

Invloed van dieet, monitoren van bloedglucosewaarden en bewegen op bloedglucosewaarde c.q. het gewicht – een literatuurstudie

P.Y. Verbon, student fysiotherapie aan de Hogeschool Utrecht

Samenvatting

Overgewicht is een wereldwijd probleem. Mensen met overgewicht kunnen de kans op diabetes mellitus met 58% verkleinen door 7% van het gewicht te verliezen. Gewichtsverlies behouden lukt niet altijd; maar overgewicht en een hoge bloedglucosewaarde werken o.a. insulineresistentie en aderverkalking in de kaart. Hierdoor komen er meer diabetici, wat veel complicaties en kosten met zich meebrengt. Wat zijn de gevolgen van gewichtsverlies op het lichaam, zowel wat betreft het gewicht als de bloedglucosewaarde?

Er is voor dit artikel een literatuurstudie gedaan naar de beïnvloeding van dieet, zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde en beweging op de bloedsuikerspiegel c.q. het gewicht. Hiervoor is er via Pubmed gezocht naar Randomised Controlled Trials (RCT's). Proefpersonen in de RCT's waren mensen met een leeftijd 18-70 jaar, met overgewicht c.q. diabetes mellitus type 2 maar waren verder gezond.

Diëten heeft geen significante betekenis voor de glucosewaarde, maar kan een reductie in lichaamsgewicht verwezenlijken bij te zware mensen. De onderzoeken naar het effect van zelfmonitoren heeft verschillende resultaten opgeleverd. Beweging is goed tegen overgewicht, maar Weiss vond geen verschil in de groep die meer bewoog en de groep die minder at.

Inleiding

In Nederland hebben minimaal vijf miljoen mensen overgewicht en/of zijn lichamelijk inactief, wat de twee grootste risicofactoren zijn voor het ontwikkelen van diabetes. Er is sprake van overgewicht wanneer de Body Mass Index (BMI; gewicht in kg/lichaamslengte in m²) hoger is dan 25, en sprake van obesitas (zwaarlijvigheid) bij een BMI hoger dan 30. (Poortvliet, M.C. et al., 2007). Mensen met overgewicht kunnen de kans op diabetes mellitus met 58% verkleinen door 7% van het gewicht te verliezen (VWS, 2006).

De eerste manier om gewicht te verliezen is “diëten”. Beïnvloeding van het dieet wil zeggen dat er een aanpassing wordt gedaan in het eet- en voedingspatroon. Deze aanpassing kan zowel de kwantiteit (aantal kilocalorieën) als de kwaliteit (gezonder; relatief hoge of lage dosering van bepaalde voedingsstoffen) betreffen.

Er kan een dieet gevolgd worden op basis van de glycemische index (GI). Glycemie is het glucosegehalte van het bloed; dit wordt normaal gesproken gereguleerd door de natuurlijke hormonen insuline (bloedglucosewaarde verlagend) en glucagon (bloedglucosewaarde verhogend) (Heilbronn, L.K., et al., 2002). Voedingsmiddelen met een hoog glycemische index (>70) bestaan uit koolhydraten die snel worden afgebroken waardoor de glucosespiegel na het innemen hiervan snel en hoog stijgt. Bij voedingsmiddelen met een laag glycemische index (<55) worden de koolhydraten langzamer afgebroken waardoor de glucose geleidelijker vrij komt in het bloed. Langzame koolhydraten zorgen hierdoor voor een meer constante waarde van de glucosespiegel en een constante toevoer van energie (glucose) naar de spieren en de hersenen (<http://www.glycemische-index.com>).

Het zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde is een speciaal onderdeel van diëten. De glucosewaarde geeft aan of het lichaam energie nodig heeft. Wanneer het eten op basis van deze waarde wordt ingesteld of aangepast, wordt er op een heel andere manier gedieet. De glucosewaarde kan gemeten worden met behulp van een bloedglucosemeter o.b.v. een bloedmonster, wat via een prikpen uit bijv. de vinger verkregen is. Bij een waarde van 81.8 mg/dL is er sprake van fysiologische,

ofwel “initiële honger” (IH), waarbij het lichaam fysiologisch gezien honger heeft. Wanneer er voor elke maaltijd weer een IH optreedt, is er sprake van een “Initiële Honger Maaltijd Patroon” (IHMP) (Ciampolini, M., et al., 2006). Bij gezonde mensen is de glucosewaarde na het vasten tussen 70-100 mg/dL; bij waarden boven 126 mg/dL is er sprake van diabetes mellitus. Tussen de 101-126 mg/dL is er sprake van Impaired Glucose Tolerance, een beperkte glucosetolerantie; dit is het voorstadium van diabetes.

Om de gemiddelde glucosewaarde van de laatste 2-3 maanden te weten, wordt vaker de HbA1c waarde gemeten in een klinisch laboratorium. HbA1c staat voor geglyceerd (versuikerd) hemoglobine A. Hemoglobine zit in de rode bloedcellen, die circa 80-120 dagen in het bloed circuleren. Glucose kan zich in het bloed onomkeerbaar binden aan hemoglobine. Wanneer de bloedglucosewaarden te lang te hoog zijn, is de HbA1c waarde derhalve hoger. Bij gezonde mensen zal deze waarde tussen 4 en 6% liggen; bij diabetespatiënten is de streefwaarde 7% of lager. (<http://www.diabetesfederatie.nl/>)

Een andere manier waardoor een aantal mensen afvalt, is door meer te gaan bewegen. Bewezen is (Greef, M. de, 2009) dat bewegingsarmoede een negatief effect heeft op het basaal metabolisme (ruststofwisseling), omdat de skeletspieren (grootste orgaan van het lichaam) minder behoefte aan energie hebben. De ruststofwisseling (basaal metabolisme) vergt twee derde van het energieverbruik, de lichamelijke activiteit een derde.

Bij overgewicht worden de cellen ongevoeliger (minder sensitief) voor insuline, waardoor er meer insuline aangemaakt moet worden voor de opname van glucose. De insulinesensitiviteit is afhankelijk van genetische aanleg, maar vooral van de aan-/afwezigheid van obesitas, de leeftijd en de hoeveelheid beweging. Wanneer de cellen de glucose niet opnemen, wordt de glucosespiegel hoger en draagt bij aan de ongevoeligheid voor insuline (insulineresistentie), waardoor het lichaam door deze vicieuze cirkel niet meer genoeg insuline kan produceren (Ciampolini, M., et al., 2010).

Om deze risico's te verkleinen, zouden de bloedglucosewaarde en het lichaamsgewicht onder controle moeten zijn. Er is een literatuuronderzoek gedaan waarbij gekeken werd naar factoren die de bloedglucosewaarde en het gewicht kunnen beïnvloeden. Naar verwachting zouden dieet, zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde en beweging hierop een positieve invloed hebben. De vraagstelling van het onderzoek luidt: wat is de invloed van dieet, zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde en beweging op de bloedsuikerspiegel c.q. het gewicht?

Methode

Er is gebruik gemaakt van de database Pubmed, waarin is gezocht met de volgende zoektermen:

- “insulin sensitivity”,
- “exercise insulin sensitivity”,
- “blood glucose”,
- “monitoring blood glucose”,
- “diet blood glucose”,
- “diabetes 2 blood glucose”,
- “exercise blood glucose” en
- “glycemic index”.

Het eerste inclusie criterium was dat het Randomized Controlled Trials (RCT) zijn. Dit zijn onderzoeken met een testgroep en een controlegroep (of twee testgroepen), waarbij de proefpersonen willekeurig zijn ingedeeld. Artikelen die geen RCT methode gebruikten, zijn niet meegenomen voor de resultaten. Deze artikelen kunnen echter wel gebruikt zijn in de bewijsvoering.

De artikelen zijn verder geselecteerd o.b.v. de volgende inclusiecriteria: proefpersonen is gevraagd gewicht te verliezen of gewichtsverlies te behouden, proefpersonen waren tussen de 18 en 70 jaar oud, er was sprake van overgewicht, er zijn metingen gedaan van gewicht en bloedglucosewaarden.

Exclusiecriteria voor dit onderzoek waren onderzoeken met dieren, kinderen en proefpersonen met andere gezondheidsklachten dan diabetes type 2.

Na de selectie bleven er 6 artikelen over, die bij de resultaten beschreven zijn.

Van deze artikelen is de kwaliteit beoordeeld via de PEDro schaal, waarvan de resultaten in Tabel 1 staan. De PEDro schaal is gebaseerd op de “Delphi lijst” (Verhagen, A.P., et al. 1998). Deze score bevat 11 items, waarvan de eerste de externe validiteit beoordeelt. De overige items (2-11) beoordelen de interne c.q. statistische validiteit. In tabel 2 staat een overzicht van de classificatie.

Artikel	PEDro score	Criteria 1
Ciampolini, M., et al., 2010	8 (/10)	Ja
Farmer, A.J., et al., 2009	8 (/10)	Ja
Schwedes, U., et al., 2002	7 (/10)	Ja
Weiss, E.P., et al., 2006	8 (/10)	Ja
Philippou, E., et al., 2008	8 (/10)	Ja
Heilbronn, L.K., et al., 2002	8 (/10)	Ja

Tabel 1: PEDro score van artikelen

De artikelen zijn gescoord op de PEDro schaal, wat de methodologische kwaliteit van een onderzoek aangeeft. Dit is geen meting van betrouwbaarheid van de conclusie van een onderzoek.

Bron: naar Morton, N.A. de (2009). *The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. Australian Journal of Physiotherapy 55:129-133*

Punten	Classificatie
9-10	Zeer goed
6-8	Goed
4-5	Redelijk
0-3	Slecht

Tabel 2: Classificatie van methodologische kwaliteit o.b.v. PEDro score

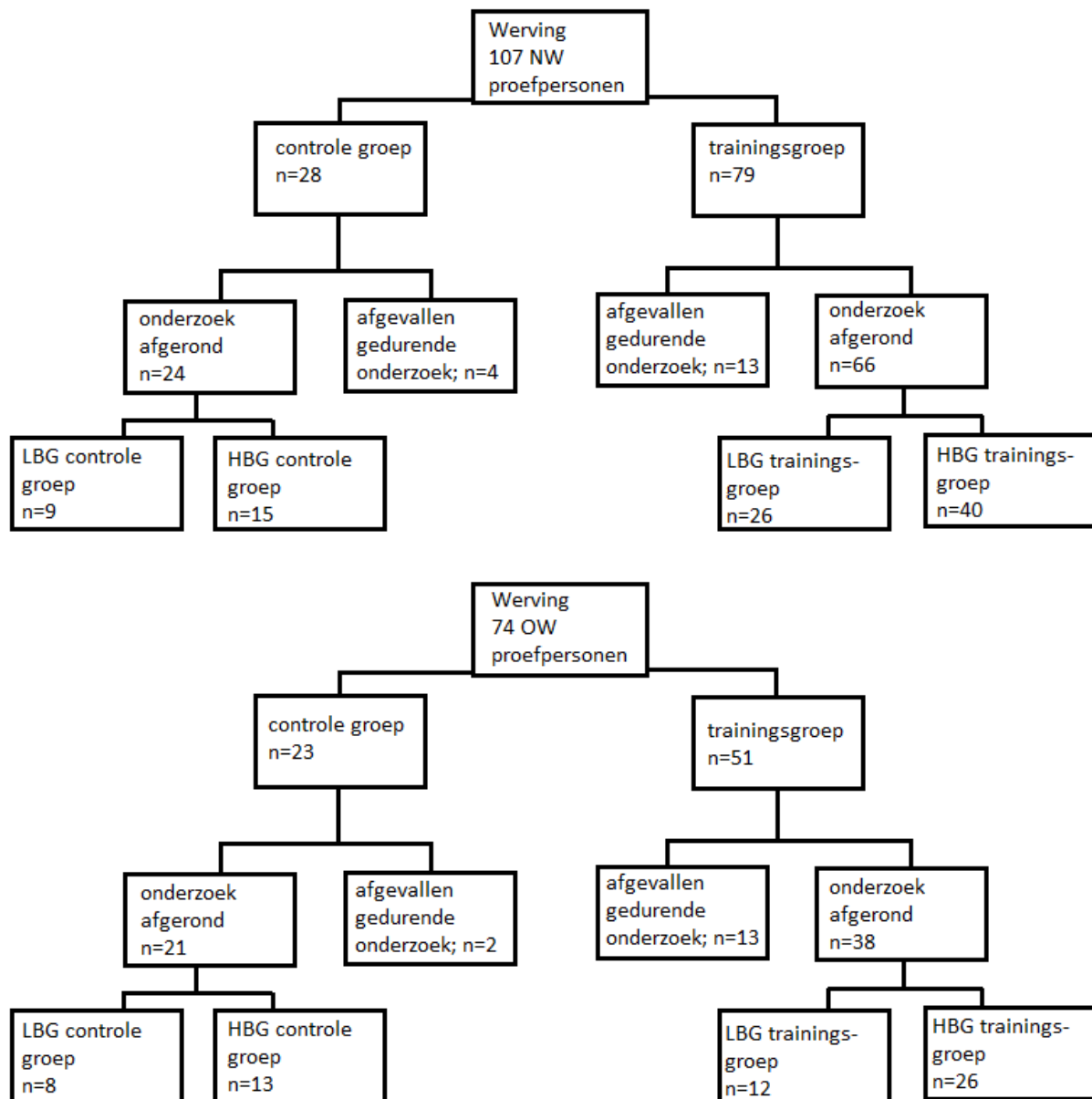
Op basis van de PEDro score kan een waardering gekoppeld worden aan de methodologische kwaliteit van een onderzoek.

Bron: naar Morton, N.A. de (2009). *The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. Australian Journal of Physiotherapy 55:129-133*

Resultaten

Ciampolini et al. (Ciampolini, M., et al., 2010) hebben in een RCT onderzocht of het Initial Hunger Meal Pattern (IHMP) geassocieerd kan worden met gewichtsverlies in een tijdsbestek van 5 maanden. Ze vonden tussen 1995 en 2000 in Florence (Italië) 181 proefpersonen. Inclusiecriteria waren dat er geen fysieke of biochemische tekenen van organische aandoeningen waren; exclusiecriteria waren een gestoorde glucosetolerantie, diabetes type 2, coeliakie, IBD, lever-, hart-, hersen- of nieraandoening.

De proefpersonen werden o.b.v. hun gewicht verdeeld in 2 groepen; personen met een Body Mass Index (BMI) van lager dan 25 werden in de groep “Normaal gewicht” (NW) (n=107) geplaatst, de personen met een BMI van hoger dan 25 werden in de groep “Overgewicht” (OW) (n=74) geplaatst. Deze 2 groepen zijn willekeurig opgedeeld in 2 groepen, de trainingsgroep (NW n=79; OW n=51) en de controlegroep (NW n= 28; OW n=23). Post-hoc zijn deze groepen verder onderverdeeld o.b.v. hun bloedglucosewaarde bij de 0-meting, namelijk “hoge bloedglucosewaardegroep” bij een waarde > 81.8 mg/dL, dan wel “lage bloedglucosewaardegroep” bij een waarde < 81.8 mg/dL. Zie figuur 1.



Figuur 1: Stroomdiagram over het verloop van de proefpersonen gedurende het 5 maanden onderzoek.

Boven: proefpersonen met normaal gewicht (BMI < 25)

Onder: proefpersonen met overgewicht (BMI > 25)

De trainingsgroep at volgens een aangeleerd driemaal dagelijks eetpatroon o.b.v. de bloedglucosewaarde. De controlegroep was dit niet aangeleerd.

LBG: Lage Bloedglucosewaarde Groep (bloedglucosewaarde <81.8 mg/dL); HBG: Hoge Bloedglucosewaarde Groep (bloedglucosewaarde > 81.8 mg/dL)

Bron: naar Ciampolini, M., Lovell-Smith, D., & Sifone, M. (2010). Sustained self-regulation of energy intake. Loss of weight in overweight subjects. Maintenance of weight in normal-weight subjects. *Nutrition&Metabolism*, 7(4).

Na 7 weken “aanleerfase” konden de proefpersonen in de trainingsgroep op basis van hun gevoel constateren of ze fysiologisch gezien eten nodig hadden. Na dit “herkennen” werd getraind op het inschatten van de hoeveelheid eten, zodat er een eetpatroon kon worden ingesteld waarbij de bloedglucosewaarde voor de volgende maaltijd weer is gedaald naar 81.8mg/dL of lager (IHMP).

Hij vond na 5 maanden dat een driemaal dagelijks eetpatroon (IHMP) resulteerde in een lagere bloedglucosewaarde, namelijk bij 63.2% binnen de trainingsgroep t.o.v. 14.3% bij de controlegroep. De bloedglucosewaarde (voor aanvang van de maaltijd) bij de controlegroep was bij de 0-meting 85.7

± 9.0 , wat na 5 maanden 89.3 ± 8.2 was. Bij de testgroep was dit bij de 0-meting nog 86.8 ± 8.7 , wat na 5 maanden 78.8 ± 6.8 was. Dit betekent een significant verschil van $P < 0.001$ t.o.v. de controlegroep. Zie ook tabel 3, hieronder.

Normaal gewicht

	Lage bloedglucosewaarde-groep (LBG)				Hoge bloedglucosewaarde-groep (HBG)			
	Controle		Getraind		Controle		Getraind	
	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.
Aant. PP¹ en geslacht	5V + 4M		16V + 10M		3V + 12M		19V + 21M	
Leeftijd²	27.9 ± 8.2		31.0 ± 8.9		29.3 ± 2.5		29.7 ± 8.9	
PP met daling in BG^{3,4}	0/9 (0.0%)		3/26 (11.5%)		6/15 (40.0%)		33/40 (82.5%) **	
BG⁴ groep gemiddeld voor aanvang maaltijd	77.3 ± 3.9	79.8 ± 3.7	76.5 ± 3.9	76.7 ± 4.1	90.7 ± 5.2	89.7 ± 6.6	91.4 ± 7.7	80.1 ± 6.6 ***
Proefpersonen <81.8 mg/dL⁵	9	7	26	22	0	1	0	25 ***

Overgewicht

	Lage bloedglucosewaarde-groep (LBG)				Hoge bloedglucosewaarde-groep (HBG)			
	Controle		Getraind		Controle		Getraind	
	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.
Aant. PP¹ en geslacht	6V + 2M		9V + 3M		7V + 6M		14V + 12M	
Leeftijd²	32.8 ± 12.7		35.0 ± 6.7		34.3 ± 15.4		37.5 ± 15.3	
PP met daling in BG^{3,4}	1/8 (12.5%)		2/12 (16.7%)		2/13 (15.4%)		22/26 (84.6%) ***	
BG⁴ groep gemiddeld voor aanvang maaltijd	77.4 ± 3.6	81.8 ± 6.9	77.1 ± 3.1	77.2 ± 4.8	90.9 ± 7.1	93.9 ± 4.8	91.3 ± 6.5	79.6 ± 7.5 ***
Proefpersonen <81.8 mg/dL⁵	8	5	12	10 *	0	0	0	19 ***

Tabel 3: De groepen met normaal gewicht en overgewicht, onderverdeeld o.b.v. een hoge ofwel lage bloedglucosewaarde voor aanvang van de maaltijd, met de samenstelling van de proefpersonen voor en na het 5 maanden durende onderzoek naar een verband tussen Initial Hunger Meal Pattern (IHMP) en gewichtsverlies.

IHMP is een eetpatroon van 3 maal dagelijks wordt eten, waarbij de bloedglucosewaarde voor aanvang van de maaltijd is gedaald tot 81.8 mg/dL.

Bij de LBG was de bloedglucosewaarde bij de 0-meting al <81.8 mg/dL; bij de HBG was deze waarde > 81.8 mg/dL.

De gegevens zijn genoteerd als "Middelste term $\pm$ Standaardafwijking".

¹ PP = proefpersonen; ² in jaren, bij aanvang van de studie; ³ significante daling van BG; ⁴ BG = bloedglucosewaarde in mg/dL; ⁵ aantal PP dat aan het eind van de studie in de LBG is gekomen.

Asterisk (*) geeft de significantie aan: (*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$)

Bron: naar Ciampolini, M., Lovell-Smith, D., & Sifone, M. (2010). Sustained self-regulation of energy intake. Loss of weight in overweight subjects. Maintenance of weight in normal-weight subjects. *Nutrition & Metabolism*, 7(4).

Daarnaast resulteerde eten volgens het IHMP in een blijvende terugloop van het overgewicht bij proefpersonen uit de trainingsgroep met overgewicht (-6.7 ± 4.5 kg) t.o.v. de controlegroep (-3.4 ± 4.0 kg) met een significantie van $P=0.029$. Bij mensen met een normaal gewicht was het gewicht in de getrainde groep veranderd met -2.5 ± 4.6 kg t.o.v. de controlegroep, die een verandering toonde van $+3.5 \pm 4.0$ kg, wat een significantie heeft van $P=0.006$. Zie ook tabel 4, hieronder.

Normaal gewicht								
	Lage bloedglucosewaarde-groep (LBG)				Hoge bloedglucosewaarde-groep (HBG)			
	Controle		Getraind		Controle		Getraind	
	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.
Energie inname¹	1794 $\pm$ 587	1660 $\pm$ 732	1518 $\pm$ 586	1357 $\pm$ 628	2034 $\pm$ 528	1886 $\pm$ 417	1852 $\pm$ 697	1270 $\pm$ 457 **
BG SD volgens dagboek²	8.0 $\pm$ 2.4	9.1 $\pm$ 1.7	6.3 $\pm$ 3.0	5.2 $\pm$ 1.8 **	8.6 $\pm$ 2.2	8.5 $\pm$ 2.4	9.1 $\pm$ 3.9	6.6 $\pm$ 2.5 **
BMI³	20.3 $\pm$ 1.7	21.0 $\pm$ 2.8	21.1 $\pm$ 1.8	20.7 $\pm$ 1.6	20.2 $\pm$ 2.3	21.4 $\pm$ 2.1	21.8 $\pm$ 2.4	20.7 $\pm$ 1.9 ***
Gewicht⁴	55.2 $\pm$ 7.7	57.0 $\pm$ 9.6	57.9 $\pm$ 7.8	57.0 $\pm$ 7.6	57.5 $\pm$ 6.9	60.9 $\pm$ 6.4	61.4 $\pm$ 10.4	58.9 $\pm$ 9.6 ***
Overgewicht								
	Lage bloedglucosewaarde-groep (LBG)				Hoge bloedglucosewaarde-groep (HBG)			
	Controle		Getraind		Controle		Getraind	
	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.	0-meting	Na 5 mnd.
Energie inname¹	1611 $\pm$ 471	1257 $\pm$ 629	1618 $\pm$ 616	950 $\pm$ 448 **	1799 $\pm$ 701	1343 $\pm$ 489 *	1820 $\pm$ 570	1123 $\pm$ 503 ***
BG SD volgens dagboek²	9.1 $\pm$ 4.5	8.2 $\pm$ 2.6	7.9 $\pm$ 2.9	4.8 $\pm$ 2.0 **	8.7 $\pm$ 4.2	9.4 $\pm$ 4.5	10.4 $\pm$ 5.4	7.1 $\pm$ 4.0 **
BMI³	29.1 $\pm$ 7.9	28.9 $\pm$ 7.6	27.9 $\pm$ 2.0	26.5 $\pm$ 1.9 ***	29.2 $\pm$ 3.9	27.8 $\pm$ 4.2 *	29.0 $\pm$ 4.1	26.5 $\pm$ 4.0 ***
Gewicht⁴	74.5 $\pm$ 18.3	74.1 $\pm$ 17.9	77.0 $\pm$ 9.5	73.0 $\pm$ 9.1 ***	77.1 $\pm$ 16.2	73.7 $\pm$ 15.9 *	78.5 $\pm$ 10.6	71.8 $\pm$ 10.7 ***

Tabel 4: De groepen met normaal gewicht en overgewicht, onderverdeeld o.b.v. een hoge ofwel lage bloedglucosewaarde voor aanvang van de maaltijd, met metingen voor en na het 5 maanden durende onderzoek naar blijvende zelfregulatie van energie-inname.

Na 7 weken kon de “getrainde” groep o.b.v. het hongergevoel een accurate inschatting maken van de bloedglucosewaarden. Deze groep heeft zichzelf een eetpatroon aangeleerd waarbij de bloedglucosewaarde voor aanvang van de maaltijd onder de 81.8 mg/dL is. De controlegroep is dit niet aangeleerd. Alle proefpersonen moesten de metingen van de bloedglucosewaarden noteren in een dagboek.

Bij de LBG was de bloedglucosewaarde bij de 0-meting al <81.8 mg/dL; bij de HBG was deze waarde > 81.8 mg/dL.

De gegevens zijn genoteerd als “Middelste term ± Standaardafwijking”.

¹ in kcal/dag; ² BG = bloedglucosewaarde in mg/dL; ³ lichaamsgewicht in kg / (lichaamslengte in m)²; ⁴ in kg.

Asterisk (*) geeft de significantie aan: (*, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001)

Bron: naar Ciampolini, M., Lovell-Smith, D., & Sifone, M. (2010). Sustained self-regulation of energy intake. Loss of weight in overweight subjects. Maintenance of weight in normal-weight subjects. *Nutrition&Metabolism*, 7(4).

Eerder was in een RCT van Ciampolini et al. (Ciampolini, M., et al., 2006) al bevestigd dat IHMP significant geassocieerd kan worden met een lagere bloedglucosewaarde en een verbeterde insulinesensitiviteit. Bovendien zijn de hongergevoelens bij de testgroep significant (P<0.0001) lager dan bij de controlegroep.

Farmer et al. (Farmer, A.J., et al., 2009) hebben in een RCT onderzocht of zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde (Self Monitoring Blood Glucose, SMBG), ofwel alleen ofwel met aanvullende instructie waarin de resultaten voor zelfzorg zijn opgenomen, meer effectief is dan doorgaans gegeven zorg ter verbetering van glycemische controle bij personen met niet-insuline afhankelijke diabetes. Er deden 453 personen mee, geworven uit 48 praktijken in Oxfordshire en South Yorkshire (Engeland). Ze werden in drie groepen verdeeld: (1) gestandaardiseerde, gebruikelijke zorg (n=152), (2) SMBG met patiënten training gericht op klinische interpretatie van resultaten als aanvulling op gebruikelijke zorg (n=150), en (3) SMBG met aanvullende patiënten training gericht op interpretatie en toepassing van de resultaten om motivatie en een gezonde levensstijl te verhogen (n=151). Inclusiecriteria waren het hebben van diabetes mellitus type 2, waarbij slechts een dieet of orale antidiabetica voldoende zijn, een leeftijd van ≥ 25 jaar op het moment van de diagnose, en een HbA1c waarde van ≥6.2%. Exclusiecriteria waren gebruik van een bloedglucosemeter minimaal 2x p.w. over de afgelopen 3 maanden, ernstige aandoeningen of een beperkte levensverwachting.

Het onderzoek is uitgevoerd over een periode van 4 jaar (werving proefpersonen van jan 2003 – dec 2005), waarbij de proefpersonen 12 maanden werden gevolgd. Na 1, 3, 6 en 9 maanden waren er tussentijdse (controle)bezoeken. De controlegroep (1) werd gevraagd de bloedglucosemeter alleen te gebruiken indien de huisarts het noodzakelijk achtte voor de klinische behandeling. Controle op bloedglucosewaarde werd verschaft door de driemaandelijke HbA1c waarde. De eerste testgroep (2) werd gevraagd om 3 waarden te meten met de bloedglucosemeter op 2 verschillende dagen in de week. De zusters gaven advies wanneer de glucosewaarden om overleg met een arts vroegen. In de laatste groep (3) werd hetzelfde gevraagd als in de tweede groep (2), maar daarbij kregen ze ook training en coaching in timing van het meten, gestimuleerd om hiermee te experimenteren om te kijken wat specifieke activiteiten met de waarden doen, en hen werd uitleg gegeven over de interpretatie van de gegevens.

De belangrijkste parameter na 12 maanden is het verschil in HbA1c-waarde. Overige parameters waren o.a. bloeddruk, gewicht en BMI. Er was na het 12 maanden durende onderzoek geen statistisch significant verschil (p=0.12) gevonden in HbA1c-waarden tussen de drie groepen (zie tabel 5). Ook in het gewicht en de BMI was geen significant verschil te zien tussen de verschillende groepen.

	Geen meter	Gebruik van meter		
	Controle groep (n=152)	Zelfmonitoren, minder intensief (n=150)	Zelfmonitoren, meer intensief (n=151)	p-waarde voor verschil tussen groepen

HbA1c¹	0-meting	7.49 (1.09)	7.41 (1.02)	7.53 (1.12)	0.12
	Na 12 mnd.	7.49 (1.20)	7.28 (0.88)	7.36 (1.05)	
	Verschil	0.00 (1.02)	-0.14 (0.82)	-0.17 (0.73)	
Gewicht²	0-meting	86.7 (18.9)	90.4 (18.9)	86.9 (16.4)	0.37
	Na 12 mnd.	86.4 (19.4)	89.9 (19.0)	86.1 (15.7)	
	Verschil	-0.3 (2.7)	-0.5 (2.6)	-0.8 (3.3)	
BMI³	0-meting	30.9 (6.1)	31.9 (6.2)	31.0 (5.3)	0.41
	Na 12 mnd.	30.8 (6.3)	31.8 (6.3)	30.7 (5.0)	
	Verschil	-0.1 (1.0)	-0.2 (0.9)	-0.3 (1.2)	

Tabel 5: Resultaten aan het begin en aan het einde van het onderzoek, van de controlegroep en de twee testgroepen.

De proefpersonen werden verdeeld in drie groepen, waarbij de eerste als controlegroep diende, en de andere twee als testgroepen. In de eerste testgroep werd zelf 3 maal wekelijks zelf gemeten met een bloedglucosemeter. In de tweede testgroep werden de resultaten van de metingen bovendien goed gecoacht en uitgelegd opdat de proefpersonen meer gemotiveerd werden om het dieet en beweegprogramma te blijven volgen.

De gegevens zijn genoteerd als "Gemiddelde (Standaardafwijking)"

¹ in %; ² lichaamsgewicht in kg / (lichaamslengte in m)²; ³ in kg.

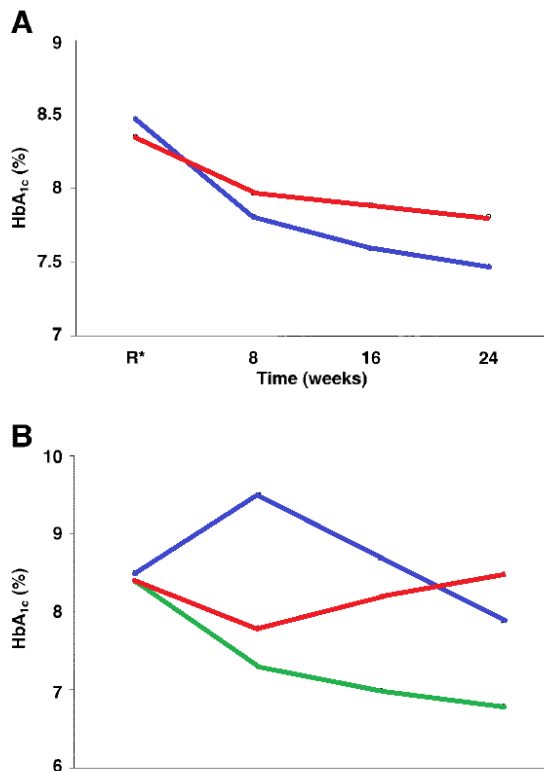
Bron: naar Farmer AJ, Wade AN, French DP, Simon J, Yudkin P, Gray A, et al. (2009). Blood glucose selfmonitoring in type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Health Technol Assess* 13(15).

Van de proefpersonen in de tweede groep (2) gaat 66.0% door met het gebruik van de bloedglucosemeter (metingen $\geq 2 \times$ p.w.), wat een significant verschil is ($p=0.012$) met de proefpersonen in de derde groep (3), waarin 52.3% ≥ 2 metingen per week deed gedurende het 12 maanden durende onderzoek.

Farmer et al. hebben geen significant grote invloed geconstateerd bij het zelfmonitoren van de glucosewaarde op de glucosewaarde en het gewicht tussen de verschillende groepen. Echter heeft hij wel een significant verschil gevonden in het volhouden van het aantal zelfuitgevoerde metingen, waarbij de groep met intensievere begeleiding na een jaar verhoudingsgewijs minder metingen uitvoerde.

Schwedes et al. (Schwedes, U., et al., 2002) hebben ook een RCT m.b.t. dit onderwerp uitgevoerd. Zij hebben onderzocht wat het effect is van het zelfmonitoren van de maaltijd-gerelateerde bloedglucosewaarden, ofwel Self-Monitoring Blood Glucose (SMBG), op de glycemische controle en het welzijn bij diabetes type 2 patiënten (die niet met insuline worden behandeld). Er zijn uit 21 centra in Duitsland en Oostenrijk 250 proefpersonen gevonden om mee te doen aan dit onderzoek, waarvan er na het onderzoek nog 223 personen van over waren voor de analyse. De proefpersonen werden willekeurig ingedeeld in de SMBG-groep ($n=113$), of de controlegroep ($n=110$).

De inclusiecriteria waren type 2 diabetespatiënten met een BMI > 25 , HbA1c waarden tussen de 7.5 en 10% en een behandeling volgen van slechts een dieet of een dieet in combinatie met sulfonylureas of metformin (orale glycemie-verlagende medicatie). Verdere inclusiecriteria waren een leeftijd tussen 45-70 jaar en de diagnose diabetes moest minimaal 3 maanden bekend zijn. De proefpersonen werden uitgezonderd van het onderzoek indien ze niet in staat waren om een dagboek bij te houden en het SMBG apparaat zelfstandig te gebruiken (zowel vanwege analfabetisme als sensomotorische problemen), in de laatste 6 maanden voorafgaand aan dit onderzoek regelmatig SMBG hadden gebruikt of de laatste 30 dagen mee hadden gedaan aan een ander klinisch onderzoek. Verder werden vrouwen die zwanger waren of borstvoeding gaven niet toegelaten, net als vrouwen die geen veilig anticonceptiemiddel gebruikten. Andere exclusiecriteria waren ernstige medische of psychiatrische aandoeningen, of gebruik van medicatie zoals insuline, glucocorticoïden, amfetamine of als er sprake is van alcohol- en drugsmisbruik.



Figuur 1: Verandering in HbA_{1c}-waarde in de proefpersonen populatie gedurende de onderzoeksperiode van 24 weken naar het effect van zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde.

A): Een vergelijking tussen SMBG-groep (blauw) en de controlegroep (rood).

B): Een vergelijking tussen verschillende reactie typen in de SMBG-groep (groen, continu succesvol; blauw, met vertraagd succes; rood, mislukking).

R* = tijd van randomisatie

Bron: naar Schwedes, U., Siebolds, M., & Mertes, G. (2002). Meal-related structured self-monitoring of blood glucose: effect on diabetes control in non-insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 25:1928-1932.

de tweede subgroep had vertraagd succes (18%). De derde groep (24%) binnen de testgroep toonde in het begin een daling van de HbA_{1c} waarde, maar deze steeg echter weer. Deze subgroep kon goed theoretisch reflecteren, maar kon niet handelen naar deze informatie. (Zie figuur 2B)

Wat betreft het gewicht is er ook een verandering te zien. De SMBG-groep toonde een groter gewichtsverlies (-1.96 ± 2.99 kg) dan de controlegroep (-1.62 ± 3.54 kg), maar dit verschil was niet statistisch significant ($P = 0.332$).

Weiss et al. (Weiss, E.P., et al., 2006) hebben in een RCT de hypothese onderzocht dat gewichtsverlies door een verhoogd energieverbruik (beweging) in grotere mate een verbetering op de glycemie regulatie en de insulinewerking bewerkstelligt dan hetzelfde gewichtsverlies door caloriebeperking. Voor dit onderzoek werden 379 personen in Washington beoordeeld of ze in aanmerking kwamen om mee te doen aan dit onderzoek, waarvan er 321 werden uitgezonderd en 63 weigerden om mee te doen aan het onderzoek. De overgebleven 58 proefpersonen werden willekeurig verdeeld over de drie groepen; de groep met calorierestrictie (CR-groep) (n=21), de groep met een verhoogd energieverbruik (EX-groep) (n=24) en een controlegroep (n=13). Tijdens het onderzoek is er een aantal mensen uitgevallen, waardoor de analyse beperkt is gebleven tot de gegevens van 46 proefpersonen, waarvan 18 in de CR-groep zaten, 18 in de EX-groep en 10 in de controlegroep.

De inclusiecriteria waren mannen en (menopausale) vrouwen tussen de 50 en 60 jaar oud, met een BMI tussen de 23.5-29.9, niet-rokers met een zittend/inactief leven van maximaal 20 minuten beweging per dag. Exclusiecriteria waren: bekend zijn met diabetes of een gestoorde

glucosetolerantie, een hoge bloeddruk in rust (>170 mm Hg), geschiedenis van atherosclerose, beroerte of een longaandoening, en recente geschiedenis van maligniteiten.

De controlegroep kreeg geen instructie wat betreft veranderen van eet- en beweeggewoonten, maar werd wel geadviseerd om gezond te eten, voldoende te sporten/bewegen en zodoende af te vallen. In de CR-groep werden de proefpersonen geïnstrueerd om in de eerste drie maanden van het onderzoek de calorie inname te verminderen met 16%, en na drie maanden verder te verlagen naar 20% t.o.v. de 0-meting. De EX-groep moest het energieverbruik in de eerste drie maanden verhogen met 16%, en na drie maanden verhogen tot 20% t.o.v. de 0-meting. Het onderzoek duurde in totaal 12 maanden.

De insulinesensitiviteit steeg significant in beide trainingsgroepen (EX- en CR-) ten opzichte van de controlegroep, waardoor de concentratie insuline in het bloed afnam. Ook de bloedglucosewaarde na vasten zijn gedaald, maar niet significant ($P=0.06$). (Zie tabel 6)

	EX-groep	CR-groep	Controlegroep
ISI¹:			
0-meting	4.5 ± 2.3	7.7 ± 4.8	4.2 ± 2.8
Eindmeting	7.4 ± 2.9	9.7 ± 3.7	4.5 ± 2.9
Vershil	3.0 ± 2.7	2.0 ± 3.9	0.3 ± 1.4
Insuline na vasten (μU/mL):			
0-meting	8.2 ± 4.7	6.8 ± 6.1	9.0 ± 3.4
Eindmeting	5.6 ± 3.7	4.4 ± 2.8	10.3 ± 5.3
Vershil	-2.7 ± 5.0	-2.5 ± 3.9	1.3 ± 3.2
Glucose na vasten² (mg/dL):			
0-meting	96.1 ± 5.8	94.7 ± 8.7	94.0 ± 9.2
Eindmeting	94.7 ± 6.4	89.4 ± 7.3	92.1 ± 10.4
Vershil	-1.4 ± 4.6	-5.3 ± 6.3	-1.9 ± 6.5

Tabel 6: Glucose tolerantie, insuline gevoeligheid en insuline waarden na het vasten voor en na het 12 maanden durende onderzoek naar beïnvloeding van glycemie regulatie d.m.v. meer energie-uitgifte of minder energie-inname.

In de EX-groep werd de energie-uitgifte verhoogd door meer te sporten/bewegen; in de CR-groep werd de energie-inname verlaagd door minder te eten. In de controlegroep werd slechts een advies gegeven ten aanzien van een gezonde levensstijl.

¹ ISI = Insulin Sensitivity Index, berekend volgens Matsuda en DeFronzo. ($10\,000/\text{square root of } [(fasting\ glucose \times fasting\ insulin) \times (mean\ glucose \times mean\ insulin\ during\ OGTT)]$). Hierbij staat een hogere waarde voor meer gevoeligheid ten aanzien van insuline.

² Bloedglucosewaarden na het vasten zouden bij gezonde personen tussen de 70-100 mg/dL moeten liggen. Bij hogere waarden is er sprake van gestoorde glucosetolerantie (101-126 mg/dL) of diabetes (>126 mg/dL).

Bron: naar Weiss, E.P., et al. (2006). Improvements in glucose tolerance and insulin action induced by increasing energy expenditure or decreasing energy intake: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(5), 1033-1042.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de glucosewaarden na het vasten bij gezonde personen tussen de 70-100 mg/dL ligt. Vanaf 126 mg/dL is er sprake van diabetes mellitus. Bij een waarde tussen 101 en 126 mg/dL is er sprake van gestoorde glucosetolerantie.

Weiss et al. vonden daarnaast een afname in totaal lichaamsgewicht, BMI en vetpercentages in zowel de CR- als de EX-groep, terwijl er geen verschil werd gevonden in de testgroep. Het verschil in lichaamsgewicht (in kg) in de EX-groep was -6.6 ± 5.5 en bij de CR-groep -8.2 ± 4.8 , en bij de controlegroep -1.2 ± 2.1 . (Zie tabel 7)

	EX-groep	CR-groep	Testgroep
Gewicht¹			
0-meting	76.5 ± 10.5	78.9 ± 9.4	81.9 ± 11.3

Eindmeting	69.9 ± 8.9	70.6 ± 11.1	80.7 ± 12.3
Vershil	-6.6 ± 5.5	-8.2 ± 4.8	-1.2 ± 2.1
BMI²			
0-meting	27.1 ± 1.9	27.1 ± 2.5	27.9 ± 1.3
Eindmeting	24.8 ± 2.6	24.2 ± 2.8	27.4 ± 1.8
Vershil	-2.3 ± 1.7	-2.9 ± 1.7	-0.5 ± 0.8
Totale vet massa¹			
0-meting	25.7 ± 5.7	26.4 ± 5.4	26.5 ± 3.3
Eindmeting	20.1 ± 7.6	20.1 ± 6.7	26.2 ± 3.3
Vershil	-5.6 ± 4.9	-6.3 ± 3.8	-0.4 ± 1.7

Tabel 7: Lichaamsgewicht en –compositie voor en na het 12 maanden durende onderzoek naar beïnvloeding van glucoregulatie d.m.v. meer energie-uitgifte of minder energie-inname.

In de EX-groep werd de energie-uitgifte verhoogd door meer te sporten/bewegen; in de CR-groep werd de energie-inname verlaagd door minder te eten. In de controlegroep werd slechts een advies gegeven ten aanzien van een gezonde levensstijl.

¹ in kg; ² lichaamsgewicht in kg / (lichaamslengte in m)²

Bron: naar Weiss, E.P., et al. (2006). Improvements in glucose tolerance and insulin action induced by increasing energy expenditure or decreasing energy intake: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(5), 1033-1042.

Philippou et al. (Philippou, E., et al., 2008) hebben in een RCT onderzoek gedaan naar het effect van verandering van de glycemische index in een dieet op het behouden van gewichtsverlies. Het bestond uit een twee fases. De eerste fase bestond uit een periode van 2 maanden waarin de proefpersonen 500-1000 kcal/dag moesten minderen en 5% lichaamsgewicht kwijt moesten raken. Na deze periode begon het RCT, de tweede fase van het onderzoek, van vier maanden. De personen die niet aan de criteria van de eerste fase hadden voldaan, gingen niet door naar de tweede fase. Verdere inclusiecriteria waren een leeftijd tussen de 18 en 65 jaar, een BMI tussen 27-45 en een goede gezondheid beoordeeld op basis van bloedtesten, medisch onderzoek en een electrocardiogram. Alleen van de personen die het volledige onderzoek hadden afgerond (n=42), werden de gegevens meegenomen in de analyses.

De proefpersonen werden willekeurig ingedeeld in 2 groepen. De eerste groep volgde een dieet met een hoog glycemische index waarde (HGI-groep), en de tweede groep volgde een dieet met een laag glycemische index waarde (LGI-groep). De proefpersonen werden – tijdens de tweede fase – gevraagd om tijdens elke maaltijd of tussendoortje, minimaal 1 item te consumeren waarvan de glycemische index “hoog” was voor de HGI-groep (n=19), of minimaal 1 item waarvan de glycemische index “laag” was voor de LGI-groep (n=23). Voorbeelden van etenswaren met hoog/laag glycemische index zijn te zien in tabel 8.

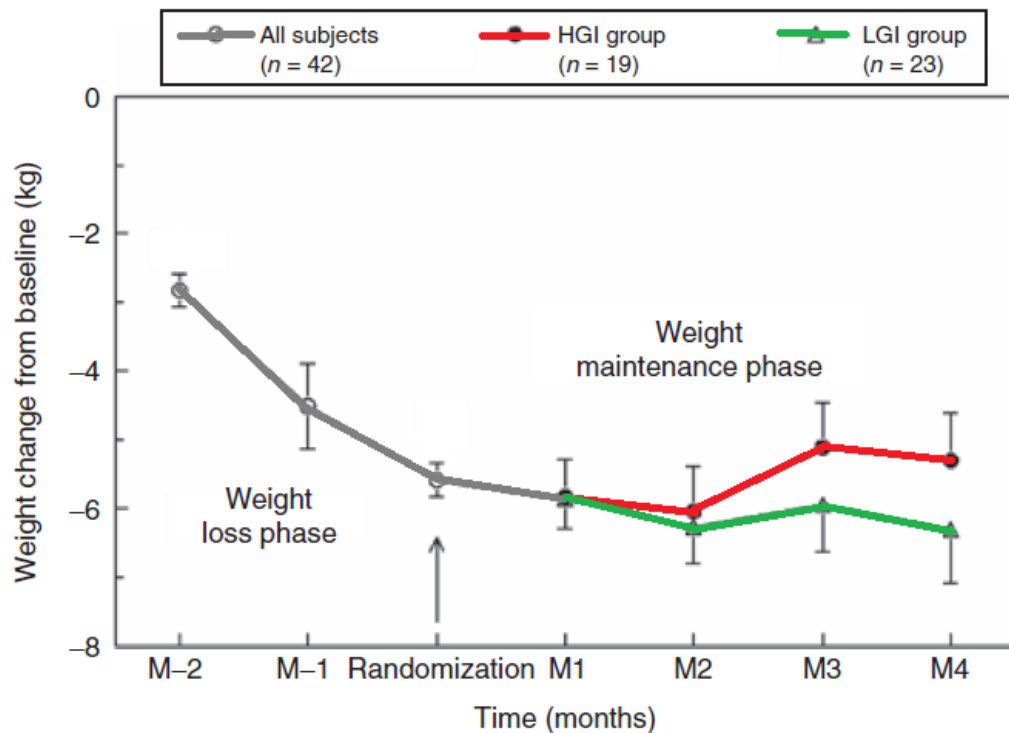
HGI¹	GI-waarde³	LGI²	GI-waarde³
Witbrood	70	Meergranenbrood	46
Volkorenbrood	70	Muesli	55
Cornflakes	85	Zoete aardappels	45
Weetabix	75	pasta	35-45
Aardappels	60-85	Basmati niet-vlugkokende rijst	50
Couscous	65	Sperzie-, witte, bruine bonen	30-40
Meloen	75	Linzen	22-30
Ananas	66	Appels	40
Rijstwafels	87	Gedroogd fruit (pruimen, abrikozen)	29-31

Tabel 8: Voorbeelden van etenswaren met een hoog glycemische index en een laag glycemische index.

¹ HGI = hoog glycemische index, GI-waarde van >55; ² LGI = laag glycemische index, GI-waarde van <55; ³ GI-waarde = glycemische index-waarde.

Bron: naar Philippou, E., et al. (2008). The effect of dietary glycem index on weight maintenance in overweight subjects: a pilot study. *Obesity* 17, 396–401. & www.gi-dieet.nl

De proefpersonen werden geadviseerd om te eten tot ze verzadigd waren en de algemeen geaccepteerde richtlijnen voor een gezonde etensstijl te volgen, zoals voeding met hoge vetwaarden vermijden, 5 porties groente en fruit per dag eten en een half uur per dag actief te zijn. Alle proefpersonen hielden een eet-dagboek bij en werden maandelijks gezien door een diëtiste.



Figuur 3: Gewichtsverandering van proefpersonen met een dieet met een laag glycemische index (LGI) en van proefpersonen met een dieet met een hoog glycemische index (HGI).

M -2: start fase 1, waarin de proefpersonen zelfstandig minimaal 5% lichaamsgewicht kwijt moesten raken. M0: randomisatie en start fase 2 (RCT). Vanaf de randomisatie aten de proefpersonen alleen volgens het dieet waar zij waren ingedeeld; ofwel in de HGI-groep, ofwel in de LGI-groep.

grijs: alle proefpersonen; rood: HGI-groep; groen: LGI-groep.

Bron: naar Philippou, E. et al. (2008). The effect of dietary glycemic index on weight maintenance in overweight subjects: a pilot study. *Obesity* 17, 396–401.

De fase duur van gewichtsafname had een mediaan van 2.9 maanden en leidde tot een gewichtsverlies van 6.1% (mediaan) van het lichaamsgewicht. Er was geen significant verschil tussen beide groepen na 4 maanden wat betreft gewichtsverandering ($P=0.3$), zie figuur 3. Ook verschillen in de glucosewaarden na het vasten, insulinehoeveelheden en hongergevoel tussen beide groepen waren niet significant. Er bleek echter wel dat de LGI-groep minder energie tot zich nam dan de HGI-groep, maar na 4 maanden was dat niet significant ($P=0.2$). Zie tabel 9.

	HGI-groep		LGI-groep	
	0-meting	Na 4 mnd.	0-meting	Na 4 mnd.
Gewicht¹	83.6±13.4	83.8±13.9	87.2±15.3	86.5±15.7
BMI²	31.3±4.8	31.4±4.8	32.5±4.8	32.2±5.1
Glucose³	4.92±0.47	4.73±0.41	4.82±0.47	4.75±0.49
Glucose⁴	88.56	85.14	86.76	85.5
Insuline⁵	42.4 ⁶	39.2 ⁶	47.2 ⁶	53.1 ⁶
Insuline⁷	6.1	5.6	6.8	7.6

Tabel 9: Veranderingen van proefpersonen met een dieet met een laag glycemische index (LGI) en van proefpersonen met een dieet met een hoog glycemische index (HGI).

¹ in kg; ² in kg/m²; ³ in mmol/l, zoals in het onderzoek vermeld is; ⁴ in mg/dL; ⁵ in pmol/l, zoals in het onderzoek vermeld is; ⁶ mediaan; ⁷ in µU/mL.

Bron: naar Philippou, E. et al. (2008) *The effect of dietary glycem index on weight maintenance in overweight subjects: a pilot study. Obesity 17, 396–401. & www.diabetes.nl*

Heilbronn et al. (Heilbronn, L.K., et al., 2002) hebben een RCT uitgevoerd met het doel om te bepalen of de Glycemische Index (GI) een ander effect heeft op de verbeterde glucose- en vetprofielen, geobserveerd tijdens gewichtsverlies bij proefpersonen met overgewicht en eerder gediagnosticeerde diabetes type 2 met een variabele glucosetolerantie. 45 proefpersonen (M=23, V=22) hebben het onderzoek volledig afgerond en zijn meegenomen in de resultaten. Deze 45 personen zijn willekeurig ingedeeld in een groep met ofwel een hoog GI-dieet (HGI; n=21) ofwel een laag GI-dieet (LGI; n=24). Tussen de verschillende groepen was bij aanvang van het onderzoek geen significant verschil, zie tabel 10. Inclusiecriteria voor dit onderzoek waren personen met overgewicht, waarbij in de afgelopen 10 jaar de diagnose diabetes type 2 is gesteld en genoeg hadden aan een dieet zonder medicatiegebruik. Geëxcludeerd werden personen die orale antidiabetica of insuline gebruikten, en personen die nier- of leveraandoeningen hadden.

	HGI (n=21)	LGI (n=24)
Geslacht M/V	12/9	11/13
LGT/MGT/HGT¹	11/4/6	14/6/4
BMI²	33.4±4.2	34.2±8.7
Leeftijd	57.5±9.6	56.0±9.4
Glucose na vasten	6.87±1.39	7.07±2.23
HbA1c	6.65±0.93	6.74±1.40

Tabel 10: Algemene gegevens van proefpersonen met een dieet met een laag glycemische index (LGI) en met een hoog glycemische index (HGI) bij aanvang van het onderzoek.

Waarden staan genoteerd als gemiddelde±SD

¹ LGT=Lage glucosetolerantie, MGT=Matige glucosetolerantie, HGT=Hoge glucosetolerantie, o.b.v. Oral Glucose Tolerance Test; ² Body Mass Index in kg/m².

Bron: naar Heilbronn, L.K., et al. (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 glycem control. Journal of the American College of Nutrition, 21(2), 120-127*

Het onderzoek had eerst een run-in fase van 4 weken, waarin alle proefpersonen hetzelfde dieet volgden waarbij er gewicht werd verloren. Dit dieet bestond uit veel verzadigde vetten (1540 kcal/dag, 17% verzadigde vetten). Hierna volgde een fase van 8 weken waarin de proefpersonen het dieet (1440 kcal/dag; 60% koolhydraten, 5% verzadigde vetten) volgden o.b.v. een HGI (75) of een LGI (43) – afhankelijk van de groep waarin ze zijn ingedeeld. Alle proefpersonen werden geïnstrueerd geen alcohol te nuttigen gedurende het hele onderzoek, en dezelfde activiteitenpatronen aan te houden als normaal. Elke 4 weken werden gegevens van de proefpersonen genoteerd.

	Fase 1	Fase 2 HGI	Fase 2 LGI
Energie inname¹	1543±18	1436±42	1442±32
Koolhydraten²	50.9±0.5	60.8±0.5	58.9±0.6 ³
Totale vet²	32.1±0.3	17.1±0.5	17.9±0.8
Verzadigde vetten²	17.1±0.2	6.1±0.3	5.1±0.2 ⁴

Tabel 11: Gegevens van voedingscompositie bij de groep met een laag glycemische index dieet (LGI) en bij een dieet met een hoog glycemische index (HGI) .

In fase 1 (4 weken) hadden beide groepen (HGI en LGI) eenzelfde dieet met relatief veel verzadigde vetten. Hierna volgde fase 2 (8 weken) waarin beide groepen hun eigen dieet kregen met respectievelijk een hoog of een laag glycemische index.

Waarden staan genoteerd als gemiddelde±SEM

¹ gemiddelde, in kcal/dag; ² % energie; ³ P=0.001 t.o.v. HGI; ⁴ P=0.02 t.o.v. HGI.

Bron: naar Heilbronn, L.K., et al. (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*

De energie-inname tussen de beide groepen was gelijk, hoewel de inname van koolhydraten 2.8% (P<0.001) en de inname van verzadigde vetten 1% (P=0.02) hoger waren bij de HGI-groep t.o.v. de LGI-groep. (Zie tabel 11) Het gewicht daalde in beide groepen, maar er was geen significant verschil tussen beide groepen. Ook de bloedglucosewaarden zijn in beide groepen gedaald, maar t.o.v. elkaar niet significant. (Zie tabel 12)

	HGI			LGI		
	0-meting	4 wkn	12 wkn	0-meting	4 wkn	12 wkn
Gewicht¹	97.2±3.2	93.2±2.9	88.4±2.6	95.0±3.4	91.7±3.3	87.3±3.3
Glucose na vasten²	6.87±0.30	6.32±0.27	6.08±0.25	7.07±0.46	6.82±0.49	6.47±0.39
HBA1c³	6.66±0.20	6.35±0.35	6.06±0.19	6.74±0.29	6.65±0.28	6.04±0.28

Tabel 12: Metingen aan het begin, na 4 weken en na 12 weken bij de groep met een laag glycemische index dieet (LGI) en bij een dieet met een hoog glycemische index (HGI) .

Waarden staan genoteerd als gemiddelde±SEM.

¹ in kg; ² in mmol/L; ³ in %.

Bron: naar Heilbronn, L.K., et al. (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*

Discussie

Er is gebruik gemaakt van de resultaten van zes verschillende onderzoeken. De onderzoeken zijn allen gestandaardiseerde onderzoeken en zijn niet geschikt om (dubbel)blind uit te voeren. De methodologische kwaliteit is echter gekwalificeerd als “goed” volgens de PEDro-schaal. Bovendien zijn de resultaten van deze onderzoeken zijn met 42 tot 453 proefpersonen wel degelijk serieus te nemen. Bij voorkeur zouden er meer onderzoeken gedaan moeten worden met nog grotere proefpersonenpopulaties.

De verwachting was dat beïnvloeding van het dieet, zelf monitoren van de bloedglucosewaarde en bewegen een verlaging zou opleveren van zowel de bloedglucosewaarde als het lichaamsgewicht. Deze hypothese wordt deels gesteund door de resultaten. Wat opvalt is dat de bloedglucosewaarde lastiger te beïnvloeden is door diëten, zelfmonitoren en bewegen dan het lichaamsgewicht. Weiss et al., Philippou et al. en Heilbronn et al. zagen een lichte daling in bloedglucosewaarden, maar hebben geen significante verschillen kunnen vinden voor en na de interventie. Diëten heeft hiervoor dus geen significante betekenis; dit geldt zowel voor diëten op basis van calorieën als op basis van de glycemische index. Diëten kan echter wel een reductie in lichaamsgewicht teweeg brengen bij te zware mensen.

Uit het onderzoek van Weiss et al. lijkt er geen verschil te zijn tussen afvallen o.b.v. minder eten of meer bewegen. Onbelicht blijft hiermee het feit dat sporten ook het preventieve effect dat sporten heeft op o.a. hart- en vaatziekten, maar vooral ook op het ontstaan van diabetes mellitus type 2 (Ivy, J.L., 1997). Dit geldt m.n. bij aerobe training t.o.v. anaerobe training (Ryan, A.S., 2000). In het onderzoek van Weiss et al. werd er gebruik gemaakt van inactieve, gezonde proefpersonen. De

insulinesensitiviteit steeg significant t.o.v. de controlegroep, waardoor de concentratie insuline in het bloed afnam. Dit benadrukt het belang van bewegen in de preventie van diabetes.

Er waren uiteenlopende resultaten bij de onderzoeken van Ciampolini et al., Schwedes et al. en Farmer et al. Schwedes et al. zagen post-hoc drie sub-groepen, waar bij een van de subgroepen het zelfmonitoren geen positief effect had. Wellicht komen deze verschillen door de proefpersoneengroep; gezien de uiteenlopende resultaten is het aannemelijk dat zelfmonitoren niet voor iedereen geschikt is, of er meer factoren een rol bij spelen dan in de onderzoeken rekening mee is gehouden. Hiervoor zou meer onderzoek gedaan moeten worden, opdat van tevoren de kans op succes ingeschat kan worden bij de betreffende persoon.

Er was een verschil in monitoren bij het onderzoek van Ciampolini et al. t.o.v. de onderzoeken van Farmer et al. en Schwedes et al., hoewel de onderzoeken qua doelstelling echter redelijk overeen kwamen. Bij Ciampolini et al. lag de nadruk op het koppelen van het gevoel bij een lagere glucosewaarde aan de glucosewaarde zelf, zodat de bloedglucosemeter na verloop van tijd niet nodig is om te weten hoe hoog de glucosewaarde is. Het aantal metingen door de proefpersonen bij de onderzoeken van Farmer et al. en Schwedes et al., wordt na verloop van tijd minder, wat Ciampolini et al. met deze methode voorkomen.

Ciampolini et al. testten echter wel bij gezonde personen i.t.t. Farmer et al. en Schwedes et al., die diabetici testten, wat wellicht ook een verschil zou kunnen veroorzaken. Er zijn echter in geen van alle onderzoeken significante verschillen gevonden tussen de groep met en de groep zonder diabetes mellitus (v.b. Heilbronn t.o. Weiss en Philippou); de factor "overgewicht" is veel meer van belang. De effecten waren in even grote mate aanwezig bij de groep met diabetes als in de groep met overgewicht. Blijkbaar is overgewicht een evenzo belangrijke factor als diabetes. Overgewicht verlaagt de insulinesensitiviteit (Ciampolini, M., et al., 2010), wat weer zijn effect heeft op de bloedglucosewaarde. Verschillen zaten wel tussen de groep mét en de groep zonder overgewicht.

Conclusie

In deze literatuurstudie is gekeken naar de invloed van dieet, zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde en beweging op de bloedsuikerspiegel c.q. het gewicht. Diëten heeft geen significante betekenis voor de bloedglucosewaarde, maar kan zeker een reductie in lichaamsgewicht teweeg brengen bij mensen met overgewicht. Bewegen heeft niet méér effect dan diëten op de bloedglucosewaarde en het lichaamsgewicht, waarbij de overige effecten van sporten/ bewegen op de algemene gezondheid achterwege gelaten worden. Dit alles geldt zowel voor diabetici als voor niet-diabetici. Over zelfmonitoren van de bloedglucosewaarde is uiteenlopend bericht; hierover moet nog eenduidigheid gekregen worden door meer methodologische sterke studies met grote proefpersonenpopulaties waarbij meer aspecten in ogenschouw genomen worden.

Literatuurlijst

- Ciampolini, M., & Bianchi, R. (2006). Training to estimate blood glucose and to form associations with initial hunger (abstract). *Nutrition & Metabolism*, 3(1)
- Ciampolini, M., Lovell-Smith, D., & Sifone, M. (2010). Sustained self-regulation of energy intake. Loss of weight in overweight subjects. Maintenance of weight in normal-weight subjects. *Nutrition & Metabolism*, 7(4)
- Farmer, A.J., Wade, A.N., French, D.P., Simon, J., Yudkin, P., Gray, A., et al. (2009). Blood glucose selfmonitoring in type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Health Technol Assess*, 13(15)
- Greef, M. de (2009). Rapport: Het belang van bewegen voor onze gezondheid. Partnership Huisartsenzorg in Beweging.

- Heilbronn, L.K., 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
- Ivy, J.L., (1997). Role of exercise training in the prevention and treatment of insulin resistance and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med.*, 24(5):321-36
- Morton, N.A. de (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55:129-133
- Philippou, E., et al. (2008). The effect of dietary glycemic index on weight maintenance in overweight subjects: a pilot study. *Obesity*, 17:396–401
- Poortvliet, M.C., Schrijvers, C.T.M., Baan, C.A. (2007). RIVM Rapport: Diabetes in Nederland: Omvang, risicofactoren en gevolgen, nu en in de toekomst
- Schwedes, U., Siebolds, M., & Mertes, G. (2002). Meal-related structured self-monitoring of blood glucose: effect on diabetes control in non–insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*, 25:1928-1932
- VWS. Preventienota 'Kiezen voor gezond leven'. Den Haag: VWS, 2006
- Weiss, E.P., Racette, S.B., Villareal, D.T., Fontana, L., Steger-May, K., Schechtman, K.B., et al. (2006). Improvements in glucose tolerance and insulin action induced by increasing energy expenditure or decreasing energy intake: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(5):1033-1042
- Roberts, S.B. (2000). High-glycemic index foods, hunger, and obesity: is there a connection? (abstract). *Nutrition Reviews*, 58:163–169
- Rogers, P.J., (1999). Eating habits and appetite control: a psychobiological perspective. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58:59-67
- Ryan, A.S., (2000). Insulin resistance with aging: effects of diet and exercise. *Sports Med.*, 30(5):327-46
- Verhagen, A.P. et al. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41

Websites

- <http://www.diabetes.nl> website met informatie over diabetes mellitus, waaronder wetenschappelijke abstracts en informatie over diabetes, complicaties en behandeling.
- <http://www.diabetesfederatie.nl/> website van Nederlandse Diabetes Federatie met nieuws en informatie over diabetes, zorg en preventie.
- <http://www.glycemische-index.com> korte, basale informatie over koolhydraten en glucosespiegel, met een lijst (tabel) met producten met glycemische index-waarden.