cliënt verplaatsen en diens argumenten herhalen, eventueel met enige overdrijving. Achter weerstand gaat vaak kracht schuil, in de vorm van eigenzinnigheid of kop- pigheid. Die kracht kan in de 'goede' richting worden omgebogen.
- 3 Eigen effectiviteit ondersteunen: De diëtist ondersteunt en versterkt het zelfvertrouwen van cliënten en het geloof dat zij in staat zijn te doen wat nodig is om hun doelen te bereiken: de eigen effectiviteit. Geloof en hoop zijn van invloed op het slagen van gedragsverandering. De diëtist versterkt de succeser- varing van de cliënt door verandering in gedrag te bevestigen. Verder lokt zijn positieve ervaringen uit (bijvoorbeeld door tijdelijk haalbare veranderingen door te voeren).
- 4 Discrepantie ontwikkelen: In een gesprek wordt geprobeerd om de balans te veranderen tussen hoe een cliënt is (het gewoontegedrag) en hij wil zijn (gewenst gedrag). De diëtist streeft naar het vergroten van het verschil tussen het huidige gedrag en het gewenste gedrag. Een techniek die de diëtist kan gebruiken is de cliënt de lasten van de huidige leefstijl uiteen te laten zetten. Door het uitlokken, sturen en interpre- teren (laten herhalen) van 'verandertaal' roept zij discrepantie op bij de cliënt.
- 5 Discussie of argumentatie vermijden: De diëtist dient de keuzes die de cliënt maakt onvoorwaardelijk te accepteren. De cliënt is zelf deskundig en verantwoordelijk voor beslissingen die zijn eigen leven betref- fen. Een discussie tussen diëtist en cliënt over veranderingen wijst op een defensieve houding van de diëtist. Deze houding is contraproductief als de cliënt tot gedragsverandering moet komen. De diëtist werkt samen met de cliënt toe naar een positieve beslissing om te veranderen. De nadruk ligt op de eigen verantwoordelijkheid en keuzevrijheid van de cliënt.

De rode draad van MI is het Stages of Change model. Dit model geeft inzicht in de fases van gedragsveran- dering, waarin vijf motivationele stadia te onderscheiden zijn. Een belangrijke implicatie van dit model voor hulpverleners is dat de interventie die zij toepassen, aansluit bij de fase van gedragsverandering waarin de cliënt zich op dat moment bevindt. Als dit niet op de juiste wijze gebeurt, zal de cliënt reageren met weer- stand. In bijlage X (Beschrijving methodiek Stages of Change model en Motivational Interviewing) is een beschrijving opgenomen van de methodiek van MI en het Stages of Change model.

Het fundament van MI is een goede basishouding. Pas als die goed is, kunnen de technieken op de juiste wijze worden toegepast en sluiten ze aan. Een basishouding waarin de diëtist geen oordeel heeft, de cliënt accepteert en respect toont voor de keuzes van de cliënt is een vereiste. Voor het aanleren van de basishou- ding en de basistechnieken is training essentieel. Door het aanleren en toepassen van MI vergroot de diëtist haar therapeutische vaardigheden.

Literatuurlijst

- Abdel-Sayed, A., C. Binnert, et al. (2008). "A high-fructose diet impairs basal and stress-mediated lipid metabolism in healthy male subjects." *Br J Nutr* **100**(2): 393-9.
- Abell, T. L., S. Malinowski, et al. (2006). "Nutrition aspects of gastroparesis and therapies for drug-refractory patients." *Nutr Clin Pract* **21**(1): 23-33.
- Abumweis, S. S., R. Barake, et al. (2008). "Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: A meta-analysis of randomized controlled trials." *Food Nutr Res* **52**.
- ADA, A. D. A.-. (2009). "Standards of medical care in diabetes--2009." *Diabetes Care* **32** Suppl 1: S13-61.
- Agency, F. S. (2004). "STATEMENT ON THE MUTAGENICITY OF TRIVALENT CHROMIUM AND CHROMIUM PICOLINATE" <http://www.food.gov.uk>.
- Ahdi, M., F. Malki, et al. (2008). "[Diabetes and Ramadan]." *Ned Tijdschr Geneesk* **152**(34): 1871-4.
- Alberti, K. G., P. Zimmet, et al. (2007). "International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention." *Diabet Med* **24**(5): 451-63.
- Althuis, M. D., N. E. Jordan, et al. (2002). "Glucose and insulin responses to dietary chromium supplements: a meta-analysis." *Am J Clin Nutr* **76**(1): 148-55.
- Amiel, S. (2004). Iatrogenic hypoglycemia. In: *Joslin's Diabetes mellitus*. Lippincott Williams & Wilkins. p 671-686
- Amundsen, A. L., F. Ntanios, et al. (2004). "Long-term compliance and changes in plasma lipids, plant sterols and carotenoids in children and parents with FH consuming plant sterol ester-enriched spread." *Eur J Clin Nutr* **58**(12): 1612-20.
- Anderson, J. W., C. W. Kendall, et al. (2003). "Importance of weight management in type 2 diabetes: review with meta-analysis of clinical studies." *J Am Coll Nutr* **22**(5): 331-9.
- Anderson, J. W., E. C. Konz, et al. (2001). "Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies." *Am J Clin Nutr* **74**(5): 579-84.
- Anderson, J. W., K. M. Randles, et al. (2004). "Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence." *J Am Coll Nutr* **23**(1): 5-17.
- Anderson, R. A. (1997). "Chromium as an essential nutrient for humans." *Regul Toxicol Pharmacol* **26**(1 Pt 2): S35-41.
- Anderson, R. A. (1998). "Chromium, glucose intolerance and diabetes." *J Am Coll Nutr* **17**(6): 548-55.
- Ascherio, A. (2002). "Epidemiologic studies on dietary fats and coronary heart disease." *Am J Med* **113** Suppl 9B: 9S-12S.
- Astrup, A., G. K. Grunwald, et al. (2000). "The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies." *Int J Obes Relat Metab Disord* **24**(12): 1545-52.
- Baan CA (RIVM), P. M. R. (2009). "Hoe vaak komt diabetes mellitus voor en hoeveel mensen sterven eraan? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal Kompas Volksgezondheid\ Ziekte, kwaliteit van leven en sterfte\ Ziekten en aandoeningen\ Endocriene, voedings- en stofwisselingsziekten en immuunstoornissen\ Diabetes mellitus, 24 juni 2009."
- Baan, C. P., MJC "Hoe vaak komt diabetes mellitus voor en hoeveel mensen sterven eraan? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal Kompas Volksgezondheid\ Ziekte, kwaliteit van leven en sterfte\ Ziekten en aandoeningen\ Endocriene, voedings- en stofwisselingsziekten en immuunstoornissen\ Diabetes mellitus, 24 juni 2009."
- Baan, C. P., MJC (2009). "Hoe vaak komt diabetes mellitus voor en hoeveel mensen sterven eraan? ." Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal Kompas Volksgezondheid\ Ziekte, kwaliteit van leven en sterfte\ Ziekten en aandoeningen\ Endocriene, voedings- en stofwisselingsziekten en immuunstoornissen\ Diabetes mellitus, 24 juni 2009.
- Baker, S., G. Jerums, et al. (2009). "Effects and clinical potential of very-low-calorie diets (VLCDs) in type 2 diabetes." *Diabetes Res Clin Pract* **85**(3): 235-42.
- Baliunas, D. O., B. J. Taylor, et al. (2009). "Alcohol as a risk factor for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis." *Diabetes Care* **32**(11): 2123-32.
- Bantle, J. P., J. E. Swanson, et al. (1993). "Metabolic effects of dietary sucrose in type II diabetic subjects." *Diabetes Care* **16**(9): 1301-5.

- Bantle, J. P., J. Wylie-Rosett, et al. (2008). "Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association." *Diabetes Care* **31** Suppl 1: S61-78.
- Barbagallo, M., L. J. Dominguez, et al. (2003). "Role of magnesium in insulin action, diabetes and cardio-metabolic syndrome X." *Mol Aspects Med* **24**(1-3): 39-52.
- Bauman, W. A., S. Shaw, et al. (2000). "Increased intake of calcium reverses vitamin B12 malabsorption induced by metformin." *Diabetes Care* **23**(9): 1227-31.
- Baz-Hecht, M. and A. B. Goldfine (2010). "The impact of vitamin D deficiency on diabetes and cardiovascular risk." *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* **17**(2): 113-9.
- Bibbins-Domingo, K., G. M. Chertow, et al. (2010). "Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease." *N Engl J Med* **362**(7): 590-9.
- Boden, G., K. Sargrad, et al. (2005). "Effect of a low-carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels, and insulin resistance in obese patients with type 2 diabetes." *Ann Intern Med* **142**(6): 403-11.
- Bonaa, K. H., I. Njolstad, et al. (2006). "Homocysteine lowering and cardiovascular events after acute myocardial infarction." *N Engl J Med* **354**(15): 1578-88.
- Brand-Miller, J., S. Hayne, et al. (2003). "Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials." *Diabetes Care* **26**(8): 2261-7.
- Bravata, D. M., L. Sanders, et al. (2003). "Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review." *Jama* **289**(14): 1837-50.
- Brehm, B. J., B. L. Lattin, et al. (2009). "One-year comparison of a high-monounsaturated fat diet with a high-carbohydrate diet in type 2 diabetes." *Diabetes Care* **32**(2): 215-20.
- Brouwer, I. A. and M. B. Katan (2008). "[Fish fatty acids and cardiovascular diseases--an update]." *Ned Tijdschr Geneesk* **152**(37): 2009-14.
- Brouwer, I. A., A. J. Wanders, et al. (2010). "Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans--a quantitative review." *PLoS One* **5**(3): e9434.
- Brown, R. J., M. A. de Banate, et al. (2010). "Artificial Sweeteners: A systematic review of metabolic effects in youth." *Int J Pediatr Obes*.
- Brown, S. L., J. F. Pope, et al. (1998). "Motivational strategies used by dietitians to counsel individuals with diabetes." *Diabetes Educ* **24**(3): 313-8.
- Brussaard, J. H., M. A. van Erp-Baart, et al. (2001). "Nutrition and health among migrants in The Netherlands." *Public Health Nutr* **4**(2B): 659-64.
- Brynes, A. E., C. M. Edwards, et al. (2000). "Diet-induced change in fatty acid composition of plasma triacylglycerols is not associated with change in glucagon-like peptide 1 or insulin sensitivity in people with type 2 diabetes." *Am J Clin Nutr* **72**(5): 1111-8.
- Buchwald, H., R. Estok, et al. (2009). "Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis." *Am J Med* **122**(3): 248-256 e5.
- Burke, B. L., H. Arkowitz, et al. (2003). "The efficacy of motivational interviewing: a meta-analysis of controlled clinical trials." *J Consult Clin Psychol* **71**(5): 843-61.
- Burr, M. L., A. M. Fehily, et al. (1989). "Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART)." *Lancet* **2**(8666): 757-61.
- Buyken, A. E., M. Toeller, et al. (1998). "Relation of fibre intake to HbA1c and the prevalence of severe ketoacidosis and severe hypoglycaemia. EURODIAB IDDM Complications Study Group." *Diabetologia* **41**(8): 882-90.
- CBO, K. v. d. G. (2006). *Richtlijn Diabetische nefropathie. Monitoring, diagnostiek en behandeling*, Nederlandse Internisten Vereniging
- CBO, K. v. d. G. (2008). *EBRO-richtlijn Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen* Van Zuiden Communications B.V. .
- Cefalu, W. T. and F. B. Hu (2004). "Role of chromium in human health and in diabetes." *Diabetes Care* **27**(11): 2741-51.

- Chan, J. M., E. B. Rimm, et al. (1994). "Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men." *Diabetes Care* **17**(9): 961-9.
- Clark, M. and S. E. Hampson (2001). "Implementing a psychological intervention to improve lifestyle self-management in patients with type 2 diabetes." *Patient Educ Couns* **42**(3): 247-56.
- Clarke, W., T. Jones, et al. (2009). "Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes." *Pediatr Diabetes* **10** Suppl 12: 134-45.
- Committee, C. D. A. C. P. G. E. (2008). "Clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada." *Can J Diabetes* **32**(suppl 1): S1-S201.
- Couchepin, C., K. A. Le, et al. (2008). "Markedly blunted metabolic effects of fructose in healthy young female subjects compared with male subjects." *Diabetes Care* **31**(6): 1254-6.
- Crapo, P. A., O. G. Kolterman, et al. (1980). "Effects of oral fructose in normal, diabetic, and impaired glucose tolerance subjects." *Diabetes Care* **3**(5): 575-82.
- Cryer, P. E., S. N. Davis, et al. (2003). "Hypoglycemia in diabetes." *Diabetes Care* **26**(6): 1902-12.
- Daly, M. E., R. Paisey, et al. (2006). "Short-term effects of severe dietary carbohydrate-restriction advice in Type 2 diabetes--a randomized controlled trial." *Diabet Med* **23**(1): 15-20.
- Dansinger, M. L., J. A. Gleason, et al. (2005). "Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial." *Jama* **293**(1): 43-53.
- Davis, N., B. Forbes, et al. (2009). "Nutritional strategies in type 2 diabetes mellitus." *Mt Sinai J Med* **76**(3): 257-68.
- De Block, C. E., I. H. De Leeuw, et al. (2005). "Impact of overweight on chronic microvascular complications in type 1 diabetic patients." *Diabetes Care* **28**(7): 1649-55.
- de Boer, I. H., L. F. Tinker, et al. (2008). "Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of incident diabetes in the Women's Health Initiative." *Diabetes Care* **31**(4): 701-7.
- de Jager, J., A. Kooy, et al. (2010). "Long term treatment with metformin in patients with type 2 diabetes and risk of vitamin B-12 deficiency: randomised placebo controlled trial." *Bmj* **340**: c2181.
- de Valk, H. W. (1999). "Magnesium in diabetes mellitus." *Neth J Med* **54**(4): 139-46.
- de Vegt, F., J. M. Dekker, et al. (2001). "Relation of impaired fasting and postload glucose with incident type 2 diabetes in a Dutch population: The Hoorn Study." *Jama* **285**(16): 2109-13.
- Delsink, P. and G. van Rooijen (2006). "Het afstemmen van insuline en koolhydraten bij kinderen met diabetes type 1" *Ned Tijdschr Diëtisten* **61**(3): 75-79.
- Dhingra, R., L. Sullivan, et al. (2007). "Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community." *Circulation* **116**(5): 480-8.
- DiMeglio, D. P. and R. D. Mattes (2000). "Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight." *Int J Obes Relat Metab Disord* **24**(6): 794-800.
- Duckworth, W., C. Abraira, et al. (2009). "Glucose control and vascular complications in veterans with type 2 diabetes." *N Engl J Med* **360**(2): 129-39.
- Dussol, B., C. Iovanna, et al. (2005). "A randomized trial of low-protein diet in type 1 and in type 2 diabetes mellitus patients with incipient and overt nephropathy." *J Ren Nutr* **15**(4): 398-406.
- Dyson, P. A. (2008). "A review of low and reduced carbohydrate diets and weight loss in type 2 diabetes." *J Hum Nutr Diet* **21**(6): 530-8.
- Ebbeling, C. B., H. A. Feldman, et al. (2006). "Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study." *Pediatrics* **117**(3): 673-80.
- Elia, M., A. Ceriello, et al. (2005). "Enteral nutritional support and use of diabetes-specific formulas for patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis." *Diabetes Care* **28**(9): 2267-79.
- Eriksson, K. F. and F. Lindgarde (1991). "Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study." *Diabetologia* **34**(12): 891-8.

- Evers, I. M., H. W. de Valk, et al. (2004). "Risk of complications of pregnancy in women with type 1 diabetes: nationwide prospective study in the Netherlands." *Bmj* **328**(7445): 915.
- Evers, I. M., E. W. ter Braak, et al. (2002). "Risk indicators predictive for severe hypoglycemia during the first trimester of type 1 diabetic pregnancy." *Diabetes Care* **25**(3): 554-9.
- Feinman, R. D. and J. S. Volek (2008). "Carbohydrate restriction as the default treatment for type 2 diabetes and metabolic syndrome." *Scand Cardiovasc J* **42**(4): 256-63.
- Fonds, N. D. F. e. D. (2010). "Diabetes Risicotest (www.kijkopdiabetes.nl)."
- Forouhi, N. G., J. Luan, et al. (2008). "Baseline serum 25-hydroxy vitamin d is predictive of future glycemic status and insulin resistance: the Medical Research Council Ely Prospective Study 1990-2000." *Diabetes* **57**(10): 2619-25.
- Fowler, S. P., K. Williams, et al. (2008). "Fueling the obesity epidemic? Artificially sweetened beverage use and long-term weight gain." *Obesity (Silver Spring)* **16**(8): 1894-900.
- Fox, C., D. Ramsomair, et al. (2001). "Magnesium: its proven and potential clinical significance." *South Med J* **94**(12): 1195-201.
- Franz, M. J., J. L. Boucher, et al. (2008). "Evidence-based nutrition practice guidelines for diabetes and scope and standards of practice." *J Am Diet Assoc* **108**(4 Suppl 1): S52-8.
- Franz, M. J. and M. L. Wheeler (2003). "Nutrition therapy for diabetic nephropathy." *Curr Diab Rep* **3**(5): 412-7.
- Friedberg, C. E., M. J. Janssen, et al. (1998). "Fish oil and glycemic control in diabetes. A meta-analysis." *Diabetes Care* **21**(4): 494-500.
- Gardner, C. D., S. Kim, et al. (2010). "Micronutrient quality of weight-loss diets that focus on macronutrients: results from the A TO Z study." *Am J Clin Nutr* **92**(2): 304-12.
- Garg, A. (1998). "High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus: a meta-analysis." *Am J Clin Nutr* **67**(3 Suppl): 577S-582S.
- Garland, H. O. (1992). "New experimental data on the relationship between diabetes mellitus and magnesium." *Magn Res* **5**(3): 193-202.
- Gerstein, H. C., M. E. Miller, et al. (2008). "Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes." *N Engl J Med* **358**(24): 2545-59.
- Gezondheidsraad (2001). "Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2001; publicatie nr 2001/19. ISBN 90-5549-384-8*
- Gezondheidsraad (2006). "Richtlijn voor de vezelconsumptie." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2006; publicatie nr 2006/03. ISBN 90-5549-589-1*.
- Gezondheidsraad (2006). "Richtlijnen goede voeding 2006." *Den Haag: Gezondheidsraad; publicatie nr 2006/21. ISBN 90-5549-627-8*
- Gezondheidsraad (2008). "Naar een optimaal gebruik van foliumzuur." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2008; publicatienr. 2008/02. ISBN 978-90-5549-695-2*
- Gezondheidsraad (2008). "Naar een toereikende inname van vitamine D." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2008; publicatienr. 2008/15. ISBN 978-90-5549-729-4*
- Gezondheidsraad (2009). "Naar een voldoende inname van vitamines en mineralen." *Den Haag: Gezondheidsraad ISBN 978-90-5549-770-6*
- Gezondheidsraad. (2003). "Voedingsnormen: vitamine B6, foliumzuur en vitamine B12." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2003; publicatie nr 2003/04. ISBN 90-5549-470-4*
- Gezondheidsraad. (2008). "Naar een toereikende inname van vitamine D." *Den Haag: Gezondheidsraad, 2008; publicatienr. 2008/15. ISBN 978-90-5549-729-4*
- Giacco, R., M. Parillo, et al. (2000). "Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients." *Diabetes Care* **23**(10): 1461-6.

- Gilbertson, H. R., J. C. Brand-Miller, et al. (2001). "The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes." *Diabetes Care* **24**(7): 1137-43.
- Gillen-Goldstein; J; Funai, E. R., H (2006). "Nutrition in pregnancy. UpToDate comprehensive evidence-based clinical information resource." Zie ook: www.uptodate.com
- Gillies, C. L., K. R. Abrams, et al. (2007). "Pharmacological and lifestyle interventions to prevent or delay type 2 diabetes in people with impaired glucose tolerance: systematic review and meta-analysis." *Bmj* **334**(7588): 299.
- GISSI (1999). "Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial. Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico." *Lancet* **354**(9177): 447-55.
- Glasgow, R. E. and D. J. Toobert (2000). "Brief, computer-assisted diabetes dietary self-management counseling: effects on behavior, physiologic outcomes, and quality of life." *Med Care* **38**(11): 1062-73.
- Greenberg, J. A., K. V. Axen, et al. (2005). "Coffee, tea and diabetes: the role of weight loss and caffeine." *Int J Obes (Lond)* **29**(9): 1121-9.
- Group, D. S. (2002). "Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomised controlled trial." *Bmj* **325**(7367): 746.
- Group, T. D. C. a. C. T. R. (1993). "The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group." *N Engl J Med* **329**(14): 977-86.
- Group, T. D. P. R. (2002). "The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention." *Diabetes Care* **25**(12): 2165-71.
- Gums, J. G. (2004). "Magnesium in cardiovascular and other disorders." *Am J Health Syst Pharm* **61**(15): 1569-76.
- Gunton, J. E., N. W. Cheung, et al. (2005). "Chromium supplementation does not improve glucose tolerance, insulin sensitivity, or lipid profile: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial of supplementation in subjects with impaired glucose tolerance." *Diabetes Care* **28**(3): 712-3.
- Gylling, H. and T. A. Miettinen (1999). "Cholesterol reduction by different plant stanol mixtures and with variable fat intake." *Metabolism* **48**(5): 575-80.
- Hadtstein, C. and F. Schaefer (2008). "Hypertension in children with chronic kidney disease: pathophysiology and management." *Pediatr Nephrol* **23**(3): 363-71.
- Hallikainen, M., T. Lyyra-Laitinen, et al. (2008). "Effects of plant stanol esters on serum cholesterol concentrations, relative markers of cholesterol metabolism and endothelial function in type 1 diabetes." *Atherosclerosis* **199**(2): 432-9.
- Hamman, R. F., R. R. Wing, et al. (2006). "Effect of weight loss with lifestyle intervention on risk of diabetes." *Diabetes Care* **29**(9): 2102-7.
- Hanas, R., K. C. Donaghue, et al. (2009). "ISPAD clinical practice consensus guidelines 2009 compendium. Introduction." *Pediatr Diabetes* **10** Suppl **12**: 1-2.
- Hartweg, J., R. Perera, et al. (2008). "Omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) for type 2 diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(1): CD003205.
- He, K., Y. Song, et al. (2004). "Accumulated evidence on fish consumption and coronary heart disease mortality: a meta-analysis of cohort studies." *Circulation* **109**(22): 2705-11.
- Heine R.J., T. C. J., Ed. (2004). *Handboek Diabetes Mellitus*
- Hernandez, T. L., J. P. Sutherland, et al. (2010). "Lack of suppression of circulating free fatty acids and hypercholesterolemia during weight loss on a high-fat, low-carbohydrate diet." *Am J Clin Nutr* **91**(3): 578-85.
- Herpertz, S., C. Albus, et al. (2000). "Relationship of weight and eating disorders in type 2 diabetic patients: a multi-center study." *Int J Eat Disord* **28**(1): 68-77.
- Hession, M., C. Rolland, et al. (2009). "Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities." *Obes Rev* **10**(1): 36-50.
- Hettema, J., J. Steele, et al. (2005). "Motivational interviewing." *Annu Rev Clin Psychol* **1**: 91-111.

- Hirasing (2007). "Preventie van overgewicht. RIVM 2007."
- Hofmanova, I. (2006). "Pre-conception care and support for women with diabetes." *Br J Nurs* 15(2): 90-4.
- Hofsteenge, G. (2004). "Protocol Diabetes Mellitus en zwangerschap/Diabetes gravidarum."
- Dieetbehandelingsprotocollen Elsevier/De Tijdstroom, Maarsse.
- Hooper, L., R. L. Thompson, et al. (2006). "Risks and benefits of omega 3 fats for mortality, cardiovascular disease, and cancer: systematic review." *Bmj* 332(7544): 752-60.
- Howard, A. A., J. H. Arnsten, et al. (2004). "Effect of alcohol consumption on diabetes mellitus: a systematic review." *Ann Intern Med* 140(3): 211-9.
- Hu, F. B. and V. S. Malik (2010). "Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: Epidemiologic evidence." *Physiol Behav*.
- Hu, F. B. and W. C. Willett (2002). "Optimal diets for prevention of coronary heart disease." *Jama* 288(20): 2569-78.
- Huxley, R., C. M. Lee, et al. (2009). "Coffee, decaffeinated coffee, and tea consumption in relation to incident type 2 diabetes mellitus: A systematic review with meta-analysis." *Arch Intern Med* 169(22): 2053-63.
- Iso, H., C. Date, et al. (2006). "The relationship between green tea and total caffeine intake and risk for self-reported type 2 diabetes among Japanese adults." *Ann Intern Med* 144(8): 554-62.
- Jakobsen, M. U., C. Dethlefsen, et al. (2010). "Intake of carbohydrates compared with intake of saturated fatty acids and risk of myocardial infarction: importance of the glycemic index." *Am J Clin Nutr*.
- Jakobsen, M. U., E. J. O'Reilly, et al. (2009). "Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies." *Am J Clin Nutr* 89(5): 1425-32.
- Jeejeebhoy, K. N. (1999). "The role of chromium in nutrition and therapeutics and as a potential toxin." *Nutr Rev* 57(11): 329-35.
- Jenkins, D. J., C. W. Kendall, et al. (2008). "Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial." *Jama* 300(23): 2742-53.
- Jenkins, D. J., T. M. Wolever, et al. (1983). "The glycaemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favouring the use of legumes." *Diabetologia* 24(4): 257-64.
- Johnson, R. K., L. J. Appel, et al. (2009). "Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association." *Circulation* 120(11): 1011-20.
- Kabir, M., G. Skurnik, et al. (2007). "Treatment for 2 mo with n 3 polyunsaturated fatty acids reduces adiposity and some atherogenic factors but does not improve insulin sensitivity in women with type 2 diabetes: a randomized controlled study." *Am J Clin Nutr* 86(6): 1670-9.
- Katan, M. B., S. M. Grundy, et al. (2003). "Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood cholesterol levels." *Mayo Clin Proc* 78(8): 965-78.
- Kawamura, T. (2007). "The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes." *Pediatr Diabetes* 8 Suppl 6: 57-62.
- Kelly, G. S. (2000). "Insulin resistance: lifestyle and nutritional interventions." *Altern Med Rev* 5(2): 109-32.
- Kemper, H. O., WTM; Stiggelbout, M (2000). "Consensus over de Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen." *Tijdschr Soc Gezondheidsz* 78: 180-183.
- Ketomaki, A. M., H. Gylling, et al. (2003). "Red cell and plasma plant sterols are related during consumption of plant stanol and sterol ester spreads in children with hypercholesterolemia." *J Pediatr* 142(5): 524-31.
- Khan, A., M. Safdar, et al. (2003). "Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes." *Diabetes Care* 26(12): 3215-8.
- Khan, M. A., J. V. St Peter, et al. (2000). "Diabetes disease stage predicts weight loss outcomes with long-term appetite suppressants." *Obes Res* 8(1): 43-8.
- Kim, C., K. M. Newton, et al. (2002). "Gestational diabetes and the incidence of type 2 diabetes: a systematic review." *Diabetes Care* 25(10): 1862-8.

- Kirk, J. K., D. E. Graves, et al. (2008). "Restricted-carbohydrate diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis." *J Am Diet Assoc* **108**(1): 91-100.
- Kleefstra, N., H. J. Bilo, et al. (2004). "[Chromium and insulin resistance]." *Ned Tijdschr Geneesk* **148**(5): 217-20.
- Kleefstra, N., S. T. Houweling, et al. (2007). "Chromium treatment has no effect in patients with type 2 diabetes in a Western population: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial." *Diabetes Care* **30**(5): 1092-6.
- Kleefstra, N., S. T. Houweling, et al. (2006). "Chromium treatment has no effect in patients with poorly controlled, insulin-treated type 2 diabetes in an obese Western population: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial." *Diabetes Care* **29**(3): 521-5.
- Kleefstra, N., S. J. Logtenberg, et al. (2007). "[Cinnamon: not suitable for the treatment of diabetes mellitus]." *Ned Tijdschr Geneesk* **151**(51): 2833-7.
- Knip, M., S. M. Virtanen, et al. (2010). "Infant feeding and the risk of type 1 diabetes." *Am J Clin Nutr* **91**(5): 1506S-1513S.
- Knowler, W. C., E. Barrett-Connor, et al. (2002). "Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin." *N Engl J Med* **346**(6): 393-403.
- Knowler, W. C., S. E. Fowler, et al. (2009). "10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study." *Lancet* **374**(9702): 1677-86.
- Kodama, S., K. Saito, et al. (2009). "Influence of fat and carbohydrate proportions on the metabolic profile in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis." *Diabetes Care* **32**(5): 959-65.
- Kosaka, K., M. Noda, et al. (2005). "Prevention of type 2 diabetes by lifestyle intervention: a Japanese trial in IGT males." *Diabetes Res Clin Pract* **67**(2): 152-62.
- Koya, D., M. Haneda, et al. (2009). "Long-term effect of modification of dietary protein intake on the progression of diabetic nephropathy: a randomised controlled trial." *Diabetologia* **52**(10): 2037-45.
- Krinsley, J. S. (2003). "Association between hyperglycemia and increased hospital mortality in a heterogeneous population of critically ill patients." *Mayo Clin Proc* **78**(12): 1471-8.
- Lamson, D. W. and S. M. Plaza (2002). "The safety and efficacy of high-dose chromium." *Altern Med Rev* **7**(3): 218-35.
- Lau, V. W., M. Journoud, et al. (2005). "Plant sterols are efficacious in lowering plasma LDL and non-HDL cholesterol in hypercholesterolemic type 2 diabetic and nondiabetic persons." *Am J Clin Nutr* **81**(6): 1351-8.
- Laville, M. and J. A. Nazare (2009). "Diabetes, insulin resistance and sugars." *Obes Rev* **10** Suppl 1: 24-33.
- Le, K. A., D. Faeh, et al. (2006). "A 4-wk high-fructose diet alters lipid metabolism without affecting insulin sensitivity or ectopic lipids in healthy humans." *Am J Clin Nutr* **84**(6): 1374-9.
- Lee, J. H., J. H. O'Keefe, et al. (2008). "Omega-3 fatty acids for cardioprotection." *Mayo Clin Proc* **83**(3): 324-32.
- Lee, Y. M., B. Haastert, et al. (2003). "A phytosterol-enriched spread improves the lipid profile of subjects with type 2 diabetes mellitus--a randomized controlled trial under free-living conditions." *Eur J Nutr* **42**(2): 111-7.
- Li, G., P. Zhang, et al. (2008). "The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study." *Lancet* **371**(9626): 1783-9.
- Lindstrom, J., P. Ilanne-Parikka, et al. (2006). "Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study." *Lancet* **368**(9548): 1673-9.
- Lindstrom, J., M. Peltonen, et al. (2006). "High-fibre, low-fat diet predicts long-term weight loss and decreased type 2 diabetes risk: the Finnish Diabetes Prevention Study." *Diabetologia* **49**(5): 912-20.
- Logan, A. G. (2000). "Sodium sensitivity, not level of salt intake, predicts salt effects." *Curr Hypertens Rep* **2**(2): 115-9.
- Lonn, E., S. Yusuf, et al. (2006). "Homocysteine lowering with folic acid and B vitamins in vascular disease." *N Engl J Med* **354**(15): 1567-77.
- Louheranta, A. M., E. S. Sarkkinen, et al. (2002). "Association of the fatty acid profile of serum lipids with glucose and insulin metabolism during 2 fat-modified diets in subjects with impaired glucose tolerance." *Am J Clin Nutr* **76**(2): 331-7.

- Ludwig, D. S. (2002). "The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease." *Jama* **287**(18): 2414-23.
- Maahs, D. M., R. P. Wadwa, et al. (2008). "Dyslipidemia in youth with diabetes: to treat or not to treat?" *J Pediatr* **153**(4): 458-65.
- Magnoni, D., C. H. Rouws, et al. (2008). "Long-term use of a diabetes-specific oral nutritional supplement results in a low-postprandial glucose response in diabetes patients." *Diabetes Res Clin Pract* **80**(1): 75-82.
- Malerbi, D. A., E. S. Paiva, et al. (1996). "Metabolic effects of dietary sucrose and fructose in type II diabetic subjects." *Diabetes Care* **19**(11): 1249-56.
- Manders, R. J., B. Pennings, et al. (2009). "Prevalence of daily hyperglycemia in obese type 2 diabetic men compared with that in lean and obese normoglycemic men: effect of consumption of a sucrose-containing beverage." *Am J Clin Nutr* **90**(3): 511-8.
- Mann, J. I., I. De Leeuw, et al. (2004). "Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus." *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **14**(6): 373-94.
- Mattila, C., P. Knekt, et al. (2007). "Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and subsequent risk of type 2 diabetes." *Diabetes Care* **30**(10): 2569-70.
- McCall, A. and R. Raj (2009). "Exercise for prevention of obesity and diabetes in children and adolescents." *Clin Sports Med* **28**(3): 393-421.
- Mensink, R. P., P. L. Zock, et al. (2003). "Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials." *Am J Clin Nutr* **77**(5): 1146-55.
- Micha, R. and D. Mozaffarian (2010). "Saturated Fat and Cardiometabolic Risk Factors, Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes: a Fresh Look at the Evidence." *Lipids*.
- Miller, W. R., S (2002). "Motivational Interviewing, Preparing People for Change. New York, Guildford Publications."
- Misigoj-Durakovic, M. and Z. Durakovic (2009). "The early prevention of metabolic syndrome by physical exercise." *Coll Antropol* **33**(3): 759-64.
- Misra, A. (2003). "Revisions of cut offs of body mass index to define overweight and obesity are needed for the Asian-ethnic groups." *Int J Obes Relat Metab Disord* **27**:1294-1296."
- Misra, A., L. Khurana, et al. (2009). "South Asian diets and insulin resistance." *Br J Nutr* **101**(4): 465-73.
- Mitri, J. and O. Hamdy (2009). "Diabetes medications and body weight." *Expert Opin Drug Saf* **8**(5): 573-84.
- Montonen, J., R. Jarvinen, et al. (2007). "Consumption of sweetened beverages and intakes of fructose and glucose predict type 2 diabetes occurrence." *J Nutr* **137**(6): 1447-54.
- Montori, V. M., A. Farmer, et al. (2000). "Fish oil supplementation in type 2 diabetes: a quantitative systematic review." *Diabetes Care* **23**(9): 1407-15.
- Mozaffarian, D., R. Micha, et al. (2010). "Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials." *PLoS Med* **7**(3): e1000252.
- Mozaffarian, D. and E. B. Rimm (2006). "Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits." *Jama* **296**(15): 1885-99.
- Mulhauser, I., K. Prange, et al. (1996). "Effects of dietary sodium on blood pressure in IDDM patients with nephropathy." *Diabetologia* **39**(2): 212-9.
- Nadeau, J., K. G. Koski, et al. (2001). "Teaching subjects with type 2 diabetes how to incorporate sugar choices into their daily meal plan promotes dietary compliance and does not deteriorate metabolic profile." *Diabetes Care* **24**(2): 222-7.
- Nash, J. S., TC (2005). "Eating disorders in type 1 diabetes." *Pract Diab Int May 2005 Vol. 22 No. 4*.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, E., and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). (2002). "Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report." *Circulation* **106**(25): 3143-421.

- NDF (2000). "Sport en bewegen bij diabetes mellitus." Uitgave van de Nederlandse Diabetes Federatie, Leusden. Te downloaden via <http://www.diabetesfederatie.nl/Publicaties>
- Nettleton, J. A. and R. Katz (2005). "n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes: a review." *J Am Diet Assoc* **105**(3): 428-40.
- Nettleton, J. A., P. L. Lutsey, et al. (2009). "Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)." *Diabetes Care* **32**(4): 688-94.
- NHG, S. (2006). "http://nhg.artsennet.nl/kenniscentrum/k_richtlijnen/k_nhgstandaarden/Samenvattingskaartje-NHG-Standaard/Mo1_svk.htm."
- Nield, L., H. J. Moore, et al. (2007). "Dietary advice for treatment of type 2 diabetes mellitus in adults." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD004097.
- Nield, L., C. D. Summerbell, et al. (2008). "Dietary advice for the prevention of type 2 diabetes mellitus in adults." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD005102.
- Nordmann, A. J., A. Nordmann, et al. (2006). "Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials." *Arch Intern Med* **166**(3): 285-93.
- Norris, S. L., X. Zhang, et al. (2005). "Long-term effectiveness of weight-loss interventions in adults with pre-diabetes: a review." *Am J Prev Med* **28**(1): 126-39.
- Norris, S. L., X. Zhang, et al. (2005). "Long-term non-pharmacologic weight loss interventions for adults with type 2 diabetes." *Cochrane Database Syst Rev*(2): CD004095.
- Norris, S. L., X. Zhang, et al. (2005). "Pharmacotherapy for weight loss in adults with type 2 diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(1): CD004096.
- NVD, N. V. v. D. (2010). Artsenwijzer Diëtetiek.
- Obarzanek, E., M. A. Proschan, et al. (2003). "Individual blood pressure responses to changes in salt intake: results from the DASH-Sodium trial." *Hypertension* **42**(4): 459-67.
- Opperman, A. M., C. S. Venter, et al. (2004). "Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning." *Br J Nutr* **92**(3): 367-81.
- Orchard, T. J. (1999). "Magnesium and type 2 diabetes mellitus." *Arch Intern Med* **159**(18): 2119-20.
- Orozco, L. J., A. M. Buchleitner, et al. (2008). "Exercise or exercise and diet for preventing type 2 diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD003054.
- Overby, N. C., H. D. Margeirsdottir, et al. (2007). "The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment." *Diabetologia* **50**(10): 2044-51.
- Ozfirat, Z. and T. A. Chowdhury (2010). "Vitamin D deficiency and type 2 diabetes." *Postgrad Med J* **86**(1011): 18-25; quiz 24.
- Palmer, J. R., D. A. Boggs, et al. (2008). "Sugar-sweetened beverages and incidence of type 2 diabetes mellitus in African American women." *Arch Intern Med* **168**(14): 1487-92.
- Pan, X. R., G. W. Li, et al. (1997). "Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study." *Diabetes Care* **20**(4): 537-44.
- Pan, Y., L. L. Guo, et al. (2008). "Low-protein diet for diabetic nephropathy: a meta-analysis of randomized controlled trials." *Am J Clin Nutr* **88**(3): 660-6.
- Paniagua, J. A., A. Gallego de la Sacristana, et al. (2007). "Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects." *Diabetes Care* **30**(7): 1717-23.
- Pankowska, E., A. Szypowska, et al. (2009). "Application of novel dual wave meal bolus and its impact on glycosylated hemoglobin A1c level in children with type 1 diabetes." *Pediatr Diabetes* **10**(5): 298-303.
- Parker, B., M. Noakes, et al. (2002). "Effect of a high-protein, high-monounsaturated fat weight loss diet on glycemic control and lipid levels in type 2 diabetes." *Diabetes Care* **25**(3): 425-30.

- Parkman, H. P., W. L. Hasler, et al. (2004). "American Gastroenterological Association medical position statement: diagnosis and treatment of gastroparesis." *Gastroenterology* **127**(5): 1589-91.
- Paynter, N. P., H. C. Yeh, et al. (2006). "Coffee and sweetened beverage consumption and the risk of type 2 diabetes mellitus: the atherosclerosis risk in communities study." *Am J Epidemiol* **164**(11): 1075-84.
- Pedrini, M. T., A. S. Levey, et al. (1996). "The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and non-diabetic renal diseases: a meta-analysis." *Ann Intern Med* **124**(7): 627-32.
- Peters, L. (1999). "Effectiviteit van interventies ter bevordering van dieetrouw/therapietrouw: een beperkt literatuuronderzoek. NIGZ, Woerden."
- Pi-Sunyer, X., G. Blackburn, et al. (2007). "Reduction in weight and cardiovascular disease risk factors in individuals with type 2 diabetes: one-year results of the look AHEAD trial." *Diabetes Care* **30**(6): 1374-83.
- Pijls, L. T., H. de Vries, et al. (2002). "Protein restriction, glomerular filtration rate and albuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized trial." *Eur J Clin Nutr* **56**(12): 1200-7.
- Pirozzo, S., C. Summerbell, et al. (2002). "Advice on low-fat diets for obesity." *Cochrane Database Syst Rev*(2): CD003640.
- Pittas, A. G., J. Lau, et al. (2007). "The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis." *J Clin Endocrinol Metab* **92**(6): 2017-29.
- Pownall, H. J. (2002). "Alcohol: lipid metabolism and cardioprotection." *Curr Atheroscler Rep* **4**(2): 107-12.
- Priebe, M. G., J. J. van Binsbergen, et al. (2008). "Whole grain foods for the prevention of type 2 diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(1): CD006061.
- Puhl, R. M. and M. B. Schwartz (2003). "If you are good you can have a cookie: How memories of childhood food rules link to adult eating behaviors." *Eat Behav* **4**(3): 283-93.
- Quak, S. H., R. Furnes, et al. (2008). "Obesity in children and adolescents." *J Pediatr Gastroenterol Nutr* **47**(2): 254-9.
- Raben, A., T. H. Vasilaras, et al. (2002). "Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects." *Am J Clin Nutr* **76**(4): 721-9.
- Rachmiel, M., J. Buccino, et al. (2007). "Exercise and type 1 diabetes mellitus in youth; review and recommendations." *Pediatr Endocrinol Rev* **5**(2): 656-65.
- Ramachandran, A., C. Snehalatha, et al. (2007). "Metabolic syndrome does not increase the risk of conversion of impaired glucose tolerance to diabetes in Asian Indians--Result of Indian diabetes prevention programme." *Diabetes Res Clin Pract* **76**(2): 215-8.
- Reinehr, T., R. W. Holl, et al. (2005). "Insulin resistance in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: relation to obesity." *Pediatr Diabetes* **6**(1): 5-12.
- Renwick, A. G. (2006). "The intake of intense sweeteners - an update review." *Food Addit Contam* **23**(4): 327-38.
- Reunanen, A., M. Heliovaara, et al. (2003). "Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus." *Lancet* **361**(9358): 702-3; author reply 703.
- Rickard, K. A., J. L. Cleveland, et al. (2001). "Similar glycemic responses to high versus moderate sucrose-containing foods in test meals for adolescents with type 1 diabetes and fasting euglycemia." *J Am Diet Assoc* **101**(10): 1202-5.
- Rickard, K. A., E. S. Loghmani, et al. (1998). "Lower glycemic response to sucrose in the diets of children with type 1 diabetes." *J Pediatr* **133**(3): 429-34.
- Rijkelijkhuisen, J. M., G. Nijpels, et al. (2007). "High risk of cardiovascular mortality in individuals with impaired fasting glucose is explained by conversion to diabetes: the Hoorn study." *Diabetes Care* **30**(2): 332-6.
- Riserus, U. (2008). "Fatty acids and insulin sensitivity." *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **11**(2): 100-5.
- Riserus, U., W. C. Willett, et al. (2009). "Dietary fats and prevention of type 2 diabetes." *Prog Lipid Res* **48**(1): 44-51.
- Robertson, L., N. Waugh, et al. (2007). "Protein restriction for diabetic renal disease." *Cochrane Database Syst Rev*(4): CD002181.
- Rodin, G., M. P. Olmsted, et al. (2002). "Eating disorders in young women with type 1 diabetes mellitus." *J Psychosom Res* **53**(4): 943-9.

- Rotteveel, J., E. J. Belkema, et al. (2007). "Type 2 diabetes in children in the Netherlands: the need for diagnostic protocols." *Eur J Endocrinol* **157**(2): 175-80.
- Roumen, C., E. Corpeleijn, et al. (2008). "Impact of 3-year lifestyle intervention on postprandial glucose metabolism: the SLIM study." *Diabet Med* **25**(5): 597-605.
- Ruxton, C. H., E. J. Gardner, et al. (2010). "Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995-2006." *Crit Rev Food Sci Nutr* **50**(1): 1-19.
- Rydall, A. C., G. M. Rodin, et al. (1997). "Disordered eating behavior and microvascular complications in young women with insulin-dependent diabetes mellitus." *N Engl J Med* **336**(26): 1849-54.
- Sacks, F. M., L. P. Svetkey, et al. (2001). "Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group." *N Engl J Med* **344**(1): 3-10.
- Salmeron, J., A. Ascherio, et al. (1997). "Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men." *Diabetes Care* **20**(4): 545-50.
- Saremi, A., M. Tulloch-Reid, et al. (2003). "Coffee consumption and the incidence of type 2 diabetes." *Diabetes Care* **26**(7): 2211-2.
- Savoye, M., M. Shaw, et al. (2007). "Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children: a randomized controlled trial." *Jama* **297**(24): 2697-704.
- Schaefer, E. J., J. A. Gleason, et al. (2009). "Dietary fructose and glucose differentially affect lipid and glucose homeostasis." *J Nutr* **139**(6): 1257S-1262S.
- Scheen, A. J., J. De Flines, et al. (2009). "Bariatric surgery in patients with type 2 diabetes: benefits, risks, indications and perspectives." *Diabetes Metab* **35**(6 Pt 2): 537-43.
- Schulze, M. B., J. E. Manson, et al. (2004). "Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women." *Jama* **292**(8): 927-34.
- Sheard, N. F., N. G. Clark, et al. (2004). "Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: a statement by the American Diabetes Association." *Diabetes Care* **27**(9): 2266-71.
- Shobhana, R., R. Begum, et al. (1999). "Patients' adherence to diabetes treatment." *J Assoc Physicians India* **47**(12): 1173-5.
- Short, K. R., P. R. Blackett, et al. (2009). "Vascular health in children and adolescents: effects of obesity and diabetes." *Vasc Health Risk Manag* **5**: 973-90.
- Sievenpiper, J. L., A. J. Carleton, et al. (2009). "Heterogeneous effects of fructose on blood lipids in individuals with type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of experimental trials in humans." *Diabetes Care* **32**(10): 1930-7.
- Sievenpiper, J. L., C. W. Kendall, et al. (2009). "Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled experimental trials in people with and without diabetes." *Diabetologia* **52**(8): 1479-95.
- Siri-Tarino, P. W., Q. Sun, et al. (2010). "Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease." *Am J Clin Nutr* **91**(3): 535-46.
- Siri-Tarino, P. W., Q. Sun, et al. (2010). "Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease." *Am J Clin Nutr* **91**(3): 502-9.
- Slama, G., M. J. Haardt, et al. (1984). "Sucrose taken during mixed meal has no additional hyperglycaemic action over isocaloric amounts of starch in well-controlled diabetics." *Lancet* **2**(8395): 122-5.
- Smart, C., E. Aslander-van Vliet, et al. (2009). "Nutritional management in children and adolescents with diabetes." *Pediatr Diabetes* **10** Suppl 12: 100-17.
- Smit, L. A., D. Mozaffarian, et al. (2009). "Review of fat and fatty acid requirements and criteria for developing dietary guidelines." *Ann Nutr Metab* **55**(1-3): 44-55.
- Snoek, F. (2004). "De inzet van de medisch psycholoog bij de behandeling van diabetes mellitus. Richtlijn voor psychologische diagnostiek en behandeling." Uitgave van de Nederlandse Diabetes Federatie, Amersfoort. Te downloaden via <http://www.diabetesfederatie.nl/Publicaties>

- Spikmans, F. A., C (2005). "Rapport: Naar vraaggestuurde dieetzorg. Motivational interviewing." Stichting Voedingscentrum Nederland, Den Haag. Te downloaden via www.voedingscentrum.nl
- Stacher, G. (2001). "Diabetes mellitus and the stomach." *Diabetologia* **44**(9): 1080-93.
- Stanhope, K. L., J. M. Schwarz, et al. (2009). "Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans." *J Clin Invest* **119**(5): 1322-34.
- Steel, J. M., F. D. Johnstone, et al. (1990). "Can prepregnancy care of diabetic women reduce the risk of abnormal babies?" *Bmj* **301**(6760): 1070-4.
- Stern, L., N. Iqbal, et al. (2004). "The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial." *Ann Intern Med* **140**(10): 778-85.
- Stratton, I. M., A. I. Adler, et al. (2000). "Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study." *Bmj* **321**(7258): 405-12.
- Strojek, K., W. Grzeszczak, et al. (1995). "Increased prevalence of salt sensitivity of blood pressure in IDDM with and without microalbuminuria." *Diabetologia* **38**(12): 1443-8.
- Strychar, I. (2006). "Diet in the management of weight loss." *Cmaj* **174**(1): 56-63.
- Stumvoll, M., B. J. Goldstein, et al. (2005). "Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy." *Lancet* **365**(9467): 1333-46.
- Summerbell, C. D., V. Ashton, et al. (2003). "Interventions for treating obesity in children." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD001872.
- Summers, L. K., B. A. Fielding, et al. (2002). "Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity." *Diabetologia* **45**(3): 369-77.
- Syed, A. A., A. Rattansingh, et al. (2005). "Current perspectives on the management of gastroparesis." *J Postgrad Med* **51**(1): 54-60.
- Takaya, J., H. Higashino, et al. (2004). "Intracellular magnesium and insulin resistance." *Magnes Res* **17**(2): 126-36.
- Tappy, L. and K. A. Le (2010). "Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity." *Physiol Rev* **90**(1): 23-46.
- Tapsell, L. C., M. J. Batterham, et al. (2009). "Long-term effects of increased dietary polyunsaturated fat from walnuts on metabolic parameters in type II diabetes." *Eur J Clin Nutr* **63**(8): 1008-15.
- Targher, G., L. Bertolini, et al. (2006). "Serum 25-hydroxyvitamin D3 concentrations and carotid artery intima-media thickness among type 2 diabetic patients." *Clin Endocrinol (Oxf)* **65**(5): 593-7.
- ter Braak, E. W., I. M. Evers, et al. (2002). "Maternal hypoglycemia during pregnancy in type 1 diabetes: maternal and fetal consequences." *Diabetes Metab Res Rev* **18**(2): 96-105.
- Thomas, D. and E. J. Elliott (2009). "Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(1): CD006296.
- Thomas, D. E., E. J. Elliott, et al. (2006). "Exercise for type 2 diabetes mellitus." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD002968.
- Toeller, M., A. E. Buyken, et al. (1999). "Fiber intake, serum cholesterol levels, and cardiovascular disease in European individuals with type 1 diabetes. EURODIAB IDDM Complications Study Group." *Diabetes Care* **22** Suppl 2: B21-8.
- Tonzi, M. K. and J. A. Fain (2002). "Understanding diabetic gastroparesis: a case study." *Gastroenterol Nurs* **25**(4): 154-60; quiz 161-2.
- Tordoff, M. G. and A. M. Alleva (1990). "Effect of drinking soda sweetened with aspartame or high-fructose corn syrup on food intake and body weight." *Am J Clin Nutr* **51**(6): 963-9.
- Tosiello, L. (1996). "Hypomagnesemia and diabetes mellitus. A review of clinical implications." *Arch Intern Med* **156**(11): 1143-8.
- Tsalikian, E., C. Kollman, et al. (2006). "Prevention of hypoglycemia during exercise in children with type 1 diabetes by suspending basal insulin." *Diabetes Care* **29**(10): 2200-4.

- Tuomilehto, J., J. Lindstrom, et al. (2001). "Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance." *N Engl J Med* **344**(18): 1343-50.
- Turner, B. C., E. Jenkins, et al. (2001). "The effect of evening alcohol consumption on next-morning glucose control in type 1 diabetes." *Diabetes Care* **24**(11): 1888-93.
- Ujic-Voortman, J. K., M. T. Schram, et al. (2009). "Diabetes prevalence and risk factors among ethnic minorities." *Eur J Public Health* **19**(5): 511-5.
- UK, N. S.-C. o. t. D. C. A. C. o. D. (2003). "The dietitians challenge: the implementation of nutritional advice for people with diabetes." *J Hum Nutr Dietet*, **16**, pp. 421-452.
- UKPDS (1995). "United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS). 13: Relative efficacy of randomly allocated diet, sulphonylurea, insulin, or metformin in patients with newly diagnosed non-insulin dependent diabetes followed for three years." *Bmj* **310**(6972): 83-8.
- UKPDS (1998). "Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group." *Lancet* **352**(9131): 837-53.
- Uusitupa, M., V. Lindi, et al. (2003). "Long-term improvement in insulin sensitivity by changing lifestyles of people with impaired glucose tolerance: 4-year results from the Finnish Diabetes Prevention Study." *Diabetes* **52**(10): 2532-8.
- van Dam, R. M. and F. B. Hu (2005). "Coffee consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review." *Jama* **294**(1): 97-104.
- van Dam, R. M., W. C. Willett, et al. (2006). "Coffee, caffeine, and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study in younger and middle-aged U.S. women." *Diabetes Care* **29**(2): 398-403.
- van de Wiel, A. (2004). "Diabetes mellitus and alcohol." *Diabetes Metab Res Rev* **20**(4): 263-7.
- van den Berghe, G., P. Wouters, et al. (2001). "Intensive insulin therapy in the critically ill patients." *N Engl J Med* **345**(19): 1359-67.
- Van Wouwe, J. P., P. H. Verkerk, et al. (2002). "Variation by ethnicity in incidence of diabetes type 1 and clinical condition at onset in the Netherlands." *Eur J Pediatr* **161**(10): 559-60.
- Van Wymelbeke, V., M. E. Beridot-Therond, et al. (2004). "Influence of repeated consumption of beverages containing sucrose or intense sweeteners on food intake." *Eur J Clin Nutr* **58**(1): 154-61.
- Vartanian, L. R., M. B. Schwartz, et al. (2007). "Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis." *Am J Public Health* **97**(4): 667-75.
- Vedovato, M., G. Lepore, et al. (2004). "Effect of sodium intake on blood pressure and albuminuria in Type 2 diabetic patients: the role of insulin resistance." *Diabetologia* **47**(2): 300-3.
- Vessby, B., M. Uusitupa, et al. (2001). "Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: The KANWU Study." *Diabetologia* **44**(3): 312-9.
- Visscher, T. L. and J. C. Seidell (2001). "The public health impact of obesity." *Annu Rev Public Health* **22**: 355-75.
- Visser, G. H., I. M. Evers, et al. (2005). "[Diabetes and pregnancy; the prevention of hypoglycaemia]." *Ned Tijdschr Geneesk* **149**(4): 172-6.
- Voedingscentrum. (2010). from <http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-gezondheid/toevoegingen/supplementen-met-visolie.aspx>.
- Voedingsraad (1992). "Nederlandse Voedingsnormen. Voorlichtingsbureau voor de Voeding. Den Haag."
- Wabitsch, M. (2000). "Overweight and obesity in European children: definition and diagnostic procedures, risk factors and consequences for later health outcome." *Eur J Pediatr* **159** Suppl 1: S8-13.
- Wachters-Hagedoorn, R. E., M. G. Priebe, et al. (2004). "[Nutrition and health--carbohydrates, the risks to health from the postprandial glycaemic response and the possibilities for its manipulation]." *Ned Tijdschr Geneesk* **148**(33): 1626-30.
- Wald, D. S., M. Law, et al. (2002). "Homocysteine and cardiovascular disease: evidence on causality from a meta-analysis." *Bmj* **325**(7374): 1202.

- Wardlaw GM, K. M. (2002). "Perspective in nutrition. McGrwa-Hill, New-York."
- Weggemans, R. M., P. L. Zock, et al. (2001). "Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans: a meta-analysis." *Am J Clin Nutr* **73**(5): 885-91.
- Weiss, R. and S. Caprio (2006). "Altered glucose metabolism in obese youth." *Pediatr Endocrinol Rev* **3**(3): 233-8.
- Welsh, J. A., A. Sharma, et al. (2010). "Caloric sweetener consumption and dyslipidemia among US adults." *Jama* **303**(15): 1490-7.
- Westerterp-Plantenga, M. S., A. Nieuwenhuizen, et al. (2009). "Dietary protein, weight loss, and weight maintenance." *Annu Rev Nutr* **29**: 21-41.
- Westman, E. C., W. S. Yancy, Jr., et al. (2008). "The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus." *Nutr Metab (Lond)* **5**: 36.
- Whang, R. and G. Sims (2000). "Magnesium and potassium supplementation in the prevention of diabetic vascular disease." *Med Hypotheses* **55**(3): 263-5.
- Wheeler, M. L. and F. X. Pi-Sunyer (2008). "Carbohydrate issues: type and amount." *J Am Diet Assoc* **108**(4 Suppl 1): S34-9.
- Whelton, S. P., J. He, et al. (2004). "Meta-analysis of observational studies on fish intake and coronary heart disease." *Am J Cardiol* **93**(9): 1119-23.
- White, J. R., Jr. and R. K. Campbell (1993). "Magnesium and diabetes: a review." *Ann Pharmacother* **27**(6): 775-80.
- Wienders, J. P., P. D. van Dormael, et al. (2006). "[Severe vitamin-D deficiency in more than half of the immigrant pregnant women of non-western origin and their newborns]." *Ned Tijdschr Geneesk* **150**(9): 495-9.
- Willhoite, M. B., H. W. Bennert, Jr., et al. (1993). "The impact of preconception counseling on pregnancy outcomes. The experience of the Maine Diabetes in Pregnancy Program." *Diabetes Care* **16**(2): 450-5.
- Williamson, A. R., A. E. Hunt, et al. (2000). "Recommendations of dietitians for overcoming barriers to dietary adherence in individuals with diabetes." *Diabetes Educ* **26**(2): 272-9.
- Wolever, T. M. and C. Bolognesi (1996). "Source and amount of carbohydrate affect postprandial glucose and insulin in normal subjects." *J Nutr* **126**(11): 2798-806.
- Wolever, T. M., A. L. Gibbs, et al. (2008). "The Canadian Trial of Carbohydrates in Diabetes (CCD), a 1-y controlled trial of low-glycemic-index dietary carbohydrate in type 2 diabetes: no effect on glycosylated hemoglobin but reduction in C-reactive protein." *Am J Clin Nutr* **87**(1): 114-25.
- Yancy, W. S., Jr., M. K. Olsen, et al. (2004). "A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial." *Ann Intern Med* **140**(10): 769-77.
- Yashodhara, B. M., S. Umakanth, et al. (2009). "Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease." *Postgrad Med J* **85**(1000): 84-90.
- Young-Hyman, D. L. and C. L. Davis (2010). "Disordered eating behavior in individuals with diabetes: importance of context, evaluation, and classification." *Diabetes Care* **33**(3): 683-9.
- Zijlstra, N. (2010). "Food Texture and Food Intake. The role of oral sensory exposure". *Proefschrift*.
- Zilkens, R. R. and I. B. Puddey (2003). "Alcohol and cardiovascular disease--more than one paradox to consider. Alcohol and type 2 diabetes--another paradox?" *J Cardiovasc Risk* **10**(1): 25-30.
- Zipitis, C. S. and A. K. Akobeng (2008). "Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis." *Arch Dis Child* **93**(6): 512-7.

Bijlagen

- I Interdisciplinaire samenwerking en doorverwijzing naar de diëtist
- II Tabel 1: Overzicht van leefstijlinterventiestudies en de preventie van diabetes type 2
- III Tabel 2: Gemiddelde aanbevolen hoeveelheid voedingsmiddelen per dag
- IV Tabel 3. Keuzetabel
- V Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen
- VI Tabel 5. Overzicht glykemische index (GI) van veel gebruikte voedingsmiddelen
- VII Tabel 6 en 7: Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag
- VIII Tabel 8, 9 en 10. Overzicht aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) vitamines, mineralen en spoorelementen
- IX Tabel 11 en 12: Overzicht diabetesmedicatie, voedingsadvies en bijwerkingen
- X Beschrijving methodiek Stages of Change model en Motivational Interviewing

I Interdisciplinaire samenwerking en doorverwijzing naar de diëtist

Voordat personen met diabetes de voedings- en andere leefstijladviezen in de praktijk brengen, moet er door zowel hulpvragers als hulpverleners veel werk worden verzet. Een grote rol zal hier zijn weggelegd voor de diëtist. Dit betekent echter niet dat voor hulpverleners uit de andere, bij de diabetesbehandeling betrokken disciplines, geen belangrijke taak bestaat. Optimale voedingsvoorlichting en -educatie zijn alleen mogelijk wanneer de samenwerking tussen de verschillende disciplines soepel verloopt en men zich ook op dit terrein van de diabetesbehandeling conformeert aan overeengekomen doelstellingen en werkwijzen. In de eerstelijns gezondheidszorg is een aanpak gewenst waarbij er sprake is van structureel overleg en afstemming binnen het diabetesteam en tussen de diverse bij diabetes betrokken disciplines. In de tweedelijns gezondheidszorg is een aanpak vanuit het diabetesteam gewenst.

In onderstaand overzicht is een aanzet gegeven van punten welke, met oog op een goede samenwerking op het gebied van de voedingsvoorlichting en educatie, aandacht verdienen.

- 1 Bepaal welke hulpverleners betrokken zijn bij de voedingszorg
- 2 Leg taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden vast door middel van:
 - Werkafspraken en protocollen
 - Afstemmen van behandeldoelen
 - Vastleggen van werkwijze en procedures met betrekking tot uitslagenrapportage, spreekuurmanagement en oproepsystemen
 - Zet een systeem van gestructureerd verwijzen, registreren, informeren en rapporteren op
- 3 Evalueer effecten en werkwijze
 - Spreek af wie verantwoordelijk is voor het realiseren van de evaluatie, de agendering en het vervolg
 - Evalueer de behandeling, ga na of de doelen zijn gehaald
 - Evalueer de samenwerking, benoem knelpunten
 - Stel periodiek de protocollen en werkafspraken bij aan de hand van de evaluatie
- 4 Zorg voor een adequate (bij)scholing over ontwikkelingen binnen de diabetesvoedingsadviezen
 - Reserveer tijd en middelen voor bij- en nascholing
 - Stel de diëtist verantwoordelijk voor het op peil houden van de kennis van de hulpverleners binnen het behandelteam en/of samenwerkingsverband, op het gebied van voeding en voedingseducatie

De disciplines binnen de eerste lijn

In de eerstelijns gezondheidszorg zullen de volgende hulpverleners een rol spelen bij het (laten) geven van voedingsadviezen:

- Huisarts
- Praktijkassistent
- Praktijkondersteuner huisartsen
- Diëtist
- Diabetesverpleegkundige (eventueel transmuraal)
- Wijkverpleegkundige

De disciplines binnen de tweede lijn

In het poliklinisch functionerende diabetesteam behoren in ieder geval de volgende disciplines zitting te hebben en zullen een rol spelen bij het (laten) geven van voedingsadviezen:

- Internist
- Kinderarts
- Diabetesverpleegkundige
- Diëtist

Het team kan, indien er sprake is van problemen met dieetrouw of eetproblemen, eventueel uitgebreid worden met een maatschappelijk werker of psycholoog.

Rol van de arts bij de voedingsadvisering

- Wanneer er verwezen wordt naar de diëtist, ter overbrugging van de wachttijd in overleg met de diëtist algemene mondelinge en schriftelijke adviezen meegeven, daarna wordt dit overgedragen aan de praktijkondersteuner
- Signaleren van eventuele problemen met de voeding
- Tijdig naar een diëtist verwijzen (zie voorkeursmoment verwijzing diëtist)
- De benodigde gegevens aan de diëtist (laten) verstrekken
- Ondersteuning bieden bij het opvolgen van voedingsadviezen bij experimenteren in de dagelijkse praktijk met deze adviezen

Rol van de praktijkassistent bij de voedingsadvisering

- Beantwoorden van algemene vragen over voeding, vooral gericht op het wegnemen van mythen over voeding bij diabetes
- Mede zorg dragen voor tijdige verwijzing naar een diëtist, de arts hierop attenderen
- Signaleren van eventuele problemen met de voeding
- Mede zorg dragen voor het invullen van het verwijsformulier door de arts
- Beschikken over een bestand van diëtisten naar wie verwezen kan worden

Rol van de diabetesverpleegkundige, praktijkondersteuner, wijkverpleegkundige met aandachtsveld diabetes bij de voedingsadvisering

- Tijdig doorverwijzen of laten doorverwijzen naar de diëtist, ter overbrugging van de wachttijd in overleg met de diëtist algemene mondelinge en schriftelijke adviezen meegeven
- Uitleg geven over hypo-behandeling
- Voorlichten over tijdstip van spuiten en eten
- Beantwoorden van algemene vragen over voeding en het wegnemen van mythes rondom voeding
- Signaleren van eventuele problemen met de voeding
- Ondersteuning bieden bij het opvolgen van voedingsadviezen bij experimenteren in de dagelijkse praktijk met deze adviezen

Rol van de diëtist bij de voedingsadvisering

- Verstrekken van informatie over de relatie tussen voeding en risicofactoren en diabetes
- Voedingsanamnese afnemen, waarbij tevens aan bod komen de attitude ten aanzien van voedingsadviezen, de sociale invloed en het vertrouwen in eigen kunnen
- Doelen vaststellen met de patiënt
- Samen met de patiënt een geïndividualiseerd voedings- en dieetadvies afspreken
- Samen met de patiënt modificaties afspreken in verband met late complicaties
- Helpen bij het aanleren van benodigde vaardigheden, zowel van praktische als van psychologische aard
- Helpen bij het opsporen en slechten van barrières die het afgesproken voedingsgedrag in de weg staan
- Evaluatie en aanpassing van het advies en doelen op basis van zelf gemeten bloedglucosewaarden en/of laboratoriumuitslagen
- Aanpassing van adviezen aan leef- en werkomstandigheden
- Met de patiënt blijvend werken aan terugvalpreventie
- Adviezen geven over voeding bij ziekte
- Tijdstip medicatie in relatie tot voeding bespreken
- Adviseren over extra lichaambeweging in relatie tot voeding en/of insuline
- Bespreken eten buitenshuis en op vakantie
- Bespreken alcoholgebruik
- Registreren van het effect van de werkwijze en deze indien nodig bijstellen
- Regelmatige terugrapportage naar de verwijzer
- Andere teamleden informeren over de ontwikkelingen binnen voedingsadvisering en educatie

Voor wat betreft de zorg voor insuline afhankelijke type 1 en insuline afhankelijke type 2 patiënten komt daarbij

- Bespreken van aanpassing insulinedosis in relatie tot de hoeveelheid te gebruiken koolhydraten
- Het verband uitleggen tussen wisselende hoeveelheden voeding (vooral de hoeveelheid koolhydraten), bloedglucosewaarden en insulinedoseringen en het voorkomen van hypoglykemie en hyperglykemie
- Meewerken aan het selecteren van juiste kandidaten voor intensieve insulinetherapie

Voorkeursmoment voor verwijzing naar de diëtist

Direct na het stellen van de diagnose en in de volgende situaties:

- Bij volwassenen: overgewicht ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) en/of verhoogde middelomtrek ($\geq 102 \text{ cm}$ bij mannen, $\geq 88 \text{ cm}$ bij vrouwen), ondergewicht of ongewenste gewichtstoename of verlies (meer dan 5 kg in 3 maanden).
- Bij kinderen: indien er sprake is van overgewicht, ondergewicht, ongewenste gewichtstoename of gewichtsverlies afhankelijk van groeicurve
- Hypertensie
- Afwijkend vetspectrum
- Indien er een optimaal effect behaald wil worden door middel van zelfcontrole
- Indien onderzocht moet worden of de voedingsgewoonten een optimale regulatie in de weg staan
- Indien er sprake is van een niet optimale diabetesregulatie
- Relevante wijzigingen in bloedglucoseverlagende medicatie (soort, dosis, toedieningsvorm)
- Indien er sprake is van maag-darm problematiek
- Het ontstaan van complicaties, waarbij de aanpassing van de voeding zinvol is (bijvoorbeeld nefropathie, gastroparese)
- Zwangerschap of zwangerschapswens

- Wijziging persoonlijke situatie (leef-/werkomstandigheden)
- Indien er sprake zou kunnen zijn van een eetprobleem
- Indien andere hulpverleners problemen signaleren bij het integreren van de adviezen in het dagelijks leven
- Bij vragen of problemen met betrekking tot voeding.

Relevante gegevens voor de diëtist

- Diagnose: diabetes mellitus en typering (1 of 2 met of zonder overgewicht), indien bekend duur van de diabetes, mogelijke complicaties (nefropathie, neuropathie, gastroparese), eventuele comorbiditeit (hart- en vaatziekten, coeliakie)
- Laboratoriumgegevens: HbA_{1c}, glucose, totaal cholesterol, triglyceriden, HDL-cholesterol, LDL cholesterol (lipidenwaarden net na het stellen van de diagnose diabetes zijn niet helemaal betrouwbaar in verband met verstoring door hyperglykemie)
- Medicatie: orale bloedglucoseverlagende middelen, insulinesoort + dosering en toediening, bloeddruk medicatie, cholesterol medicatie
- Overig: lengte, gewicht (verloop), middelomtrek, bloeddruk

Doelstelling behandeling diëtist

- Volwaardige voeding
- Normaliseren / optimaliseren van de bloedglucosewaarden:
 - Nuchtere bloedglucosewaarden: <5.3 mmol/l, postprandiaal: <7.8 en na 2 uur <6.7 mmol/l. HbA_{1c} <53 mmol/mol of < 7%
 - Bij kinderen met diabetes type 1 of 2: HbA_{1c}: <58 mmol/mol of <7.5%
- Handhaven of optimaliseren van een gezond lichaamsgewicht (BMI 20–25 kg/m²) en gezonde middelomtrek. Bij een BMI van ≥ 25 kg/m² is afvallen gewenst (5-15% gewichtsverlies)
- Handhaven of optimaliseren van een goede groeicurve bij kinderen
- Handhaven of optimaliseren systolische bloeddruk (<140 mmHg) en lipidenprofiel (LDL-cholesterol <2.5 mmol/L, totaal cholesterol <4.5 mmol/L).
- Goede afstemming op bloedglucoseverlagende medicatie
- Preventie of uitstel van aan diabetes gerelateerde complicaties, te weten micro- en macro-angiopathieën.

Knelpunten kunnen zijn

- Men is niet bekend met de bereikbaarheid van een (vaste) diëtist
- Kennis van de werkwijze van de diëtist ontbreekt
- Het ontbreekt aan tijd om voeding te bespreken
- Er zijn geen gestructureerde afspraaksystemen bij hulpverleners in de eerstelijns gezondheidszorg
- Duidelijke taakafstemming ontbreekt

Algemene knelpunten

- Er is weinig affiniteit met voeding
- De diëtist kan het effect van het dieetadvies op de postprandiale bloedglucosewaarden bij patiënten die orale bloedglucoseverlagende medicijnen gebruiken niet evalueren omdat deze patiënten de kosten voor het materiaal voor zelfcontrole van de bloedglucose niet vergoed krijgen
- De kennis van nieuwe inzichten op het gebied van voeding bij diabetes ontbreekt
- Er is onvoldoende communicatie tussen hulpverleners
- Het is niet duidelijk wanneer het zinvol is om naar een diëtist te verwijzen

- Patiënten hebben geen positieve verwachtingen van de hulp van een diëtist
- De financiering van gestructureerde zorg ontbreekt
- Hulpverleners hebben geen handvatten om in korte tijd een indruk van de voeding en de voedingsgewoonten van de patiënt te krijgen
- De beschikbare formatie Diëtetiek is te klein

Dieetkenmerken

Richtlijnen goede voeding en Voedingsrichtlijn bij diabetes mellitus Nederlandse Diabetes Federatie 2010

Behandeltijd

Zorgniveau/behandelniveau 2: behandeltijd 20 kwartier

De behandeltijd bestaat uit de tijd die de diëtist besteed aan de uitvoering van de activiteiten zoals vermeld bij de rol van de diëtist. Het gaat hierbij om zowel de beste tijd in direct contact met patiënten als om de tijd die patiëntgerelateerd plaatsvindt buiten aanwezigheid van de patiënt. De behandeltijd wordt afgerond op en gedeclareerd in eenheden van een kwartier. Een behandelniveau is het zorgniveau zoals beschreven in Artsenwijzer Diëtetiek, vermeerderd met persoonlijke meerzorgfactoren.

Diabetes en zwangerschap

Voorkeursmomenten voor verwijzing naar de diëtist

- Diabetes gravidarum: na het stellen van de diagnose
- Diabetes mellitus type 1 en 2: bij zwangerschapswens

Relevante gegevens voor de diëtist

- Diagnose: diabetes mellitus en typering (1 of 2 met of zonder overgewicht) met zwangerschapswens of diabetes gravidarum, indien bekend de duur van de diabetes, complicaties (niercomplicaties, neurologische complicaties, gastroparese), duur van de zwangerschap, eventuele nevendiagnose
- Symptomen: misselijkheid, braken, vermoeidheid, maag-darm klachten, erge dorst, polyurie, proteïnurie, duizeligheid, tintelingen in extremiteiten, kramp, oedeem.
- Laboratoriumgegevens: HbA_{1c}, glucose, dagcurves, totaal cholesterol, triglyceriden, HDL-cholesterol (lipidenwaarden net na het stellen van de diagnose diabetes zijn niet helemaal betrouwbaar in verband met verstoring door hyperglykemie)
- Medicatie: orale bloedglucoseverlagende middelen of insuline en schema, hormoonbehandeling bij kinderen.
- Overig: lengte, preconceptioneel gewicht, gewicht(sverloop), bloeddruk, foetale groei.

Doelstelling behandeling diëtist

- Handhaven of verbeteren voedingstoestand moeder en kind
- Normale gewichtstoename (zie hoofdstuk zwangerschap)
- Normaliseren van de bloedglucosewaarden ter voorkoming van korte termijn klachten en ter voorkoming van schade aan de foetus
- Bij diabetes type 1 en 2 en diabetes gravidarum: streven naar nuchtere bloedglucosewaarden <5.3 mmol/l, postprandiaal <7.8 mmol/l en na 2 uur <6.7 mmol/l. HbA_{1c} <53 mmol/mol of <7%
- Bloeddruk ≤ 130/80 mmHg

Dieetkenmerken

- Voeding conform aanbevolen hoeveelheden tijdens zwangerschap met speciale aandacht voor de Voedingsrichtlijn voor diabetes van de Nederlandse Diabetes Federatie 2010.

Behandeltijd

Zorgniveau/behandelniveau 2: behandeltijd 20 kwartier

De behandeltijd bestaat uit de tijd die de diëtist besteed aan de uitvoering van de activiteiten zoals vermeld bij de rol van de diëtist. Het gaat hierbij om zowel de beste tijd in direct contact met patiënten als om de tijd die patiëntgerelateerd plaatsvindt buiten aanwezigheid van de patiënt. De behandeltijd wordt afgerond op en gedeclareerd in eenheden van een kwartier. Een behandelniveau is het zorgniveau zoals beschreven in Artsenwijzer Dietetiek, vermeerderd met persoonlijke meerzorgfactoren.

Bronnen

- Bij het omschrijven van de rol van de diëtist is naast het inzicht van de werkgroepleden mede gebruik gemaakt van het boek 'Diabetes Medical Nutrition Therapy' (Holler en Green Pastors 1997) en de CBO richtlijn 'Voedingsadvies bij diabetes' (Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO 1993) en de voedingsrichtlijn bij diabetes 2006.
- Artsenwijzer Diëtetiek 2004 en 2010 (<http://www.artsenwijzer.info/>)
- Handboek Diabetes Mellitus. Dr. R.J. Heine en dr. C.J. Tack. 3e druk 2004
- Diabetes mellitus en zwangerschap is gerealiseerd in samenwerking met Ageeth Hofsteenge, diëtist-onderzoeker VU medisch centrum (VUmc).
- De actualisering van diabetes mellitus is gerealiseerd in samenwerking met de Stichting Diabetes and Nutrition Organization (DNO)

II Tabel 1. Overzicht van leefstijlinterventiestudies en de preventie van diabetes type 2

Auteurs	Land/Studie	Studie design	Follow-up	Inclusie criteria	Interventie	LA interventie	DIET interventie	Verminderde incidentie type 2 DM vs. controle
Eriksson et Lindgare 1991 (Eriksson and Lindgarde 1991)	Zweden, Malmö Feasibility Study	Non-RCT	5 jaar	IGT	LA+DIET	Advies om LA te verhogen	Advies gezonde voeding	63% †
Pan et al. 1997 (Pan, Li et al. 1997)	China, Da Qing IGT and Diabetes Study	RCT	6 jaar	IGT	LA alleen; LA+DIET	Advies om dagelijks te bewegen* BMI ≥ 25 kg/m ²	gewichtsverlies door verminderde energie inname	42% †
Tuomilehto et al. 2001 (Tuomilehto, Lindstrom et al. 2001)	Finland/DPS	RCT	3.2 jaar	IGT	LA+DIET	Advies om dagelijks op gem. intensiteit 30 min te bewegen	Gewichtsverlies $\geq 5\%$ door gezonde energie beperkt dieet	58% †
Knowler et al. 2001 (Knowler, Barrett-Connor et al. 2002)	USA/DPP	RCT	2.8 jaar	IGT	EX+DIET; metformine	Advies om 150 min per week op gem. intensiteit te bewegen	Gewichtsverlies $>7\%$ door gezonde, energie en vet beperkt dieet	58% LA+DIET †; 31% metformine †
Lindstrom et al. 2006 (Lindstrom, Ilanne-Parikka et al. 2006)	Finland/DPS, Kuopio	RCT	7 jaar (4 jaar interventie en 3 jaar follow up)	IGT; 40-64 jaar; BMI ≥ 25 kg/m ²	Post hoc analyses	Advies om LA te verhogen en aanbod fitness circuitjes	Gewichtsverlies door advies gezonde voeding	43% †
Li et al. 2008 (Li, Zhang et al. 2008)	China/Da Qing IGT and Diabetes Study	RCT	20 jaar (6 jaar interventie en 14 jaar follow up)	IGT	LA alleen; LA+DIET	Advies om dagelijks te bewegen*	Gewichtsverlies door energie beperkt dieet	43% †
Kosaka et al. 2005 (Kosaka, Noda et al. 2005)	Japan	RCT	4 jaar	IGT mannen	LA+DIET	Advies om 30-40 min. per dag op gem. intensiteit te bewegen	BMI <22 kg/m ² door advies gezonde voeding	67% †
Hamman et al. 2006 (Hamman, Wing et al. 2006)	USA, DPP	Cox Hazard Regression in interventie arm	3.2 jaar	IGT, alleen interventie groep	LA+DIET	Advies om 150 min. per week op gem. intensiteit te bewegen	Gewichtsverlies $>7\%$ door advies gezonde, energie beperkt laag vet dieet	16% per kg. gewichtsverlies †
Laakson et al. 2005 (Laaksonen, Lindstrom et al. 2005)	Finland, DPS	RCT	4.1 jaar	IGT; 40-64 jaar; BMI ≥ 25 kg/m ²	LA+DIET	Advies om 30 min per dag op gem. intensiteit te bewegen	Gewichtsverlies $\geq 5\%$ door gezond energie beperkt dieet	LA+LTPA gemiddeld naar intensieve beweging of heftig intensief 63-65% †
Roumen et al. 2008 (Roumen, Corpeleijn et al. 2008)	Nederland, SLIM	RCT	3 jaar	IGT;	LA+DIET	Advies om op minstens 5 dagen per week 30 min op gem. intensiteit te bewegen	Gewichtsverlies van 5-7% door een gezond energie beperkt dieet	58% †

* 30 min. milde beweging, 20 min. gemiddelde beweging, 10 min. intensieve beweging of 5 min. zeer intensieve beweging.

† <0.05 , significant verschil tussen de groepen

Afkortingen:

DIET: dieet interventie; DM2: diabetes type 2; DPP: Diabetes Prevention Program; DPS: Diabetes Prevention Study;

SLIM: Study on Lifestyle intervention and Impaired glucose tolerance; LA: lichamelijke activiteit; RCT: randomized controlled trial;

IGT: verminderde glucose intolerantie test; LTPA: beweging in vrije tijd

Tabel 2. Gemiddelde aanbevolen hoeveelheid voedingsmiddelen per dag

	20 tot 50 jaar*	50 tot 70 jaar*	70+ ers*
Brood	6-7 sneetjes (210-245 gram)	5-6 sneetjes (175-210 gram)	4-5 sneetjes (140-175 gram)
Aardappelen (of rijst, pasta, peulvruchten)	200-250 gram (4-5 aardappelen of opscheplepels rijst/pasta/peulvruchten)	150-200 gram (3-4 aardappelen of opscheplepels rijst/pasta/peulvruchten)	100-200 gram (2-4 aardappelen of opscheplepels rijst/pasta/peulvruchten)
Groente	200 gram (4 groentelepels)	200 gram (4 groentelepels)	150 gram (3 groentelepels)
Fruit	2 stuks (200 gram)	2 stuks (200 gram)	2 stuks (200 gram)
Zuivel	450 ml melk (producten) en 30 gram kaas (1,5 plak)	500-550 ¹ ml melk (producten) en 30 gram kaas (1,5 plak)	650 ml melk (producten) en 20 gram kaas (1 plak)
Vlees(waren), vis, kip, ei of vleesvervangers	100-125 gram	100-125 gram	100-125 gram
Halvarine, margarine, bak- en braadproducten	15 gram bak- en braad producten (1 eetlepel) 30-35 gram halvarine (5 gram per sneetje)	15 gram bak- en braad producten (1 eetlepel) 25-30 gram halvarine (5 gram per sneetje)	15 gram bak- en braad producten (1 eetlepel) 20-25 gram halvarine (5 gram per sneetje)
Dranken (inclusief melk)	1,5 – 2,0 liter	1,5-2,0 liter	1,5-2,0 liter

* Laagste waarde van de range is bedoeld voor vrouwen, de hogere waarde voor mannen.

¹ 500 ml voor mannen, 550 ml voor vrouwen

BRON: Overgenomen van de website van het Voedingscentrum 2010. Eten & Gezondheid. Gezond eten: hoeveel per dag? Voedingscentrum, Den Haag. www.voedingscentrum.nl

IV Tabel 3. Keuze tabel

	Bij voorkeur	Middenweg	Bij uitzondering
Groente	Alle soorten verse groente, groente in diepvries, blik of pot zonder toevoegingen	Groentepuree, tomatensap, groentesap	Groente a la crème of groente met saus
Fruit, vruchtensap	Alle soorten vers fruit, fruit uit diepvries, fruit in blik of pot op water of eigen sap	Vruchtenpuree zonder toegevoegde suiker, sinaasappelsap met vrucht vlees	Fruit in blik of pot op siroop, appelsap, druivensap, sinaasappelsap zonder vrucht vlees
Brood	Alle soorten volkorenbrood, roggebrood, volkoren krentenbrood, mueslibrood, volkoren knäckebröd	Alle soorten bruinbrood	Witbrood, krentenbrood, alle soorten beschuit, croissants, meeste soorten knäckebröd
Graanproducten	Brinta, Bambix, 8-granenontbijt	Muesli zonder toegevoegde suikers	Ontbijtgranen met toegevoegde suikers, zoals Cruesli, Cornflakes, Rice Crispies, en Honey pops
Aardappelen, rijst, pasta, couscous, peulvruchten	Gekookte aardappelen, alle soorten peulvruchten	Volkoren pasta, zilvervriesrijst, aardappelpuree, couscous	Gebakken aardappelen, frites, aardappelkroketten, pasta, rijst
Vlees, kip, eieren, vleesvervangers	Kipfilet, mager rundvlees en mager varkensvlees, zoals runderlappen, entrecote, rosbief, hamlap, varkensfilet, gekookt ei, vegetarisch gehakt, vegetarische burgers, Valess	Rundergehakt, kip met vel	Gehakt, hamburger, lamsvlees, doorregen rundvlees, schouderkarbonade, varkenslap, slavinken, worst, gebakken ei
Vleeswaren	Beenham, achterham, kipfilet, schouderham, casseler rib, gekookte lever, varkensfricandeau, magere knakworst, vegetarische paté	Knakworst	Meeste soorten worst, rauwe ham, leverkaas, rookvlees, leverpastei, paté
Vis	Alle verse vis en vis in diepvries en blik, zoute en zure haring, gestoomde makreel, gerookte zalm, mosselen, garnalen		Vissticks, kibbeling, lekkerbekje
Melk (producten)	Magere melk, karnemelk, magere yoghurt, magere kwark, magere vruchtenyoghurt, magere vla zonder toegevoegde suikers	Halfvolle melk, halfvolle yoghurt, magere vruchtenkwark	Volle melk, volle yoghurt, volle vla, magere vla met suiker, meeste soorten vruchtenyoghurt en yoghurt dranken met suiker, alle soorten chocolademelk met suiker, alle soorten pudding
Kaas	20+ en 30+ kaas, 30+ Camembert, mozzarella, hüttenkäse, verse geitenkaas, verse light kaas	40+ Edammer, 45+ Camembert, 50+ Brie, Maasdammer, 40+ Friese nagelkaas, St. Paulin, Parmezaanse kaas, Limburgse kaas	48+ Goudse kaas, alle soorten smeerkaas en korstloze kaas, alle soorten roomkaas, 60+ Brie en roombrie, Bluefort, Roquefort, Emmentaler, Gruyere, Stilton, Cheddar, rookkaas
Vetten	Halvarine, alle soorten olie, vloeibare margarine en vloeibare bak-, braad- en frituurproducten	Margarine in een kuipje met meer dan 40% vet	Margarine in pakjes, roomboter, hard bak, braad- en frituurvet
Dranken	Koffie en thee zonder suiker, (mineraal) water, frisdranken zonder energie	Frisdranken met maximaal 30 kcal per 100 ml	Gewone frisdranken, vruchtendranken sport-dranken, alle alcoholhoudende dranken

BRON: Overgenomen van de website van het Voedingscentrum 2010. Eten & Gezondheid. Gezond eten: keuzetabel. Voedingscentrum, Den Haag. www.voedingscentrum.nl

V Tabel 4. Overzicht van in Nederland goedgekeurde zoetstoffen en de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor volwassenen en kinderen

Zoetstof	Energie ¹	ADI ²	max. per dag: kinderen 4-8 jaar (25 kg)	max. per dag: kinderen 8-12 jaar (30-50 kg)	max. per dag: volwassenen (65 kg)
Acesulfaam-K	Geen	15	375 mg (4 glazen)	450-750 mg (5-8 glazen)	975 mg (11 glazen)
Aspartaam	4 kcal	40	1000 mg (7 glazen)	1200-2000 mg (8-13 glazen)	2600 mg (17 glazen)
Cyclamaat	Geen	7	175 mg (3 glazen)	210-350 mg (3-6 glazen)	455 mg (7 glazen)
Sacharine	Geen	5	125 mg (6 glazen)	150-250 mg (8-12 glazen)	325 mg (16 glazen)
Sucralose	Geen	15	375 mg (5 glazen)	450-750 mg (6-10 glazen)	975 mg (13 glazen)
Stevia	Geen	4	100 mg	120-200 mg	260 mg
Thaumatine	Geen	Onbeperkt			
Tagatose	1.5 kcal	Onbeperkt	Bij hoge inname laxerend effect	Bij hoge inname laxerend effect	Bij hoge inname laxerend effect
Erythritol	0.2 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 35 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 35 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 35 gram per dag
Isomalt	2.4 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 25 gram	Vanwege laxerend effect ≤ 25 gram	Vanwege laxerend effect ≤ 50 gram per dag
Lactitol	2.4 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 10 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 10 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 20 gram per dag
Maltitol (siroop)	2.4 kcal	Niet vastgesteld	Vanwege laxerend effect ≤ 20 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 20 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 40 gram per dag
Mannitol (siroop)	2.4 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 5 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 5 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 10 gram per dag
Sorbitol	2.4 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 5 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 5 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 10 gram per dag
Xylitol	2.4 kcal	Onbeperkt	Vanwege laxerend effect ≤ 25 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 25 gram per dag	Vanwege laxerend effect ≤ 50 gram per dag of 5 gram ineens)

¹ Kcal per gram.

² In mg per kg lichaamsgewicht per dag (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives).

BRON: Voedingscentrum (www.voedingscentrum.nl) 2010 en de EFSA (European Food Safety Authority).

VI Tabel 5. Overzicht glykemische index van veel gebruikte voedingsmiddelen

Pasta's/granen	
Zilvervliesrijst	55
Witte rijst, grote korrel	56
Witte rijst, kleine korrel	72
Spaghetti	41

Brood	
Bagel	72
Brood, volkoren	69
Brood, wit	70
Croissant	67

Groenten	
Wortels gekookt	49
Mais	55
Aardappel, gebakken	85
Nieuwe (rode) aardappel, gekookt	62

Fruit	
Appel	38
Banaan, rijp (helemaal geel)	55
Grapefruit	25
Sinaasappel	44

Zuivelproducten	
Melk, vol	27
Melk, mager	32
Yoghurt, mager	33
Ijs	61

Dranken	
Appelsap	40
Jus d'orange	46
Gatorade	78
Coca-Cola	63

Peulvruchten	
Bonen, gebakken	48
Kidney bonen	27
Linzen	30

Snacks	
Chips	54
Chocolade	49

BRON: Overgenomen en vertaald uit Brand-Miller J, Wolever T, Colagiuri S, Foster-Powell K. (1999): The glucose revolution-The authoritative guide to the glyceimic index. New York: Marlowe & Company.

Voor meer informatie over de glykemische index van voedingsmiddelen wordt verwezen naar de International table of glyceimic index and glyceimic load values van Foster en Powell. (Foster-Powell, Holt et al. 2002)

VII Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit per dag

Tabel 6. voor meisjes en vrouwen

	Gemiddelde stikstofbehoefte		Voedingsnormen voor eiwit		Referentie gewicht	Voedingsnormen voor eiwit		
	Verliezen ¹	Groei ²	Gemiddelde behoefte ³	Aanbevolen hoeveelheid		Gemiddelde behoefte ⁴	Aanbevolen hoeveelheid	Aanbevolen hoeveelheid
	mg/[kg.d]	mg/[kg.d]	g/[kg.d]	g/[kg.d]	kg	g/d	g/d	energieprocent ⁵
0-2 mnd ⁶	63	89	1.4	1.8	4,5	6	8	8
3-5 mnd	63	58	1.1	1.4	6,5	7	9	6
6-11 mnd	63	36	0.9	1.2	8,5	8	10	6
1-3 jr	70	14	0.7	0.9	13,5	10	13	5
4-8 jr	70	8	0.7	0.9	23,5	16	21	5
9-13 jr	70	7	0.7	0.9	41	28	37	6
14-18 jr	70	2	0.7	0.8	59	38	49	8
19-30 jr	70	0	0.6	0.8	64	40	52	9
31-50 jr	70	0	0.6	0.8	62	39	50	9
51-70 jr	70	0	0.6	0.8	64	40	52	10
>70 jr	70	0	0.6	0.8	63	39	51	11
Zwangerschap	70	8	0.7	0.9	68	47	62	9
Lactatie	70	18	0.8	1	64	50	65	9

Tabel 7. voor jongens en mannen

	Gemiddelde stikstofbehoefte		Voedingsnormen voor eiwit		Referentie gewicht	Voedingsnormen voor eiwit		
	Verliezen ¹	Groei ²	Gemiddelde behoefte ³	Aanbevolen hoeveelheid		Gemiddelde behoefte ⁴	Aanbevolen hoeveelheid	Aanbevolen hoeveelheid
	mg/[kg.d]	mg/[kg.d]	g/[kg.d]	g/[kg.d]	kg	g/d	g/d	energieprocent ⁵
0-2 mnd ⁶	63	89	1.4	1.8	5	7	9	8
3-5 mnd	63	57	1.1	1.4	7	8	10	7
6-11 mnd	63	36	0.9	1.2	9	8	10	6
1-3 jr	70	14	0.8	0.9	14	11	14	5
4-8 jr	70	9	0.7	0.9	24	17	22	5
9-13 jr	70	8	0.7	0.9	40	28	36	6
14-18 jr	70	4	0.7	0.8	65	43	56	7
19-30 jr	70	0	0.6	0.8	75	47	61	8
31-50 jr	70	0	0.6	0.8	72	45	59	8
51-70 jr	70	0	0.6	0.8	74	46	60	9
>70 jr	70	0	0.6	0.8	74	46	60	11

¹ Obligate stikstofverliezen.

² Gebaseerd op de groeigegevens van Nederlandse kinderen en gegevens over het eiwitgehalte van het lichaam van Fomon.

³ De gemiddelde behoefte in g/kg per dag is berekend met de formule eiwitbehoefte = [(stikstofverlies + stikstofbehoefte voor groei) x 6,25] / (0,70 x PDCAAS). De variatiecoëfficiënt is 15% voor de leeftijdsgroepen van 0 tot en met 11 maanden en 12,5% voor alle oudere leeftijdsgroepen.

⁴ Bereken als de gemiddelde eiwitbehoefte in g/kg per dag maal het referentiegewicht. De commissie gaat uit van een variatiecoëfficiënt van 15%.

⁵ Bereken als de aanbevolen hoeveelheid eiwit in g/d maal 17 kJ per gram eiwit, uitgedrukt als percentage van de gemiddelde energiebehoefte.

⁶ De gegeven voedingsnormen gelden voor kinderen met volledige flesvoeding; voor kinderen met volledige borstvoeding is de adequate inneming gelijk aan de gemiddelde inneming via borstvoeding (1,2 g/kg per dag).

BRON: Rapport Voedingsnormen: energie, eiwitten en verteerbare koolhydraten (Gezondheidsraad 2001).

VIII Overzicht Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) en bronnen van vitamines, mineralen en sporelementen

Tabel 8. Overzicht ADH en bronnen van vitamines

Vitamine	ADH 19-50 jaar		ADH 50-70 jaar		ADH >70 jaar		Bronnen
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	
A (retinol)	1000 µg	800 µg	1000 µg	800 µg	1000 µg	800 µg	- Vlees(waren), vis - Zuivelproducten - Eidooier - Margarine, halvarine, bak- en braadproducten
B1 (thiamine)	1.1 mg	1.1 mg	1.1 mg	1.1 mg	1.1 mg	1.1 mg	- Brood - Graanproducten - Aardappelen - Groente - Vlees(waren) - Zuivelproducten
B2 (riboflavine)	1.5 mg	1.1 mg	1.5 mg	1.1 mg	1.5 mg	1.1 mg	- Zuivelproducten - Vlees(waren) - Groente, fruit - Brood - Graanproducten
B3 (niacine)	17 mg	13 mg	17 mg	13 mg	17 mg	13 mg	- Vlees, vis - Volkorengraanproducten - Groente - Aardappelen
B5 (pantotheenzuur)	5 mg	5 mg	5 mg	5 mg	5 mg	5 mg	- Vlees - Eieren - Volkorenproducten - Peulvruchten - Zuivelproducten - Groente, fruit
B6 (pyridoxine)	1.5 mg	1.8 mg	1.8 mg	1.5 mg	1.5 mg	1.5 mg	- Vlees, vis - Eieren - Brood - Graanproducten - Aardappelen - Peulvruchten - Zuivelproducten - Groente
B8 (biotine)	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Eieren - Lever - Melk - Noten en pinda's
B11 (foliumzuur)	300 µg	300 µg	300 µg	300 µg	300 µg	300 µg	- Groene groente, fruit - Volkorenproducten - Zuivelproducten
B12 (cobalamine)	2.8 µg	2.8 µg	2.8 µg	2.8 µg	2.8 µg	2.8 µg	- Vlees(waren), vis - Zuivelproducten - Eieren
C (ascorbinezuur)	70 mg	70 mg	70 mg	70 mg	70 mg	70 mg	- Groente, fruit - Aardappelen
D ¹	2.5 µg	2.5 µg	5-10 µg	5-10 µg	12.5-15 µg	12.5-15 µg	- Halvarine, margarine, bak- en braadvet - Vlees, vette vis - Volle zuivelproducten
E (α-tocoferol) ²	11.8-13.0 mg	9.3-9.9 mg	10.7 mg	8.7 mg	9.4 mg	8.3 mg	- Zonnebloemolie, dieethalvarine, dieetmargarine - Noten en zaden - Brood - Graanproducten - Groente, fruit
K ³	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Groene bladgroente, fruit - Olie en vetten - Zuivelproducten - Vlees, vis - Eieren - Granen

Mg: milligram (duizendste van een gram) - µg: microgram (duizendste van een milligram)

¹ Geldt voor mensen met een lichte huidskleur die dagelijks ten minste 15 minuten buiten zijn met in elk geval de handen en het gezicht onbedekt. Voor kinderen tot 4 jaar geldt een suppletieadvies van 10 microgram vitamine D per dag, behalve als er sprake is van dagelijks gebruik van meer dan een halve liter zuigelingenvoeding of opvolgmelk. Voor personen met een donkere (negroïde) huidskleur, of mensen die niet voldoende buitenkomen geldt een suppletieadvies van 10 microgram vitamine D per dag. Voor vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar geldt een suppletieadvies van 10 microgram vitamine D per dag. Voor zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven geldt een suppletieadvies van 10 microgram vitamine D per dag.

² αTE = alfa tocoferol eenheden. 1 TE= 1 mg alfa-tocoferol=2.5 mg beta-tocoferol=10 mg gammatocoferol= 100 mg delta-tocoferol

³ In Amerika wordt door een commissie een aanbeveling gedaan van 90-120 µg per dag

BRON: Voedingscentrum: www.voedingscentrum.nl. 2010 Eten & Gezondheid: Vitamines en mineralen: Hoeveel heb je nodig?

Tabel 9. Overzicht ADH en bronnen van mineralen

Mineraal	ADH 22-50 jaar		ADH 50-70 jaar		ADH >65 jaar		Bronnen
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	
Calcium	1.0 g	1.0 g	1.1 g	1.1 g	1.2 g	1.2 g	- Zuivelproducten - Groente - Noten - Peulvruchten
Chloride ¹	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Keukenzout (en alle producten die keukenzout bevatten)
Fosfor	700-1400 mg	700-1400 mg	700-1150 mg	700-1150 mg	700-1150 mg	700-1150 mg	- Zuivelproducten - Vis - Vlees - Peulvruchten - Volkorenproducten
Kalium	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		Met name in: - Aardappelen - Groente, fruit - Vlees
Magnesium	300-350 mg	250-300 mg	300-350 mg	250-300 mg	300-350 mg	250-300 mg	- Brood - Graanproducten - Groente - Zuivel - Vlees
Natrium	<2.4 g		<2.4 g		<2.4 g		- Van nature in vrijwel alle voedingsmiddelen - Keukenzout - Producten die keukenzout bevatten

¹ In het buitenland wordt een aanbeveling gedaan van ca. 3500 mg per dag.

Tabel 10. Overzicht ADH en bronnen van sporelementen

Sporelement	ADH 22-50 jaar		ADH 50-70 jaar		ADH >65 jaar		Bronnen
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen	
Chroom	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Groente, fruit - Volkorenproducten
Fluor	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Thee - Zeevis
Ijzer ¹	9 mg	15 mg ²	9 mg	8 mg ²	9 mg	8 mg ²	- Vlees - Brood - Groente
Jodium	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	- Brood (via gejodeerd bakkerszout) - Zeevis - Gejodeerd keukenzout
Koper	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		Met name in: - Aardappelen - Groente, fruit - Vlees
Mangaan	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Volkorenbrood - Volkorengraanproducten - Thee - Groente, fruit
Molybdeen	niet vastgesteld		niet vastgesteld		niet vastgesteld		- Brood - Melk - Graanproducten - Peulvruchten
Selenium	50-150 µg	50-150 µg	50-150 µg	50-150 µg	50-150 µg	50-150 µg	- Rijst - Vlees, vis
Zink	10 mg	9 mg	10 mg	9 mg	10 mg	9 mg	- Vlees - Kaas - Granen - Brood - Noten

¹ Bij het opstellen van de ADH's van ijzer is uitgegaan van een gemiddelde opname van ijzer uit een voeding die vlees bevat.

² Vrouwen in de vruchtbare leeftijd hebben vanwege het bloedverlies tijdens de menstruatie meer ijzer nodig.

BRON: Voedingscentrum: www.voedingscentrum.nl. Eten & Gezondheid 2010: Vitamines en mineralen: Hoeveel heb je nodig?

IX Overzicht diabetesmedicatie, voedingsadvies en bijwerkingen

Tabel 11. Overzicht orale diabetesmedicatie

Medicatie	Werking	Voedingsadvies	Bijwerkingen
Biguaniden Metformine (Glucophage®)	Remt glucoseproductie in de lever. Verhoogt de insulinegevoeligheid en bevordert het glucoseverbruik door de weefselcellen Vermindert de eetlust	Regelmatige koolhydraatverdeling. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden niet nodig.	Maagdarmklachten zoals misselijkheid en diarree. Geen hypoglykemieën Geen gewichtstoename
Sulfonureumderivaten Tolbutamide (Rastinon®) Glibenclamide (Daonil®) Gliclazide (Diamicon®) Glipizide (Glibenese®) Glimepiride (Amaryl®)	Stimuleren de insulineafgifte door de betacellen van de pancreas. Versterken het effect van insuline in de weefsels waardoor de glucose makkelijk wordt opgenomen.	Regelmatige koolhydraatverdeling. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn	Hypoglycemieën Maagdarmstoornissen Flushing (rood hoofd), komt voor bij het gebruik van alcohol. Effect op gewicht wisselt.
Meglitiniden Repaglinide (Novonorm®)	Stimuleert de aanmaak van insuline door de betacellen in de pancreas	Innemen voor de maaltijd, niet innemen bij overslaan maaltijd	Hypoglycemie kan snel voorkomen, gewichtstoename
Glitazones Pioglitazon (Actos®) Rosiglitazon (Avandia®)	Bevordert insulinegevoeligheid in vetweefsel via indirecte effecten	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig.	Oedeem, gewichtstoename
Exenatide (Byetta®) Liraglutide (Victoza®)	Incretine-mimeticum. Verhoogt glucoseafhankelijk insulineafgifte en vermindert glucagonafgifte	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig.	
DPP-4 remmers Sitagliptine (Januvia®) Vildagliptine (Galvus®)	Voorkomt hydrolyse van incretine-hormonen, hierdoor blijft werking incretines langer bestaan. (Dit verhoogt glucoseafhankelijk de insulineafgifte en vermindert glucagonafgifte.)	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig.	

Tabel 12. Overzicht insulines

Insulines	Intrede effect (1) Optimum (2) Totale werking (3)	Voedingsadvies type 1	Voedingsadvies type 2
Ultrakortwerkende insuline Glulisine (Apidra®) Lispro (Humalog®) Aspart (Novorapid®)	(1) 15 min (2) ¼ - 1 uur (3) 2-5 uur	Mogelijkheid om per maaltijd meer of minder koolhydraten te gebruiken, indien de dosis insuline wordt aangepast aan de inname van koolhydraten. Tussenmaaltijden niet nodig. Extra dosis insuline voor extra koolhydraatbevattende tussenmaaltijd kan nodig zijn.	D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is de dosis insuline aan te passen aan wisselende koolhydraatinname. D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is een extra dosis insuline voor een koolhydraatbevattende tussenmaaltijd te gebruiken.
Kortwerkende insuline Insuline, gewoon (Actrapid®) (Humuline Regular®) (Insuhuman Rapid®) (Insuhuman Infusafast®)	(1) ½ - 1 uur (2) 1-4 uur (3) 7-8 uur	Mogelijkheid om per maaltijd meer of minder koolhydraten te eten, indien de dosis insuline wordt aangepast aan de inname van koolhydraten. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn.	D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is de dosis insuline aan te passen aan wisselende koolhydraatinname. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn.
Middellangwerkende insuline (Humuline NPH®) (Insulatard®) (Insuhuman Basal®)	(1) 1-2 uur (2) 4-12 uur (3) 14-24 uur	Bij monotherapie, regelmatige koolhydraatverdeling. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn.	Idem
Langwerkende insuline analogen ¹ Detemir (Levemir®) Glargine (Lantus®)	(1) 1 uur (2) – (3) 24 uur	Bij monotherapie: regelmatige koolhydraatverdeling. Koolhydraatbevattende tussendoortjes kunnen noodzakelijk zijn	Idem
Mengsel van ultrakortwerkende insuline en middellangwerkende insuline (Humalog mix®) (Novomix®)	(1) 15 min (2) 2-12 uur (3) 12-18 uur	Vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn.	D.m.v. zelfcontrole nagaan of vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd nodig is. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn.
Mengsel van kortwerkende insuline en middellangwerkende insuline (Insuhuman Comb®) (Humuline®) (Mixtard®)	(1) ½-1 uur (2) 2-12 uur (3) 12-24 uur	Vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn.	D.m.v. zelfcontrole nagaan of vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd nodig is. Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn.

¹ Langwerkende analogen zijn in de graviditeit (nog) niet toegestaan

Wat betreft de orale medicatie zijn er meerder combinatiepreparaten op de markt, voorbeelden hiervan zijn:

Glucovance, een combinatie van glibenclamide en metformine

Avandamet, een combinatie van rosiglitazon met metformine

Janumet, een combinatie van sitagliptine en metformine

Eucreas, een combinatie van vildagliptine en metformine

BRONNEN:

Elsevier richtlijnen Diabetes Mellitus 2007

www.fk.cvz.nl (farmacotherapeutisch kompas)

DNO (S.Walgemoet, Bestuurslid)

X Beschrijving methodiek Stages of Change model en Motivational Interviewing

Stages of Change model

Het Stages of Change model van Prochaska en DiClemente beschrijft 6 stadia (fasen waar mensen doorheen gaan), die mensen doorlopen in hun poging ongewenst gedrag te veranderen.

Deze bovengenoemde fasen zijn achtereenvolgens:

Precontemplatie

Men is nog niet van plan om binnen zes maanden van gedrag te veranderen en zich vaak niet bewust van risicogedrag. De overtuiging dat de voordelen van gedragsverandering zwaarder wegen dan de mogelijke nadelen ontbreekt. Alvorens een gedragsverandering te overwegen, moeten mensen zich eerst bewust worden van de mogelijkheid tot veranderen.

Contemplatie

Mensen maken de balans op van voordelen en nadelen van zowel huidig als nieuw gedrag. Er wordt overwogen om binnen 6 maanden van gedrag te veranderen, maar er worden nog geen concrete plannen gemaakt. Men is zich al bewust van de nadelen van het huidige gedrag en meestal overtuigd van de voordelen van gedragsverandering. Men wil veranderen maar weet nog niet precies hoe. Er is sprake van een ambivalente houding ten opzichte van de gedragsverandering.

Vorbereidingsfase

Men maakt concrete plannen om het gedrag op korte termijn te veranderen, maar omgevingscondities, sociale invloeden of een gebrek aan vaardigheden kunnen de gedragsverandering nog in de weg staan.

Actiefase

Men is bezig zijn gedrag te veranderen.

Gedragsbehoud

Men is in staat een gedragsverandering langer dan 6 maanden vol te houden, maar terugval naar eerdere fasen in het model is nog altijd mogelijk.

Beëindiging

Ongewenst gedrag zal nooit terugkeren. Men kan met het nieuwe gedrag omgaan, zonder risico weer in het oude, ongewenste gedrag te vervallen. Om blijvende gedragsverandering te bereiken moeten de fasen van contemplatie, voorbereiding en actie vaak meerdere keren worden doorlopen.

Het Stages of Change model geeft hulpverleners inzicht in welke fase van gedragsverandering mensen zich bevinden, zodat een interventie hier beter op kan worden afgestemd.

Motivational Interviewing

Motivational Interviewing (MI) is een interventie gelinkt aan het Stages of Change model, bedoeld om vraag en aanbod in de (dieet-)zorg op elkaar af te stemmen. Het is een directieve persoonsgerichte gesprekstijl, die verandering van gewoontegedrag wil bevorderen door ambivalentie ten opzichte van verandering te helpen verhelderen en op te lossen (Miller 2002). MI richt zich op het verhogen van het stadium van gedragsverandering waarin de cliënt zich bevindt. Afhankelijk van de fase waarin de cliënt zich bevindt, wordt gekozen voor een interventie door de hulpverlener.

Aan de verschillende fasen van het Stages of Change model kunnen door de diëtist verschillende begeleidende acties worden gekoppeld:

Precontemplatie

Hulpverlener vergroot het gevoel van de cliënt over de risico's en problemen van het huidige gedrag en helpt mee de cliënt zich bewust te laten worden van zijn eigen gedrag.

Contemplatie

Hulpverlener laat de balans doorslaan; vergroot redenen van de cliënt voor het veranderen van zijn gedrag.

Vorbereidingsfase

Hulpverlener helpt de cliënt te bepalen wat de beste strategie is om tot verandering te komen en helpt de cliënt het zelfvertrouwen te versterken.

Actiefase

Hulpverlener helpt de cliënt stappen te ondernemen deze strategie uit te voeren.

Gedragsbehoud

Hulpverlener helpt de cliënt een terugval aan te zien komen en strategieën klaar te hebben in het geval dat dit nodig blijkt te zijn. Bij terugval helpt de hulpverlener de cliënt het proces opnieuw door te gaan, zonder gedemoraliseerd te worden door de terugval.

Om mensen in de precontemplatiefase te stimuleren om de betreffende gedragsverandering te overwegen, moeten ze bewust worden gemaakt van de noodzaak tot veranderen. Ook moeten ze ervan overtuigd raken dat de balans tussen voor- en nadelen positief uitslaat naar de voordelen van gedragsverandering. Hier lijken dus vooral attitude- en risicoperceptie van belang. Om van contemplatie naar voorbereiding en actie te gaan, moeten mensen steeds meer overtuigd raken van hun mogelijkheden om te veranderen. Vaardigheidstraining, verhoging van de eigen effectiviteitverwachting en ondersteuning vanuit de sociale omgeving zijn belangrijk, evenals het wegnemen van externe barrières die de verandering van gedrag in de weg staan. Ook is het belangrijk om in deze fase concrete doelen te stellen.

Bij de overgang van de actiefase naar de fase van gedragsbehoud speelt zorgvuldige planning een rol. De gedragsverandering moet bekrachtigd worden door het 'gezonde gedrag' te belonen en door succesvolle verandering van gedrag door feedback duidelijk te maken. Bij terugval is het belangrijk om de reden van deze terugval te achterhalen. Een positieve sociale norm is belangrijk om bij een tijdelijke terugval weer snel naar de actiefase over te kunnen gaan (Greene, Rossi et al. 1999; Finckenor and Byrd-Bredbenner 2000; Kristal, Glanz et al. 2000; Brug 2002; Schaalma 2002).

Literatuurlijst

- Brug, J. K., SPJ (2002). "Een model voor fasen van gedragsverandering: het model Stages of Change en voedingsvoorlichting." In: *Informatorium, Voedingsleer XIV-1. Voeding & Diëtetiek*.
- Eriksson, K. F. and F. Lindgarde (1991). "Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study." *Diabetologia* **34**(12): 891-8.
- Finckenor, M. and C. Byrd-Bredbenner (2000). "Nutrition intervention group program based on preaction-stage-oriented change processes of the Transtheoretical Model promotes long-term reduction in dietary fat intake." *J Am Diet Assoc* **100**(3): 335-42.
- Foster-Powell, K., S. H. Holt, et al. (2002). "International table of glycemic index and glycemic load values: 2002." *Am J Clin Nutr* **76**(1): 5-56.
- Gezondheidsraad (2001). "Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Den Haag: Gezondheidsraad, 2001; publicatie nr 2001/19. ISBN 90-5549-384-8".
- Greene, G. W., S. R. Rossi, et al. (1999). "Dietary applications of the stages of change model." *J Am Diet Assoc* **99**(6): 673-8.
- Hamman, R. F., R. R. Wing, et al. (2006). "Effect of weight loss with lifestyle intervention on risk of diabetes." *Diabetes Care* **29**(9): 2102-7.
- Knowler, W. C., E. Barrett-Connor, et al. (2002). "Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin." *N Engl J Med* **346**(6): 393-403.
- Kosaka, K., M. Noda, et al. (2005). "Prevention of type 2 diabetes by lifestyle intervention: a Japanese trial in IGT males." *Diabetes Res Clin Pract* **67**(2): 152-62.
- Kristal, A. R., K. Glanz, et al. (2000). "Mediating factors in dietary change: understanding the impact of a worksite nutrition intervention." *Health Educ Behav* **27**(1): 112-25.
- Laaksonen, D. E., J. Lindstrom, et al. (2005). "Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study." *Diabetes* **54**(1): 158-65.
- Li, G., P. Zhang, et al. (2008). "The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study." *Lancet* **371**(9626): 1783-9.
- Lindstrom, J., P. Ilanne-Parikka, et al. (2006). "Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study." *Lancet* **368**(9548): 1673-9.
- Miller, W. R., S (2002). "Motivational Interviewing, Preparing People for Change. New York, Guilford Publications."
- Pan, X. R., G. W. Li, et al. (1997). "Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study." *Diabetes Care* **20**(4): 537-44.
- Roumen, C., E. Corpeleijn, et al. (2008). "Impact of 3-year lifestyle intervention on postprandial glucose metabolism: the SLIM study." *Diabet Med* **25**(5): 597-605.
- Schaalma, H. M., R; Kok, G; Brug, J; Hospers, H; (2002). "Theorieën en methodieken van verandering." *Gezondheidsvoorlichting en gedragsverandering: een planmatige aanpak. Van Gorcum, Open Universiteit Nederland*.
- Tuomilehto, J., J. Lindstrom, et al. (2001). "Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance." *N Engl J Med* **344**(18): 1343-50.

© 2010 Nederlandse Diabetes Federatie

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag openbaar worden gemaakt door middel van druk, microfilm of op welke wijze ook, zonder schriftelijke toestemming van de Nederlandse Diabetes Federatie.

ISBN/EAN: 978-90-815292-2-8