

Dietary fibre and diabetes mellitus

Citation for published version (APA):

Sels, J-PJE. (1991). *Dietary fibre and diabetes mellitus*. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.19910322js>

Document status and date:

Published: 01/01/1991

DOI:

[10.26481/dis.19910322js](https://doi.org/10.26481/dis.19910322js)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Summary

This thesis describes nutritional investigations using the dietary fibre guar incorporated in bread and spaghetti.

The subjects of this thesis are discussed in general in the introduction.

Chapter 1 deals with dietary fibre as a general nutrition principle. The investigations of Trowell and Burkitt provoked a reappraisal of dietary fibre. Today, it is an essential constituent of healthy nutrition. This chapter gives a review of definition, analysis and mechanisms of action. It concludes with a review of recent literature dealing with the effects of dietary fibre on carbohydrate and fat metabolism. Applicability and safety are considered.

Chapter 2 describes the results of a 6 weeks study with guar bread in type 2 diabetic patients. A mean daily intake of 8.1 g guar resulted in a decreased postbreakfast blood glucose level after 1 month but, afterwards, no changes were found compared to the levels prior to the guar bread period. Fasting blood glucose, HbA₁, HDL-cholesterol and triglycerides values showed no changes. Postbreakfast C-peptide levels diminished significantly during guar bread consumption.

Based on these results, a long-term at random cross-over study of six months was performed with type 1 and type 2 diabetic patients (chapter 3). Mean daily guar intake was 11 g during the guar bread period. Postbreakfast blood glucose level decreased after 1 month of guar bread consumption in type 1 patients only. HbA₁ and fructosamin levels remained unchanged. LDL-cholesterol and, in type 2 diabetic patients only, total cholesterol levels decreased during guar bread consumption. No changes were observed in HDL-cholesterol, triglycerides and Lp(a) levels. Postbreakfast levels of C-peptide increased in type 2 patients on the first day of guar consumption, while GIP levels decreased significantly in type 1 patients. Afterwards, no changes of these 2 parameters were found. Glucagon levels remained unchanged. No severe gastro-intestinal complaints were noted.

In chapter 4 the results of a study with guar spaghetti are described. Spaghetti is a food form which permits to incorporate a larger amount of guar (20 g/kg flour) with an acceptable taste. Healthy volunteers consumed 4 cooked spaghetti meals prepared with 2 different flour types: *Triticum (T) aestivum* and *T durum* spaghetti with and without guar. Incorporation of guar in these 2

spaghetti forms did not result in a reduction of blood glucose excursion. Post-prandial C-peptide levels were lower at 90 and 120 min with T aestivum spaghetti but the total increase was not different. Type 2 diabetic patients consumed cooked meals with T aestivum spaghetti only. The incremental peak values of blood glucose and plasma C-peptide levels were not affected by guar, although the time to reach this peak appeared delayed.

Chapter 5 reports an *in vitro* experiment in which the effects of guar in spaghetti on the availability of starch for enzymatic digestion was studied. Relative availability of starch for amylase digestion was lower in T durum spaghetti compared to T aestivum spaghetti. Incorporation of guar reduced this availability in T aestivum but not in T durum. These findings suggest that the processing of T durum flour made the starch less susceptible to amylase digestion. Incorporation of guar into this type of flour is therefore less useful to alter the availability of starch. Dialysis experiments showed that incorporation of guar in T aestivum spaghetti delayed the diffusion of oligosaccharides through the food bolus. This effect was partially annihilated by addition of fat and protein containing sauce. This sauce showed itself a retarding effect on starch digestion. No effect was found when guar was incorporated into T durum spaghetti.

This thesis concludes with a general discussion on nutrition recommendations for diabetic patients. The results described in this thesis permit to conclude that incorporation of guar has no significant effects on glycaemic control in diabetic patients. A reduction of LDL-cholesterol is reaffirmed. It is suggested that the reduced importance of dietary fibre in the regulation of blood glucose levels can be explained by the presence of fat and protein in food products. They annihilate the effects of dietary fibre and have their own effect on digestion, glucose absorption and entero-pancreatic regulation.

Samenvatting

In dit proefschrift worden de resultaten beschreven van voedingsstudies, welke zijn uitgevoerd met guar verwerkt in brood en spaghetti.

In de inleiding wordt het algemeen schema van dit onderzoek uiteengezet.

Hoofdstuk 1 behandelt voedingsvezel in het algemeen. De onderzoekingen van Trowell en Burkitt hebben er voor gezorgd dat voedingsvezel op de "maatschappelijke voedingsladder" is gestegen van onverteerbare plantenrest tot een essentieel bestanddeel van een gezonde evenwichtige voeding. Ondanks een zekere consensus blijven er toch controversen bestaan. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verschillende definities van voedingsvezel en het probleem van bepalingsmethodieken. Er wordt verder ingegaan op het werkingsmechanisme van voedingsvezel. Een literatuuroverzicht wordt gegeven betreffende de invloed van voedingsvezel op koolhydraat- en vetmetabolisme bij patiënten met diabetes mellitus. Tevens wordt aandacht geschonken aan veiligheid en praktische toepasbaarheid van voedingsvezel.

Hoofdstuk 2 beschrijft de resultaten van een studie waarin type 2 diabetes patiënten gedurende 6 weken guar brood gebruikten. Bij een gemiddelde guar consumptie van 8,1 g per dag werd er een tijdelijke daling van bloedglucose 90 min na ontbijt gezien. Nuchtere bloedglucose en HbA₁ waarden bleven onveranderd. De C-peptide waarden daalden wel significant. Geen effect werd gezien op HDL-cholesterol en triglyceriden waarden.

Aangezien de duur van het onderzoek beschreven in hoofdstuk 2 beperkt was tot 6 weken, werd een lange termijn onderzoek over 6 maanden uitgevoerd, zowel bij type 1 als bij type 2 patiënten in een cross-over schema. De resultaten van deze studie worden besproken in hoofdstuk 3. De gemiddelde guar inname bedroeg 11 g per dag. Er werd alleen bij type 1 patiënten een tijdelijke daling van het bloedglucose gehalte 90 min na ontbijt gevonden na 1 maand guar brood gebruik. Dit effect verdween nadien. Het algeheel effect op de diabetes regulatie zoals weerspiegeld in HbA₁ en fructosamine waarden was nihil. Uitgebreide analyse van plasma lipiden toonde aan dat guar gebruik leidt tot een significante daling van LDL-cholesterol en, alleen in type 2 patiënten, totaal cholesterol waarden. Geen veranderingen werden waargenomen in plasma HDL-cholesterol, triglyceriden en Lp(a) waarden. Postprandiale plasma C-peptide waarden stegen en, in

type 1 patiënten, daalden GIP waarden de eerste dag van guarbrood. Nadien werden echter geen waarden gevonden welke verschilden van de waarden gevonden tijdens de controle periode. Postprandiale plasma glucagon waarden bleven ongewijzigd. Er traden geen ernstige gastrointestinale bijwerkingen op.

In hoofdstuk 4 wordt een guar spaghetti studie besproken. Spaghetti is een voedingsmiddel waarin een grotere hoeveelheid guar verwerkt kan worden (20g/kg bloem) met een aanvaardbare smaak. Gezonde proefpersonen gebruikten volledige warme spaghetti maaltijden bereid met 2 bloemsoorten: Triticum (T) aestivum met en zonder guar en T durum met en zonder guar. Gebruik van guar in spaghetti bereid uit een van deze twee bloemsoorten leidde niet tot een duidelijk verschil in absolute stijging van postprandiale bloed glucose waarden. De plasma C-peptide waarden vertoonden wel een lagere toename na toevoeging van guar aan T aestivum spaghetti na 90 en 120 min in vergelijking met de controle maaltijden, doch de totale stijging was niet verschillend. In patiënten met type 2 diabetes werden alleen studies met T aestivum spaghetti verricht. Guar spaghetti vertoonde een vertraagde postprandiale glucose stijging, maar de glucose piekwaarde verschilde niet van die welke werd gevonden met T aestivum spaghetti zonder guar. De postprandiale C-peptide waarden vertoonden een zelfde patroon.

Hoofdstuk 5 beschrijft een *in vitro* experiment waarbij de invloed van guar in spaghetti op de beschikbaarheid van zetmeel voor enzymatische vertering werd bestudeerd. Hierbij werd een lagere beschikbaarheid van zetmeel voor amylase gevonden bij T durum dan bij T aestivum spaghetti. Na guar incorporatie daalde de beschikbaarheid van zetmeel voor enzymatische vertering in T aestivum spaghetti, maar niet in T durum spaghetti. Kennelijk wordt bij de bereiding van T durum spaghetti het zetmeel zodanig afgeschermd dat enzymatische vertering minder goed mogelijk is. Hierdoor heeft toevoeging van guar aan T durum spaghetti geen toegevoegde waarde. Bij dialyse experimenten met T aestivum spaghetti werd aangetoond dat guar de diffusie van oligosacchariden, die ontstaan door inwerking van amylase, door de voedselmasa vertraagt. Dit vertragend effect werd deels teniet gedaan door toevoeging van vet- en eiwithoudende saus aan de spaghetti. Saus bleek zelf ook een vertragend effect te hebben op de enzymatische vertering van zetmeel en diffusie van gevormde oligosacchariden door de voedselmasa. Bij dialyse experimenten met T durum spaghetti werden geen effecten van guar op de functionele beschikbaarheid van zetmeel voor enzymatische vertering waargenomen.

Dit proefschrift besluit met een algemene discussie over de algemeen geldende voedingsrichtlijnen voor patiënten met diabetes mellitus. Op grond van de onderzoeken die beschreven zijn in dit proefschrift kan geconcludeerd worden dat de betekenis van toevoeging van guar voor de glucose regulatie beperkt is. Guar kan, evenals dat geldt voor andere water oplosbare voedingsvezels, wel een gunstig effect hebben op het vetmetabolisme en in het bijzonder leiden tot een daling van cholesterol en LDL-cholesterol waarden.

Het is aannemelijk dat de beperkte betekenis van voedingsvezel op de glucose regulatie een gevolg is van de effecten van met de voeding genuttigde vet- en eiwithoudende voedingsstoffen die deels de effecten van voedingsvezel neutraliseren en deels een eigen effect hebben op de voedselvertering, glucose absorptie en darm-pancreas regulatie.