

IS KOOLHYDRAATBEPERKT DE OPLOSSING VOOR DIABETICI?

WAT IS
DE BESTE
AANPAK VOOR
DIABETES?

KOOLHYDRAATARMCARD
OF NORMALE VOEDING?
INSULINI

CHIRURGIE
Alvleesklier
Experts On
FOR A GI
ONWETEND
Zoetigheid
ke van D

KOOLHYDRATEN
OVERGEWICHT? Hypog
insuline
RESISTENTIE
LANGZAAM AFVALLEN?

OP DIEET? ONTSTA
KINDEREN
POSTPRANDIAALSTRESS
THERMOGEEN PIJN
Beweging? VRAGEN

BROOD
PASTA
FRUIT
KOEK
SNOEP
AARDAPPELEN
Metformine
GROENTE
PRIKKEN

HbA1C
DIËTIST
FEITEN
FABELS
INFORMATIE

BMI
GLUCOSE
SPORTEN
WETENSCHAP
TRAKTATIE

GEZIN
VAKANTIES
SEJES
VERPLEEGKUNDIGE
HUISARTS
INTERNEST

VERZE
KWALITE
AN
ERFELIJK
V
ZWAN
KIN

Hyper
ergewic

TOM COUMANS & VERY MALCONTENT
HOGESCHOOL ARNHEM EN NIJMEGEN
CANISIUS-WILHELMINA ZIEKENHUIS



Kwalitatief en kwantitatief onderzoek

WAT IS HET EFFECT VAN EEN KOOLHYDRAATBEPERKT DIEET OP DE GEZONDHEID VAN TYPE 2 DIABETICI MET OVERGEWICHT, INSULINERESISTENTIE EN INSULINETHERAPIE?

Auteurs

Tom Coumans
Vredestraat 6
6511 AE Nijmegen
Telefoon: 06-51638075
E-mailadres: tommocoumans@hotmail.com

Very Malcontent
Goselingstraat 23
6535 XC
Telefoon: 06-36319245
E-mailadres: verym@hotmail.com

Opdrachtgever

Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis
Afdeling Diëtetiek
Weg door Jonkerbos 100
6532 SZ Nijmegen
Telefoon: 024-3658559

Praktijkbegeleiders

Yvonne Artz
E-mailadres: y.artz@cwz.nl

Mirian Daemen
E-mailadres: m.daemen@cwz.nl

Docentbegeleider

Saskia Kattemölle
Instituut Paramedische Studies
Kapittelweg 33
6525 EN Nijmegen
Telefoon: (065) 241 61 33
E-mailadres: Saskia.Kattemulle@han.nl

Janneke Dopheide
Instituut Paramedische Studies
Kapittelweg 33
6525 EN Nijmegen
Telefoon: 06-83248866
E-mailadres: Janneke.Dopheide@han.nl

Voorwoord

Deze scriptie is geschreven in opdracht van de afdeling diëtetiek van het Canisius-Wilhelmina ziekenhuis (CWZ) en de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN). Door de groei van obesitas bij diabetici is er een toenemende aandacht voor alternatieve diëten. Desondanks bestaat weinig concreet bewijs dat alternatieve diëten, zoals het koolhydraatbeperkte dieet, effectief werken.

Diabetici worden nu vaak behandeld met de Richtlijnen goede voeding van de Gezondheidsraad en de schijf van vijf van het Voedingscentrum. Deze schijf is bedoeld voor de gezonde populatie en niet voor diabetici met overgewicht en een insulineresistentie. Om deze groep effectief aan te pakken kan worden gekeken naar de individuele wensen en behoeften van de patiënt, maar wat gebeurt er als de koolhydraten in de voeding worden beperkt?

Wij willen graag alle professionals bedanken voor de medewerking, het aanleveren van literatuur en het blootgeven van de wetenschap, praktijk- en patiëntervaring van de diëten en behandelingen.

Ook willen wij Janneke Dopheide en Saskia Kattemölle bedanken voor het klaar staan om onze vragen te beantwoorden en ons constructieve en duidelijke feedback te geven tijdens de totstandkoming van deze scriptie.

Vanuit het CWZ zijn we uiterst enthousiast begeleid door Yvonne Artz en Mirian Daemen, die wekelijks onze ontdekkingen en verhalen aan wilden horen en ons vaak de goede richting opstuurden. Onderzoek naar het koolhydraatbeperkte dieet was het idee van deze 2 diëtisten, wat volgens ons passie laat zien voor het beroep, de doelgroep en de nieuwste ontwikkelingen.

Nijmegen, juni 2013

Tom Coumans en Very Malcontent

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	5
Summary	7
Verklarende woordenlijst	9
Symbolenlijst	13
Hoofdstuk 1 Onderzoeksopzet	14
1.1. Inleiding	14
1.2. Opdrachtbeschrijving	14
1.3. Doelstelling	14
1.4. Probleemstelling	14
1.5. Onderzoeksvragen	15
Hoofdstuk 2 Achtergrondinformatie	
2.1. Het gezondheidsprobleem	16
2.2. Insulineresistentie	17
2.3. Koolhydraat metabolisme	18
2.4. Thermogenese	19
2.5. De vicieuze cirkel	19
2.6. De relatie tussen insuline en koolhydraten	20
2.7. De glykemische index	20
2.8. Voedingsadviezen vanuit de NDF	20
2.9. Voedingsadviezen vanuit de ADA	22
Hoofdstuk 3 Methoden en technieken	23
3.1. Doelgroep	23
3.2. Werkwijze	23
Hoofdstuk 4 Resultaten literatuur- en veldonderzoek	27
4.1. Resultaten literatuuronderzoek	27
4.2. Resultaten veldonderzoek	34
Hoofdstuk 5 Conclusies	42
5.1. Conclusies	42
5.2. Conclusies interventies en determinanten	47
Hoofdstuk 6 Discussie	50
Literatuurlijst	51
Bijlagen (Zie bijlagenboekje)	
Bijlage 1	Evidence tabel diëten
Bijlage 2	Parameters wetenschappelijk onderzoek
Bijlage 3	Evidence tabel determinanten

Samenvatting

Aanleiding

De laatste decennia is de prevalentie van diabetes sterk gestegen. Een belangrijk deel van deze stijging is toe te schrijven aan de groei van mensen met overgewicht en verminderde lichamelijke activiteit. Reguliere voedingsinterventies geven vaak niet het gewenste effect en geen significante verbeteringen van de gezondheid. Dit heeft geleid tot een groeiende behoefte naar effectieve maatregelen en methodes om type 2 diabetici te behandelen.

Doel

Het doel is om inzicht te krijgen over de effectiviteit van een koolhydraatbeperkt dieet op de gezondheid bij type 2 diabetici met overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie. Hebben koolhydraatbeperkte diëten de potentie om insulineresistentie te doorbreken en lichaamsgewicht te reduceren? Hoe moet de interventie eruit zien? Met de uitkomsten van dit onderzoek kan de afdeling diëtetiek van het Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis de effectiviteit van de behandeling vergroten.

Opzet

Kwantitatief literatuuronderzoek- en veldonderzoek zijn uitgevoerd om inzicht te krijgen over de effecten van een koolhydraatbeperking op de gezondheid en de determinanten van de behandeling. Kwalitatief literatuur- en veldonderzoek zijn uitgevoerd om de inzichten, meningen en belevingen van patiënten en behandelaars weer te geven.

Methode

In bibliografische databases zijn artikelen gezocht tot en met maart 2013. De artikelen zijn beoordeeld op bewijskracht en relevantie met McMaster formulieren en de CBO richtlijnen. De artikelen zijn onafhankelijk geselecteerd en beoordeeld door beide onderzoekers. Kwantitatief onderzoek is in kaart gebracht door een literatuuronderzoek en het afnemen van een enquête bij de patiënten van het CWZ. Het patiënt- en behandelarperspectief zijn in kaart gebracht met een kwalitatief onderzoek bestaand uit literatuuronderzoek, interviews met diverse behandelaars en een enquête bij cliënten van een behandelaar. Door de lage bewijslast zijn de meningen van behandelaars alleen gebruikt om conclusies te ondersteunen.

Resultaten

In totaal zijn 21 van de 69 getoetste studies geselecteerd en gebruikt op basis van opgestelde criteria en relevantie. 16 studies gaan in op de effecten van een koolhydraatbeperking op de gezondheid en 5 studies op de determinanten die invloed hebben op de behandeling. Een kleine reductie in gewicht kan leiden tot een verbetering van cardiovasculaire risico's en glykemische controle. Een koolhydraatbeperking heeft een gunstig effect op het lipidenprofiel, de glykemische controle en het gewicht. Gewichtsvermindering met een koolhydraatbeperking geeft vooral resultaten op de korte termijn. Op de lange termijn dient een energierestrictie in combinatie met koolhydraatbeperking te worden gebruikt, om blijvende resultaten te zien. Very-Low-Calorie-Diets (VLCD) geven de grootste gewichtsreductie op de korte termijn en in combinatie met professionele begeleiding ook op de lange termijn. De beste resultaten op het lipidenprofiel, de glykemische controle en het gewicht zijn te zien bij koolhydraatbeperkte mediterrane diëten, hoog aan onverzadigde vetzuren en producten met een laag glykemische index. De mate van beperking is per patiënt verschillend en moet worden afgestemd op de wensen en behoeften. Het gebruik van fases lijkt efficiënt te werken om resultaten te zien op de korte en lange termijn. Bij een terugval binnen de gewichtsbehoud fase kan weer tijdelijk worden teruggeschakeld naar de gewichtsverlies fase. Bij een koolhydraatbeperking kunnen tekorten optreden en hiaten uit de voeding kunnen worden opgelost met vitamine-preparaten.

Actieve zelfzorg kan de kwaliteit van leven en gezondheid verbeteren bij diabetici. Het aanleren van zelfzorg en zelfmanagement heeft op de korte en lange termijn de beste effecten op de gezondheid. Kennisniveau, vertrouwen in de hulpverlener, attitude, sociale invloed en intentie spelen een grote rol bij de effectiviteit van de behandeling. Het gebruik van motivational interviewing, het bespreekbaar maken van barrières en een alliantie creëren tussen patiënt en health professional vergroten tevens ook de effectiviteit van de behandeling. Inspelen op de individuele wensen en behoeften van de patiënt lijkt de sleutel tot succes. Patiënten uit het CWZ zijn gemotiveerd en bereid om een nieuw dieet te proberen, zolang dit resulteert in positieve effecten op de gezondheid. Attitude, sociale invloed, eigen effectiviteit en barrières spelen bij deze patiënten een grote rol.

Conclusie

Verbeteringen van de gezondheid worden het snelst bereikt door een koolhydraatbeperkt dieet, hoog in onverzadigde vetzuren en producten met een laag GI, in combinatie met een energierestictie. Een koolhydraatbeperking geeft een verbetering van het glykemisch- en lipidenprofiel. Het gewicht, glykemisch- en lipidenprofiel worden allemaal verminderd door een energierestictie. Een combinatie van diëten is belangrijk om op korte én lange termijn de gezondheid te verbeteren. Het is niet mogelijk een vaste mate van koolhydraatbeperking te benoemen i.v.m. de wensen en behoeften van de patiënt. Begeleiding van de health professionals is gewenst door de ingrijpende veranderingen in leefstijl en voeding. Dit kan een direct effect hebben op de therapietrouw, medicatie en gezondheid. Het gebruik van motivational interviewing door de health professional en het aanleren van actieve zelfzorg kan een centrale rol spelen in het succes van de behandeling en de gezondheid van de patiënt. Tijdens de gehele behandeling, dienen de wensen en behoeften van de patiënt centraal te staan.

Een koolhydraatbeperkt dieet werkt effectief bij het verbeteren van het glykemisch- en lipidenprofiel van diabetici zolang er tijdens de gehele behandeling wordt ingespeeld op de individuele wensen en behoeften van de patiënt. Als de koolhydraatbeperking wordt gecombineerd met een energierestictie, kan dit tot de grootste verbetering van de gezondheid leiden.

Summary

Intro

The prevalence of diabetes increased significantly over the last few decades. A big part of this increase is attributable due to the grow of overweight and reduced psyhical activity. Regular dietary interventions often don't lead to the desired effects and improvements in health. This has led to a growing need for effective measures and methods to treat type 2 diabetics.

Goal

To gain insight into the effects of a carbohydrate restriction on the health of patients with type 2 diabetes, obesity, insulin resistance and insulin therapy. Do carbohydrate restricted diets have the potential to lower insulin resistance and bodyweight? What is the most effective method of treating patients? The results can be used by the department of dietitians in the Canisius-Wilhelmina hospital to enhance the current treatment of the target group.

Design

Quantitative literature and field research has been conducted to give conclusions about the effects of a carbohydrate restriction on the health of patients and the determinants that play a key role in the effectiveness of the treatment. Qualitative literature and field research has been conducted to give insight on the opinions and experiences of patients and health professionals.

Method

Bibliographic databases were searched up to May 2013. Articles have been assessed on level of evidence and relevance by using McMaster forms and CBO guidelines. Both researchers assessed and selected the articles individually and independently. Quantitative research has been done by researching literature and by conducting a patient survey. Qualitative research about the opinions and experiences of patients and health professionals have been obtained via literature research, interviews with health professionals and a survey for clients from one of the health professionals. Opinions from health professionals have a fairly low level of evidence and have solely been used to give support to conclusions.

Results

A total of 21 out of 69 selected studies were included in this research, based on predefined criteria. 16 studies assess the effects of a carbohydrate restriction on the health of patients, 5 other studies asses the determinants that might influence the treatment. A small reduction in weight can lead to a decrease in cardiovascular risks and an improvement in glycemic control. A carbohydrate restriction has a beneficial effect on lipids, glycemic control and weight. Weight reduction by use of a carbohydrate restriction mostly shows short term effects. Beneficial long term effects can be obtained by use of a carbohydrate combined with an energy restriction. Very low calorie diets (VLCD) give the largest short term reduction in weight and long term if a patient receives professional guidance. Mediterranean diets, high in unsaturated fatty acids and a carbohydrate restriction (low glycemic index) show the best results on lipid values, glycemic control and weight reduction. The degree of reduction is different per patient and should be tailored to the individual wishes and needs. The efficiency of the treatment seems to improve when different phases are used, on both short and long term. During a relapse in the weight maintenance phase, the patient can be temporarily switched back to the weight loss phase. A restriction can cause deficiencies in vitamin and mineral levels, these can however be solved by adding vitamin supplements.

Active self-care can heighten and enhance the health and quality of life for diabetics. Teaching a patient self-care and self-management shows the most beneficial effects on health on both short and long term. Level of knowledge, trust in the health professional, attitude, social influence and intention play a big part in the effectiveness of the treatment. The use of motivational interviewing, having discussions about obstacles that influence the treatment and creating an alliance between patient and health professional can all increase the effectiveness of the treatment. Getting the treatment in tune with the individual wishes and needs of a patient seems to be the key to success. Patients from the Canisius-Wilhelmina hospital appear to be motivated to try a new diet, as long as this results in beneficial effects on their health. Attitude, social influence, self-efficacy and barriers are the determinants that play a big role with these patients.

Conclusions

Improvements in health are achieved fastest when combining a carbohydrate restriction, high in unsaturated fatty acids and a carbohydrate restriction (low glycemic index) with an energy restriction. Carbohydrate restricted diets improve the glycemic and lipid values. Body weight, glycemic values and lipid values are all improved when using an energy restriction in combination with a restriction of carbohydrates. A combination is important to improve health on a short and long term. A fixed degree of reduction cannot be set because of the difference in individual wishes and needs of the patients. Close supervision by health professionals is wanted because of the large changes in lifestyle and diet. This might directly affect the adherence, medication and health. The use of motivational interviewing and the teaching of active self-care can play a big role in the success of the treatment and health of the patient. Adjusting the treatment towards the wishes and needs of the patient are the key factor of succes.

A carbohydrate restricted diet can improve the glycemic and lipid values of diabetics. However, it requires the treatment to be fully adjusted to the individual wishes and needs of the patient to do this effectively. The biggest improvement in health can be achieved by combining the carbohydrate restriction with an energy restriction.

Verklarende woordenlijst

ADA

American Diabetes Association (ADA, 2013).

Adipokinen

Eiwitten die uit het adipose weefsel vrijkomen en zorgen voor signaalverandering in het lichaamsvet en de energiestatus (Whitney, 2009).

Ad libitum

Onbeperkt / naar believen (Encyclopedie, 2013).

Aminozuren

Aminozuren zijn bouwstenen voor eiwit, één van de bestanddelen waaruit alle levende organismen zijn opgebouwd (Gezondheidsraad, 1999).

Anabool

Opbouwend. Een reactie die ervoor zorgt dat kleine moleculen in elkaar worden gezet om grotere moleculen te bouwen (Whitney, 2009).

Antagonistisch

Een concurrerende factor die de actie van een andere factor tegenwerkt (Whitney, 2009).

Arginine

Een niet-essentieel aminozuur, dat een rol speelt bij het functioneren van de spieren. Daarnaast reguleert en ondersteunt dit aminozuur het afweersysteem voor groei en genezing (Whitney, 2009).

Atherosclerose

Aderverkalking (Whitney, 2009).

Atkins dieet

Dieet met veel vet en eiwit en weinig koolhydraten (Atkins, 2004).

Bètacel

Cel verantwoordelijk voor de aanmaak van insuline in de alveesklier (Diabetesfonds, 2013).

BMI

Body Mass Index (NDF, 2010)

CBO

Centraal Begeleidings Orgaan (CBO, 2007).

CMR

Continue Morbiditeits Registratie (Nationaal Kompas, 2011).

Creatinine

Een afbraakproduct van creatininefosfaat (Whitney, 2009).

CWZ

Canisius Wilhelmina Ziekenhuis (CWZ, 2009).

Cytokinen

Eiwitten die verantwoordelijk zijn voor immuun- en ontstekingsreacties (Whitney, 2009).

DALY's

Disability adjusted life years (Baan et al, 2009).

DM1

Diabetes Mellitus type 1 is een ziekte waarbij een totale afwezigheid is van insuline door de destructie van de eilandjes van langerhans (NDF, 2013).

DM2

Diabetes Mellitus type 2 is een ziekte waarbij de bloedglucose te hoog is door een verminderde aanmaak van insuline en/of een insulineresistentie (LUMC, 2011).

Dyslipidemie

Een verzamelnaam voor stoornissen in de vetstofwisseling. Vaak verhoogde waarden van totaal-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceriden en een verlaagd HDL-cholesterol (Niemeijer-Kanters, Banga & Erkelens, 2001).

EGFR

Estimated Glomerulaire Filtratie snelheid. De eGFR is een schatting van de GFR (Whitney, 2009).

Gestoorde glucosetolerantie

Indien de belastingtest een bloedglucosewaarde tussen de 7.8-11.1 mmol/l laat zien (NHG, 2011).

Glucagon

Glucagon is een hormoon dat wordt gemaakt door de alfa-cellen in de eilandjes van Langerhans. Het zet de levercellen ertoe om glycogeen af te breken om zo terug glucose vrij te stellen in het bloed (Whitney, 2009).

Glycogenese

Proces waarbij glucose wordt omgezet tot glycogeen (Whitney, 2009).

Glycogenolyse

Proces waarbij glycogeen wordt afgebroken en omgezet in glucose (Whitney, 2009).

Gluconeogenese

Proces waarbij glucose wordt gemaakt van niet-koolhydraatbronnen (Whitney, 2009).

Glykemie

De hoeveelheid glucose in het bloed (Abbott diabetes care, 2011).

Glykemische index

Een maat om aan te geven hoe snel koolhydraten in de darm verteerd worden en als glucose in het bloed opgenomen wordt (Voedingscentrum, 2011).

HbA1c

Hemoglobine A1c. gemiddelde bloedglucosewaarde van 2-3 maanden. (Diabetes fonds, 2013).

HDL

High density lipoproteïns. Deze lipoproteïnen zorgen voor transport van overtollig cholesterol vanuit de cellen naar de lever (Whitney, 2009).

Hyperglykemie

Bij een hyperglykemie is de bloedsuikerspiegel te hoog ($>8-10$ mmol/l). Dit komt door een absoluut of relatief tekort aan insuline (Diabetes.nl, 2006).

Hypocalorisch

Een (te) lage calorische (energetische) waarde (Encyclo, 2013).

Hypoglykemie

Bij een hypoglykemie is de bloedsuikerspiegel te laag (<4 mmol/l). Dit kan klachten veroorzaken zoals transpiratie, hoofdpijn, hartkloppingen en dergelijken (Diabetes.nl, 2006).

IDF

International Diabetes federation (IDF, 2013).

Insuline

Insuline is een hormoon dat ervoor zorgt dat glucose als energie kan worden opgenomen door de cellen in het lichaam en waardoor de bloedglucose daalt (Diabetes Fonds, 2013).

Insulineresistentie

Het ongevoelig worden van het lichaam op het hormoon insuline (Diabetes Fonds, 2013).

Isocalorisch

Calorische intake die gelijk staat aan de behoefte (Webster, 2013).

Ketonlichamen

Bij de afbraak van vetten ontstaan vetzuren en ketonen. Deze ketonen hebben een nadelige werking op de stofwisseling, ook verzuurt het lichaam (KDCN, 2013).

Ketose

Een metabool proces dat zich kenmerkt door een hoge concentratie aan ketonen in het bloed. Deze ketonen komen in verhoogde concentraties in het bloed door afbraak van vetzuurketens (ketogenese) (Whitney, 2009).

LDL

Low-density lipoprotein. Dit type lipoproteïne komt van Very-low-density lipoproteins (VLDL) als VLDL triglyceriden worden verwijderd en afgebroken (Whitney, 2009).

LIHN

Landelijk informatienetwerk huisartsenzorg (Nationaal Kompas, 2011).

Lipogenese

Proces waarbij glucose wordt omgezet in vet (Whitney, 2009)

L-METC

Lokale Medische Ethische Toetsingscommissie (CWZ, 2009).

Macrovasculaire complicaties

Hartziekten, hartfalen, beroerte en arterieel vaatlijden (RIVM, 2008).

Mediterraans dieet

Dit dieet is laag in verzadigd vet, laag in transvet, rijk in onverzadigd vet en bevat koolhydraten met een laag-GI (Whitney, 2009).

MDRD

Modification of Diet in Renal Disease (Whitney, 2009).

Microvasculaire complicaties

Retinopathie, nefropathie, neuropathie en 'diabetische' voet (RIVM, 2008).

MUFA

Enkelvoudige onverzadigde vetzuren (Whitney, 2009).

NDF

Nederlandse Diabetes Federatie (NDF, 2013).

OLVG

Onze Lieve Vrouwe Gasthuis in Amsterdam (OLVG, 2013).

Peptiden

Molecuul dat bestaat uit een kleine keten van aminozuren (Whitney, 2009).

Postprandiaal

Na de maaltijd (Medisch, 2012).

Preprandiaal

Voor de maaltijd (Medisch, 2012).

Prevalentie

Het aantal personen met een bepaalde ziekte in een bepaalde periode of op een bepaald moment (RIVM, 2011).

RIVM

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM, 2013).

Thermogeen effect

De energie die het kost om voeding te absorberen, verwerken en om te zetten in energie. Een deel van de calorieën uit eiwit wordt direct na de maaltijd omgezet in warmte (Het voedingscentrum, 2013).

Triglyceriden

Glycerol en drie vetzuren (Whitney, 2009)

TNF-alfa

Tumornecrosefactor, een hormoon dat ontstekingsreacties in het lichaam stimuleert. (Whitney, 2009).

VLCD

Very low calorie diets bevatten dagelijks <800 kcal of 50% van de REE aan calorieën (Tsai en Wadden, 2006).

VLDL

Very low density lipids is een lipoproteïne die door levercellen wordt aangemaakt voor het transport van lipiden naar verder lichaamsweefsel. VLDL bestaat voornamelijk uit triglyceriden en wordt omgezet in LDL (Whitney, 2009).

Symbolenlijst

CI

Confidence Interval

EH

Eenheden

En%

Energiepercentage

I²

Inconsistency, het percentage variatie tussen studies dat te wijten is aan heterogeniteit en niet aan toeval

Kcal

Kilocalorieën

Kg/m²

Kilogram per vierkante meter

Mcg

Microgram

MmHg

Millimeter kwik

Mmol/l

Millimol per liter

P

Probability, een gevonden resultaat (waarschijnlijk) niet op toeval berust

REE

Resting energy expenditure

WMD

Weighted mean difference

SMD

Standardised mean difference

μmol/L

Micromol per liter

Hoofdstuk 1 Onderzoeksopzet

1.1. Inleiding

De laatste decennia is de prevalentie van diabetes sterk gestegen en een belangrijk deel van deze stijging is toe te schrijven aan de groei van mensen met overgewicht en verminderde lichamelijke activiteit. In de nabije toekomst zullen, buiten deze factoren, ook de veranderingen in de voeding en vergrijzing een grote rol kunnen gaan spelen. In 2025 verwacht het Nationaal Kompas dat ruim 1,3 miljoen mensen gediagnosticeerd zijn met diabetes (Nationaal Kompas, 2011). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) geeft aan dat de groei van diabetes door overgewicht een probleem is waar met nationale inspanningen iets aan zou 'moeten' en 'kunnen' worden gedaan. Omdat maximaal 55% van de verwachte toename van diabetici kan worden toegeschreven aan de groei van het aantal mensen met overgewicht, kan een deel hiervan in theorie worden voorkomen. Dit is mogelijk door in te spelen op de preventie en behandeling van overgewicht, het verbeteren van de lichamelijke activiteit en door bijbehorende risicofactoren te voorkomen (RIVM, 2012).

Volgens de Nederlandse Diabetes Federatie (NDF) betekent een constante toename van gewicht ook een verergering van de insulineresistentie waardoor diabetici meer insuline nodig hebben om een acceptabele glykemische controle na te streven. Omdat de bloedglucose direct beïnvloed wordt door de intake van koolhydraten, lijken koolhydraatbeperkte diëten de ideale oplossing om de diabetes onder controle te krijgen (NDF, 2010).

De Nederlandse Diabetes Federatie (NDF, 2010) heeft een rapport uitgebracht waarin laag-koolhydraat/hoog-eiwit diëten zijn benoemd. Het lage aandeel van koolhydraten kan een gunstig effect hebben op de glykemische regulatie en zorgen voor vetverbranding door de omzetting van vet naar ketonlichamen. Eiwitten hebben een hoog thermogeen effect en kunnen de stofwisseling en vetverbranding bevorderen, zonder dat dit ten koste gaat van de vetvrije massa. In theorie kan dit leiden tot een grotere gewichtsreductie (Westerterp-Plantenga, Nieuwenhuizen et al. 2009).

1.2. Opdrachtbeschrijving

De afdeling diëtetiek van het CWZ mist een effectieve begeleiding voor poliklinische type 2 diabetici met overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie. Deze groep verkeert in een vicieuze cirkel van insulinegebruik en gewichtstoename. Een reguliere voedingsinterventie geeft onvoldoende resultaat. Er komen steeds meer aanwijzingen dat koolhydraatbeperkte diëten positief zouden kunnen bijdragen aan het doorbreken van de insulineresistentie, maar dit is door de afdeling diëtetiek nog onvoldoende onderzocht.

1.3. Doelstelling

▪ Doelstelling Praktijkgericht onderzoek

Dit onderzoek geeft de afdeling diëtetiek van het CWZ informatie over de effecten van koolhydraatbeperkte diëten bij de doelgroep. Er wordt onderzocht of deze diëten effect hebben om de insulineresistentie te doorbreken en de gezondheid te verbeteren. Dit kan mogelijk zorgen voor gewichtsreductie/gewichtsbehoud en een eventuele vermindering van de insulinetherapie. Ook wordt gekeken welke samenstelling van macro- en micronutriënten optimaal is om dit doel te bereiken.

▪ Doelstelling Health Promotion

Dit onderzoek geeft de afdeling diëtetiek van het CWZ informatie over begeleidings-, behandelings- en voorlichtingsprogramma's die het effectiefste zijn voor de behandeling van patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie. Deze programma's zullen aansluiten op de individuele wensen en behoeften van de patiënt.

1.4. Probleemstelling

▪ Hoofdvraag

Blijkt uit Evidence Based Practice dat een koolhydraatbeperkt dieet en een passend voorlichtingsprogramma- en materiaal een positief effect hebben op het gezondheidsprofiel bij patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie? Kan dit dieet daarbij de insulineresistentie doorbreken, het gewicht reduceren/behouden en eventueel de insulinetherapie verminderen?

1.5. Onderzoeksvragen

▪ Toegepast onderzoek

Literatuuronderzoek

1. Welke mate van koolhydraatbeperking heeft een gunstige invloed op de bloedglucosewaarden, lipidenprofiel en het gewicht van patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie?
2. Welk tempo van gewichtsverlies is het meest effectief voor de therapietrouw, de gezondheid en het doorbreken van de insulineresistentie?

Veldonderzoek

3. Hoe denken de behandelaars over een koolhydraatbeperkt dieet?
4. Hoe ervaren patiënten in de praktijk een koolhydraatbeperkt dieet?
5. Leveren koolhydraatbeperkte diëten voldoende vitaminen en mineralen voor een volwaardige voeding voor patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie?

▪ Health Promotion

Literatuuronderzoek

6. Welke bestaande begeleidings, voorlichtingsprogramma's en diëten zijn er al op de markt voor patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie en sluiten aan op de individuele behoefte van deze patiëntengroep?
7. Welke determinanten uit het literatuuronderzoek hebben een invloed op de behandeling (het gedrag) van patiënten met diabetes type 2, insulineresistentie, overgewicht en insulinetherapie?

Veldonderzoek

8. Welk begeleidings- en voorlichtingsprogramma's sluiten aan op de individuele behoefte en wensen van de patiënten uit het CWZ met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinetherapie?
9. Welke determinanten uit het veldonderzoek van het CWZ hebben een invloed op de behandeling (het gedrag) van patiënten met diabetes type 2, insulineresistentie, overgewicht en insulinetherapie?

Hoofdstuk 2 Achtergrondinformatie

2.1. Het gezondheidsprobleem

Bijna 85% van alle gediagnosticeerde diabetici heeft de type 2 variant, daarmee de meest voorkomende vorm van diabetes. De laatste decennia is de prevalentie van diabetes sterk gestegen en is een belangrijk deel van deze stijging toe te schrijven aan de groei van mensen met overgewicht en een verminderde lichamelijke activiteit. In de toekomst zal, buiten deze factoren, ook de veranderingen in de voeding en vergrijzing een grote rol kunnen gaan meespelen. Het RIVM (2012) geeft aan dat de groei van diabetes door overgewicht een probleem is waar met nationale inspanningen iets aan zou 'moeten' en 'kunnen' worden gedaan. Door in dit rapport te werken aan tertiaire preventie, wordt geprobeerd om in de toekomst de complicaties van de gediagnosticeerde type 2 diabetici gedeeltelijk te voorkomen of uit te stellen (RIVM, 2012).

2.1.1. Aard

Diabetes is een gezondheidsprobleem dat een impact kan hebben op de sociale- en psychische aspecten van de gezondheid. Spijkerman (2003) is van mening dat door het geleidelijke ontstaan van diabetes mellitus type 2 (DM2) het langere tijd kan duren voor de diagnose wordt gesteld. Het komt vaak voor dat mensen, op het moment van de diagnose, al jaren kampen met hoge bloedglucosewaarden. Dit kan ervoor zorgen dat de patiënt al complicaties heeft op het moment van de diagnose. 3-50% van de patiënten heeft dan al micro- en/of macrovasculaire complicaties. Mede door een inferieure benutting van de aanwezige insuline en stoornissen bij de afscheiding van insuline, kunnen deze complicaties ontstaan (Spijkerman, 2003). Meerdere factoren hebben mogelijk een rol in het ontstaan van DM2, zoals; ernstig overgewicht, een abdominale vetverdeling, verminderde lichamelijke activiteit, ongezonde voeding en roken (Nationaal Kompas, 2011).

Meer dan 80% van de type 2 diabetici heeft overgewicht of obesitas en naarmate de patiënt zwaarder wordt groeit de kans op chronische aandoeningen en co-morbiditeiten. Bij DM2 kan dit leiden tot een toename in de insulineresistentie, een verslechterde glykemische regulatie en een verhoogde kans op micro- en macrovasculaire complicaties. Indien sprake is van overgewicht: Body Mass Index (BMI) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ en/of een verhoogde buikomvang $\geq 102 \text{ cm}$ bij mannen en $\geq 88 \text{ cm}$ bij vrouwen is gewichtsverlies gewenst (Nationaal Kompas, 2011).

▪ Kwaliteit van leven

Buiten de lichamelijke complicaties die overgewicht en DM2 kunnen veroorzaken, wordt overgewicht ook als risicofactor gezien bij het ontstaan van depressies en angststoornissen (Nationaal Kompas, 2011). Depressies en gerelateerde symptomen komen relatief vaak voor bij diabetici en zorgen vaak voor een verlaagde kwaliteit van leven. Voornamelijk ouderen, vrouwen en diabetici met overgewicht zien de kwaliteit van leven als verlaagd (van Meeteren-Schram & Baan, 2007). Een inadequate metabole instelling hoeft niet direct samen te hangen met een slechtere kwaliteit van leven, maar de kans op complicaties is 'voor in de toekomst' wel verhoogd (Nationaal Kompas, 2011). Zie tabel 2.1.1.1.

Tabel 2.1.1.1. Verschil in kwaliteit van leven bij patiënten met diabetes en de "gezonde populatie"

	Verschil tussen patiënten en de algemene populatie 20-60 jaar	Verschil tussen patiënten en de algemene populatie 57 jaar en ouder
Fysiek functioneren	++	+
Rolfunctioneren fysiek	+	+
Lichamelijke pijn	+	+
Ervaren gezondheid	++	++
Vitaliteit	0	n.a.
Sociaal functioneren	+	+
Rolfunctioneren emotioneel	+	n.a.
Geestelijke gezondheid	0	0

+ = klein verschil, ++ = matig verschil, +++ = groot verschil, 0 = geen verschil, n.a. = informatie niet aanwezig (Nationaal Kompas, 2011).

Omdat diabetici tegenwoordig zelf het bloedglucosegehalte kunnen meten en insuline toedienen om de waarden te normaliseren, kan dit de glykemische controle en kwaliteit van leven sterk verbeteren (Baan et al., 2009). Toch ervaren diabetici de kwaliteit van leven over het algemeen slechter dan de gezonde populatie. Alle aspecten van kwaliteit van leven nemen af als complicaties optreden of medicatie moet worden genomen. Daarnaast heeft de duur van de ziekte vaak een direct verband met de kans op complicaties en kwaliteit van leven (Baan et al., 2009).

2.1.2. Omvang

De grootste toename van gediagnosticeerde diabetici heeft plaatsgevonden in de laatste 15 jaar. Het aantal is van 160.000 diabetici in 1990 tot 740.000 in 2007 gestegen. Minimaal 250.000 diabetici zijn niet gediagnosticeerd en de verwachting is dat 1,3 miljoen diabetici worden gediagnosticeerd in het jaar 2025. Door het ontbreken van betrouwbare en recente gegevens zijn de ontwikkeling en complicaties van het aantal mensen met diabetes slecht in te schatten (Baan et al., 2009).

De jaarprevalentie is in 2003-2007 berekend door het Continue Morbiditeits Registratie (CMR) Nijmegen, één van de huisartsenregistraties in Nederland. In deze periode had bijna 90% van de diabetici de type 2 variant. De resterende 10% had diabetes mellitus type 1 (DM1). In 2007 werden 71.000 patiënten gediagnosticeerd met diabetes, de verhouding van mannen en vrouwen was nagenoeg gelijk (Nationaal Kompas, 2011).

In 2008 werden volgens het Landelijk informatienetwerk huisartsenzorg (LIHN) 87.000 patiënten gediagnosticeerd met diabetes. Het betrof 45.000 mannen en 42.000 vrouwen. Tot 80 jaar was de incidentie groter bij mannen dan bij vrouwen, daarna was het andersom (Nationaal Kompas, 2011). Zie tabel 2.1.2.1.

Tabel 2.1.2.1 Prevalentie DM2 2008 volgens LIHN

Type 2 diabetes mellitus		
	mannen	vrouwen
Totaal	45.000	42.000

(Nationaal Kompas, 2011).

2.1.3. Ernst

DM2 ontstaat vaak geleidelijker dan DM1. Door het langzame verloop van de ziekte, geeft het RIVM aan dat diabetes ook vaak laat wordt herkend en gediagnosticeerd. Dit kan op zowel de korte- als lange termijn veel complicaties veroorzaken die levensbedreigend kunnen zijn en de kwaliteit van leven sterk kunnen verlagen (Nationaal Kompas, 2011). Het aantal verloren jaren in gezondheid bedroeg in 2003 al 530.000 jaar. Met een totaal van 3% aan disability adjusted life years (DALY's) kwam diabetes in 2003 op de 7^{de} plaats van de ziekten (Baan et al., 2009).

▪ Kosten

De kosten van diabeteszorg bedroegen in 2007 ruim 1 miljard euro. Dit was 1,4% van de totale kosten van de Nederlandse gezondheidszorg. 58% van de kosten voor diabetes werd uitgegeven aan genees- en hulpmiddelen zoals insuline. Vrouwen namen 53% van de kosten in terwijl dit bij de mannen 47% was. De grootste kostenpost was de leeftijdsgroep 60- tot 80 jaar. 2/3^{de} van de kosten aan diabetes gaat naar de behandeling zelf en 1/3^{de} gaat naar het behandelen van de complicaties door de diabetes (RIVM, 2013).

Arbeidsparticipatie onder diabetici (leeftijd 15-65 jaar) ligt lager dan de algemene populatie en is vergelijkbaar met de arbeidsparticipatie bij andere chronische ziekten. Van deze diabetici is bijna 25% geheel of gedeeltelijk arbeidsongeschikt verklaard. Ook is het ziekteverzuim hoger bij diabetici (Poortvliet, Schrijvers & Baan, 2007).

2.1.4. Spreiding

De Nederlandse bevolking heeft een verwachte groei van 16,3 miljoen tot 16,9 miljoen in de periode 2005-2025. In deze periode stijgt het aandeel 65-plussers van 14% naar 21% (RIVM, 2013). Diabetes heeft de hoogste prevalentie bij allochtonen, laagopgeleiden en bij ouderen.

2.2. Insulineresistentie

Type 2 diabetici hebben een progressieve achteruitgang in de celfunctie van de bètacellen. Dit kan in het stadium van een gestoorde glucosetolerantie optreden. De bètacellen lijken bij DM2 ongevoeliger

te worden voor glucose, wat onder normale omstandigheden de sterkste prikkel is voor de afgifte van insuline. De prikkels om de afgifte van insuline op te wekken kunnen meestal nog worden bewerkstelligd door bepaalde medicatie en stoffen zoals arginine (Stehouwer, 2010).

De verminderde gevoeligheid voor insuline wordt ook wel insulineresistentie genoemd. Als wordt gekeken naar de pathogenese van DM2 is deze insulineresistentie vooral te vinden op het niveau van de doelorganen, zoals lever- en spierweefsel. Volgens Stehouwer (2010) kan insulineresistentie alleen tot diabetes leiden als de bètacellen niet voldoende extra insuline produceren om de ongevoeligheid te compenseren. De oorzaak van insulineresistentie is niet in alle gevallen duidelijk, wel is bekend dat overgewicht sterk kan bijdragen aan de ontwikkeling van insulineresistentie. Bij insulineresistentie zijn alle benodigdheden van het lichaam om insuline af te scheiden en glucose te herkennen aanwezig en dus lijkt het grotendeels een defect te zijn.

Eerder werd genoemd dat overgewicht een sterk risico kan geven op het ontstaan van insulineresistentie en dus DM2. Iemand met een BMI van boven de 35 kg/m^2 heeft bijna een 100 keer grotere kans op de ontwikkeling van diabetes dan iemand met een BMI van onder de 22 kg/m^2 . Omdat overgewicht de insulineresistentie kan verergeren, moet de afgifte van insuline dit compenseren. Als de afgifte een secretiecapaciteit heeft bereikt en de afgifte onvoldoende is om de bloedglucose in het geheel op te nemen, ontstaat diabetes (Stehouwer, 2010).

Het is niet bekend waarom overgewicht tot insulineresistentie kan leiden, wel lijkt het vooral te gaan om de vetverdeling in het lichaam en niet om de totale vetmassa. Voornamelijk bij abdominaal vet is meer sprake van een insulineresistentie. Vet dat rond de billen, benen en heupen zit lijkt in mindere mate de insulineresistentie te beïnvloeden. Triglyceriden in organen zoals de lever en spier lijkt ook ongunstig voor de insulineresistentie, in de lever gaat dit samen met een verhoogde productie en uitscheiding van very low density lipids (VLDL). In de spieren zorgt de triglyceridenstapeling ook voor insulineresistentie (Stehouwer, 2010).

Vetweefsel produceert peptiden met een hormonale werking. De adipokinen hebben een gunstige invloed op de insulinegevoeligheid maar er wordt ook tumornecrosefactor-alfa (TNF-alfa) geproduceerd, wat een negatieve invloed hierop heeft. Als er sprake is van obesitas domineren voornamelijk de peptiden met de ongunstige werking, wat de insulinegevoeligheid verslechtert. Bij patiënten met overgewicht en DM2 lijken voornamelijk de TNF-alfa concentraties verhoogd, wat past bij de inflammatoire reactie die vaker optreedt bij obesitas (Stehouwer, 2010). Insulineresistentie gaat vaak gepaard met comorbiditeiten zoals hypertensie, abdominale vetverdeling, hypertriglyceridemie en een dislipidemie, ook wel het metabool syndroom genoemd. Dit zijn samen stoornissen die het risico op hart- en vaatziekten aanzienlijk verhogen (Stehouwer, 2010).

De definitie van het metabool syndroom door de International Diabetes Federation (IDF) is als volgt: Een patiënt heeft een te hoog gewicht met abdominale vetverdeling (buikomvang $\geq 94 \text{ cm}$ mannen en $\geq 80 \text{ cm}$ vrouwen) met daarbij minstens 2 van de volgende criteria:

- ❖ Triglyceriden $\geq 1,7 \text{ mmol/l}$, of specifieke medicatie hiervoor;
- ❖ High density lipoproteins (HDL) cholesterol $< 1,03 \text{ mmol/l}$ bij mannen, $< 1,29 \text{ mmol/l}$ bij vrouwen, of specifieke medicatie hiervoor;
- ❖ Systolische bloeddruk $\geq 130 \text{ mm Hg}$ of diastolisch $\geq 85 \text{ mm Hg}$, of specifieke medicatie hiervoor;
- ❖ Nuchter plasmaglucose $> 5,6 \text{ mmol/l}$ of gediagnosticeerde DM2.

(Kuijl van der & van Veen-Lievaart, 2013)

2.3. Koolhydraat metabolisme

Glucose speelt een centrale rol in het koolhydraatmetabolisme en functioneert als energie voor hersenen, zenuwcellen en zorgt voor de aanmaak van rode bloedcellen. Glucose die in een cel wordt opgenomen kan worden afgebroken in kleinere fragmenten om uiteindelijk als glycogeen te worden opgenomen in de lever (150 gram) en in de spieren (250 gram). Wanneer het lichaam energie nodig heeft, zal het glycogeen worden omgezet in glucose, dit proces is glycogenolyse. Insuline, een anabool hormoon, speelt een grote rol bij de vorming van glycogeen. Door het antagonistische effect van hormonen op insuline, wordt de glycogenolyse gestimuleerd. Voorbeelden hiervan zijn cortisol, adrenaline en glucagon (Bastiaansen, 2007).

Het glycogeen in de lever en spieren worden voornamelijk gebruikt tijdens lichamelijke activiteit of een te lage intake. Als de bloedglucose daalt, zet de lever glycogeen om in glucose en laat deze in de

bloedbaan vrij. Dit geeft glucose de mogelijkheid om te functioneren als primaire energiebron voor de hersenen en andere weefsels. De voorraad die het lichaam vasthoudt is genoeg om energie voor relatief korte periodes te leveren (minder dan een dag in rust en maximaal een paar uur tijdens het sporten). Per gram glycogeen wordt 3 gram vocht vastgehouden, wat verklaart waarom het lichaam een vetvoorraad prefereert. Bij initieel gewichtsverlies verliest men eerst deze glycogeenvoorraad, wat dus zorgt voor snel gewichtsverlies. Dit gewichtsverlies is voornamelijk het vocht wat door het glycogeen wordt vastgehouden (Whitney, 2009).

Als de uitgeputte glycogeenvoorraden niet worden aangevuld door het eten van koolhydraten, zullen proteïnen worden afgebroken. Lichaamsproteïnen kunnen voor een deel worden omgezet in glucose, maar eiwit heeft eigen taken die geen ander macronutriënt kan vervullen. Omdat lichaamsvet op geen gemakkelijke manier kan worden omgezet tot glucose, zal uiteindelijk toch afbraak van eiwit plaatsvinden om glucose te maken, een proces dat gluconeogenese heet (Whitney, 2009).

Een inadequate intake van koolhydraten stuurt het energie metabolisme op de langere termijn in een onveilige richting, verklaart Whitney (2009). Door een te lage intake van koolhydraten voor de glucose, zal vet een alternatief pad nemen. Vetfragmenten worden met elkaar gecombineerd en vormen hiermee ketonlichamen. Ketonlichamen zijn een alternatieve brandstof tijdens uithongering. Als de productie het gebruik gaat overschrijden, treedt er ophoping in het bloed op. Dit proces heet ketose, een conditie die de normale zuurbalans in het lichaam verstoort. Om lichaamsproteïnen te sparen en ketose te voorkomen, heeft het lichaam minimaal 50 tot 100 gram koolhydraat per dag nodig (Whitney, 2009).

Als het lichaam genoeg energie heeft gekregen om de energiebehoefte te behalen en als de glycogeen voorraden aangevuld zijn, moet het lichaam een manier hebben om de extra glucose en energie af te voeren. In eerste instantie zal het energiemetabolisme meer glucose gaan gebruiken dan vet. Mocht dit niet genoeg zijn om de glucosebalans te normaliseren, zal de lever de glucose afbreken in kleinere moleculen. Deze fragmenten worden dan omgezet in een langdurige opslag voor energie, namelijk vet. Als er koolhydraten in overvloed zijn, wordt vet behouden of gecreëerd. In tegenstelling tot de lever, die maar een maximale hoeveelheid glycogeen kan vasthouden, kunnen vet cellen onbeperkt worden bijgevuld (Whitney, 2009).

2.4. Thermogenese

De Universiteit Maastricht heeft gekeken naar het belangrijkste effect van de eiwitinname op de energiebalans. Dit effect heet eiwitgeïnduceerde thermogenese, of te wel de benodigde energie die door het lichaam wordt verbruikt bij het eten en verteren van eiwitten. Bij eiwit kost dit proces 20-30% van de opgenomen energie, terwijl dit proces bij koolhydraten slechts 5- 10% is. Vet, het gemakkelijkst te verteren, kost maximaal 3%. Een verhoging van de eiwitinname zorgt dus voor een verhoging van de energiebehoefte. Buiten deze verhoging zorgt eiwit ook voor een betere verzadiging dan bij koolhydraten en vetten, mogelijk door de thermogenese van eiwit. De karakteristieken van alle macronutriënten zijn te vinden in tabel 2.4.1. (Westerterp, 2010 & Mathus-Vliegen, 2006).

Tabel 2.4.1. Karakteristieken van macronutriënten

Karakteristieken van macronutriënten	Eiwit	Koolhydraten	Vet
Verzadigingssnelheid	snel	matig	traag
Verzadigingsduur	lang	lang	kort
Bijdrage aan de dagelijkse energie	laag	hoog	hoog
Energiedichtheid	laag	matig	hoog
Opslagcapaciteit	geen	laag	hoog
Metabole wegen voor opslag elders	ja ¹	ja ¹	nee
Autoregulatie	goed	goed	slecht
Energietoevoer per gram kcal	4	3,75	9
Thermogenese: kosten van metabolisme	± 20%	± 8% ²	± 5-10%

1 Omzetting van eiwitten in glucose, en omzetting van koolhydraten in vet.

2 De thermogenese van koolhydraten verschilt naar metabolisme van koolhydraten: oxidatie ± 5%; glycogenese ± 12%; lipogenese ± 22% (Mathus-Vliegen, 2006).

2.5. De vicieuze cirkel

Een onderzoek in opdracht van Novo Nordisk laat zien dat gewichtstoename als gevolg van insulinetherapie een groot probleem voor veel diabetici is. Het onderzoek heeft zich gericht op het in

kaart brengen van problemen waar diabetici met insulinetherapie tegen aan lopen. Van de 358 onderzochte patiënten had 72% DM2 en de overige 28% DM1. Met de insulinetherapie voelt 2/3^{de} van de diabetici zich beter dan voorheen. Gewichtstoename lijkt voornamelijk een “groot” probleem voor 73% van de type 2 diabetici, bij de type 1 diabetici was dit 48%. Ruim 50% van de insulinegebruikers geeft aan dat het gewicht was toegenomen (gemiddeld 12,5 kilogram) sinds de insulinetherapie is gestart. Er zijn aanwijzingen dat er meer gewichtstoename is als de insulinetherapie langer wordt voortgezet. De gewichtstoename wordt als “niet leuk” en “lastig” ervaren door zowel mannen en vrouwen, waarbij vrouwen het een groter probleem vinden. 2/3^{de} van de patiënten heeft nieuwe kleding moeten aanschaffen en 1/3^{de} raakt neerslachtig door de gewichtstoename. 80% van de insulinegebruikers geeft aan te willen overstappen naar een insuline die geen of minder gewichtstoename geeft (Wordragen, 2007).

2.6. De relatie tussen insuline en koolhydraten

Een correcte dagelijkse koolhydraatverdeling kan diabetespatiënten helpen de bloedglucosewaarden te handhaven en de doeltreffendheid van medicatie te maximaliseren. Als teveel koolhydraten op één tijdstip worden gegeten, kan er hyperglykemie optreden. Te veel insuline, fysieke activiteit, inadequate voedingsintake of ziekte kunnen juist weer voor een hypoglykemie zorgen. Het afstemmen van de hoeveelheid insuline op de koolhydraatintake, beweging of ziekte is belangrijk om de bloedglucosewaarden te stabiliseren (Whitney, 2009).

Diabetici kunnen het effect van de koolhydraatintake meten doormiddel van zelfcontrole. Daarbij geldt dat bij (insulinegebruikende) patiënten met DM2 het effect van de koolhydraatintake op de bloedglucosewaarden minder duidelijk is dan bij DM1 (NDF, 2010). Per patiënt is de hoeveelheid koolhydraten, die nodig is voor een piek, verschillend en afhankelijk van de insulineproductie, resistentie en type medicatie. Om de postprandiale bloedglucose te meten moet voor en anderhalf uur na de maaltijd de bloedglucose worden gemeten (NDF, 2010).

2.7. De glykemische index

De glykemische index (GI) geeft het effect van koolhydraten op de bloedglucoseconcentratie aan. Het is een maat van 0 tot 100. De GI heeft als definitie; *“De stijging van de bloedglucosespiegel gedurende twee uur na de consumptie van een voedingsmiddel, dat 50 gram koolhydraten bevat”*. Deze stijging wordt dan vergeleken met de respons van een referentievoedingsmiddel zoals witbrood of glucose. Producten met een laag-GI (<55) leiden tot langzamere en minder hoge stijgingen van de bloedglucosespiegel. Een product met een hoog-GI (>70) geeft echter een snelle en hoge stijging (NDF, 2010).

2.8. Voedingsadviezen vanuit de NDF

▪ Lange termijn voedingsadviezen

De NDF heeft in 2010 een rapport uitgebracht met voedingsadviezen voor type 1 en type 2 diabetici. Binnen dit rapport is ook aandacht besteed aan voedingsadviezen bij de behandeling van diabetici met overgewicht en obesitas. Volgens de NDF heeft een combineerde leefstijlinterventie de voorkeur bij behandeling van diabetici met overgewicht of obesitas. Dit kan op de lange termijn leiden tot een verbetering van de glykemische regulatie, het lipidenprofiel en een gewichtsreductie (NDF, 2010).

De NDF stelt dat 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”.

(NDF, 2010)

Streven naar een gewichtsverlies tussen de 5 en 15% en een afname van de buikomvang met 10% is volgens de NDF nodig. Als de patiënt een goede motivatie heeft, mag worden gestreefd naar een grotere gewichtsreductie. De interventie dient gericht te zijn op gewichtsbehoud op de lange termijn en het aanleren van een gezond voedingspatroon (NDF, 2010). De voedingsadviezen voor type 2 diabetici zijn gebaseerd op de ‘Richtlijnen goede voeding van de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad, 2006). De nadruk bij type 2 diabetici, waarvan 80% overgewicht heeft, ligt voornamelijk op het bereiken en/of behouden van een gezond gewicht, het reduceren van het risico

op hart- en vaatziekten en voldoende lichaamsbeweging (NDF, 2010). De voedingsadviezen zijn te vinden in tabel 2.8.1.

Tabel 2.8.1. Voeding bij bestaande diabetes type 1 en 2 (NDF, 2010).

Voedingsstof	Aanbeveling
Koolhydraten	- Koolhydraten totaal - Glykemische index
	• 40-70 en% • Gebruik van voeding met een laag-GI kan een positief effect hebben op de diabetesregulatie en lipidenprofiel bij type 1 en 2, mits ingepast in een gezond voedingspatroon
	Vezels
	• 30-40 gram per dag • Gunstig effect op bloedglucosesregulatie en lipidenprofiel • Consumptie van peulvruchten leidt tot verlaging van nuchtere glucose en Hemoglobine A1c (HbA1c).
Vetten	Vetten totaal
	• 20-40 en% bij gezond gewicht, maximaal 30-35 en% bij overgewicht
	Verzadigd vet
	• Beperken tot <10 en%, transvet <1 en% • Vervang verzadigde en transvetten bij voorkeur door meervoudig onverzadigd vet en niet door koolhydraten • Wanneer verzadigd vet echter vervangen wordt door koolhydraten met een lage glykemische index kan dit mogelijk de kans op een hartinfarct verminderen
	Meervoudig onverzadigd vet
	• Maximaal 12 en% • 2 en% linolzuur
Eiwitten	• 0,8 gram/kg lichaamsgewicht (minimaal 10 en%) • Geen onderscheid tussen dierlijk en plantaardig eiwit

▪ **Korte termijn voedingsadviezen**

Buiten de normale voedingsrichtlijnen van de Gezondheidsraad (2006) is door de NDF gekeken naar diëten met een andere macronutriëntverhouding om de diabetesregulatie te kunnen verbeteren en op korte termijn gewichtsreductie te laten plaatsvinden. Als voorbeelden draagt de NDF laag-koolhydraat/hoog-eiwit diëten aan, laag-vet diëten en het gebruik van maaltijdvervangers. Deze diëten zijn echter alleen geschikt voor gewichtsverlies op de korte termijn en dragen niet bij aan het gewichtsverlies op de lange termijn. Bij een verminderde intake van energie, koolhydraten en een afname in het gewicht dienen de zorgverleners van de diabetici de medicatie te evalueren en in overleg met de arts mogelijk aan te passen (NDF, 2010). Deze diëten zijn uitgelegd in tabel 2.8.2.

Tabel 2.8.2. Korte termijn diëten bij diabetici met obesitas (NDF, 2010).

Type dieet	Uitleg en effect
Laag-koolhydraat/hoog-eiwit dieet	• 20-60 gram koolhydraten per dag • 1,0-1,2 gram eiwit per kilogram/lichaamsgewicht per dag • Op korte termijn meer gewichtsverlies dan energiebeperkt dieet, verschil na 1 jaar grotendeels verdwenen • Bij obese mensen zonder diabetes: verhoging totaal cholesterol, Low-density lipoproteïne (LDL) cholesterol en wellicht vrije vetzuren • Bij mensen met een gestoorde nierfunctie wordt dit dieet afgeraden • Intensieve medische en voedingsbegeleiding en tijdige aanpassing van diabetesmedicatie
Laag-vet dieet	• Reductie vetinname zonder opgelegde caloriebeperking • Geen resultaten bekend t.a.v. gewicht • Verhoogt de nuchtere insulineaarde en triglyceridewaarde, verlaagd HDL-

	cholesterol
(Very) Low Calorie Diets	• Low Calorie Diet (LCD): 1000 kcal/dag • Very Low Calorie Diet (VLCD): 500 kcal/dag (maaltijdvervangers) • Minimaal 50 gram eiwit per dag • Vitamines/mineralen/sporenelementen volgens Richtlijnen goede voeding • Leidt tot snel gewichtsverlies, verbetering van glykemische regulatie en reductie cardiovasculaire risicofactoren • Resultaten lange termijn klein, niet langer dan 1 jaar gebruiken • Kan overwogen worden bij BMI > 30 kg/m², 1 of meerdere comorbiditeiten en/ of slechte glykemische regulatie • Intensieve medische en voedingsbegeleiding en tijdige aanpassing van diabetesmedicatie

2.9. Voedingsadviezen vanuit de ADA

De American Diabetes Association (ADA) is van mening dat voedingstherapie voor diabetici geïndividualiseerd moet worden. Dit betekent dat rekening wordt gehouden met de individuele voedingsgewoonten, metabool profiel, behandeldoelen en gewenste uitkomsten. Het monitoren van de metabolische parameters zoals; glucose, HbA1c, lipidenprofiel, bloeddruk, lichaamsgewicht, BMI, nierfunctie en de kwaliteit van leven zijn essentieel om het nut en effectiviteit van de behandeling te toetsen (ADA, 2002).

Omdat overgewicht directe effecten kan hebben op de insulineresistentie, neemt gewichtsreductie een belangrijke plaats in voor type 2 diabetici. Volgens de ADA hebben korte termijn studies aangetoond dat gewichtsverlies geassocieerd wordt met een verminderde insulineresistentie, verbetering van de glykemische controle en dyslipidemie en een verlaagde bloeddruk. Er zijn echter geen bewijzen dat deze verbeteringen op de lange termijn kunnen worden gehandhaafd. Energie-intake, energieverbruik en het lichaamsgewicht worden gereguleerd door het centrale zenuwstelsel, dat kan worden beïnvloed door genetische- en omgevingsfactoren (ADA, 2002).

De ADA denkt dat very low calorie diets (VLCD) met ≤ 800kcal geen verbeteringen op de lange termijn geven. Op de korte termijn produceren VLCD's voor type 2 diabetici substantiële reducties in gewicht, snelle verbeteringen in de glykemische controle en lipidenprofiel. Op de lange termijn komen mensen echter weer aan in gewicht en dit geeft VLCD's een gelimiteerde bruikbaarheid voor de behandeling van type 2 diabetici (ADA, 2002). De voedingsrichtlijn van de ADA is te vinden in tabel 2.9.1.

Tabel 2.9.1. Richtlijnen diabetici ADA (ADA, 2002).

Richtlijnen diabetici ADA	
Koolhydraten (en%)	50-60 en%
GI (en%)	Niet aanbevolen voor algemeen gebruik
Vezel (gram)	Minimaal 25-30 gram/dag
Eiwit (en%)	10-15 en%
Vet (en%)	30-35 en%

Hoofdstuk 3 Methoden en technieken

3.1. Doelgroep

Voorafgaand aan het literatuuronderzoek en veldonderzoek zijn inclusiecriteria opgesteld om de doelgroep en zoekopdrachten af te bakenen (Brouwers, 2009). Zie tabel 3.1.1.

Tabel 3.1.1. Inclusiecriteria

Inclusiecriteria
Leeftijd > 18 jaar
Datum publicatie > 1990
Full-text artikel
Nederlands/Engelstalige artikelen
Diabetes type 2
Insulinetherapie
Insulineresistentie
Overgewicht en obesitas, BMI > 25 kg/m ²
Vergelijking van een koolhydraatbeperkt dieet tegenover een ander samengesteld dieet (met voorkeur voor hoog-koolhydraat dieet).
Humane studies
Systematic review, RCT, review, Meta-analysis

3.2. Werkwijze

3.2.1. Type onderzoek

Kwantitatief onderzoek is uitgevoerd, om conclusies te geven over de effecten van koolhydraatbeperkte diëten op de parameters (HbA1c, nuchtere glucose, lipidenprofiel, insulinetherapie en gewicht) van de doelgroep. Tevens is voor kwantitatief onderzoek gekozen om het gedrag, de motivatie en het kennisniveau van de doelgroep van de doelgroep te meten. Kwalitatief onderzoek is uitgevoerd om inzicht te krijgen in de meningen, emoties en ervaringen van de doelgroep en de behandelaars over het koolhydraatbeperkte dieet (Verhoeven, 2004).

3.2.2. Literatuuronderzoek

Om de wetenschappelijke kant van het Evidence Based Practice principe te achterhalen is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Kwantitatief geeft de literatuur inzicht in de effecten van een koolhydraatbeperkt dieet op het gezondheidsprofiel van de doelgroep en laat zien welke determinanten voor de patiënt mee kunnen spelen tijdens de behandeling (Verhoeven, 2004).

3.2.3. Dataverzameling

Er is breed onderzoek naar literatuur gedaan en de uiteindelijke geïnccludeerde artikelen zijn geselecteerd op basis van vooraf opgestelde inclusiecriteria (tabel 2.1.1.). In de databanken van Cochrane, Google Scholar, PubMed en binnen de databanken van de Radboud Universiteit is naar literatuur gezocht. Dit met behulp van Mesh-termen. Om het onderzoek te waarborgen zijn de artikelen door 2 onderzoekers onafhankelijk beoordeeld en getoetst. De toetsing is gedaan via de McMaster formulieren voor systematische reviews, kwantitatieve literatuur en kwalitatieve literatuur (Duinen, 2008; Han-scholar, 2010).

3.2.4. CBO

De CBO-richtlijn is gebruikt om de geïnccludeerde artikelen in te delen op bewijskracht (CBO, 2007). De meegenomen artikelen zijn beoordeeld op 'Kwaliteitsniveaus artikelen CBO'. In dit onderzoek worden conclusies getrokken en onderbouwd met de 'Niveaus landelijke afspraken CBO', dit geeft de bewijskracht aan per conclusie (CBO, 2007). In tabel 3.2.4.1. en 3.2.4.2. laat CBO (2007) de kwaliteitniveaus en landelijke niveaus zien.

Tabel 3.2.4.1. Kwaliteitniveaus artikelen CBO (CBO, 2007).

Niveau	
A1	Systematische review van ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau
A2	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang
B	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt

	ook patiëntcontroleonderzoek, cohortonderzoek)
C	Niet-vergelijkend onderzoek
D	Mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden

Tabel 3.2.4.2. Niveaus landelijke afspraken CBO (CBO, 2007).

Niveau	
Niveau 1	Onderzoek van niveau A1 of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2
Niveau 2	Eén onderzoek van niveau A2 of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B
Niveau 3	Eén onderzoek van niveau B of niveau C
Niveau 4	Mening van deskundigen

3.2.5. Bestaande interventies

Bestaande interventies zijn gezocht via de literatuur en het internet. LoketgezondLeven heeft een overzicht gemaakt met aanbevolen diabetesinterventies (LoketGezondLeven, 2013). Het RIVM heeft een rapport gepubliceerd met interventies op het gebied van educatie, zelfmanagement en leefstijl (RIVM, 2008).

3.2.6. Veldonderzoek

Om te werken volgens het Evidence Based Practise (EBP) principe is voor het patiënt- en behandelaarperspectief een veldonderzoek gedaan.

3.2.7. Interviews

De interviews met de behandelaars zijn erop gericht om op kwalitatieve wijze het behandelaarsperspectief in kaart te brengen. De geïnterviewde behandelaars zijn aangedragen door het CWZ en behandelen patiënten/cliënten met een koolhydraatbeperkt dieet. De behandelaars zijn telefonisch en/of via de e-mail benaderd en de uiteindelijke interviews zijn afgenomen in de periode 12-03-2013 t/m 29-03-2013. In tabel 3.2.7.1. worden de behandelaars voorgesteld en worden de gepubliceerde artikelen/boeken benoemd.

Tabel 3.2.7.1. Geïnterviewde behandelaars

Behandelaar	Voorstellen	Boek/artikel
Ellen Govers	Ellen Govers is diëtist en voorzitter van het Kenniscentrum Diëtisten Overgewicht en Obesitas (KDOO). Ellen Govers heeft een koolhydraatbeperkt dieet ontwikkeld met 3 fases die zijn gebaseerd op het boek 'The Metabolism Miracle' van de Amerikaanse voedingsexpert Diane Kress (Kress, 2008).	Artikel NTvD: behandeling Insulineresistentie (Govers, 2012)
Yvonne Lemmers	Yvonne Lemmers is diëtist en al langere tijd voorstander voor het eten van minder koolhydraten en meer vet. Het eerste boek verscheen onder de titel: 'Grip op Koolhydraten'. Hierin wordt een zelfontwikkelde methode om (blijvend) af te vallen beschreven (Lemmers, 2009).	Boek: Grip op koolhydraten (Lemmers, 2009)
Harriët Verkoelen	Harriët Verkoelen is diëtist en diabetesverpleegkundige. Veel patiënten verloren pas gewicht bij het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet in combinatie met een verhoogde intake van eiwitten/vetten (Verkoelen, 2010).	Boek: Andere gezonde voeding (Verkoelen, 2010)
Nienke ten Hoor	Nienke ten Hoor is diëtist van de praktijk Bon Appétit en vicevoorzitter van het Kenniscentrum Diëtisten Overgewicht en Obesitas (KDOO). Het doorbreken van de insulineresistentie kan zorgen voor gewichtsverlies.	Artikel NTvD: behandeling insulineresistentie (Govers, 2012)
Dr. Frank van Berkum	Dr. Frank van Berkum is internist en verbonden aan de ZiekenhuisGroep Twente (ZGT). Voeding speelt een grote rol in de behandeling van diabetes (Berkum, 2010).	Boek: Gezond slank met Dr. Frank (van Berkum, 2010)
Ons lieve Vrouwe Gasthuis	De afdeling diëtetiek van het 'Onze lieve Vrouwe Gasthuis' (OLVG) te Amsterdam vindt een goede voeding van belang, die gericht is op het verminderen of opheffen van lichamelijke klachten (OLVG, 2013).	Artikel in Nederlands tijdschrift voor Voeding & Diëtetiek: Laag-koolhydraatdieet bij diabetes type 2 (van Kooten, 2012)

- Opzet interviews

De interviews zijn 'op semigestructureerde wijze' afgenomen. De vragen zijn open gesteld om de visie van de behandelaar te achterhalen. Er is getracht de reden achter de koolhydraatbeperking, de redenering voor fases, het ideale tempo van gewichtsreductie en resultaten op de insulinetherapie en bloedglucosewaarden te achterhalen. Voorafgaand van het interview is goedkeuring voor opname gekregen (Saunders, 2004).

- Dataverwerking

De uitwerking van de interviews is gedaan aan de hand van audio-opnames. Datum, plaats, actoren en tijdsduur zijn genoteerd, gevolgd door een letterlijk woord-voor-woord overname uit het audio bestand.

3.2.8. Analyseren van de diëten

Alle geïnterviewde behandelaars hebben een eigen dieet en/of visie over het koolhydraatbeperkte dieet. Om een beeld te krijgen over de verhouding van nutriënten en eventuele tekorten/overschotten zijn de diëten geanalyseerd met behulp van Eetmeter van het Voedingscentrum en de Richtlijnen goede voeding 2006 van de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad, 2006; Voedingscentrum, 2013). Alle diëten zijn op micro- en macronutriëntniveau beoordeeld en zijn absoluut (gram) bekeken, omdat hypocalorische diëten een vertekend beeld kunnen geven door de energiepercentages (Aart, 2013). Buiten de diëten van de geïnterviewde behandelaars zijn ook Atkins en Modifast in het onderzoek geïnccludeerd door de populariteit van deze diëten. Van alle diëten is de voeding van 2 weekdagen en 1 weekenddag berekend, om een gemiddelde van een week te krijgen. Dit is gebaseerd op de 'VCP basis 7-69 jaar' van 2007-2010 (RIVM, 2011).

3.2.9. Enquêtes

- Enquête CWZ

De enquête voor de patiënten van het CWZ is gemaakt op basis van de determinanten attitude, sociale invloed en eigen effectiviteit (ASE-model). Het ASE-model geeft aan welke factoren van invloed zijn op het (voedings)gedrag. Door deze enquête komen de belangrijkste determinanten van gedrag naar voren, waarop voorlichtingsmateriaal- en of programma kan worden ontwikkeld dat aansluit op wensen en behoeften van de doelgroep (Brug, 2002). De enquête is een survey onderzoek, waarbij op systematische wijze steekproefsgewijs vragen worden gesteld.

De enquête bij de patiënten van het CWZ is afgenomen in de periode 18-03-2013 t/m 17-04-2013. De enquête is door de Lokale Medische Ethische Toetsingscommissie (L-METC) van het CWZ goedgekeurd. De poliklinische diëtisten hebben een instructieformulier gekregen met de criteria waaraan de patiënten moeten voldoen, het informed consent en de manier waarop de enquête moest worden afgenomen.

Opzet

Bij de vragen over de determinanten is gebruik gemaakt van de Likert-schaal. De antwoordschalen meten van "helemaal niet mee eens" tot "helemaal mee eens". Omdat er veel vragen met antwoordschalen zijn, is gebruik gemaakt van een matrixvorm (BlackBoard, 2010).

Pre-test

De pre-test van de enquête is uitgevoerd door 3 personen. Dit is belangrijk om te toetsen of de enquête begrijpelijk is, of de informatie en vragen als juist/relevant worden ervaren en of de enquête goed in te vullen is (Toolkitvoorlichting, 2013).

Dataverwerking

18 patiënten uit het CWZ hebben aan de enquête deelgenomen. De resultaten zijn in het computerprogramma 'Word' en 'Excel' verwerkt en zijn berekend in absolute en procentuele getallen (Aart, 2013).

- Enquête Yvonne Lemmers

De online enquête bij de patiënten van Yvonne Lemmers is afgenomen bij de patiënten die voldeden aan de inclusiecriteria. De enquête is gericht om te achterhalen hoe de patiënten van Yvonne Lemmers de koolhydraatbeperking (hebben) ervaren en wat de resultaten op het gezondheidsprofiel waren. De enquête is gemaakt via de website 'thesisools' en heeft online gestaan in de periode 14-04-2013 t/m 30-04-2013 (Thesisools, 2013).

Opzet

De respondenten konden met cijfers aangeven of ze diabetes type 2 hadden en insulinetherapie hadden. Ook zijn er open vragen gesteld die de respondent de ruimte gaven om een eigen antwoord te formuleren en dit kan zorgen voor een diepgaander inzicht dan gesloten vragen (Alles over marktonderzoek, 2013). Vragen gingen over de onderwerpen; tijdsduur van dieet, vermogen om het dieet vol te houden, tevredenheid over de samenstelling van het dieet, gebruik van vitaminepreparaat en de veranderingen in de gezondheid.

Dataverwerking

De online enquête bestond uit 55 respondenten waarvan 16 voldeden aan de inclusiecriteria. Patiënten die niet voldeden aan de criteria zijn verwijderd uit het onderzoek. De resultaten van de respondenten zijn per vraag samengevat en verwerkt in Excel.

Hoofdstuk 4 Resultaten literatuur- en veldonderzoek

4.1. Resultaten literatuuronderzoek

Om gedeeltelijk de hoofdvraag te beantwoorden worden de parameters; gewicht, HbA1c, nuchtere bloedglucosewaarden, lipidenprofiel, insulineresistentie, medicatie, nierfunctie en eetlust beantwoord op basis van uitkomsten van het literatuuronderzoek.

4.1.1. Parameters en macronutriëntensamenstelling

Omdat de prevalentie van DM2 groeit en deze patiënten veelal overgewicht hebben, worden koolhydraatbeperkte diëten frequenter geadviseerd (Klein et al., 2004). Zie bijlagen 1 en 2 voor de uitwerking van de wetenschappelijke artikelen.

▪ Gewichtsverlies

In het onderzoek van Ajala, English en Pinkney (2013) komt naar voren dat het mediterrane dieet; <50-55 en% koolhydraten (laag-GI), 30-41 en% vet en rijk in enkelvoudige onverzadigde vetzuren (MUFA) het grootste effect op de gewichtsreductie had. De onderzoeken duurden 6 maanden tot 4 jaar. Hierbij was het gemiddelde gewichtsverlies 1.84 kg ($P < 0.00001$).

In het onderzoek van Castañeda-González, Barcardí-Gascón en Jiménez-Cruz (2011) werden 8 RCT's en clinical trials vergeleken. Hierbij werd gekeken naar het effect van een LCD dieet (Low Carbohydrate Diet) (maximaal 45 en% koolhydraten / ≤ 20 -95 gram) vergeleken met een LFD (Low Fat Diet), normaal dieet of laag-GI dieet op een tijdsperiode van ≥ 12 weken. 5 studies zagen een grotere gewichtsreductie met een laag-koolhydraat dieet, waarvan 4 studies geen significant effect lieten zien.

In de RCT van Guldbrand et al. (2012) zijn 2 groepen willekeurig geplaatst in de LCD groep (Low-Carbohydrate Diet) of de LFD groep (Low-Fat Diet) met een energierestrictie (1600 kcal voor de vrouw en 1800 kcal voor de man). Het LCD dieet bestond uit 50 en% vet, 20 en% koolhydraten en 30 en% eiwitten, dat vergeleken werd met het LFD-dieet, 30 en% vet, 55-60 en% koolhydraten en 10-15 en% eiwitten. Na 6 maanden was de gewichtsreductie evenredig en significant gedaald (-4.31 ± 3.6 kg, $P < 0.01$). Na 24 maanden had de LFD groep 2.97 kg verloren en de LCD-groep 2.34 kg. Er was echter geen sprake meer van een significant effect.

Elhayany et al. (2010) heeft in een prospectieve gerandomiseerde 1-jarige interventie 3 verschillende diëten onderzocht. Deze bestonden uit het ADA; 50-55 en% koolhydraten, 30 en% vet en 20 en% eiwit, het traditionele mediterrane dieet (TM) 50-55 en% laag-GI koolhydraten, 20 en% vet; hoog in mono-onverzadigd vet en 15-20 en% eiwit en het laag-koolhydraat mediterrane dieet (LCM) 35 en% laag-GI koolhydraten, 45 en% vet hoog in mono-onverzadigde vetten en 15-20 en% eiwit. Na 12 maanden was overal gewichtsverlies, namelijk -7.7 kg voor de ADA, -7.4 kg voor het TM en -10.1 kg voor het LCM dieet. De verschillen waren echter niet significant.

In het onderzoek van Brinkworth et al. (2010) werd in een periode van 52 weken een laag-koolhydraat (4 en% koolhydraten, 35 en% eiwit en 61 en% vet) vergeleken met een hoog-koolhydraat dieet (46 en% koolhydraten, 24 en% eiwit en 30 en% vet). Dit dieet bevatte een energierestrictie van 1433 kcal. Na 52 weken was geen significant verschil tussen beide groepen te zien. De laag-koolhydraat groep had 14.5 kg verloren en de hoog-koolhydraat groep 11.6 kg.

In de interventie van Nielsen en Joensson (2008) werden 16 patiënten op een koolhydraatbeperkt dieet gezet; 20 en% koolhydraten, 50 en% vet en 30 en% eiwit. De controlegroep volgde een dieet met 55-60 en% koolhydraten, 25-30 en% vet en 15 en% eiwit. Beide diëten hadden een energierestrictie van 1600 kcal voor de vrouw en 1800 kcal voor de man. De koolhydraatbeperkte groep liet na 6 maanden een significant verschil in gewicht zien met -11.3 kg ($P < 0.001$) terwijl de controle groep -1.8 kg had verloren. 10 patiënten (62%) van de interventiegroep verloren meer dan 10% lichaamsgewicht en dit was 0% in de controlegroep. In de periode 6 tot 22 maanden steeg het gewicht weer met +2.7 kg in de interventiegroep en in de periode van 6 tot 44 maanden was dit +3.9 kg. 5 patiënten konden het gewichtsverlies na 6 maanden onderhouden of zelfs verder reduceren maar 5 andere patiënten kwamen gemiddeld 10 kg aan. 7 patiënten (43%) zitten nog steeds 10% onder het startgewicht.

Het onderzoek van Heilbronn, Noakes en Clifton (2002) plaatste 45 obese vrijwilligers in een programma met een 12 weken durende energiereductie (1440 kcal). Na het volgen van een 4 weken durend dieet met hoog verzadigd vet (1540 kcal per dag, 17 en% verzadigd vet), werden de vrijwilligers gerandomiseerd in een hoog (75 GI) of laag (43 GI) glykemische index dieet met 1400 kcal per dag, 60 en% koolhydraten en 5 en% saturated fatty acids (SFA) voor 8 weken. De eerste 4 weken was het gemiddeld gewichtsverlies -3.6 kg en na 12 weken was geen verschil in gewichtsverlies tussen de verschillende diëten. Deelnemers met een lage glucosetolerantie verloren significant minder gewicht vergeleken met de deelnemers met een hoge glucosetolerantie (-6.6 kg versus -10.1 kg, $P=0.015$).

In de systematische review van Bravata et al. (2003) werden studies vergeleken met een dieet van ≤ 60 gram koolhydraten met ≥ 60 gram koolhydraten en waarbij de energie-intake tussen de 525-4629 kcal lag. Niet alle onderzoeken hadden patiënten met diabetes of obesitas. 34 van de 38 studies met koolhydraatbeperkte diëten lieten een grotere gewichtsreductie zien in vergelijking tot de hoog-koolhydraat diëten (16.9 kg versus 1.9 kg). De gewichtsreductie leek voornamelijk te maken te hebben met de verminderde energie-intake en niet met de hoeveelheid aan koolhydraten.

▪ Tempo van gewichtsverlies

Er zijn 3 artikelen onderzocht, afgaand op de effecten van 500-1000 kcal diëten, op de korte- en lange termijn. De review van Tsai en Wadden (2006) bekijkt 6 RCT's die gebruik maken van Very-Low-Calorie-Diets (VLCD), wat volgens het National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) een dieet van <800 kcal of 50% van de resting energy expenditure (REE) als energie intake betekent. De Low-Calorie Diets (LCD) zijn diëten tussen de 800 en 1800 kcal per dag.

Korte termijn gewichtsverlies (12,7 $\pm$ 6,4 weken)

Patiënten in de VLCD (<800kcal) en de LCD (800-1800kcal) groepen verloren gemiddeld 16.1 kg $\pm$ 1.6% en 9.7 kg $\pm$ 2.4% van het initiële gewicht. Het gemiddeld verschil van 6.4 kg $\pm$ 2.7% was hoog significant verschillend ($P=0.0001$), waarbij de VLC diëten op de korte termijn betere resultaten laten zien op de gewichtsreductie (Tsai en Wadden, 2006).

Lange-termijn gewichtsverlies (1,9 $\pm$ 1,6 jaar)

De follow-up, variërend van 1 tot 5 jaar (gemiddeld 1.9 kg $\pm$ 1.6 jaar) na het gebruiken van de VLC diëten, liet een gewichtsverlies zien van -6.3 kg $\pm$ 3.2% en -5.0 kg $\pm$ 4.0% van het initiële gewicht. Het verschil was niet significant ($P=0.02$) (Tsai en Wadden, 2006).

Veranderingen in gewichtgerelateerde co-morbiditeiten

4 studies hielden veranderingen van de co-morbiditeiten in de gaten. Het HbA1c ging met 1.2% omlaag na 1 jaar na de interventie. Bij de LCD groep was dit -1.4%. Toen waren de reducties in gewicht -8.4% en -6.5% (VLCD en LCD). Na 2 jaar was het HbA1c +0.1% en +0.2% terwijl het gewicht nog steeds lager was (-6.8% en -5.3%). Er waren geen significante verschillen tussen het lipidenprofiel of de systolische bloeddruk (Tsai en Wadden, 2006).

▪ Effecten

De effecten van een VLCD met hoog eiwit lijkt positief te werken bij diabetici en geeft voornamelijk een substantiële verbetering in de glykemische controle. Bij beide groepen was een vergelijkbare gewichtsreductie (Tsai en Wadden, 2006).

De NDF (2010) geeft aan dat het gebruik van VLCD's bij type 2 diabetici met overgewicht leidde tot een snelle reductie in gewicht, een verbetering van de glykemische regulatie en een verbetering van de cardiovasculaire risicofactoren. Na een jaar LCD of VLCD te gebruiken, bereikten ze een gewichtsverlies van -11% en een daling van de nuchtere bloedglucosewaarden van 14.7%. Voor diabetici met een BMI >30 kg/m² en met één of meer co-morbiditeiten of slechte regulatie kan een VLCD worden gebruikt. Wel wordt de nadruk op strenge medische begeleiding gelegd bij het gebruiken van een VLCD. De diabetesmedicatie kan snel worden aangepast als er minder calorieën en koolhydraten worden genutzt.

Volgens de review van Astrup en Rössner (2000) laten verschillende onderzoeken zien dat very low energy diets (VLED) alleen of in combinatie met gedragstherapie een betere gewichtsreductie geven tijdens de gewichtsreductiefase maar patiënten op de lange termijn weer in gewicht aankomen. Er zijn ook onderzoeken die laten zien dat VLED's in combinatie met gedragstherapie kunnen leiden tot zeer

grote en blijvende reducties van het gewicht bij patiënten met ernstige obesitas. Aan het eind van het onderzoek was het gemiddelde gewichtsverlies in de gedragstherapie groep -8.9 kg, terwijl dit -22.9 kg was in de groep die zowel een VLED gebruikte als gedragstherapie volgde ($P<0.001$). In het 5 jarige opvolgonderzoek was het gewicht van de gecombineerde therapie nog steeds -16.9 kg tegenover -4.9 kg van de VLED. Soortgelijke resultaten zijn te zien bij patiënten die gastrische chirurgie hebben ondergaan.

▪ Glykemisch profiel

In de systematische review van Ajala et al. (2013) werden, bij 8 studies die zijn vergeleken, een significante daling van het HbA1c gezien. De significantie kwam voor bij de koolhydraatbeperkte diëten in vergelijking met diverse controle diëten (-0.12%, $P=0.04$). Dit was bij een laag-koolhydraat dieet met 20/25-120 gram of 13-45 en% koolhydraten. Daarnaast werd bij het mediterrane dieet ook een significante verlaging van het HbA1c gezien (WMD: -0.47%, $P<0.00001$).

In de systematische review van Castañeda-González et al. (2011) werd over een periode van >12 weken gekeken naar de effecten van een koolhydraatbeperkt dieet op het HbA1c. Alle studies lieten een significante reductie van het HbA1c zien bij een hypocalorisch koolhydraatbeperkt dieet voor DM2 patiënten.

De 52 week durende RCT van Guldbrand et al. (2012) heeft een LCD groep met een LFD groep vergeleken. Alleen de LCD groep liet een reductie in HbA1c zien. Bij 6 maanden was dit -4.8 mmol ($P=0.004$), bij 12 maanden -2.2 mmol ($P=0.12$) en na 24 maanden -0.9 mmol ($P=0.98$).

Het 1-jarige prospectieve gerandomiseerde onderzoek van Elhyany et al. (2010) laat zien dat een LCM (laag-koolhydraat mediterrane dieet) de postprandiale hyperglykemie vermindert. Door de mogelijke verbetering van de insulinegevoeligheid door meervoudig onverzadigde vetzuren kan dit het gunstige effect op het HbA1c en de glucose verklaren. Het LCM dieet zorgde voor een significant grotere afname in het HbA1c in vergelijking met het ADA dieet (LCM -2.0%, ADA -1.6%, $P<0.022$).

In de meta-analyse van Kirk et al. (2008) wordt het laag-koolhydraat (4-45 en% koolhydraten, 15-45 en% eiwit en 30-70 en% vet) vergeleken met hoog-koolhydraat diëten (40-70 en% koolhydraten, 15-20 en% eiwit en 10-44 en% vet) Hieruit kwam bij 9 van de 11 studies in het laag koolhydraat dieet een significante daling van het HbA1c naar voren (-23.6%, $P=0.013$).

In de meta-analyse van Kodama et al. (2009) werd het LFHC dieet (laag vet: 24 en% / hoog koolhydraten: 58 en%) vergeleken met het HFLC dieet (hoog vet: 40 en% / laag koolhydraten: 40 en%). Hier kwam naar voren dat de 2-uurs glucose en insulinewaarden hoger waren in het LFHC dieet in vergelijking tot het HFLC dieet (10.3% en 12.8%).

Het 44 maanden durende onderzoek van Nielsen en Joensson (2008) liet een HbA1c zien van 8 mmol/l tijdens de nul-meting. Tijdens de meting op 6 maanden was dit 6.6 mmol/l. Na 12 maanden is het omhoog gegaan naar 7.0 mmol/l. Vanaf 12 maanden bleef het HbA1c stabiel en was het 6.8 mmol/l na 44 maanden ($6.8 \pm 1.3\%$, $P<0.01$). Het effect van minder koolhydraten op de bloedglucose ging snel. In de eerste week was de nuchtere bloedglucosewaarde verminderd van 11.7 mmol/l naar 7 mmol/l.

Het 12 weken durende onderzoek van Heilbronn et al. (2002) liet het effect van een laag-GI en hoog-GI dieet zien op het HbA1c. Het HbA1c was verminderd in het laag-GI dieet maar niet significant.

Bravata et al. (2003) laat geen verandering zien in het nuchtere serum glucose of de insulineniveaus bij zowel het hoog als laag koolhydraat dieet. Vermindering van nuchtere glucose en insulineniveaus werden geassocieerd met een langere therapieduur. Daarnaast had niet de gehele populatie diabetes.

In de meta-analyse van Garg (1998) werd het hoog-mono-onverzadigd vet dieet (14-21 en% eiwit, 35-40 en% koolhydraten, 37-50 en% vet, 22-33 en% MUFA) vergeleken met het hoog-koolhydraat dieet (15-20 en% eiwit, 49-60 en% koolhydraten, 20-32 en% vet, 7-13 en% MUFA). Er was een significante verlaging van de nuchtere glucose van 0.23 mmol/l door consumptie van hoog mono-onverzadigde vetten. De preprandiale glucosewaarden waren significant lager bij de consumptie van een hoog mono-onverzadigd vet dieet vergeleken met het hoog-koolhydraat dieet (5.6 mmol/l vergeleken met

6.5 mmol/l) De postprandiale glucosewaarden waren bij het hoog mono-onverzadigd vet dieet lager dan bij het hoog-koolhydraat dieet (8.8 mmol/l vergeleken met 10.1 mmol/l).

In de review van Arora en McFarlane (2005) worden koolhydraatbeperkte diëten geassocieerd met significante verbetering van de glykemische controle en een verminderde behoefte aan insuline of orale medicatie. De verhoogde inname van MUFA en een vermindering van verzadigde vetten kan de insulinegevoeligheid en de glykemische controle verbeteren in vergelijking tot hoog-koolhydraat diëten.

▪ **Insulineresistentie en medicatie**

Elhayany et al. (2010) laat zien dat consumptie van meervoudig onverzadigde vetzuren een verbetering van de insulinegevoeligheid geeft, waardoor een gunstig effect te zien is op de glucose en HbA1c niveaus. Het grootste effect vindt plaats bij de mediterrane diëten. Door een verbetering van de bloedglucose en het HbA1c, kan de medicatie snel verminderen.

De insulineresistentie verbeterde significant in het onderzoek van Boden et al. (2005), zelfs tot 75% met gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet. Arora en McFarlane (2005) zagen ook significante verbeteringen na 6 maanden met een koolhydraatbeperking. Volgens Cornier et al. (2005) zijn de positieve effecten van dit dieet beter zichtbaar bij patiënten met een forse insulineresistentie. Guldbrand et al. (2012) liet zien dat de groep die koolhydraatbeperkt gebruikte na 6 maanden een sterk verminderde hoeveelheid insuline gebruikte, van 42^{EH} naar 30^{EH}. De controlegroep, met een vetbeperking, had geen daling van de medicatie.

Drie van de 11 insulinegebruikende patiënten konden met een koolhydraatbeperkt dieet de insulineresistentie stoppen. De overige 8 lieten een flinke reductie zien, van 60^{EH} naar 18^{EH} na 6 maanden (Nielsen, 2008). Na 3 maanden kon 86% van de patiënten uit de koolhydraatbeperkte groep insuline verminderen terwijl maar 22% dit kon bij de vetbeperkte groep (Castañeda-González et al., 2011). Ook Garg (1998) zag een daling van de insulinebehoefte bij een koolhydraatbeperkt dieet. De dagelijkse behoefte was 81^{EH} bij een hoogkoolhydraat dieet en 70^{EH} met het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet dat hoog was in onverzadigde vetten. De insuline werd bij 6 patiënten verlaagd met 5-35^{EH}, bij 3 patiënten bleef het onveranderd.

▪ **Lipidenprofiel**

Traditioneel werd een vetbeperkt dieet gebruikt om gewicht te verliezen (Becker, 2004). Een onderzoek heeft echter uitgewezen dat de beste controle van lipiden en gewichtsreductie te behalen was met een hoog vet dieet dat laag was in koolhydraten (Shai et al., 2008). Omdat vet veelal in verband wordt gebracht met een verhoging van het risico op hart- en vaatziekten en arteriosclerose is onderzoek gedaan naar de korte- en lange termijn effecten van een verhoogde consumptie van vet op het HDL, LDL, triglyceriden en cholesterol. Het HDL was toegenomen in de groep met een koolhydraatbeperkt dieet (Inductiefase met 20 gram koolhydraten in 2 maanden. Daarna geleidelijke toename tot maximaal 120 gram per dag) van 0.22mmol/l (P<0.01). Tevens was er een daling van de triglyceriden in de koolhydraatbeperkte groep 0.27mmol/l (P0.03) (Shai et al., 2008).

In het onderzoek van Ajala et al. (2013) komt naar voren dat het mediterrane dieet heeft meest effect heeft op het lipidenprofiel. Zo was er een significante daling van de triglyceriden (-0.21 mmol/l, P<0.00001) en een toename van het HDL (+0.04 mmol/l, P=0.004) te zien, maar geen significante daling van het LDL (-0.08 mmol/l, P=0.34). Tevens komt in het onderzoek van Ajala et al. (2013) naar voren dat het laag-koolhydraat dieet een significante stijging van het HDL (+ 0.08 mmol/l, P<0.00001) laat zien, maar geen significante daling van het LDL (-0.03 mmol/l, P=0.57) en triglyceriden (-0.04 mmol/l, P=0.47)

In de RCT van H. Guldbrand et al. (2012) zijn 2 groepen gerandomiseerd in de LCD groep of de LFD groep. Na 6 maanden was het HDL toegenomen in de LCD groep van 1.13 mmol/l naar 1.25 mmol/l (P=0.018). Het onderzoek van Elhayany et al. (2010) laat zien dat het laag-koolhydraat mediterrane dieet effectief is voor het verminderen van het LDL (van 3.07 mmol/l naar 2.46 mmol/l in maand 12, P=0.036) en de triglyceriden (3.18 mmol/l naar 1.66 mmol/l in maand 12, P=<0.001). Dit was het enige dieet dat zorgde voor een toename van het HDL (1.08mmol/l – 1.21mmol/l, P=0.001). Een koolhydraatbeperkt dieet dat hoog is in onverzadigde vetzuren is de beste methode voor een stijging van het HDL en vermindering van het LDL te krijgen volgens Elhayany et al. (2010). Kirk et al. (2008) zag een sterke relatie tussen de vermindering van triglyceriden en een koolhydraatbeperkt dieet maar

geen significant verschil bij het totaal cholesterol, HDL en LDL. In het onderzoek van Kodama et al. (2009) kwam naar voren dat het LFHC een significante toename van de triglyceriden (8.4%) en een significante vermindering van het HDL had in vergelijking tot het HFLC dieet. Het LFHC heeft een negatief effect op de lipidenwaarden vergeleken met het HFLC dieet.

In de interventie van Heilbronn et al. (2002) was het LDL significant verminderd in het laag-GI dieet (na 4 weken -13.2%, $P=0.02$). Daarnaast was er een vermindering van de triglyceriden (-13.8%, $P<0.02$) na 4 weken.

Bravata et al. (2003) liet geen verschillen zien in lipidenwaarden tussen de verschillende diëten. Garg (1998) toont aan dat hoge mono-onverzadigde vet diëten het plasma tricycerol en het VLDL cholesterol verminderen met 19-22% en de triglyceriden met -0.36 mmol/l. Het HDL neemt toe met 0.05 mmol/l. Koolhydraatbeperkte diëten zijn op de korte termijn gunstiger dan traditionele laag-vet diëten volgens Arora en McFarlane (2005). De dyslipidemie bij diabetes verbetert significant met een vermindering van triglyceriden, stijging van HDL en een verandering van LDL die verandert in een minder atherogene vorm. Zelfs de studies die geen verschil in gewicht lieten zien voor koolhydraatbeperkte diëten, lieten wel een significante reductie zien in de triglyceriden en een verbetering van het HDL.

▪ Nierfunctie

Er is veel speculatie over de negatieve invloed van een eiwitverhoging op de nierfunctie. Isocalorische koolhydraatbeperkte diëten zitten vaak hoger in eiwitten dan de voedingsrichtlijnen voorschrijven. Het 52-weeken durende onderzoek van Brinkworth et al. (2010) heeft echter geen significante verschillen laten zien tussen de 2 groepen van zowel het laag-koolhydraat (hoog eiwit, 35en%) dieet als het hoog-koolhydraat dieet (laag eiwit, 24 en%). Beide diëten hadden een gelijkwaardige hoeveelheid energie. Na 52 weken waren er geen significante verschillen in gewicht, Modification of Diet in Renal Disease (MDRD), Estimated Glomerulaire Filtratie snelheid (eGFR) en het serum creatinine. Hieruit concluderen ze dat op de korte termijn geen schade op de nierfunctie plaatsvindt met een verhoging van de eiwitintake. Patiënten die echter al een verslechterde nierfunctie hebben moeten wel oppassen met een verhoogde intake.

▪ Eetlust

De samenstelling van macronutriënten kan een belangrijke rol spelen bij de therapietrouw van een dieet. Als een patiënt gedurende de dag constant een hongergevoel ervaart is de kans groter dat de patiënt eerder met het dieet zal stoppen. Een hypocalorisch dieet dat verzadigend werkt, kan dus leiden tot betere lange termijn resultaten (Delahanty et al., 2002). Martin et al. (2011) onderzoekt een koolhydraatbeperkt dieet (LCD) waarbij de initiële intake van 20 gram koolhydraten wordt gehaald uit groente met een laag-GI. Patiënten mogen 5 gram koolhydraten op dagelijkse basis toevoegen en ad libitum eten. Het controle dieet is een vetbeperkt (LFD) hypocalorisch dieet (vrouwen 1200-1500 kcal/dagelijks, mannen 1500-1800kcal dagelijks, 30 en% vet, 15 en% eiwit en 55 en% koolhydraten). Gedurende een periode van 2 jaar is gekeken naar veranderingen in de hunkering naar voeding, de voedselvoorkeuren en algehele eetlust.

▪ Verandering van voedsel hunkering

- ❖ De LCD groep had een significant grotere afname in koolhydraten/zetmeel hunkering ($P=0.025$).
- ❖ De LCD groep had een significant grotere afname in hunkering voor zoet en fast-food vetten ($P=0.012$).
- ❖ De LFD groep had een significant grotere afname in hunkering voor vetrijk voedsel ($P<0.0001$).
- ❖ Mannen hadden een grotere afname in het hunkeren naar vetrijk voedsel vergeleken met vrouwen ($P=0.044$).

▪ Voedselvoorkeur

- ❖ De LCD groep had een significante daling in de voorkeur voor voeding hoog in koolhydraten ($P=0.004$) en voeding hoog in suiker ($P=0.043$).
- ❖ De LFD groep had een groter afname in de voorkeur voor voeding laag in koolhydraten en hoog in eiwit ($P=0.03$).

▪ De verandering van de eetlustclassificatie

- ❖ De LCD groep had minder last van een hongergevoel vergeleken met de LFD groep maar er was geen significant verschil ($P>0.07$).

- ❖ Mannen hadden minder honger ($P=0.006$), werden minder gehinderd door honger ($P=0.021$), hadden minder hongergevoel door het zien/ruiken van voedsel ($P<0.0001$) en de gedachte aan voedsel ($P=0.016$)
- Correctie analyse
- ❖ Er was geen verschil in gewichtsverlies tussen de LCD en LFD groep.
- ❖ Gewichtsverlies was 7.8% bij 3 maanden, 11.3% bij 6 maanden, 10.6% bij 12 maanden, 9.0% bij 18 maanden en 7.2% bij 24 maanden bij beide groepen. Groter gewichtsverlies werd geassocieerd met minder voedselhunkering voor zoete producten en vetrijke voeding (3 maanden, $P<0.01$ en in maand 24, $P<0.01$).

4.1.2. Begeleiding- en voorlichtingsprogramma's voor DM2

Hier wordt gekeken welk soort begeleidings- en voorlichtingsprogramma het meest effectief is op de parameters; gewicht, HbA1c, medicatie, lipidenprofiel, leefstijl, therapietrouw en complicaties van de DM2 patiënt. Zie bijlage 3 voor de uitwerking van de wetenschappelijke artikelen.

De systematische review/meta-analyse van Steinsbeek et al. (2012) verdeelde 2833 DM2 patiënten in de groep DSME (Diabetes zelfmanagement educatie) of de controle groep (routinebehandeling met standaard zorg aanbevelingen). De controle groep stond op de wachtlijst of kreeg geen interventie (de huidige gezondheidszorg werd voortgezet) terwijl de DSME groepseducatie ontving. DSME komt in vele vormen voor, zowel individueel als groepseducatie. De laatste komt wereldwijd veel voor omdat het een goedkopere methode is en patiënten samen kunnen discussiëren.

Het 1-jarige interventie onderzoek van Unick et al. (2011) verdeelde 5145 DM2 patiënten willekeurig in de ILI groep (Intensieve leefstijl interventie, $N=2503$) en DSE groep (Diabetes Support en Educatie). De ILI groep kreeg een intensieve gedragsbehandeling gericht op het verbeteren van de fysieke activiteit en het verminderen van de calorische intake. Er werd een verdeling gemaakt op basis van de BMI (overgewicht: $25-30 \text{ kg/m}^2$, obesitas klasse I: $30-35 \text{ kg/m}^2$, obesitas klasse II: $30-40 \text{ kg/m}^2$ en ernstige obesitas: $\geq 40 \text{ kg/m}^2$). De ILI groep kreeg 6 maanden lang 3 groepsessies en 1 individuele les van een diëtist of gedrag(sport)psycholoog. Ook kregen ze een bewegingsplan om de fysieke activiteit tijdens de eerste 6 maanden naar meer dan 175 minuten per week te krijgen. Tussen de 7^{de} en 12^{de} maand ontvingen ze 2 groepsbijeenkomsten en 1 individuele les. Patiënten die het moeilijk hadden kregen een toolbox (gedragsstrategieën zoals motivational interviewing).

▪ Gewicht

Drie studies keken na 6 maanden ($N=433$) naar het lichaamsgewicht. De DSME groep verloor 2.08 kg meer dan de controle groep, maar het verschil was niet significant ($P=0.24$). Na 12 maanden keken 4 studies naar ($N=492$) naar het lichaamsgewicht en de DSME groep verloor -1.66 kg meer dan de controle groep ($P=0.02$). Na 12 maanden onderzochten 7 andere studies met een hoge heterogeniteit ($I^2=62\%$) ($N=1092$) naar het effect op de BMI maar hier werd met -0.22 kg/m^2 geen significant verschil gevonden tussen beide groepen ($P=0.63$). Er was alleen in maand 12 een significant verschil in gewicht voor de interventiegroep (Steinsbeek et al., 2012). Unick et al. (2011) concludeert dat patiënten met een BMI van $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ na 12 maanden een gemiddelde gewichtsreductie van $9.04 \text{ kg} \pm 7.6\%$ hadden met de DSE interventie, wat significant meer was ($P<0.05$) dan de ILI deelnemers die overgewicht hadden ($-7.43\% \pm 5.6\%$). Het was vergelijkbaar met de klasse I ($-8.72\% \pm 6.4\%$) en klasse II obesitas ($-8.64\% \pm 7.4\%$) ($P<0.01$).

▪ HbA1c

In het onderzoek van Steinsbeek et al. (2012) was het HbA1c in de DSME groep significant verminderd bij 6 maanden ($P=0.0006$, 13 studies, 1883 deelnemers), na 12 maanden ($P=0.001$, 11 studies, 1503 deelnemers) en na 2 jaar ($P<0.00001$, 3 studies, 397 deelnemers). De nuchtere bloedglucosewaarden waren ook significant verminderd na 12 maanden (1.26 mmol/l ; $P<0.00001$, 5 studies, 690 deelnemers) maar niet na 6 maanden. In het onderzoek van Unick et al. (2011) werden in alle BMI groepen met de intensieve leefstijl interventie (ILI) een vergelijkbare verbetering van nuchtere bloedglucosewaarden en HbA1c na 1 jaar gezien. Het doel van de ADA voor HbA1c is een gemiddelde vermindering van 7%. Na 1 jaar had 71.3% van de deelnemers met een BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ (HbA1c -0.72%) dit doel bereikt, wat vergelijkbaar was met het percentage van de groep met overgewicht (75.4%, HbA1c -0.643%), klasse I (74.5%, HbA1c -0.589%), klasse II (70.1%, HbA1c -0.662%) ($P=0.20$).

- **Medicatie**

1 studie in de systematische review/meta-analyse van Steinsbeek et al. (2012) rapporteerde medicatieverandering na 14 maanden. Deze studie toonde aan dat 16% van de patiënten van de DSME groep minder medicatie nodig had t.o.v. 0.7% in de controle groep. 63% van de DSME groep hield dezelfde medicatie als tijdens de nulmeting terwijl dit 53% van de controle groep was. 21% DSME patiënten moesten de medicatie opvoeren en dit was 46% bij de controle groep.

Het percentage van de deelnemers die bij aanvang van de studie; insuline, lipidenverlagende medicatie en bloeddrukmedicatie gebruikte en die na 1 jaar de medicatie konden staken was na 1 jaar vergelijkbaar tussen de gewichtsklassen (Unick et al., 2011).

- **Lipidenprofiel**

In het onderzoek van Steinsbeek et al. (2012) was er geen verschil tussen de BMI-categorieën voor de lipidenwaarden. Bij Unick et al. (2011) lieten alle categorieën een vergelijkbare verbetering zien van het LDL en de triglyceriden na 1 jaar interventie. Het HDL was in alle categorieën significant toegenomen ($P < 0.01$). Het percentage patiënten dat voldeed aan de ADA-richtlijnen over HbA1c, LDL en bloeddruk was na 1 jaar significant groter dan bij de 0-meting ($P = 0.05$).

4.1.3. Bestaande interventies

Tertiaire zorg is gericht op het voorkomen van complicaties en een verergering van de ziekte. Tertiaire diabetes interventies zijn voornamelijk gericht op het bereiken van een goede bloedglucoseregulatie doormiddel van medicatie en een gezonde leefstijl, zowel voeding als beweging. Patiënten spelen volgens het RIVM een belangrijke rol met betrekking tot zelfmanagement en leefstijlveranderingen (RIVM, 2008). Omdat er veel zorgverleners betrokken kunnen zijn bij de behandeling is een goede afstemming tussen professionals belangrijk en noodzakelijk (RIVM, 2008).

- **Zelfmanagement**

De universiteit van Groningen heeft de “Beyond Good Intentions” studie uitgevoerd van ADDITION. Nieuw gediagnosticeerde diabetici leerden hier om gedurende 3 maanden zelfmanagement toe te passen, wat leidde tot gewichtsverlies. De aspecten van zelfzorg die aanbod kwamen waren: voeding, beweging en medicatie. Patiënten moesten persoonlijke doelen formuleren, plannen en uitvoeren aan de hand van een stappenplan. Proactieve coping vaardigheid, zelfwerkzaamheid en het bereiken van de doelen waren hierdoor verbeterd. De BMI daalde met -0.39 kg/m^2 in de interventiegroep tegenover $+0.77 \text{ kg/m}^2$ in de controlegroep na 9 maanden. (Thoolen, 2007).

- **Zorgverleners**

Er zijn interventies ontwikkeld met als doel om een betere afstemming van vraag en aanbod in de dieetzorg voor patiënten met diabetes type 2 te realiseren. Zo is er de interventie ‘Naar vraaggestuurde dieetzorg- Motivational Interviewing’ waarbij diëtisten worden getraind om deze techniek toe te passen. Dit is erop gericht om veranderingen van gewoontegedrag te bevorderen. Vooral de inname van (verzadigd) vet verminderde. Het aanleren van deze techniek is tijdrovend. Het blijft wel onbekend of de vermindering van de vetinname wel of niet gerelateerd is aan het ontstaan van complicaties van diabetes (Spikmans, 2005).

4.1.4. Determinanten

Het aantal mensen met overgewicht en milde obesitas is de laatste jaren aan het stabiliseren. De prevalentie van ernstige obesitas ($\text{BMI} \geq 40 \text{ kg/m}^2$) blijft echter stijgen en is de afgelopen 5 jaar met 52% toegenomen. Dit is geassocieerd met significante gevaren voor de gezondheid zoals; meer comorbiditeiten, hogere mortaliteit en diabetes. Voor gewichtsreductie bij diabetici zijn chirurgische procedures effectief gebleken, maar slechts 1% van de mensen met een BMI boven de 40 ondergaat per jaar een chirurgische interventie (Unick et al., 2011).

Actieve zelfzorg moet bestaan uit het verbeteren van zelfcontrole/regulatie van de bloedglucose, zelf variatie in de voeding kunnen toepassen voor de dagelijkse behoefte, het aanpassen van de insuline die nodig is en regelmatige fysieke activiteit. Een goed aangeleerde actieve zelfzorg kan resulteren in een betere metabole controle, hogere kwaliteit van leven en/of lagere therapiekosten. Om het gedrag te kunnen beïnvloeden en veranderen moeten de determinanten bekend zijn (de Weerd, Visser, Kok en van der Veen, 1990).

Het onderzoek van de Weerdt et al. (1990) analyseerde een pretest voor educatie van een evaluatiestudie (N=558). De patiënten waren allemaal gediagnosticeerd met diabetes en gebruikten insuline. De analyse heeft plaatsgevonden om de bruikbaarheid van de attitude-gedrag theorie van Fishbein & Azjen te testen. Er is gekeken naar de determinanten en variabelen. Volgens Fishbein & Azjen (1975) is intentie de onmiddellijke determinant van actie terwijl de determinanten van intentie attitude en sociale norm zijn. Er is een vragenlijst afgenomen en op basis hiervan zijn uitkomsten vastgesteld.

Foreyt en Poston (1999) heeft verschillende artikelen geanalyseerd om de effectiviteit van diverse leefstijl-veranderingsprogramma's voor diabetici en obesitas te analyseren. Er is naar de barrières gekeken die de leefstijl-verandering tegenhouden en de methoden voor het verbeteren van therapietrouw op de lange termijn. Bij zelfzorg moet gedacht worden aan gedrag, het gebruik van voeding en activiteit. Als mensen niet accuraat met de beweging en voeding bezig zijn, is het belangrijk om de patiënt bewust te laten worden van het probleem met voeding, beweging en de factoren die het eigen gedrag veroorzaken en deze te veranderen.

- **Attitude**

Attitude lijkt de belangrijkste determinant voor actieve zelfzorg. Attitude had een belangrijke correlatie met de determinant intentie (de Weerdt et al., 1990).

- **Sociale invloed**

De Weerdt et al. (1990) toonde geen significant verschil tussen de groepen voor sociale norm. Sociale norm is een determinant van intentie en is nodig om de sociale omgeving kennis te geven. Dit kan leiden tot een steunende omgeving voor de diabetici. Foreyt en Poston (1999) geeft aan dat patiënten met meer sociale steun het ook beter doen in gewichtsreductieprogramma's. Familie, deelname aan een groepsprogramma of betrokkenheid bij externe sociale activiteiten werken hier aan mee. Sociale steun kan op de lange termijn het 'eigen kunnen' verbeteren. Bewegen met vrienden, familie, een groep of in een les kan bijdragen aan een verandering in de activiteit van de patiënt (de Weerdt et al., 1990). Het tijdig herkennen van de signalen van "overeten" zijn nuttig om het voedingsgedrag op de lange termijn in stand te houden (Foreyt en Poston, 1999).

- **Kennis**

Kennisniveau en vertrouwen in de kracht van professionals om de gezondheid te verbeteren zijn belangrijke externe variabelen voor de attitude, sociale norm en intentie. Ze dragen positief mee aan de meeste aspecten van de coping met diabetes. Diabeteseducatie moet zich voornamelijk richten op kennis en het vertrouwen in de kracht van professionals en als tweede een positieve attitude proberen te creëren (de Weerdt et al., 1990)

- **Barrières**

Één of meer co-morbiditeiten kan een significante barrière zijn bij het meedoen of onderhouden van een programma waarbij fysieke activiteit een rol speelt. Andere barrières die een directe rol spelen op het individu zijn; gebrek aan tijd, uitrusting, faciliteiten, kinderzorg of steun van de familie (Foreyt en Poston, 1990).

- **Therapietrouw**

Er zijn verschillende strategieën om de therapietrouw te verbeteren bij leefstijl modificatie programma's. Hierbij moeten de barrières worden uitgesproken die een patiënt mogelijk kan hebben. Ook moeten de verwachtingen van de patiënt bespreekbaar worden gemaakt. Om te controleren dat de patiënt de voeding en eventuele fysieke activiteit begrijpt kan de patiënt deze opschrijven, kan er worden gediscussieerd met de patiënt en wordt gevraagd hoe de patiënt denkt dat het hem/haar gaat helpen. Er kan duidelijke informatie worden gegeven over obesitas en de gerelateerde gevaren en hoe leefstijlveranderingen hiermee kunnen helpen. Allianties met de patiënt zijn belangrijk om de therapietrouw te verbeteren en de barrières eventueel te doorbreken of achterhalen (Foreyt en Poston, 1990).

4.2. Resultaten veldonderzoek

4.2.1. Interview behandelaars

De uitgewerkte interviews zijn op te vragen bij de adviseurs of bij de afdeling diëtetiek van het CWZ.

1. Waarom heeft de behandelaar gekozen voor een koolhydraatbeperking?

Door de aard van de vragen is gekozen om een korte conclusie per behandelaar te schrijven. Het antwoord op deze vraag is te vinden in tabel 4.2.1.1. Alle behandelaars zijn het eens dat diabetici met insulineresistentie en overgewicht anders moeten worden behandeld dan volgens de Richtlijnen goede voeding van de Gezondheidsraad en de schijf van vijf van het Voedingscentrum. Deze adviezen zijn namelijk voor de algemene gezonde populatie.

Tabel 4.2.1.1. Reden achter koolhydraatbeperking per behandelaar

Behandelaar	Reden achter koolhydraatbeperking
Yvonne Lemmers	Vanuit eigen ervaring merkte Yvonne Lemmers dat koolhydraten ook negatief kunnen werken op de gezondheid. Na verdieping kwam het idee voor een koolhydraatbeperkt dieet. Langzaam groeide de kring van “grip op koolhydraten” en werd er een verbeterde gezondheid gezien bij veel patiënten/cliënten.
Harriët Verkoelen	Diabetici komen snel aan in gewicht, worden ongelukkiger en moeten meer medicatie gaan gebruiken. Gewichtsverlies is moeilijk te bewerkstelligen en de patiënt trekt aan het kortste eind. Een koolhydraatbeperking liet positieve resultaten zien, bij de doelgroep, diabetici met een insulineresistentie. 90% van de diabetici heeft insulineresistentie en maakt 1,5 keer de normale hoeveelheid insuline aan. Omdat insuline een opslaghormoon is, kan het gewicht toenemen.
Nienke ten Hoor	Huidig geadviseerde voeding zal de insulineresistentie niet doorbreken. Om dit te doen zijn 3 punten belangrijk; 1.) Stop de productie van leververvetting 2.) Stop de productie van insuline door de glucosekraan dicht te draaien 3.) Stop de stressfactoren Het aantal macrofagen neemt bij obesitas toe en de vetcellen blazen op in obees weefsel, wat bij insulineresistentie gebeurt. De patiënt ervaart dit als; slaperig na het eten, moeheid, altijd honger, moeite met afvallen, hypercholesterolemie en schildklier problemen.
Frank van Berkum	Door constante overdosering van insuline dalen de bloedsuikers. Deze hypo's moeten worden weggewerkt met koolhydraten, vaak tussendoortjes, en geven hypers. Dit geeft een vicieuze cirkel die alleen op te lossen is met een goede voeding en minder medicatie. Een koolhydraatbeperkte voeding is voor veel patiënten vol te houden door de keuze in voeding. Evidence-based is van belang, maar resultaten ook. Alle diëten met een energierestrictie werken en de patiënt moet zo goed mogelijk worden begeleid. Alles binnen de keuze moet kloppen.
Ellen Govers	Insulineresistentie kan al ontstaan bij een BMI van $>24,5\text{kg/m}^2$. Obesitas brengt vaak co-morbiditeiten met zich mee en diabetes is dan vaak het eindstadium. Bij insulineresistentie wordt het lichaam ongevoelig voor insuline. Dit leidt voornamelijk tot vetopslag, met name visceraal vet. Insulineresistentie wordt gecompenseerd door verhoogde insulinespiegels in het bloed, wat veel complicaties kan geven. Er zijn diëten die 600 kcal minder dan de behoefte bevatten maar geen resultaat boeken, een koolhydraatbeperking doet dit wel.
Onze Lieve Vrouwe Gasthuis	Bij sommige patiënten werkt een energiebeperking niet succesvol. Een koolhydraatbeperking kan de vicieuze cirkel doorbreken omdat er snel resultaat wordt geboekt op het verminderen van medicatie en gewicht. Nieuwe inzichten laten zien dat koolhydraatbeperkt met eiwitrijk succesvol is om de insulineresistentie te doorbreken.

2. Hoeveel gram koolhydraten raadt u per dag aan?*

De mate van koolhydraatbeperking varieert per behandelaar. Adviezen zijn sterk afhankelijk van de mate van resistentie, de mate van overgewicht en het individu. Zie tabel 4.2.1.2. Harriët Verkoelen adviseert om in de ochtend koolhydraatvrij te eten, zodat het lichaam in de vetverbranding van de nacht blijft. Als bij het avondeten koolhydraatarm wordt gegeten, gaat het lichaam rond 3 uur in de nacht over op de spier- en vetverbranding.

Nienke ten Hoor adviseert 35 gram suiker/35 gram zetmeel, in totaal 70gram glucose. De 35 gram suiker is gekozen voor de intake van fruit. Bij deze 70 gram moet 30-40 gram voedingsvezel worden gerekend, uitkomend op 100-110 gram koolhydraten. Over de dag heen moeten 3 hoofdmaaltijden worden genuttigd en geen tussendoortjes. De koolhydraten in de ochtend werken als energie voor de

ochtend, de lunch is de bijvulling en is de voorraad van de middag. In de avond worden zo min mogelijk koolhydraten gegeten, omdat niet veel energie nodig is in de aanloop naar het slapen toe.

Het 'Onze Lieve Vrouwe Gasthuis' heeft het dieet gebaseerd op de NDF richtlijn bij diabetes met 100 gram koolhydraten per dag.

*Het gaat hier om de fase van gewichtsreductie, bij de meeste diëten fase 1 genoemd.

Tabel 4.2.1.2. De Fases

Behandelaar	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Yvonne Lemmers	Gewichtsverliesfase 50 gram (afstemming op individuele behoeftes)	Stabilisatiefase (Persoonlijke hoeveelheid koolhydraten zoeken)	N.v.t.
Harriët Verkoelen	20-100 gram (afstemming op individuele behoeftes)	Stabilisatiefase (Persoonlijke hoeveelheid koolhydraten zoeken) Vaak tussen de 70-90 gram koolhydraten	N.v.t.
Nienke ten Hoor	35 gram suiker / 35 gram zetmeel/ 30-40 gram vezel (afstemming op individuele behoeftes)	Koolhydraten toevoegen en nog steeds gewichtsverlies.	Stabilisatiefase Persoonlijke hoeveelheid koolhydraten.
Frank van Berkum	20-30 gram (afstemming op individuele behoeftes) max. 3 maanden	Stabilisatiefase (Persoonlijke hoeveelheid koolhydraten zoeken)	N.v.t.
Ellen Govers	6x per dag 6 gram (36 gram per dag) (Duur: +/- 8 weken)	Koolhydraten toevoegen en nog steeds gewichtsverlies. 6x per dag 11-20 gram (Duur +/- 1/2 jaar)	Stabilisatiefase Persoonlijke hoeveelheid koolhydraten
OLVG	Koolhydraten 92g (37en%)	"	"

3. Waarom werkt u in fases?

Waarom de behandelaars in fases werken is niet volledig met literatuur te onderbouwen. Wel werken de behandelaars volgens hetzelfde systeem. Fase 1 is bedoeld om gewicht te verliezen en als de patiënt het gevoel heeft dat genoeg gewichtsverlies heeft plaatsgevonden gaat de patiënt naar fase 2, gewichtsbehoud. In deze fase 2 is het aan het individu en de hulpverlener om de behoefte en tolerantie ten opzichte van koolhydraten en calorieën te vinden, zodat geen stijging of daling meer in het gewicht plaatsvindt. Ellen Govers en Nienke ten Hoor werken in 3 fases, waarbij fase 1 een streng gewichtsverlies oplevert, fase 2 een normaal gewichtsverlies geeft en fase 3 de fase van gewichtsbehoud is. Het 'Onze Lieve Vrouwe Gasthuis' werkt niet met fases, maar houdt na een half jaar een evaluatieconsult om de behaalde resultaten te evalueren. Daarnaast volgen de patiënten maximaal 6 maanden het dieet en daarna wordt de voeding opgebouwd naar een normaal energiebeperkt dieet.

4. Hoeveel gram eiwit adviseert u per dag?

Harriët Verkoelen adviseert 3 eiwitmomenten per dag te nemen, omdat dit de spieropbouw optimaal bevordert. Eiwitten geven naast spieropbouw ook een verzadigend gevoel. De behandelaars berekenen niet de precieze eiwitintake. Er wordt wel een maximum van 100 gram gesteld en rond de 1.0-1.2 gram per kg lichaamsgewicht. Als een patiënt een verslechterde nierfunctie heeft wordt wel op de eiwitintake gelet en berekend. Eiwitten worden genuttigd omdat dit het dieet lekker maakt en het verzadigend werkt. Ellen Govers adviseert 3 keer per dag 10-15 gram eiwit bij de hoofdmaaltijden, het liefst van hoge biologische waarde, vanwege de effectiviteit. Het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis zit gemiddeld rond de 84 gram eiwit, maar wordt ook op het individu afgestemd.

5. Wat is het beste tempo om af te vallen?

Het tempo om af te vallen wordt vaak bepaald door het individu. Buiten een koolhydraatbeperking bevatten bijna alle diëten van de behandelaars een energiereductie/vermindering, maar de onderbouwing hiervan is nog nihil. Frank van Berkum adviseert om mensen in 4 weken tijd zo snel en veel mogelijk te laten afvallen, zodat 90% van de diabeten kunnen stoppen met insuline. Om de insulineresistentie te doorbreken zijn 3 factoren belangrijk, namelijk;

- 1) De koolhydraatrestrictie
- 2) Energiereductie (800 kcal)
- 3) Het zo snel mogelijk omlaag brengen van het gewicht

Door een energiereductie toe te passen bij deze doelgroep vermindert het HbA1c, de medicatie, het gewicht en de patiënt voelt zich beter. Een energiereductie is voor elke samenstelling van macronutriënten effectief, al is er weinig wetenschappelijk bewijs voor. Frank van Berkum is van mening dat verschillende studies aangeven dat patiënten met een extreme beperking (400-800 kcal) snel en veel afvallen. Elke diabetoloog met ervaring weet dat patiënten die snel afvallen (sleeve, gastric bypass of een heel streng dieet) verbetering van de diabetescomplicaties zien.

6. Hoe ziet de behandeling eruit/wat wordt gemeten?

De behandelaars zijn van mening dat de klachten en leefstijl van de patiënt moeten worden nagevraagd in de anamnese. Klachten; honger, gapen na het eten, vermoeidheid kunnen indicatoren zijn voor een insulineresistentie. De BMI en buikomtrek worden gemeten omdat deze snel zichtbare resultaten laten zien. Labwaarden zoals HbA1c, bloedglucosewaarden en het lipidenprofiel kunnen worden meegenomen bij consulten i.v.m. aanpassingen van medicatie en om te kijken wat de behaalde resultaten zijn. Patiënten verliezen in de beginperiode veel vocht en dit kan een foutief beeld geven over gewichtsverlies. Patiënten ervaren een positief gevoel bij snel resultaat.

7. Ziet u resultaat bij de medicatie?

De behandelaars zien een vermindering van medicatie bij veel patiënten die zich goed houden aan de koolhydraatbeperking. Het is zeer individueel bepaald hoeveel iemand afvalt of kan verminderen in medicatie. Er zijn patiënten die volledig zijn gestopt met medicatie of waarbij de insulineresistentie/diabetes type 2 helemaal weg is.

8. Raadt u maaltijdvervangers aan?

Ellen Govers raadt soms maaltijdvervangers aan, omdat deze hetzelfde principe hebben als een koolhydraat- en energiebeperking. Bij dit dieet is het belangrijk dat de voeding- of maaltijdvervangers niet teveel koolhydraten leveren. Het 'Onze Lieve Vrouwe Gasthuis' is van mening dat als patiënten snel moeten afvallen ze baat kunnen hebben bij maaltijdvervangers. Voor patiënten waar geen urgentie is moet juist aandacht worden besteed aan de juiste voedselkeuze tijdens de afbouwfase. Dit kan nodig zijn om het gewichtsverlies langdurig te handhaven.

9. Hoe is het met de vitamines en mineralen in uw dieet? Raadt u nog een preparaat aan?

Frank van Berkum is van mening dat zijn dieet na 2-3 maanden tekorten kan opleveren. Door een verminderde intake van B1 en de natuurlijk reserves van B1 zou de voorraad na 2 à 3 maanden op moeten zijn. Hij heeft echter nog nooit een deficiëntie gezien bij non-alcoholisten die een koolhydraatbeperkt dieet volgen. Harriët Verkoelen geeft aan dat de behoefte van B1 vermindert als ook minder koolhydraten worden genuttigd. Yvonne Lemmers is van mening dat met een energiereductie en een koolhydraatbeperking vitaminepreparaten gebruikt moeten worden. Dit is voornamelijk om de hiaten in de voeding op te lossen als ineens anders wordt gegeten. Ellen Govers en het OLVG raden ook een vitaminepreparaat (100% ADH) aan door mogelijke tekorten.

4.2.2. Online enquête bij patiënten van Yvonne Lemmers

Aan de online enquête op het forum van Yvonne Lemmers hebben 14 vrouwen en 2 mannen deelgenomen, met een gemiddelde leeftijd van 55 jaar (31-69 jaar). Hiervan hebben 14 respondenten diabetes mellitus type 2, waarvan 11 insuline gebruiken en 3 met insulinetherapie zijn gestopt. 2 respondenten hebben geen diabetes meer en zijn met insulinetherapie gestopt, mede door gewichtsverlies. Bij het starten van het dieet van Yvonne Lemmers was de gemiddelde BMI $38,1 \text{ kg/m}^2$ ($25,5 \text{ kg/m}^2$ - $53,7 \text{ kg/m}^2$). Na het volgen van het dieet was de gemiddelde BMI $32,1 \text{ kg/m}^2$ ($20,7 \text{ kg/m}^2$ - $40,8 \text{ kg/m}^2$). De dieetperiode van de respondenten ligt tussen de 2,5 week en 3 jaar. Ze zijn gemiddeld 18 kg afgevallen (1.8 kg - 64 kg).

10 respondenten vinden het dieet van Yvonne Lemmers goed werken wegens de verzadiging, smaak en het gevoel van “vol zitten”. Alle respondenten zijn tevreden over de macronutriëntensamenstelling. 10 van de 16 respondenten nemen als aanvulling op de maaltijd een vitaminepreparaat, 4 doen dit nooit en 2 gebruiken ze soms. Alle 16 respondenten zien dat de bloedglucosewaarden stabiliseren of verbeteren, 6 respondenten konden de medicatie verminderen en 3 de medicatie stoppen.

4.2.3. Volwaardigheid bestaande diëten

In dit hoofdstuk zijn de koolhydraatbeperkte diëten berekend op basis van volwaardigheid in vergelijking tot de Richtlijnen goede voeding (Gezondheidsraad, 2006). Zie tabel 4.2.3.1. en tabel 4.2.3.2. voor de berekeningen van de volwaardigheid. Alle diëten moeten op het individu (en geslacht) afgestemd worden, waardoor deze berekeningen slechts een gemiddelde zijn.

Tabel 4.2.3.1. Volwaardigheid Fase 1

	Energie	Eiwit	Koolhydraat	Vet	Verzadigd vet	Vezels	Tekorten micronutriënten
Yvonne Lemmers	1500 kcal	78 gram	60-70 gram	62 gram	26 gram	12 gram	Calcium, magnesium, ijzer, zink, vitamine A, D, E, B1, B2 (man 19-70 jaar), B6, B11 en C
Harriët Verkoelen	1539 kcal	96 gram	48 gram	104 gram	34 gram	11 gram	Calcium, magnesium, ijzer, vitamine D, B1, B6, B11 en C
Ellen Govers*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Nienke ten Hoor*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Frank van Berkum	1129 kcal	87 gram	30 gram	70 gram	20 gram	14 gram	Calcium, magnesium, vitamine A, D, B1 en B11
Modifast intensive	471 kcal	51 gram	51 gram	6 gram	0,9 gram	15 gram	Vitamine D
Atkins	1103 kcal	81 gram	23 gram	76 gram	31 gram	3 gram	Calcium, magnesium, zink, ijzer, vitamine A, D, B1, B2, B6 en C

* De voeding is niet op volwaardigheid kunnen berekenen i.v.m. individuele adviezen

Tabel 4.2.3.2. Volwaardigheid Fase 2

	Energie	Eiwit	Koolhydraat	Vet	Verzadigd vet	Vezels	Tekorten micronutriënten
Yvonne Lemmers	1600 kcal	85 gram	60-70 gram	70gram	26 gram	12 gram	Calcium, magnesium, ijzer, zink, vitamine A, D, E, B1, B2 (man 19-70 jaar), B6, B11 en C
Harriët Verkoelen	1653 kcal	101 gram	83 gram	94 gram	32 gram	18 gram	Calcium, magnesium (man 19-70 jaar), ijzer (vrouw 19-50 jaar, (man 19-70 jaar), zink, vitamine D, B1, B2 (man 19-70 jaar), B6 (man 51-70 jaar) en B11
Ellen Govers*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Nienke ten Hoor*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Frank van Berkum*	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Modifast	1244	79	93 gram	56	20 gram	17	Calcium (51-70 jaar),

Intensive (Fase C)	kcal	gram		gram		gram	magnesium, ijzer, zink, vitamine A, D, B1 en B6 (man 51- 70 jaar)
Atkins (Fase 4)	1240 kcal	74 gram	80 gram	65 gram	45 gram	16 gram	Calcium, magnesium, ijzer (man en vrouw 19- 50 jaar en man 51- 70 jaar), selenium, zink (man 19-70 jaar), vitamine A, D, B1 B2, B6 en B11

* De voeding is niet op volwaardigheid kunnen berekenen i.v.m. individuele adviezen

4.2.3. Enquête determinanten CWZ

De enquête is afgenomen met als doel om te onderzoeken welke determinanten bij de patiënt een belangrijke rol spelen en om te achterhalen waar op ingespeeld moet worden.

Algemene informatie

Er hebben 8 vrouwen en 10 mannen aan de enquête van het CWZ deelgenomen. Hierbij was aan het begin van de behandeling de gemiddelde BMI 32.98 kg/m^2 (23.87 kg/m^2 - 40.39 kg/m^2) en de gemiddelde BMI op dit moment is 33.63 kg/m^2 (27.73 kg/m^2 – 43.91 kg/m^2). Het startgewicht was gemiddeld 95.6 kg (61.1 kg – 111.95 kg) en is toegenomen tot een gemiddelde van 96.9 kg (71 kg – 113.7 kg).

Gezondheid

Uit de enquête is gebleken dat 73% van de respondenten de gezondheid redelijk tot slecht beoordeelde en 28% ervaart de eigen gezondheid als goed. Daarnaast geeft 72% aan wel eens eerder een dieet te hebben gevolgd en 56% zegt momenteel een dieet te volgen. Zie tabel 4.2.3.1.

Tabel 4.2.3.1. Gezondheidsvragen

Vraag	Energiebeperkt	Gezonde voeding	Energiebeperkt + diëtistadvies en koolhydraatbeperkt	Schijf van vijf	Modifast
Heeft u wel eens eerder een dieet gevolgd?	28 %	17%	11%	11%	/
Volgt u momenteel een dieet?	17%	11%	22%	/	6%

Attitude

72% van de respondenten zijn van mening te kunnen afvallen door “eens” of “helemaal eens” te selecteren. 94% van de respondenten zegt dat ze van zichzelf weten wat ze wel of niet kunnen volgen in bepaalde diëten. 78% van de respondenten is bereid om een koolhydraatarm en vetrijk dieet te volgen. Tevens vindt 89% een vermindering van medicatie erg belangrijk.

Kennis

Zie tabel 4.2.3.2. voor de antwoorden op de kennisvragen.

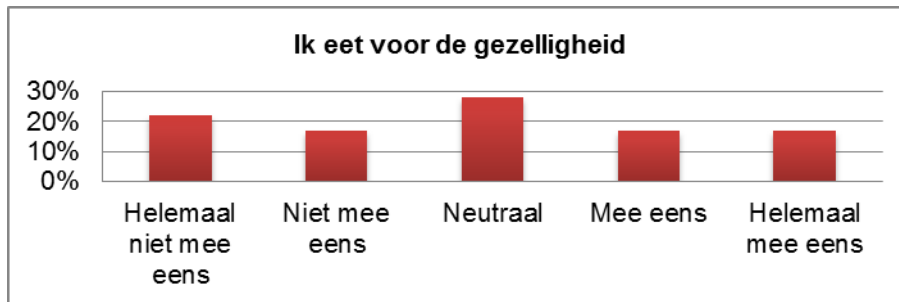
Tabel 4.2.3.2. Kennis

Vraag	Goed	Fout
Overgewicht kan ervoor zorgen dat insuline minder goed in het lichaam werkt?	94%	6%
Welke producten zijn de grootste bron van eiwitten?	61%	39%
Welke producten zijn de grootste bron van koolhydraten?	83%	17%
Welke producten zijn de grootste bron van vet?	94%	6%
Ik ken de mogelijke gevolgen van een slecht gereguleerde diabetes?	94%	6%

Sociale invloed

61% van de respondenten geeft aan dat de aanwezigheid van andere mensen geen invloed heeft op het eetgedrag, 39% zeggen dat ze niet eten voor de gezelligheid (Zie figuur 4.2.3.3.), maar 34% zegt

dit wel te doen. 61% eet door stress en 73% zegt te eten als ze emotioneel zijn. 83% gaat eten als ze eten zien of ruiken. 61% van de respondenten wil de omgeving niet met het dieet opzadelen. 39% zegt dat ze beter een dieet kunnen volgen als anderen meedoen, maar voor 55% zegt dat dit niet voor hen geldt. Maar weinig respondenten (23%) hebben behoefte om over het eigen dieet met andere lotgenoten te praten.



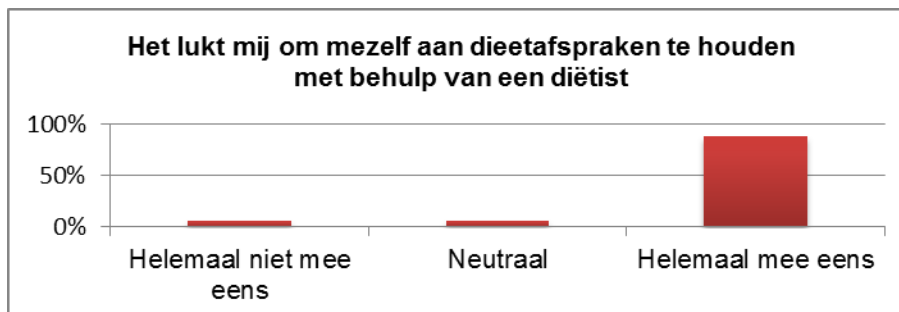
Figuur 4.2.3.3. Sociale invloed

- Intentie

83% heeft de intentie om gezond te gaan leven, 61% zegt in het afgelopen jaar bewust met zijn voeding en bloedglucosewaarden bezig te zijn geweest en 51% zegt in staat te zijn om een dieet vol te houden.

- Eigen effectiviteit

72% van de respondenten denkt een ander dieet te kunnen volgen dan dat ze gewend zijn en 100% zegt dat ze een dieet kunnen volgen met minder koolhydraten en meer vet/eiwit, zolang ze maar gewicht verliezen. 89% geeft aan dat ze zich aan de dieetafspraken kunnen houden met behulp van een diëtist (Zie figuur 4.2.3.4.). 77% van de respondenten zegt dat ze kunnen afvallen. 44% zegt dat ze zonder hulp van een ander effectief een dieet kunnen volgen en 55% zegt ze niet zonder hulp effectief een dieet kunnen volgen.



Figuur 4.2.3.4. Eigen effectiviteit

- Vaardigheden

83% van de respondenten zegt zelf recepten te kunnen klaarmaken die in een folder of receptenboekje staan en 94% kan zelf boodschappen doen voor de recepten uit dit receptenboekje of folder. 78% zegt in staat te zijn om een dieet te volgen en eigen aanpassingen aan recepten te geven, zodat ze gezond en lekker smaken.

- Barrières

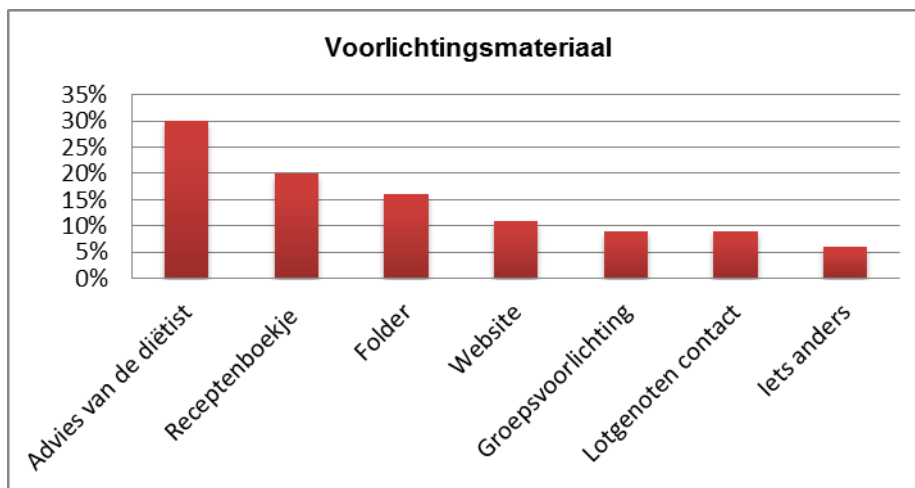
88% heeft genoeg motivatie om de eetstijl aan te passen en af te vallen. 95% van de respondenten zegt dat ze genoeg motivatie hebben om de eigen bloedglucosewaarden te controleren. 39% zegt wel dat ze het lastig vinden om meer vetrijk te gaan eten, omdat ze bang zijn dat ze hierdoor niet afvallen, maar 50% zegt dat ze dit wel kunnen (Zie figuur 4.2.3.5.) 72% zegt dat ze bereid zijn meer voor voeding te betalen, zolang ze maar gewicht verliezen.



Figuur 4.2.3.5. Barrières

▪ Voorlichtingsmateriaal

30% van de respondenten zouden graag individueel advies van de diëtist willen, 20% wil een receptenboekje, 16% een folder, 11% een website, 9% groepsvoorlichting, 9% lotgenoten contact en 6% zou graag iets anders zien. Zie figuur 4.2.3.6.



Figuur 4.2.3.6. Voorlichtingsmateriaal

Hoofdstuk 5 Conclusies

5.1. Conclusies

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag: Blijkt uit Evidence Based Practice dat een koolhydraatbeperkt dieet en een passend voorlichtingsprogramma- en materiaal een positief effect hebben op het gezondheidsprofiel bij patiënten met diabetes type 2, overgewicht, insulineresistentie en insulinertherapie? Kan dit dieet daarbij de insulineresistentie doorbreken, het gewicht reduceren/behouden en eventueel de insulinertherapie verminderen?

▪ **Gewichtsverlies, tempo van gewichtsverlies en energierestrictie**

Bij obese patiënten kan een reductie in gewicht van 6% tot een verbetering van cardiovasculaire risico's en glykemische controle leiden (Wing et al., 2011 & Lavie et al., 2009). Als er wordt gekeken naar het type dieet, lijkt het laag-GI mediterrane dieet hoog in onverzadigde vetten en laag in koolhydraten de grootste gewichtsreductie te geven (Ajala et al. 2013). Toch lijkt gewichtsverlies met een koolhydraatbeperkt dieet voornamelijk significant op de korte termijn (< 6 maanden) en verwaarloosbaar op de lange termijn (> 12 maanden). Enkel een koolhydraatbeperking lijkt dus niet de oplossing tot gewichtsverlies, er moet een combinatie zijn met een energierestrictie (Bravata, 2003; Heilbronn et al., 2012; Brinkworth, 2008; Guldbrand et al., 2012 & Nielsen en Joensson, 2008).

Het tempo van gewichtsverlies wordt bepaald door de mate van energierestrictie. Het gebruiken van een VLCD of LCD laat significante verschillen zien op de korte termijn maar niet meer op de lange termijn. Een VLCD dat hoog is in eiwit terwijl het beperkt is in koolhydraten lijkt positief te werken bij diabetici en geeft een substantiële verbetering in de glykemische controle (Tsai en Wadden, 2006).

Het gebruik van VLCD's bij type 2 diabetici met overgewicht kan leiden tot een snelle reductie in gewicht, een verbetering van de glykemische controle en cardiovasculaire risicofactoren. Na een jaar gebruik was er een gemiddeld gewichtsverlies van 11% en een daling van de nuchtere bloedglucosewaarden van 14,7%. Deze diëten zijn tijdelijk (1 jaar) en kunnen worden ingezet als diabetici een BMI van > 30kg/m² hebben en één of meer co-morbiditeiten of slechte regulatie (NDF, 2010). Een VLCD dat wordt gevolgd in combinatie met begeleiding en/of gedragstherapie liet significant grotere reducties op de korte- en lange termijn zien in vergelijking met een VLCD zonder begeleiding en/of gedragstherapie (Astrup en Rössner, 2000).

De behandelaars zijn van mening dat er naast een koolhydraatrestrictie ook een energierestrictie moet plaatsvinden om gewicht te verliezen. Een intensieve medische- en voedingsbegeleiding door de diabetesverpleegkundige en de diëtist zijn hiervoor essentieel en de diabetesmedicatie moet nauwlettend in de gaten worden gehouden. Patiënten met een sterke vorm van obesitas laten de grootste reductie in gewicht zien met het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet (Lemmers, 2013; Govers, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013).

Tabel 5.1.1. Conclusie gewichtsreductie, tempo van gewichtsverlies en energierestrictie

Niveau	Conclusie gewichtsreductie, tempo van gewichtsverlies en energierestrictie
Niveau 2	Het is aannemelijk dat een reductie in gewicht van 6% kan leiden tot een verbetering van cardiovasculaire risico's en glykemische controle. B (Wing et al., 2011 & Lavie et al., 2009)
Niveau 1	Het is aannemelijk dat een isocalorisch laag-GI koolhydraatbeperkt mediterraan dieet en hoog in onverzadigd vet een gewichtsreductie geeft voor diabetici op de korte termijn. A1 (Ajala et al., 2013) A2 (Elhayany et al., 2010)
Niveau 1	Het is aangetoond dat alleen een koolhydraatbeperking niet de oplossing is voor blijvend gewichtsverlies, er moet een combinatie zijn met een energierestrictie. A2 (Brinkworth, 2008 & Guldbrand et al., 2012) B (Nielsen en Joensson, 2008 & Heilbronn et al., 2002) C (Bravata et al., 2003)
Niveau 2	Het is aannemelijk dat een sterke mate van energierestrictie voornamelijk op de korte termijn (< 6 maanden) significante verschillen laat zien op gewichtsreductie.

	A2 (Tsai en Wadden, 2006)
Niveau 3	Het is mogelijk dat een strenge energiereductie in combinatie met begeleiding en/of gedragstherapie op de korte- en lange termijn significante reducties in gewicht laat zien (>4 jaar).
	C (Astrup en Rössner, 2000)
Niveau 4	De behandelaars zijn van mening dat er buiten een koolhydraatbeperking ook een energiereductie moet plaatsvinden om gewichtsreductie te behalen.
	D (Lemmers, 2013; Govers, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013)

▪ **Glykemisch profiel**

Het HbA1c verbetert significant bij een koolhydraatbeperking (Gulbrand et al., 2012; Nielsen en Joensson, 2008; Heilbron et al., 2002 & Castañeda-González et al., 2011). Het grootste effect lijkt plaats te vinden bij de laag-GI koolhydraatbeperkte mediterrane diëten (Ajala et al., 2013 & Elhayany et al., 2010). De koolhydraatbeperkte diëten met energiereductie laten in de eerste 6 maanden de grootste reductie van het HbA1c zien, wat op langere termijn stabiliseert (Gulbrand et al., 2012; Nielsen en Joensson, 2008; Heilbron et al., 2002 & Castañeda-González et al., 2011).

Volgens Kodoma et al. (2009) kan een laag-vet/hoog-koolhydraat dieet een verhoging van de nuchtere bloedglucose en van de insulinetherapie geven. Een koolhydraatbeperking in combinatie met een energiereductie laat ook een verbetering van de nuchtere bloedglucosewaarden zien (Nielsen en Joensson, 2008 & Heilbron et al., 2002). Een verhoging van mono-onverzadigde vetten en een beperking van koolhydraten laat bij Garg (1998) en Arora en McFarlane (2005) significante verbeteringen zien van de nuchtere bloedglucosewaarden en een vermindering van de insulinetherapie.

De behandelaars zijn van mening dat een koolhydraatbeperking direct positief resultaat op het glykemische profiel laat zien (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013). De insulinetherapie ging bij een groot deel van de respondenten omlaag na het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet (Respondenten, 2013).

Tabel 5.1.2. Conclusie glykemisch profiel

Niveau	Conclusie glykemisch profiel
Niveau 1	Het is aangetoond dat een laag-GI koolhydraatbeperkt mediterraan dieet zonder energiereductie een significante daling van het HbA1c geeft.
	A1 (Ajala et al., 2013) A2 (Elhayany et al., 2010)
Niveau 1	Het is aangetoond dat hypocalorische koolhydraatbeperkte diëten een significante vermindering van HbA1c geven.
	A1 (Castañeda-González et al., 2011) A2 (Gulbrand et al., 2012) B (Nielsen en Joensson, 2008 & Heilbron et al., 2002)
Niveau 2	Het is aannemelijk dat koolhydraatbeperkte diëten met een energiereductie een verbetering van de nuchtere bloedglucosewaarden laten zien.
	B (Nielsen en Joensson, 2008 & Heilbron et al., 2002)
Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat een verhoging van mono-onverzadigde vetten in combinatie met een koolhydraatrestrictie een significante verbetering geeft van de nuchtere bloedglucosewaarden en een vermindering van de insulinetherapie.
	B (Garg, 1998) C (Arora en McFarlane, 2005)
Niveau 4	De behandelaars zijn van mening dat een koolhydraatbeperking een direct resultaat op het glykemische profiel laat zien.
	D (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor,

▪ **Insulinegevoeligheid en medicatie**

Als de glykemische controle en de insulinegevoeligheid verbeteren, kan de insulinertherapie worden verlaagd. Het is aannemelijk dat het vervangen van vet door koolhydraten niet wordt aanbevolen voor het verbeteren van de insulineresistentie (Kodama et al., 2009). Het is aannemelijk dat een koolhydraatbeperkt dieet in combinatie met een energierestictie leidt tot een vermindering van de insulinertherapie (Castañeda-González et al., 2011; Gulbrand et al., 2012; Nielsen en Joensson, 2008 & Garg, 1998).

Er zijn aanwijzingen dat door een verhoogde intake van mono-onverzadigde vetzuren, een verbetering van de insulinegevoeligheid kan worden gezien. Het grootste effect vindt plaats bij de laag-GI koolhydraatbeperkte mediterrane diëten (Elhayany et al., 2010).

Behandelaars zijn van mening dat een koolhydraatbeperkt dieet een snelle vermindering van medicatie laat zien en sommige patiënten kunnen stoppen met de therapie. Hiervoor is een intensieve begeleiding door de diëtist en diabetesverpleegkundige nodig (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013).

Tabel 5.1.3. Conclusie insulinegevoeligheid en medicatie

Niveau	Conclusie insulinegevoeligheid en medicatie
Niveau 2	Het is aannemelijk dat het vervangen van vet door koolhydraten niet wordt aanbevolen voor het verbeteren van de insulineresistentie. B (Kodoma et al., 2009)
Niveau 1	Het is sterk aannemelijk dat een koolhydraatbeperkt dieet in combinatie met een energierestictie tot een vermindering van de insulinertherapie zal leiden. A1 (Castañeda-González et al., 2011) A2 (Gulbrand et al., 2012) B (Nielsen en Joensson, 2008 & Garg, 1998)
Niveau 2	Er zijn aanwijzingen dat een verhoging van de intake van mono-onverzadigde vetzuren een verbetering van de insulinegevoeligheid kan laten zien. A2 (Elhayany et al., 2010)
Niveau 4	Behandelaars zijn van mening dat een koolhydraatbeperkt dieet een snelle vermindering van medicatie laat zien en sommige patiënten kunnen stoppen met de therapie. Hiervoor is een intensieve begeleiding door de diëtist en diabetesverpleegkundige nodig. D (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013)

▪ **Lipiden**

Er zijn aanwijzingen dat de beste controle van het lipidenprofiel te behalen is met een hoog-vet dieet dat beperkt is in koolhydraten (Shai et al., 2008). Bij het risico op hart- en vaatziekten spelen triglyceriden, LDL, HDL en cholesterol een rol (Stehouwer, 2010). Aannemelijk is dat triglyceriden met een koolhydraatbeperkt dieet significant worden verminderd (Elhayany et al., 2010; Heilbronn et al., 2002; Garg, 1998; Ajala et al., 2013; Kodama et al., 2009 & Arora en McFarlane, 2005). De grootste effecten werden gezien bij een mediterrane koolhydraatbeperkte dieet dat hoog is in onverzadigde vetten (Ajala et al., 2013 & Elhayany et al., 2010).

Het LDL verminderde met het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet, maar niet altijd significant (Garg, 1998 & Arora en McFarlane, 2005). Als er buiten de koolhydratenbeperking ook een laag-GI dieet werd toegepast verminderde het LDL wel significant (Elhayany et al., 2010 & Heilbronn et al., 2002). Het HDL verhoogde significant bij studies die zowel een koolhydraatbeperking en een verhoging in onverzadigd vet voorschreven (Elhayany et al., 2010 & Ajala et al., 2013). Totaal cholesterol lijkt niet negatief te worden beïnvloed door een koolhydraatbeperking maar geeft ook geen significant positieve effecten (Garg, 1998; Kirk et al., 2008 & Kodama et al., 2009).

Omdat het LDL, HDL en triglyceriden positief wordt beïnvloed, is het aannemelijk dat koolhydraatbeperkte diëten die hoog in onverzadigde vetten zijn een positieve invloed hebben op het risico van hart- en vaatziekten.

Tabel 5.1.4. Conclusie lipiden

Niveau	Conclusie van lipiden
Niveau 3	Het is aannemelijk dat de beste controle van lipiden te behalen is met een hoog-vet dieet dat beperkt is in koolhydraten. B (Shai et al., 2008)
Niveau 2	Er zijn sterke aanwijzingen dat triglyceriden verminderen met het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet. A1 (Ajala et al., 2013) A2 (Elhayany et al., 2010) B (Kodama et al., 2008; Heilbronn et al., 2002 & Garg, 1998) C (Arora en McFarlane, 2005)
Niveau 1	Er zijn sterke aanwijzingen dat triglyceriden het sterkst verminderden bij het gebruik van een laag-GI koolhydraatbeperkt mediterrane dieet dat hoog is in onverzadigde vetten. A1 (Ajala et al., 2013) A2 (Elhayany et al., 2010)
Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat het LDL kan verlagen bij gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet. B (Garg, 1998) C (Arora en McFarlane, 2005)
Niveau 2	Er zijn sterke aanwijzingen dat het LDL significant verlaagt bij het gebruik van een koolhydraatbeperkt dieet dat een laag-GI heeft. A2 (Elhayany et al., 2010) B (Heilbronn et al., 2002)
Niveau 1	Er zijn sterke aanwijzingen dat diëten die koolhydraatbeperkt zijn en verrijkt zijn met onverzadigd vet een positieve invloed hebben op het HDL. A1 (Ajala et al., 2013) A2 (Elhayany et al., 2010)

▪ **Samenstelling macronutriënten**

Er zijn aanwijzingen dat een verhoging van eiwitten in de voeding geen negatief effect heeft op de nierfunctie bij gezonde patiënten. Als een patiënt een vermindering van de nierfunctie heeft, kan een verhoging van eiwitten dit wel verslechteren (Brinkworth et al., 2009).

Het is aannemelijk dat therapietrouw een directe relatie heeft met het vermogen van de patiënt om een dieet vol te kunnen houden. Door rekening te houden met de samenstelling van het dieet, kan een hongergevoel worden onderdrukt. Als er minder koolhydraten worden gegeten vermindert de hunkering naar koolhydraten, de voorkeur naar koolhydraatrijk voedsel en de eetlust significant (Martin et al., 2012).

Het is aangetoond dat laag-GI koolhydraatbeperkte mediterrane diëten met 35-55 en% laag-GI koolhydraten en 30-45 en% vet en de koolhydraatbeperkte diëten met 4-45 en% / ≤20-120 gram koolhydraten een samenstelling hebben die een positief effect op het glykemisch- en lipidenprofiel laten zien (Ajala et al., 2013; Elhayany et al., 2010; Castañeda-González et al., 2011; Gulbrand et al., 2012; Kirk et al., 2008; Nielsen en Joensson, 2008 & Arora en McFarlane, 2005). Daarnaast is het aannemelijk dat een dieet hoog in mono-onverzadigd vet met 37-50 en% vet, waarvan 22-33 en% MUFA een verbetering van het glykemisch- en lipidenprofiel laat zien (Garg, 1998). De NDF adviseert voor de diabetespatiënt 30-40 gram vezels, omdat dit een gunstig effect heeft op de bloedglucoseregulatie en het lipidenprofiel (NDF, 2010).

De behandelaars zijn van mening dat eiwitten een verzadigende functie hebben en het dieet hierdoor beter vol te houden is voor veel patiënten. Het advies is om tussen de 1.0-1.2 gram eiwit per kilogram/lichaamsgewicht te zitten en maximaal 100 gram. De behandelaars zijn van mening om met de hoeveelheid koolhydraat in het begin tussen de 20-100 gram te gaan zitten, maar dit moet individueel afgestemd worden. Een man die veel sport zou meer nodig hebben dan een vrouw met weinig lichaamsbeweging. Daarnaast mag de hoeveelheid vet verhoogd worden, maar wel met de voorkeur voor onverzadigd vet (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013; OLVG, 2013).

Tabel 5.1.5. Conclusie samenstelling macronutriënten

Niveau	Conclusie samenstelling macronutriënten
Niveau 2	Er zijn aanwijzingen dat een verhoogde eiwitintake geen negatief effect heeft op de nierfunctie bij gezonde patiënten. Bij patiënten met een verminderde nierfunctie kan een verhoging wel de nierfunctie verslechteren. A2 (Brinkworth et al., 2009)
Niveau 2	Er zijn aanwijzingen dat de voorkeur en hunkering naar koolhydraatrijk voedsel afneemt met het gebruik van een koolhydraatbeperking. A2 (Martin et al., 2011)
Niveau 1	Het is aangetoond dat een laag-GI koolhydraatbeperkt mediterrane dieet met 35-55 en% laag-GI koolhydraten en 30-45 en% vet en de laag-koolhydraat diëten met 4-45 en% / $\leq$ 20-120 gram koolhydraten een positief effect op het glykemisch- en lipidenprofiel hebben. A 1 (Ajala et al., 2013 & Castañeda-González et al., 2011) A2 (Elhayany et al., 2010; Gulbrand et al., 2012 & Kirk et al., 2008) B (Nielsen en Joensson, 2008) C (Arora en McFarlane, 2005)
Niveau 2	Het is aannemelijk dat een dieet hoog in mono-onverzadigd vet met 37-50 en% vet, waarvan 22-33 en% MUFA een verbetering van het glykemisch- en lipidenprofiel laat zien. B (Garg, 1998)
Niveau 4	De NDF is van mening dat de diabetespatiënt 30-40 gram vezels per dag met de voeding moet binnenkrijgen, omdat dit een gunstig effect heeft op de bloedglucoseregulatie en lipidenprofiel. D (NDF, 2010)
Niveau 4	Behandelaars zijn van mening dat een eiwitrijk dieet verzadigend werkt. Het advies is om tussen de 1.0-1.2 gram eiwit per kilogram/lichaamsgewicht te zitten en maximaal 100 gram. De behandelaars zijn van mening om met de hoeveelheid koolhydraat in het begin tussen de 20-100 gram te gaan zitten, maar dit moet individueel afgestemd worden. Daarnaast mag de hoeveelheid vet verhoogd worden, maar wel met de voorkeur voor onverzadigd vet D (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013)

▪ **Tekorten**

Er zijn aanwijzingen dat de vergeleken koolhydraatbeperkte diëten tekorten laten op zien op macro- en micronutriëntniveau in vergelijking met Richtlijnen goede voeding. Omdat het lichaam vaak een voorraad van vitaminen en mineralen heeft, komen klachten pas op de lange termijn aan het licht. Vitaminesupplementen kunnen eventuele tekorten voorkomen (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013). Als patiënten moeite hebben met reguliere voeding, is het mogelijk om maaltijdvervangers te gebruiken, zoals Modifast Intensive (Minimaal 3 producten). Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de hoeveelheid koolhydraten (Govers, 2013).

Tabel 5.1.6. Conclusie tekorten

Niveau	Conclusie tekorten
Niveau 4	De vergeleken koolhydraatbeperkte diëten laten tekorten zien op macro- en micronutriënniveau in vergelijking tot de Richtlijnen goede voeding van de Gezondheidsraad. D (Gezondheidsraad, 2006)
Niveau 4	Behandelaars zijn van mening dat vitaminesupplementen tekorten kunnen voorkomen. D (Lemmers, 2013; Govers, 2013; Verkoelen, 2013; van Berkum, 2013; ten Hoor, 2013 & OLVG, 2013)
Niveau 4	Modifast Intensive is op micronutriënniveau volwaardig, mits de patient drie producten per dag neemt. D (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2010)

5.2. Conclusie interventies en determinanten

Het is aangetoond dat diabetes zelfmanagementeducaties in combinatie met groepseducatie zorgen voor een significante daling van het HbA1c, de nuchtere bloedglucosewaarden, gewichtsverlies, verbetering van kennis en vermindering van de medicatie (Steinsbeek et al., 2012).

Als patiënten niet correct met de voeding bezig zijn kan bewustwording van het probleem hierbij helpen. Het achterhalen en verbeteren van factoren die het gedrag veroorzaken en actieve zelfzorg aanleren kan positieve resultaten geven op de korte- en lange termijn (Unick et al., 2011; Foreyt en Poston, 1999). Deskundigen zijn van mening dat motivational interviewing kan worden toegepast om verandering van gewoontegedrag te bevorderen (Spikmans et al., 2005). Er zijn aanwijzingen dat lange termijn verandering in de leefstijl voornamelijk worden gezien doormiddel van het aanbieden van intensieve interventies die gericht zijn op gedragsverandering (RIVM, 2008). Groepsbehandeling kan positief werken volgens van Berkum, al kan een health-professional met een individuele behandeling en dezelfde tijd vaak betere resultaten boeken (van Berkum, 2013).

Het is aannemelijk dat de kwaliteit van leven verbetert als de patiënt de ziekte leert beheersen. Actieve zelfzorg kan worden aangeleerd en moet bestaan uit het verbeteren van de bloedglucosewaarden, zelf variatie in de voeding kunnen aanbrengen en het aanpassen van de benodigde insulinehoeveelheid. Als de patiënt actieve zelfzorg aangeleerd heeft, kan dit resulteren in een betere metabole controle, hogere kwaliteit van leven en/of lagere therapiekosten. Zelfcontrole zorgt voor meer bewustzijn van eigen voeding- en bewegingspatronen (de Weerd, 1990).

Tabel 5.2.1. Conclusie interventieprogramma's

Niveau	Conclusie interventieprogramma's
Niveau 1	Het is aangetoond dat diabetes zelfmanagementeducaties met groepseducatie zorgen voor een significante daling van het HbA1c, de nuchtere bloedglucosewaarden, gewicht, medicatie en een verbetering van kennis. A1 (Steinsbeek et al., 2012)
Niveau 4	Deskundigen zijn van mening dat motivational interviewing kan worden toegepast om verandering van gewoontegedrag te bevorderen. D (Spikmans et al., 2005)
Niveau 4	Deskundigen zijn van mening dat intensieve interventies gericht op gedragsverandering op maat noodzakelijk zijn om op de lange termijn leefstijlveranderingen te zien. D (RIVM, 2008)
Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat als de patiënt actieve zelfzorg aangeleerd heeft, dit kan leiden tot een betere metabole controle, hogere kwaliteit van leven en/of lagere therapiekosten. Zelfcontrole zorgt voor meer bewustzijn van eigen voeding- en bewegingspatronen. C (de Weerd et al., 1990)
Niveau 4	Een deskundige is van mening dat groepsinterventies een positief effect kunnen

hebben, maar dat een health professional die dezelfde tijd aan een individu besteedt vaak betere resultaten laat zien.

D (van Berkum, 2013)

Er zijn aanwijzingen dat diabeteseducatie het primaire doel is om het kennisniveau te verbeteren. Het secundaire doel is een positieve attitude, waarmee actieve zelfzorg effectiever kan worden uitgevoerd. Het kennisniveau en mate van vertrouwen in de kracht van health-professionals zijn belangrijke externe variabelen voor attitude, sociale invloed en intentie (de Weerd et al., 1990).

De belangrijkste determinant voor actieve zelfzorg is attitude en heeft een belangrijke correlatie met de intentie. Diabeteseducatie is nodig om de omgeving van de patiënt kennis te geven over de ziekte. Dit kan helpen om een steunende omgeving voor de patiënt te creëren (de Weerd et al., 1990).

Het is aannemelijk dat het wijzigen van de omgevingsfactoren die een associatie hebben met overmatig eten het voedingsgedrag kan veranderen. Het tijdig herkennen van de signalen van "overeten" zijn nuttig om het voedingsgedrag op een lange termijn in stand te houden (Foreyt en Poston, 1999). Sociale invloed heeft invloed op participatie en resultaten van patiënten. Sociale steun kan op lange termijn het eigen kunnen verbeteren (Foreyt en Poston, 1999).

Er zijn aanwijzingen dat de therapietrouw verhoogd als barrières en verwachtingen bespreekbaar worden gemaakt. Alliantie met de patiënt kan ook van belang zijn om de therapietrouw te verbeteren en barrières te doorbreken of achterhalen (Foreyt en Poston, 1999).

Tabel 5.2.2. Conclusie determinanten

Niveau	Conclusie determinanten
Niveau 3	Er zijn aanwijzingen dat diabeteseducatie belangrijk is voor actieve zelfzorg. Het kennisniveau verhogen is een primair doel en een positieve attitude is een secundair doel. Diabeteseducatie is tevens nodig om de omgeving van de patiënt te voorzien van kennis, dit kan zorgen voor een steunende omgeving van de patiënt. C (de Weerd et al., 1990)
Niveau 3	Het is aannemelijk dat door het wijzigen van de omgevingsfactoren (veranderen van de micro-omgeving) die worden geassocieerd met overmatig eten het voedingsgedrag kunnen veranderen. Het spoedig signaleren van de signalen 'van overeten' kan nuttig zijn om het voedingsgedrag op de lange termijn in stand te houden. Sociale invloed is belangrijk voor de participatie en resultaten van patiënten bij gezondheidsprogramma's. Sociale steun kan op lange termijn het eigen kunnen verbeteren. De therapietrouw van de patiënt kan worden verhoogd door openlijk met de patiënt over barrières te praten en de verwachtingen bespreekbaar maken. Alliantie met de patiënt kan belangrijk zijn om de therapietrouw te verbeteren en de barrières eventueel te doorbreken of achterhalen. B (Foreyt en Poston., 1999)

5.2.1. Conclusies enquêtes

▪ CWZ

Een groot deel van de patiënten heeft een dieet gevolgd of volgt nu een dieet. De gezondheid wordt beoordeeld met "redelijk" tot "slecht".

De wil om af te vallen en bereidheid tot adoptie van een dieet zijn aanwezig als dit een vermindering van gewicht en medicatie betekent. De kennis van patiënten over de gevolgen van diabetes en producten was redelijk tot goed.

Patiënten zijn van mening dat het lukt om een ander dieet te adopteren en dat de patiënten zich aan afspraken kunnen houden met behulp van een diëtist. Zonder hulp van anderen vermindert de effectiviteit van het dieet. Patiënten zijn gemotiveerd om bloedglucosewaarden te controleren en meer geld te betalen als dit resulteert in gewichtsverlies. Er bestaat echter wel angst voor vetrijk eten door de associatie met gewichtstoename. Patiënten eten voornamelijk door gezelligheid. Steun uit de

omgeving is welkom maar patiënten willen de omgeving niet opzadelen met het dieet en willen niet met lotgenoten over het dieet praten.

Patiënten hebben voldoende vaardigheden om via een folder of receptenboekje te koken. Ook zijn ze in staat om zelf de boodschappen te doen of recepten aan te passen. Individueel advies van de diëtist, een receptenboekje of folder zijn gewenst en sluiten aan op de individuele wensen en behoeften van de patiënt. Receptenboeken worden als “handig” ervaren.

De determinanten die uit de enquête van het CWZ prominent naar voren zijn gekomen, zullen in de interventie worden geïntegreerd. 4.2.1.1. geeft deze determinanten en de struikelblokken weer.

Tabel 5.2.1.1. Conclusie determinanten CWZ

Conclusie determinanten CWZ

Attitude	Veel patiënten zijn al actief bezig met een dieet en zijn bereid om extra stappen te ondernemen voor gewichtsreductie. Een verandering in de verhouding van macronutriënten of een nieuw dieet kunnen worden volgehouden als gewichtsreductie plaatsvindt.
Sociale invloed	Patiënten eten extra door gezelligheid. Er is geen behoefte aan lotgenotencontact en de omgeving moet niet worden opgezadeld met het dieet.
Eigen effectiviteit	Patiënten geven aan dat ze met professionele hulp van een diëtist zich beter aan afspraken kunnen houden.
Barrières / kennis	Door kennis vormt zich barrières. Patiënten hebben angst voor een koolhydraatbeperkte en vetrijke voeding, omdat dit indruist tegen de huidige kennis.
Voorlichtingsmateriaal	Individueel advies van de diëtist, een receptenboekje en een folder.

▪ **Yvonne Lemmers**

Respondenten zijn van mening dat de verhoging van vet en eiwit in de voeding voor een verzadigend gevoel zorgt en dat het de smaak van het eten ten goede komt. Respondenten zijn tevreden over de macronutriëtsamenstelling.

Tabel 5.2.1.2. Conclusie respondenten Yvonne Lemmers

Conclusie Yvonne Lemmers

Respondenten ervaren de koolhydraatbeperking als prettig door de ruime variatie in de voeding, het verzadigingsgevoel en de effecten op de gezondheid. Gewichtsverlies en vermindering van medicatie worden bij veel respondenten behaald.

Hoofdstuk 6 Discussie

Onderzoekspopulatie

Het hoofddoel van het onderzoek was om te kijken welke mate van koolhydraatbeperking op zowel de korte als de lange termijn het meest effectief is voor patiënten met DM2. Om de effectiviteit de toetsen ligt de nadruk op het glykemisch profiel, het gewicht en de lipidenwaarden. 4 onderzoeken voldeden aan de inclusiecriteria. De onderzoeken hebben de gegevens voor diabetici met overgewicht wel apart benoemd en onderzocht. De hoge bewijslast van de artikelen kan een vertekend beeld geven als er minder aandacht is besteed voor de doelgroep die wel aan de inclusiecriteria van dit rapport voldoet (Brinkworth et al., 2010; Bravata et al., 2003; Tsai en Wadden, 2006 & Martin et al., 2011). De overige onderzoeken die in het literatuuronderzoek zijn opgenomen voldeden aan de criteria voor de onderzoeksgroep. Hierdoor zijn conclusies goed te trekken uit de artikelen (Elhayany et al., 2010; Nielsen en Joensson, 2008 & Heilbronn et al., 2002).

Diëten

Door de diversiteit aan studies en de aard van systematische reviews en meta-analyses, zijn verschillende studies meegenomen waarbij de spreiding van energiepercentages en absolute getallen in macronutriënten zeer verschillend zijn. De koolhydraatbeperkte diëten zijn niet altijd vergeleken met een vast controle dieet waardoor resultaten lastig te interpreteren zijn. Een aantal studies hadden soortgelijke samenstellingen van diëten en leveren daarmee goed bewijs af. Door de diversiteit in diëten zijn er ook meer resultaten over welke diëten mogelijk kunnen werken. Dit kan worden ingezet om in te spelen op de individuele wensen en behoeften van de patiënt.

Gewicht

Buiten een koolhydraatrestrictie hebben verschillende onderzoeken ook een energiereductie toegepast. Dit kan invloed hebben op de mate van gewichtsverlies bij de patiënt, de lipiden waarden, het glykemische profiel en de insulinetherapie. Patiënten met een hoger BMI kunnen bij de start van het onderzoek meer gewicht verliezen dan patiënten met een lager BMI.

Bewijslast

In het onderzoek is voornamelijk literatuur met de hoogste bewijslast gebruikt. Hierdoor zijn er drie systematische reviews en vier meta-analyses meegenomen. Omdat veel van deze systematische reviews gemiddelde nemen van RCT's, is het lastig om de effecten van koolhydraatbeperkte diëten op korte- en lange termijn te zien op het individu. Omdat onderzoek vaak wordt gedaan op grote groepen mensen, met een vaste hoeveelheid calorieën voor mannen en vrouwen, is het moeilijk om duidelijke en betrouwbare conclusies te trekken voor het individu. Toch komt naar voren dat een koolhydraatbeperking in combinatie met een energiereductie leidt tot gewichtsreductie. Uit het artikel van Ajala et al. (2013) kwam naar voren dat meerdere diëten (laag-koolhydraat, laag-GI, mediterrane- en hoog eiwit diëten) effectief waren in het verbeteren van verschillende variabelen op de cardiovasculaire risico's bij mensen met diabetes. Door het individuele karakter van patiënten en de verschillen in behoefte moeten de gevonden resultaten worden afgestemd op patiënt.

Definitie koolhydraatbeperkt

Er is geen vaste definitie over de term 'koolhydraatbeperkt'. De ADA en NDF doen beide een aanname, waarbij de ADA van mening is dat een laagkoolhydraat dieet uit < 130 gram koolhydraten per dag bestaat (bij 2000kcal). De NDF geeft aan dat de termen voor een laag-koolhydraat en/of hoog eiwit dieet ook in de literatuur door elkaar wordt gehaald. In de literatuur varieert de koolhydraatbeperking tussen de 5-40 en% koolhydraten per dag (20-60 gram) (NDF, Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2, 2010). Door het gemis van een definitie bestaat de vrijheid om er zelf een betekenis aan te geven.

Interview behandelaars

In dit rapport zijn alleen voorstanders voor een koolhydraatbeperking meegenomen. De behandelaars bieden enkel een perspectief over de manier waarop cliënten/patiënten worden behandeld en worden op deze manier meegewogen in de conclusies.

Enquête

Bij het patiëntenperspectief zijn alleen onder de cliënten van Yvonne Lemmers een online enquête afgenomen. Dit kan door de cliënten voornamelijk positief benaderd worden.

Literatuurlijst

1. Aart (2013) Statistiek >> Absoluut en Relatief. Geraadpleegd op mei 22, 2013, van <http://www.dr-aart.nl/Statistiek-absoluut-en-relatief.html>
2. Abbott diabetes care. (2011). Glykemie. Geraadpleegd op maart 28, 2013, van Abbott Diabetes Care: <http://www.abbottdiabetescare.be/nl/inhoud/glykemie>
3. ADA. (2002). Evidence-Based Nutrition Principles and Recommendations for the Treatment and Prevention of Diabetes and Related Complications.
4. ADA (2013) American diabetes association. Geraadpleegd op mei 24, 2013, van <http://www.diabetes.org/>
5. Afvallen. (2013). Voor- en nadelen van het Atkinsdieet. Geraadpleegd op April 24, 2013, van Afvallen: <http://www.afvallen.be/tag/atkins-dieet/>
6. Ajala, O., English, P. & Pinkney, J. (2013). Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. The American Journal of Clinical Nutrition .
7. Alles over marktonderzoek (2013) Vragenlijsten. Geraadpleegd op mei 22, 2013, van <http://www.allesovermarktonderzoek.nl/vragenlijsten>
8. Anthony A, R. K. (2008). Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. Nutrition Metabolism , 5:9.
9. Arora, S.K. & McFarlane, S.I. (2005). The case for low carbohydrate diets in diabetes management. Nutr Metab (Lond). 2005; 2: 16.
10. Astrup, A. & Rössner, S. (2000). Lessons from obesity management programmes: greater initial weight loss improves long-term maintenance. Obesity reviews .
11. Atkins, R. (2004). Een leven lang Atkins. Baarn: Uitgeverij de Kern.
12. Baan, C.A., Schoemaken, C.G., Jacobs-van der Bruggen, M.A.M., Hamberg- van Reenen, H.H., Verkleij, H., Heus, S. & Melse, J.M. (2009). Preventie en zorg in samenhang. Diabetes tot 2025 . RIVM.
13. Baarda, B. (2012). Basisboek Methoden en Technieken. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
14. Bastiaansen, C. (2007). Anatomie en fysiologie. In A. J. C.A. Bastiaansen, Anatomie en fysiologie. Elsevier gezondheidszorg.
15. Becker, W. (2004). Nordic Nutrition Recommendations
16. Becker-Woudstra, G., Havinga, M., van Kuijeren, R. & Linden-Wouters, E. (2008) Het diëtistisch consult. Den Haag: Boom Lemma
17. Berkum, v. F. (2010). Gezond slank met Dr. Frank deel 1. Amsterdam: Uitgeverij Carrera.
18. BlackBoard. (2010). BlackBoard. Geraadpleegd op Mei 1, 2013, van Opinion scale LIKERT: http://library.blackboard.com/docs/r7/70/nl_NL/instructor/bbas_r7_0_instructor/index.htm#opinion_scale_likert_questions.htm
19. Bloedsuiker. (2012). Bloedsuiker. Geraadpleegd op April 25, 2013, van Uw persoonlijke koolhydraat-insulineratio: http://www.bloedsuiker.nl/index.php?edition_id=459&article_id=3951
20. Boden, G., Sargrad, K., Homko, C., Mozzoli, M. & Stein, T.P. (2005). Effect of a Low-Carbohydrate Diet on Appetite, Blood Glucose Levels, and Insuline Resistance in Obese Patients with Type 2 Diabetes. Annals of Internal Medicine , 142:403-411.
21. Boeije, H. (2005). Analyseren in kwalitatief onderzoek. Amsterdam: Boom Onderwijs
22. Brand-Miller J, Wolever T, Colagiuri S, Foster-Powell K. (1999) The glucose revolution-The authoritative guide to the glycemic index. New York: Marlowe & Company.
23. Brug, J, Kremers, S.P.J, Een model voor fasen van gedragsverandering: het model Stages of Change en voedingsvoorlichting september 2002. Informatorium voor Voeding en Diëtetiek, Bohn Stafleu van Lochem, Houten.
24. Bravata, D.M., Sanders, L., Huang, J., Krumholz, H.M., Olkin, I. & Gardner, C.D. (2003). Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review. The Journal of the American Medical Association .
25. Brinkworth, G.D., Buckley, J.D., Noakes, M. & Clifton, P.M. (2010). Renal function following long-term weight loss in individuals with abdominal obesity on a very-low-carbohydrate diet vs high-carbohydrate diet. Journal of the American Diabetes Association .
26. Brouwers, M.C. (2009) Instrument voor beoordeling van richtlijnen. CBO: The AGREE Research Trust
27. Burgt, M. V. (2008). Preventie en gezondheidsbevordering door Paramedici. Bon Stafleu van Loghum.

28. Castaneda-Gonzalez, L., Barcardí-Gascón, M. & Jiménez-Cruz, A. (2011). Effects of low carbohydrate diets on weight and glycemic control among type 2 diabetes individuals: a systematic review of RCT greater than 12 weeks. *Nutrition Hospital* .
29. CBO. (2007). Bijlage A. Levels of evidence. Geraadpleegd op Januari 30, 2013, van http://www.cbo.nl/Downloads/632/bijlage_A.pdf
30. Cornier, M.A., Donahoo, W.T., Pereira, R., Gurevich, I., Westerngren, R. & Enerback, S. (2005). Insulin sensitivity determines the effectiveness of dietary macronutrient composition on weight loss in obese women. *Obese Res* , 13:703-709.
31. Crowe, T. (2005). Safety of low-carbohydrate diets. *Obesity Review* .
32. CWZ (2012) CWZ-visie. Geraadpleegd op 14 februari 2013, van <http://www.cwz.nl/over-het-cwz/cwz-kort/cwz-visie.html>
33. CWZ (2009) Jaardocument CWZ 2009. Geraadpleegd op 14 februari 2013 van, http://www.cwz.nl/uploads/media/Jaardocument_2009_04.pdf
34. CWZ. (2011) Jaardocument CWZ 2011. Geraadpleegd op 14 februari 2013, van http://www.cwz.nl/uploads/media/Jaardocument_2009_04.pdf
35. Delahanty, L.M., Meigs, J.B., Hayden, D., Williamson, D.A. & Nathan, D.M. (2002). Psychological and behavioral correlates of baseline BMI in the diabetes prevention program (DPP). *Diabetes Care* , 25:1992-1998.
36. Diabetes Fonds. (2013). Soorten insuline? Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Diabetes fonds: <http://www.diabetesfonds.nl/artikel/soorten-insuline>
37. Diabetes Fonds. (2013). Wat is insulineresistentie? Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Diabetes fonds: <http://www.diabetesfonds.nl/faq/wat-insulineresistentie>
38. Diabetes.nl. (2006). Wat is hyperglycemie? Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Diabetes.nl: <http://www.diabetes.nl/index.php/complicaties/acute-ontregelingen/176-hyperglycemie>
39. Diabetes.nl. (2006). Wat is hypoglycemie? Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Diabetes.nl: <http://www.diabetes.nl/index.php/complicaties/hypoglycemie/30-wat-is-hypoglycemie>
40. Diabetesvereniging Nederland. (2013). Insulinegevoeligheidsfactor. Geraadpleegd op April 4, 2013, van Diabetesvereniging Nederland : <http://wbrabant-tholen.dvn.nl/algemeen/pomptherapie-senioren>
41. Dieet (2013). Modifast Dieet. Geraadpleegd op April 24, 2013, van <http://welkdieet.nl/modifast-dieet/>
42. Duinen, F.-B. (2008). Evidence-based dietetiek. Bohn Stafleu van Loghum.
43. Dunn, S.M. (1986). Reactions to educational techniques: coping strategies for diabetes and learning. *Diabetes Med.* , 419-429.
44. Elhayany, A., Lustman, A., Abel, R., Attal-Singer, J. & Vinker, S. (2010). A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1 year prospective randomized intervention study. *Diabetes, Obesity and Metabolism* , 12: 204-209.
45. Encyclo (2013) Ad libitum. Geraadpleegd op mei 24, 2013, van <http://www.encyclo.nl/begrip/Ad%20libitum>
46. Encyclo (2013) Hypocalorisch. Geraadpleegd op mei 27, 2013 van <http://www.encyclo.nl/begrip/hypocalorisch>
47. Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Addison-Wesley.
48. Foreyt, J. & Poston, W.S. (1999). The challenge of diet, exercise and lifestyle modification in the management of the obese diabetic patient. *International Journal of Obesity* , 5-11.
49. Garg, A. (1998). High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus: A Meta-Analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*
50. Gezondheidsraad. (2006). Richtlijnen goede voeding. Gezondheidsraad.
51. Govers & Hoor ten., (2012) De behandeling van te hoog gewicht, tijd voor een nieuwe benadering. Geraadpleegd op 18 mei, 2013 van http://www.kdoo.nl/userfiles/Artikel_NTvD_behandeling_insulineresistentie_Ellen_en_Nienke.pdf
52. Grit, R. (2007). Competent Adviseren. Wolters-Noordhoff.
53. Guldbrand, H., Dizdar, B., Bunjaku, B., Lindström, T., Bachrach-Lindström, M., Fedrikson, M., Ostgren, C.J. & Nystrom, F.H. (2012). In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss. *Diabetologia* .
54. Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. (2010). Scholar. McMaster formulieren
55. Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. (2010). Scholar. Streefpercentages_verandering. Nijmegen.

56. Heilbronn, L., Noakes, M. & Clifton, P.M.(2002). The effect of high- and low-glycemic index energy restricted diets on plasma lipid and glucose profiles in type 2 diabetic subjects with varying glycemic control. *Journal of the American College of Nutrition* , 21:2:120-127.
57. IDF (2013) International Diabetes Federation. Geraadpleegd op 27 mei 2013, van <http://www.idf.org/>
58. KDCN. (2013). Ketonlichamen. Geraadpleegd op April 4, 2013, van <http://www.kdcn.nl/page/113/ketonen.html>
59. Kirk, J.K., Graves, D.E., Craven, T.E., Lipkin, E.W., Austin, M. & Margolis, K.L. (2008). Restricted-Carbohydrate Diets in Patients with Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Journal of the American Dietetic Association* .
60. Klein, S., Sheard, N.F., Pi-Sunyer, X., Daly, A., Wylie-Rosett, J., Kulkarni, K. & Clark, N.G. (2004). Weight management through lifestyle modification for the prevention and management of type 2 diabetes: rationale and strategies. A statement of the American Diabetes Association, the North American Association for the Study of Obesity, and the American... *The American Journal of Clinical Nutrition* .
61. Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y. & Sato, M. (2009). Influence of Fat and Carbohydrate Proportions on the metabolic Profile in Patients With Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Diabetes Care* , Volume 32: 5.
62. Kress, D. (2008). *The Metabolism Miracle*.
63. Kuijl van der, B.W.S. & van Veen-Lievaart, M.E.(2013) Richtlijn 5: Diabetes mellitus. Dieetbehandelingsrichtlijnen. Rotterdam: 2010 Uitgevers
64. Lavie, C., Milani, R.V. & Ventura, H.O. (2009). Obesity and cardiovasculair disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. *Journal of the American College of Cardiology*
65. Lemmers, Y. (2009). Grip op koolhydraten "Opgewicht". Uden: Uitgever Incido.
66. LoketGezondLeven. (2013). Overzicht aanbevolen en goed beschreven interventies voor Diabetes. Geraadpleegd op April 18, 2013, van [loketgezondleven](http://www.loketgezondleven.nl/interventies/documenten/interventieoverzicht-diabetes/): <http://www.loketgezondleven.nl/interventies/documenten/interventieoverzicht-diabetes/>
67. LUMC. (2011). Wat is Diabetes Mellitus type 2? Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Leids Universiteit Medisch Centrum: <https://www.lumc.nl/home/0001/12556/19997/80325044639441>
68. Martin, C.K., Rosenbaum, D., Han, H., Geiselman, P.J., Wyatt, H.R. & Hill, J.O. (2011). Change in food cravings, food preferences, and appetite during a low-carbohydrate and low-fat diet. *Obesity (Silver Spring)* , 19(10): 1963-1970.
69. Mathus-Vliegen, E. (2006). Beoordeling van gangbare en minder gangbare vermageringsdiëten. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
70. Medisch. (2012). Medisch woordenboek. Geraadpleegd op Mei 2, 2013, van Medisch woordenboek: <http://www.medisch-woordenboek.nl/woord/postprandiaal>
71. Meeteren-Schram van, M.T. & Baan, C. B. (2007). Diabetes en depressie, een zorgelijk samenspel. ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport . Netherlands: RIVM.
72. Mens en Gezondheid. (2008). De behandeling van diabetes. Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Mens en gezondheid: <http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/ziekten/25501-de-behandeling-van-diabetes-type-2.html>
73. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2012) Wet- en regelgeving. Warenwet Energiebeperkte diëten. Nr. BWBR0008584.
74. Modifast. (2013). Modifast. Geraadpleegd op April 2, 2013, van <http://www.modifast.nl/nl/home/wat-is-modifast>
75. Nationaal Kompas. (2011). Diabetes mellitus. Omvang van het probleem. Hoe vaak komt diabetes mellitus voor en hoeveel mensen sterven eraan? Geraadpleegd op Januari 30, 2013, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/endocriene-voedings-en-stofwisselingsziekten-en-immuniteitsstoornissen/diabetes-mellitus/omvang/>
76. NDF. (2013). NDF. Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Nederlandse Diabetes Federatie: <http://www.diabetesfederatie.nl/ndf/ndf.html>
77. NDF. (2010). Nieuwe eenheid HbA1c-waarde. Geraadpleegd op April 17, 2013, van Nederlandse Diabetes Federatie: <http://www.diabetesfederatie.nl/nieuws/nieuwe-eenheid-hba1c-waarde.html>
78. NDF. (2013). Type 1 diabetes. Geraadpleegd op April 4, 2013, van Nederlandse Diabetes Federatie: <http://www.diabetesfederatie.nl/diabetes/type-1-diabetes.html>
79. NDF. (2010). Type 2 Diabetes. Geraadpleegd op Januari 25, 2013, van Diabetes Federatie Nederland: <http://www.diabetesfederatie.nl/diabetes/type-2-diabetes.html>

80. NDF. (2010). Voedingsrichtlijn voor diabetes type 1 en 2. Geraadpleegd op Januari 10, 2013, van <http://www.nvdietist.nl/temp/395183467/NDF-Voedingsrichtlijn2010%28mei2011%29%5B2%5D2.pdf>
81. NHG (2011) NHG-Standaard Het PreventieConsult module Cardiometabool Risico. 54(3):138-55. Huisarts Wet
82. Nielsen, J., Joensson, E.A. (2008). Low-carbohydrate diet in type 2 diabetes: stable improvements of bodyweight and glycemic control during 44 months follow-up. *Nutrition & Metabolism* .
83. Niemeijer-Kanters S.D.J.M.,Banga J.D., Erkelens D.W. (2001) Dyslipidemie bij diabetes mellitus. Geraadpleegd op 27 mei, 2013 van <http://www.ntvg.nl/publicatie/dyslipidemie-bij-diabetes-mellitus/volledig>
84. NIGZ. (2012). Preffi 2.0. Geraadpleegd op Februari 19, 2013, van <http://www.gbkwaliteit.nl/index.cfm?act=esite.tonen&pagina=1>
85. Norris, S. (2001). Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care* , 24:561-87.
86. OLVG (2013) OLVG. Geraadpleegd op mei 27, 2013, van <http://www.olvg.nl/>
87. Overheid. (2012). Warenwetregeling Energiebeperkte diëten. Geraadpleegd op April 2, 2013, van Overheid Wet- en regelgeving: http://wetten.overheid.nl/BWBR0008584/geldigheidsdatum_13-07-2012
88. Poortvliet, M.C., Schrijvers, C.T.M. & Baan, C.A. (2007). Omvang, risicofactoren en gevolgen, nu en in de toekomst. *Diabetes in Nederland* . RIVM.
89. Rijksoverheid (2013) Kwantitatief onderzoek. Geraadpleegd op 22 mei 2013, van <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/overheidscommunicatie/informatie-voor-professionals/omgevingsonderzoek/kwantitatief-onderzoek>
90. RIVM. (2013). Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/endocriene-voedings-en-stofwisselingsziekten-en-immuniteitsstoornissen/diabetes-mellitus/trend/>
91. RIVM. (2008). Diabetesinterventies in kaart. Inventarisatie van diabetesinterventies op het terrein van preventie en zorg in Nederland. Bilthoven: RIVM Rapport 260322003.
92. RIVM. (2011). Hoe vaak komt diabetes mellitus voor en hoeveel mensen sterven eraan? Geraadpleegd op Januari 18, 2013, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/endocriene-voedings-en-stofwisselingsziekten-en-immuniteitsstoornissen/diabetes-mellitus/omvang/>
93. RIVM. (2013). Hoeveel zorg gebruiken patiënten met diabetes mellitus en wat zijn de kosten? Geraadpleegd op Maart 29, 2013, van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/endocriene-voedings-en-stofwisselingsziekten-en-immuniteitsstoornissen/diabetes-mellitus/diabetes-mellitus-effectiviteit-kosten-en-gebruik-van-preventie-en-zorg/>
94. RIVM. (2012). Preventie van diabetes. Geraadpleegd op Maart 28, 2013, van RIVM Nederland: www.toolkittv.nl/inhoud/indicatoren-en-bronnen/preventie/preventie-van-diabetes/
95. RIVM (2011) Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010. Report number: 350050006/2011
96. Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D.R., Witkov, S. & Greenberg, I. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet . *N Engl J Med* 2008; 359:229-241
97. Spijkerman, A. (2003). Targeted screening for type 2 diabetes: The Hoorn Screening Study. Vrije Universiteit Amsterdam .
98. Spikmans, F. & Aarsen, C. (2005). Motivational interviewing. Geraadpleegd op Maart 10, 2013, van http://www.academieng.nl/images/Eindrapportage_vraaggestuurde_dieetzorg.pdf
99. Sprout (2013) Stap 4 marktonderzoek: Resultaten opmaken en analyse. Geraadpleegd op 22 mei 2013, van [http://ondernemerinbusiness.nl/marketing/marktonderzoek/1951/stappenplan-marktonderzoek-resultaten-opmaken-en-analyse-4/#Gegevens verwerken](http://ondernemerinbusiness.nl/marketing/marktonderzoek/1951/stappenplan-marktonderzoek-resultaten-opmaken-en-analyse-4/#Gegevens%20verwerken)
100. Stehouwer, C. (2010). Interne Geneeskunde. In *Interne Geneeskunde* (pp. 844-848). Stafleu van Loghum.
101. Steinsbekk, A., Rygg, L., Lisulo., Rise, M.B. & Fretheim, A. (2012). Group based diabetes self-management education compared to routine treatment for people with type 2 diabetes mellitus. A systematic review with meta-analysis. *BMC Health Services Research*
102. Tack, C.J.J., Smits, P. & Lutterman, J.A. (1992) De rol van insulineresistentie bij diabetes mellitus en bij andere risicofactoren voor cardiovasculaire ziekten. *Ned Tijdschr Geneesk.*1992;136:1697-701
103. Thesistools (2013) ThesisTools Online Enquêtes. Geraadpleegd op 07 april 2013, van <http://www.thesistools.com>

104. Thoolen, B. (2007). Beyond Good Intentions. Geraadpleegd op April 24, 2013, van Zelfmanagement: <http://www.zelfmanagement.com/downloads/46/beyond-good-intentions.pdf>
105. Tijhuis, M. (2009). Het afwegen van positieve en negatieve gezondheidseffecten van voedingsmiddelen. RIVM.
106. Toolkitvoorlichting (2013) Pre-test. Geraadpleegd op 22 mei 2013 van, http://www.toolkitvoorlichting.nl/html/topic_AEA6A6AF-D54A-4242-A526-22A549356FFF_258F78BA-5CBA-4525-9708-0B0DACF7B51C_6.htm
107. Tsai, A. & Wadden, T.A. (2006). The Evolution of Very-Low-Calorie Diets: An Update and Meta-Analysis. *Obesity* Vol. 14 No. 8 .
108. Unick, J.L., Beavers, D., Jakicic, J.M., Kitabchi, A.E., Knowler, W.C. & Wadden, T.A. (2011). Effectiveness of lifestyle interventions for individuals with severe obesity and type 2 diabetes. *Diabetes care* . Verhoeven, N. (2004) Wat is onderzoek? Den Haag: Boom Lemma Uitgevers
109. Verkoelen, H. (2010). Andere gezonde voeding. Houten: Uitgeverij Prima Vita.
110. Vetvrij. (2013). Dr. Frank Dieet - Voordelen en Nadelen. Geraadpleegd op April 24, 2013, van <http://www.vetvrij.com/ervaringen-dr-frank-dieet-voordelen-en-nadelen.html>
111. Voedingscentrum. (2013). Eetmeter. Geraadpleegd op Februari 25, 2013, van <https://mijn.voedingscentrum.nl/nl/>
112. Voedingscentrum. (2011). Glykemische index. Geraadpleegd op 28 Maart, 2013, van Het Voedingscentrum: <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/glycemische-index.aspx>
113. Voedingscentrum. (2013). Eiwitten. Geraadpleegd op April 4, 2013, van Voedingscentrum: <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/eiwitten.aspx>
114. Wadden, T. (2004). Efficacy of lifestyle modification for long-term weight control. *Obesity Research* .
115. Weerdt de, I., Visser, A.P., Kok, G. & Veen van der, E.A., (1990). Determinants of active self-care behaviour of insulin treated patients with diabetes: implications for diabetes education. *Soe. Sci. Med* , 605-615.
116. Webster M. (2013) Isocaloric . Geraadpleegd op 27 mei 2013, van <http://www.merriam-webster.com/dictionary/isocaloric>
117. Westerterp, K. (2010). Voeding en energiebalans. Geraadpleegd op Januari 28, 2013, van
118. Westerterp-Plantenga, M. S., A. Nieuwenhuizen, et al. (2009). "Dietary protein, weight loss, and weight maintenance." *Annu Rev Nutr* 29: 21-41.
119. <http://www.maastrichtuniversity.nl/web/Main1/SiteWide/SiteWide2/VoedingEnEnergiebalans.htm>
120. Whitney, E. (2009). Understanding nutrition. In E. Whitney, Understanding nutrition.
121. Wordragen van, K. (2007, September 20). Gewichtstoename bij gebruik van insuline blijkt grootste bezwaar . Geraadpleegd op Januari 28, 2013, van Diabetesweb: <http://www.diabetesweb.nl/diabetes-type-2/gewichtstoename-bij-gebruik-van-insuline-blijkt-grootste-be.html>
122. WHO. (1998). Therapeutic patient education: continuing education programmes for healthcare providers in the field of prevention of chronic diseases.
123. Wing, R.R., Lang, W., Wadden, T.A., Safford, M., Knowler, W.C., Bertoni, A.G., Hill, J.O., Brancati, F.L., Peters, A. & Wagenknecht, L. (2011). Benefits of modest weight loss in improving cardiovascular risk factors in overweight and obese individuals with type 2 diabetes . *Diabetes Care* .
124. Wing, R.R., Marcus, M.D., Salata, R., Epstein, L.H., Miaskiewicz, S. & Blair, E.H. (1991). Effects of a very-low-calorie diet on long-term glycemic control in obese type 2 diabetic subjects. *Arch Intern Med*.