

## 혈당지수의 재조명

부산대학교 의학전문대학원 내분비대사내과

김인주

### Glycemic Index Revisited

In Joo Kim

Department of Endocrinology and Metabolism, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

#### Abstract

The implementation of effective dietary strategies is important for diabetes management. Dietary carbohydrate is the main factor determining blood sugar level, especially in the postprandial period. Carbohydrate-rich diets can have deleterious effects on glycemic control in diabetic patients and may play an important role in the development of cardiovascular diseases. Low glycemic diets have been reported to have beneficial effects for diabetes control and cardiovascular risk factors. However, according to the American Diabetes Association recommendations for medical nutrition therapy, monitoring carbohydrate intake, whether by carbohydrate counting, exchange, or experience-based estimation, remains a key strategy for achieving glycemic control, with the use of the glycemic index and glycemic load recommended only as an auxiliary method that may provide a modest additional benefit for glycemic control over the effects observed when total carbohydrate is considered alone. Recently, an increasing amount of clinical evidence supports the efficacy of low glycemic diets for the management of diabetes. The development of practical methods to apply the glycemic index and glycemic load to the management of diabetes in clinical settings is warranted. (**Korean Diabetes J 33:261-266, 2009**)

**Key words:** Cardiovascular disease, Glycemic index, Hyperglycemia, Nutrition therapy

## 서 론

당뇨병환자의 혈당 관리에 있어서 당질의 섭취량을 모니터링하는 것이 매우 중요하다. 특히 식후 혈당은 포도당의 혈류로의 유입(소화와 흡수) 및 제거에 의해서 일차적으로 결정된다. 이때 인슐린이 혈당을 정상적인 범위 내에서 유지하는 작용을 담당한다. 인슐린의 분비와 작용에 결함을 가진 당뇨병환자에서는 당질섭취에 따른 식후 혈당 증가를 특징적으로 나타내게 된다. 그러므로 식사로 섭취하는 당질의 양뿐 아니라 종류도 식후 혈당에 영향을 미친다. 이렇듯 영양적인 요소가 당뇨병의 혈당조절에 중요하다고 하지만 아직까지 가장 적정하고 보편적으로 적용할만한 당뇨병의 식사요법은 아직 규정되지 않았다. 일반적으로 당뇨병의 식

사요법에서는 일일 섭취 열량의 45~65%를 당질로, 20~35%를 지질로, 10~35%를 단백질로 각각 구성하여 섭취할 것을 권유한다. 아울러 당질 계수(carbohydrate counting)나 교환(carbohydrate exchange) 및 경험적인 추산 등의 방법으로 당질 섭취량을 모니터링하는 것을 혈당조절의 주된 전략으로 권유하며, 혈당지수(glycemic index, GI)나 혈당부하지수(glycemic load, GL)를 이용하면 혈당조절에 약간의 추가적인 이득이 있을 것이라고 권고하여 당뇨병환자의 식사요법에서 아직까지 섭취하는 당질의 종류 보다는 양을 더욱 중요하게 인지하고 있다<sup>1-3)</sup>. 최근 혈당지수를 이용한 식사요법이 당뇨병환자의 혈당조절 등에 미치는 영향을 분석한 임상연구 결과들이 새롭게 발표되고 있지만 우리나라에서는 이 분야에 대한 연구결과를 찾아보기가 아직 어렵다. 여기

에서는 이러한 내용들을 요약하여 당질섭취가 많은 우리나라의 식단을 고려할 때 혈당지수의 중요성을 되새겨 볼 수 있는 계기가 되었으면 한다.

## 혈당지수와 혈당부하

식사 후의 혈당 반응은 음식의 양뿐 아니라 식품의 종류에 따라서 다르게 나타난다. 즉 포도당으로 소화되어 흡수되는 속도가 느린 식품은 섭취 후에 혈당증가 반응이 느리고, 소화 흡수가 빠른 식품을 섭취한 후에는 혈당이 급격하게 증가하므로 인슐린의 분비도 더 증가시킨다. 이런 다양한 당질의 소화 흡수의 속도를 반영하는 것이 혈당지수이다.

1981년 Jenkins 등은 각각 50 g의 당질을 함유한 표준식품(포도당 또는 흰빵) 섭취 후의 혈당반응에 대한 특정식품

섭취 후의 혈당반응 정도를 비교하여 특정식품에 포함된 당질의 질적인 측면을 나타내는 혈당지수를 고안하였다<sup>4)</sup>. 혈당지수는 각각의 식품을 섭취한 후의 혈당반응곡선 아래면적(Area under the curve, AUC)의 비로 구하며, 표준식품을 100으로 한다. 혈당지수가 55 이하일 때 저혈당지수, 56~69이면 중혈당지수, 70 이상이면 고혈당지수 식품으로 구분된다. 밀, 귀리, 보리, 콩 등의 곡류가 저혈당지수 식품의 대표적인 보기이고, 흰 빵과 흰쌀(short grain rice) 등은 고혈당지수 식품의 대표적인 보기이다(Table 1)<sup>5)</sup>.

당질의 흡수 속도에 더하여 당질의 양을 고려하여 섭취 후의 혈당반응을 예측하는 값이 혈당부하지수이다. 혈당부하지수는 해당 식품의 혈당지수와 일회 섭취 분량에 포함된 당질의 양을 곱한 값을 100으로 나누어 구한다. 저혈당부하지수는 10 이하, 중혈당부하지수는 11~19, 고혈당부하지수

**Table 1.** The average glycemic index of common foods

| High-carbohydrate foods         |        | Breakfast cereals     |        | Fruit and fruit products     |        | Vegetables            |         |
|---------------------------------|--------|-----------------------|--------|------------------------------|--------|-----------------------|---------|
| White wheat bread*              | 75 ± 2 | Cornflakes            | 81 ± 6 | Apple, raw <sup>†</sup>      | 36 ± 2 | Potato, boiled        | 78 ± 4  |
| Whole wheat/whole meal bread    | 74 ± 2 | Wheat flake biscuits  | 69 ± 2 | Orange, raw <sup>†</sup>     | 43 ± 3 | Potato, instant mash  | 87 ± 3  |
| Specialty grain bread           | 53 ± 2 | Porridge, rolled oats | 55 ± 2 | Banana, raw <sup>†</sup>     | 51 ± 3 | Potato, french fries  | 63 ± 5  |
| Unleavened wheat bread          | 70 ± 5 | Instant oat porridge  | 79 ± 3 | Pineapple, raw               | 59 ± 8 | Carrots, boiled       | 39 ± 4  |
|                                 |        | Rice porridge/congee  | 78 ± 9 | Mango, raw <sup>†</sup>      | 51 ± 5 | Sweet potato, boiled  | 63 ± 6  |
|                                 |        | Millet porridge       | 67 ± 5 | Watermelon, raw              | 76 ± 4 | Pumpkin, boiled       | 64 ± 7  |
| Wheat roti                      | 62 ± 3 | Muesli                | 57 ± 2 | Dates, raw                   | 42 ± 4 | Plantain/green banana | 55 ± 6  |
| Chapatti                        | 52 ± 4 |                       |        | Peaches, canned <sup>†</sup> | 43 ± 5 |                       |         |
| Corn tortilla                   | 46 ± 4 |                       |        | Strawberry jam/jelly         | 49 ± 3 | Taro, boiled          | 53 ± 2  |
| White rice, boiled*             | 73 ± 4 |                       |        | Apple juice                  | 41 ± 2 | Vegetable soup        | 48 ± 5  |
| Brown rice, boiled              | 68 ± 4 |                       |        | Orange juice                 | 50 ± 2 |                       |         |
| Barley                          | 28 ± 2 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Sweet corn                      | 52 ± 5 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Spaghetti, white                | 49 ± 2 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Spaghetti, whole meal           | 48 ± 5 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Rice noodles <sup>†</sup>       | 53 ± 7 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Udon noodles                    | 55 ± 7 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Couscous <sup>†</sup>           | 65 ± 4 |                       |        |                              |        |                       |         |
| Dairy products and alternatives |        | Legumes               |        | Snack products               |        | Sugars                |         |
| Milk, full fat                  | 39 ± 3 | Chickpeas             | 28 ± 9 | Chocolate                    | 40 ± 3 | Fructose              | 15 ± 4  |
| Milk, skim                      | 37 ± 4 | Kidney beans          | 24 ± 4 | Popcorn                      | 65 ± 5 | Sucrose               | 65 ± 4  |
| Ice cream                       | 51 ± 3 | Lentils               | 32 ± 5 | Potato crisps                | 56 ± 3 | Glucose               | 103 ± 3 |
| Yogurt, fruit                   | 41 ± 2 | Soya beans            | 16 ± 1 | Soft drink/soda              | 59 ± 3 | Honey                 | 61 ± 3  |
| Soy milk                        | 34 ± 4 |                       |        | Rice crackers/crisps         | 87 ± 2 |                       |         |
| Rice milk                       | 86 ± 7 |                       |        |                              |        |                       |         |

Data are means ± SEM. \* Low-GI varieties were also identified. <sup>†</sup> Average of all available data (Adapted from reference 5).

는 20 이상으로 구분된다.

### 혈당지수의 의의

혈당지수가 높은 음식을 섭취하였을 때 나타나는 혈당반응은 섭취 2시간 이내에 혈당반응 곡선의 높은 정점을 보이고 곡선 아래의 면적도 넓다. 그리고 인슐린의 분비 반응도 더 높게 나타나기 때문에 식후 2시간이 지나면 혈당이 식전보다 더 떨어질 수 있어 오히려 저혈당의 위험이 증가될 수 있다. 이에 비하여 혈당지수가 낮은 식품을 섭취한 후에는 혈당의 정점치도 낮아지고, 혈당반응곡선 아래의 면적도 더 적으며 인슐린 분비 반응도 더 낮으므로 저혈당의 위험도 상대적으로 감소하게 된다(Fig. 1)<sup>6)</sup>.

### 혈당지수에 영향을 미치는 요인

식품별 혈당지수를 결정하는 요인으로 가장 중요한 것은 식품에 포함된 당질의 소화 흡수 속도라고 할 수 있다. 이전에는 복합 당질 즉 전분은 그 화학적 성질 때문에 느리게 분해되고 단당류와 이당류는 빠르게 분해되어 흡수되는 당질이라고 단순하게 생각하였으나 위배출 시간, 인슐린의 반응을 비롯한 매우 다양한 요인들이 섭취 후 혈당반응에 영향을 미친다.

혈당지수에 영향을 미치는 대표적인 요인들로는 섭취하는 식품의 형태, 식품 입자의 크기, 식품의 가공 및 요리 과정, 식품에 함유된 전분의 특징, 섬유소의 함량과 특성, 단백질과 지질의 함량 등이 잘 알려졌다. 이 중 전분의 물리적 형태가 혈당지수를 결정하는 가장 중요한 요인으로 알려졌다.

다. 젤라틴화되어 팽창한 전분은 빨리 소화되어 혈당을 급속하게 증가시키므로 혈당지수를 상승시킨다. 식품에 함유된 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)의 비율도 중요하다. 아밀로펙틴은 분지(branching point)를 많이 가지는 형태로 더 쉽게 젤라틴화되므로 빨리 소화된다. 그러므로 아밀로오스/아밀로펙틴의 비율이 높을수록 더 천천히 소화되고 혈당지수도 더 낮다. 섬유소의 경우에도 점성이 낮아야 전분과 소화효소의 작용을 둔화시켜 당질의 소화와 흡수를 지연하여 혈당지수를 낮추는 효과를 나타낸다. 곡류의 도정 정도도 혈당지수에 영향을 미친다. 도정되지 않은 곡류의 외층(겨, bran)은 소화효소에 대한 방어역할을 하므로 도정을 많이 할수록 소화 흡수 속도가 빨라지고 혈당지수도 높아진다<sup>7)</sup>.

### 혈당지수와 당뇨병

당뇨병은 인슐린의 부족이나 작용 이상에 의해 초래되는 대사질환으로 고혈당을 특징적으로 나타낸다. 당질은 인슐린의 분비와 식후 혈당을 결정하는 가장 중요한 영양소이다. 당질의 섭취량뿐만 아니라 종류도 식후 인슐린 분비와 식후 혈당에 크게 영향을 미친다. 혈당지수가 높은 음식을 섭취하면 식후 혈당, 혈중 유리 지방산, 인슐린 등이 증가되고 인슐린저항성이 유발될 수 있으며, 혈당지수가 낮은 음식은 혈당의 변동을 최소화하고, 일중 인슐린의 분비량도 감소시켜 인슐린감수성을 개선할 수 있다고 알려졌다<sup>8-10)</sup>. 혈당지수를 고려하는 식사요법이 당뇨병의 예방, 치료 및 합병증 관리에 도움이 될 것이라는 관심이 지속되어왔고, 최근 주목할만한 결과들이 많이 소개되었다.

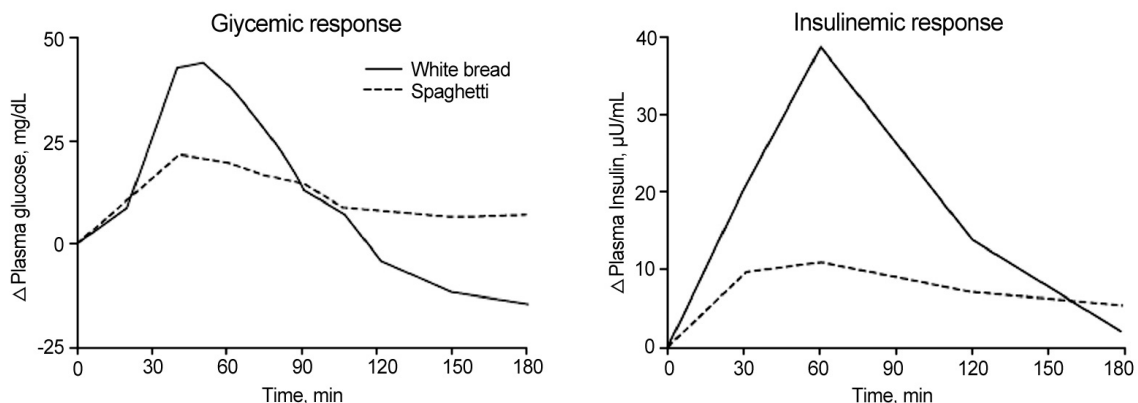


Fig. 1. Glycemic and insulinemic responses after ingestion of carbohydrates (Adapted from reference 6).

## 1. 혈당지수와 당뇨병 예방

혈당부하의 증가는 여러 기전을 통해 당뇨병의 발병을 증가시킬 것으로 생각된다(Fig. 2). 그러므로 저혈당지수 및 저혈당부하지수의 음식을 섭취하는 것은 당뇨병의 위험을 감소시킬 것으로 기대된다.

심혈관질환 압, 및 당뇨병이 없는 65,173명의 성인 여성을 6년간 관찰하였을 때, 915명의 새로운 당뇨병환자가 발견되었는데, 혈당지수의 최상위 오분위군과 최하위 오분위군 사이에 당뇨병 발생의 비교 위험도는 1.37 (95% confidence interval [CI], 1.09~1.71,  $P$  trend = .005)로 나타나 혈당지수와 당뇨병의 위험 사이에 양의 상관성을 보이는 것으로 보고되었고<sup>11)</sup>, 남성에서도 유사한 결과가 관찰되었다<sup>12)</sup>.

최근 발표된 Barclay 등의 메타분석에 따르면 혈당지수와 혈당부하지수가 가장 높은 사분위와 가장 낮은 사분위 그룹 사이에 당뇨병 발생의 비교 위험도는 각각 1.40 (95% CI, 1.23~1.59)과 1.27 (95% CI, 1.12~1.45)로 나타났다<sup>13)</sup>. 또한, 85,509명의 미국인 여성을 20년간 관찰한 Nurses' Health Study의 결과에서 모두 4,670예의 제2형 당뇨병이 발생하였고, 저당질 식이 점수가 가장 높은 십분위 그룹과 가장 낮은 십분위 그룹 사이에 당뇨병 발생의 다중 비교위험도는 총 당질, 식물성 단백질 및 식물성 지질을 기준으로 했을 때 0.82 (95% CI, 0.71~0.94,  $P$  for trend = 0.001)이었고, 혈당부하지수가 가장 높은 십분위 그룹의 당뇨병 발생의 비교위험도는 2.47 (95% CI, 1.75~3.47,  $P$  for trend < 0.0001)이었으며, 당질의 섭취량에 따라 당뇨병의 발생이 증가되어 가장 높은 십분위 그룹의 비교위험도가 1.26 (95% CI, 1.07~1.49,  $P$  for trend = 0.003)으로 보고되었다<sup>14)</sup>.

이러한 연구들을 종합해보면 혈당지수가 높은 음식을 계속 섭취하는 것은 당뇨병의 발생 위험을 증가시키며, 혈당지수와 혈당부하지수가 낮은 음식을 섭취하면 당뇨병의 위험을 감소시킬 수 있다는 것을 시사하는 일관적인 결론을 도출할 수 있다고 생각된다. 하지만 임상적인 근거를 갖춘 결론을 도출하기 위해서는 관찰 연구 보다는 전향적인 중재 연구가 수행되어야 할 것이다.

## 2. 혈당지수와 당뇨병 치료

당뇨병환자는 인슐린 분비와 작용에 장애가 있으므로 당질 섭취에 의한 식후 혈당의 증가 반응이 더 두드러지게 나타난다. 따라서 저혈당지수 식사에 따른 이점이 당뇨병환자에서 더욱 두드러진다<sup>15)</sup>.

당뇨병환자에서 저혈당지수 식사가 혈당조절에 미치는 효과에 대하여 다양한 연구 결과가 보고되었고, 미국 당뇨병학회에서는 이러한 연구결과들에 근거하여 혈당지수와 혈당부하지수를 고려한 식사요법이 당질의 섭취량만을 계산하는 식사요법에 비하여 중등도의 추가적인 효과가 있다고 계속 제시해왔다<sup>1-3)</sup>.

최근에 소개된 대표적인 무작위 배정 임상연구를 살펴보면, Ma 등은 조절이 불량한 제2형 당뇨병환자 40명을 각각 저혈당지수 식사군과 미국 당뇨병학회(American Diabetes Association, ADA) 식사군에 무작위 배정하고 12개월 동안 관찰한 결과 HbA1C의 감소 정도에는 양 군 간에 차이가 없었으나 저혈당지수 식사군에서 혈당조절을 개선하기 위해서 당뇨병 치료제를 추가하거나 증량시킨 경우가 저혈당지수 식사군에서 유의하게 적었다고 보고하였다(교차비 0.26,  $P = 0.01$ )<sup>16)</sup>. 비록 대상 환자수가 적어서 HbA1C의 작은 차

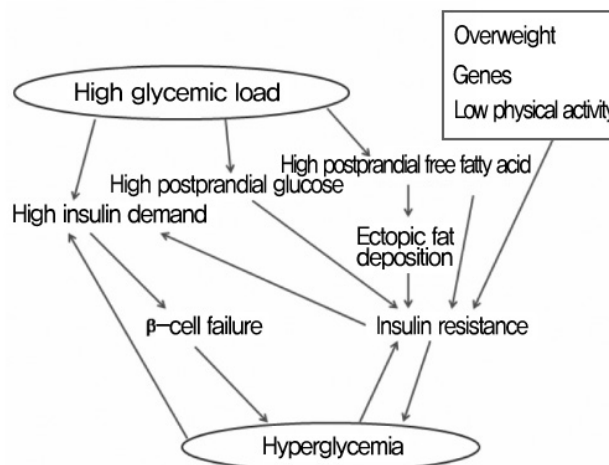


Fig. 2. Hypothesis on the potential mechanisms linking a high glycemic load with the development of type 2 diabetes.

**Table 2.** The impact of carbohydrate-rich foods on metabolic and cardiovascular disease risk in nondiabetic persons

|                            | Low GI | Soluble fiber | Insoluble fiber |
|----------------------------|--------|---------------|-----------------|
| Epidemiologic observations |        |               |                 |
| Reduced risk of diabetes   | +/-    | +             | +               |
| Reduced risk of CHD        | +/-    | +             | +               |
| Controlled clinical trials |        |               |                 |
| Reduced risk of diabetes   | -      | +/-           | +/-             |
| Reduced risk of CHD        | -      | +/-           | +/-             |
| Plausible mechanisms       |        |               |                 |
| Blood glucose regulation   | +      | +             | +/-             |
| CHD risk factor profile    | +/-    | +             | +/-             |

CHD, coronary heart disease; GI, glycemic index. +, strong evidence; +/-, weak evidence; -, no evidence (not tested) (Adapted from reference 15).

이를 증명하기에는 부족하고, 지질강하제의 사용에 따른 영향을 고려하지 못했고, 당뇨병 치료제의 변경에 대한 이유를 완전히 규명하지 못한 등의 제한점을 지닌 연구이지만 저혈당지수 식사가 ADA 식사를 대체할만한 식사요법으로서 가치가 있음을 제시할 연구 결과로 생각된다.

한편, Jenkins 등은 경구혈당강하제로 치료 중인 제2형 당뇨병환자 210명을 저혈당지수 식사군과 고곡류섬유 식사군으로 각각 무작위 배정하여 6개월간 관찰한 결과를 보고하였다<sup>17)</sup>. 고혈당지수 식사군에서 HbA1C는 7.14%에서 6.64%로, 고곡류섬유 식사군에서는 7.07%에서 6.89%로 각각 감소하여 저혈당지수 식사군에서 혈당조절의 개선 효과가 더 유의한 차이를 보였다( $P < 0.001$ ). 또, 저혈당지수 식사군에서 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein, HDL)의 유의한 증가도 관찰되었고(1.7 mg/dL; 95% CI, 0.8~2.6 mg/dL,  $P = 0.005$ ), 체중도 감소하는 경향을 나타내었다. 이 연구에서 저혈당지수 식사의 혈당조절 개선 효과는 이미 그 효과가 잘 알려진 고식이섬유 식사의 효과에 비하여 우월하다는 것이 입증되어 당뇨병환자의 치료에서 혈당지수 및 혈당부하지수 등 당질의 질적인 면을 고려해야 할 필요성이 다시금 확인되었다고 생각된다.

또한, Thomas 등은 저혈당지수 식사와 고혈당지수 식사의 효과를 4주~12개월 동안 관찰한 무작위 배정 비교 임상 연구 11개의 연구 결과를 메타분석하여 보고하였다<sup>18)</sup>. 저혈당지수 식사군에서 HbA1C는 평균 0.5% 감소하여 유의한 개선 효과를 보였고(95% CI, -0.9~0.1,  $P = 0.02$ ), 저혈당의 발생도 유의하게 감소하였다.

이러한 연구 결과들을 종합해보면 저혈당지수 식사는 당뇨병환자의 치료에서 혈당조절의 개선 효과를 일관적으로 기대할 수 있는 유용한 방법으로 생각된다. 아울러 저혈당지수 식사로 얻어지는 식후 혈당의 감소, 인슐린저항성의

개선과 이상지혈증의 개선 및 체중감소 등은 당뇨병의 중요한 치료 목적인 심혈관질환의 예방에도 기여할 수 있는 효과라고 생각된다.

## 결 론

저혈당지수 식사는 당뇨병에서 혈당조절을 개선할 뿐만 아니라 HDL의 증가, triglyceride, Plasminogen Activator Inhibitor 1 (PAI-1) 및 C-reactive protein (CRP)의 감소, 당뇨병의 발병 감소 및 심혈관질환의 발생을 감소시키는 효과가 있다고 알려졌으며, 잘 알려진 식이섬유의 효과와 비교한 저혈당지수 식사의 효과는 Table 2와 같이 요약된다. 그러므로, 당뇨병환자의 식사요법에서 당질의 총 섭취량과 더불어 혈당지수의 개념을 반영하여 어떤 당질을 어떻게 섭취할 것인가 하는 내용이 반드시 고려되어야 할 것이다. 특히, 당질 식품이 주식이며, 선호되는 당질 식품과 요리 과정 등이 서구와는 다른 우리나라의 실정을 제대로 반영한 혈당지수의 연구 개발과 적용에 대한 관심과 노력의 필요성이 재고되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. American Diabetes Association: *Standards of medical care in diabetes- 2007*. *Diabetes Care* 30(suppl 1):S4-41, 2007
2. American Diabetes Association: *Nutrition recommendations and interventions for diabetes*. *Diabetes Care* 31(suppl 1):S61-78, 2008
3. American Diabetes Association: *Standards of medical care in diabetes- 2009*. *Diabetes Care* 32(suppl 1):

- S13-61, 2009
4. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL, Goff DV: *Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr* 34:362-6, 1981
5. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC: *International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. Diabetes Care* 31:2281-3, 2008
6. Granfeldt Y, Bjorck I, Hagander B: *On the importance of processing conditions, product thickness and egg addition for the glycaemic and hormonal responses to pasta: a comparison with bread made from 'pasta ingredients'. Eur J Clin Nutr* 45:489-99, 1991
7. Bjorck I, Granfeldt Y, Liljeberg H, Tovar J, Asp NG: *Food properties affecting the digestion and absorption of carbohydrates. Am J Clin Nutr* 59:699-705, 1994
8. Crapo PA, Reaven G, Olefsky J: *Postprandial plasma -glucose and -insulin responses to different complex carbohydrates. Diabetes* 26:1178-83, 1977
9. Wolever TM: *Dietary carbohydrates and insulin action in humans. Br J Nutr* 83(suppl 1):S97-102, 2000
10. Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howlett J: *Glycemic response and health—a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. Am J Clin Nutr* 87:258S-68S, 2008
11. Salmerón J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC: *Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. JAMA* 277:472-7, 1997
12. Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz G, Spiegelman D, Jenkins DJ, Stampfer MJ, Wing AL, Willett WC: *Dietary Fiber, Glycemic Load, and Risk of NIDDM in Men. Diabetes Care* 20:545-50, 1997
13. Barclay AW, Petocz P, McMillan-Price J, Flood VM, Prvan T, Mitchell P, Brand-Miller JC: *Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk—a meta-analysis of observational studies. Am J Clin Nutr* 87:627-37, 2008
14. Halton TL, Liu S, Manson JE, Hu FB: *Low-carbohydrate -diet and risk of type 2 diabetes in women. Am J Clin Nutr* 87:339-46, 2008
15. Riccardi G, Rivellese AA, Giacco R: *Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. Am J Clin Nutr* 87(suppl 1):S269-74, 2008
16. Ma Y, Oldendzki BC, Merriam PA, Chiriboga DE, Culver AL, Li W, Hebert JR, Ockene IS, Griffith JA, Pagoto SL: *A randomized clinical trial comparing low -glycemic index versus ADA dietary education among individuals with type 2 diabetes. Nutrition* 24:45-56, 2008
17. Jenkins DJ, Kendall CW, McKeown-Eyssen G, Josse RG, Silverberg J, Booth GL, Vidgen E, Josse AR, Nguyen TH, Corrigan S, Banach MS, Ares S, Mitchell S, Emam A, Augustin LS, Parker TL, Leiter LA: *Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial. JAMA* 300:2742-53, 2008
18. Thomas D, Elliott EJ: *Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. Cochrane Database of Syst Rev*. 21:CD006296, 2009