

# Determinação do índice glicêmico e da carga glicêmica de dietas hospitalares para indivíduos com diabetes

## Identification of glycemic index and glycemic load in hospital meals for individuals with diabetes

Kátia Cristina Portero-McLellan<sup>1</sup>, Silvana Mariana Srebernich<sup>2</sup>, Fernanda Meireles<sup>3</sup>,  
Cinthia Cifuentes Postali<sup>3</sup>, Vânia Aparecida Leandro-Merhi<sup>4</sup>

### Resumo

O índice glicêmico (IG) e a carga glicêmica (CG) vêm se tornando uma nova ferramenta para auxiliar no controle da glicemia e na elaboração de dietas para pessoas com diabetes *mellitus* (DM). Com o objetivo de identificar a CG e o IG de dietas hospitalares oferecidas para pacientes com DM, realizou-se uma pesquisa a partir da análise das refeições oferecidas aos indivíduos com DM internados em três hospitais do município de Campinas (h1,h2,h3). O IG e a CG das dietas foram determinados, calculados e classificados de acordo com o recomendado pela literatura. Os valores de CG e IG das refeições nos três hospitais foram semelhantes e apresentaram-se, em sua maioria, inadequados. A presença de frutas, hortaliças e laticínios nas refeições influenciou o IG e a CG das dietas. O IG apresentou correlação positiva e significativa ( $r=0,83$ ,  $p=0,04$ ) com a CG no h2. Já no h3, o IG apresentou correlação negativa ( $r=0,91$ ,  $p=0,02$ ) com a CG. As dietas hospitalares apresentaram inadequados IG e CG, e a inclusão de frutas, hortaliças e alimentos lácteos pode contribuir para a diminuição do IG e CG global dessas dietas.

**Palavras-chave:** Índice glicêmico, dieta, diabetes *mellitus*

### Abstract

Glycemic index (GI) and glycemic load (GL) have become new tools for controlling glicemia and elaborating diet plans for patients with diabetes *mellitus*. This study aimed to identify the GI and GL of meals offered to patients with diabetes at three public hospitals (h1,h2,h3) located in Campinas, São Paulo, Brazil. The GI and GL of the meals were determined and analyzed according to literature. The mean values of GI and GL of meals were similar in all hospitals and their meals were classified as inappropriate. Fruits, vegetables and dairy products were seen to influence GI and GL of meals. GL presented a positive and significant association ( $r=0.83$ ,  $p=0.04$ ) with GL in h2. In h3, GI showed negative correlation ( $r= 0.91$ ,  $p=0.02$ ) with GL. The meals offered to patients with diabetes at the three hospitals were classified as inappropriate. The inclusion of fruits, vegetables and dairy products may contribute to a decrease of GI and GL of these meals.

**Key words:** Glycemic index, diet, diabetes *mellitus*

<sup>1</sup> Doutoranda em Metabolismo pela Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Professora da Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica – PUC/Campinas – SP. End: Rua Taiaçu, 77 – Colinas do Piracicaba – Ártemis, São Paulo. CEP: 13432-506 – E-mail: kaportero@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutora em Tecnologia de Alimentos. Professora da Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica – PUC/Campinas.

<sup>3</sup> Nutricionista pela Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica – PUC/Campinas.

<sup>4</sup> Pós-Doutoranda da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP/Ribeirão Preto; Professora da Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica – PUC/Campinas.

## Introdução

As doenças crônicas, como o diabetes *mellitus* (DM), têm sido responsáveis por um significativo número de hospitalizações, óbitos, elevados custos de tratamento e oneração para os serviços de saúde (Portero *et al.*, 2003; McLellan *et al.*, 2006). A dieta é um dos principais fatores modificáveis do estilo de vida e está relacionada com a prevenção do DM e/ou de suas complicações (Portero e Cattalini, 2005; McLellan *et al.*, 2007; McLellan *et al.* 2009). Os carboidratos são os principais responsáveis pela glicemia pós-prandial e pela secreção de insulina e estão relacionados com a etiologia de diversas doenças crônicas (Wahlqvist *et al.*, 1978).

O conceito de índice glicêmico (IG) foi introduzido por Jenkins *et al.* (1981) com a finalidade de quantificar a glicemia em resposta à ingestão de alimentos com diferentes quantidades de carboidratos. O IG é definido como a relação entre a área abaixo da curva de resposta glicêmica duas horas após o consumo de uma porção de alimento-teste contendo 25 ou 50 gramas de carboidrato, e a área abaixo da curva de resposta glicêmica correspondente ao consumo de uma mesma porção de carboidrato do alimento-referência, a glicose ou o pão branco (farinha de trigo refinada) (Jenkins *et al.*, 1981; Jenkins *et al.*, 2002; Sartorelli e Cardoso, 2006; Foster-Powell *et al.*, 2002; Silva e Mello, 2006; Willett *et al.*, 2002).

A carga glicêmica (CG) é um cálculo matemático a partir do IG de um alimento e seu conteúdo de carboidrato. Representa um indicador global de resposta glicêmica e demanda insulínica induzida por uma porção de alimento (Salmeron *et al.*, 1997a; Salmeron *et al.*, 1997b). Quando o IG e CG são utilizados em conjunto, oferecem uma informação mais tangível sobre o alimento em suas porções reais (Silva e Mello, 2006).

Evidências epidemiológicas mostram que uma melhor escolha de carboidratos tem se mostrado promissora na terapia nutricional e no controle metabólico de pessoas com DM (Willett *et al.*, 2002; Sartorelli e Cardoso, 2006; Drunen e Hofman, 2003; AMB, 2005; Jenkins *et al.*, 2008). Dietas com baixo IG e baixa CG estão independentemente associadas com a redução no risco de desenvolvimento de doenças crônicas (Barclay *et al.*, 2008).

Tendo-se em vista os benefícios de dietas com baixo IG no manejo do DM e a importância do conhecimento da CG dos alimentos para o controle da glicemia, o presente trabalho teve por objetivo identificar, descrever e comparar o IG e a CG de dietas oferecidas para pacientes com DM internados em hospitais públicos de médio porte da cidade de Campinas, São Paulo.

## Métodos

Estudo descritivo, realizado por meio da identificação e análise das dietas oferecidas a pessoas com DM internadas

em três hospitais públicos (h1, h2 e h3) de médio porte da cidade de Campinas – São Paulo, que prestam atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS). Este estudo atende à resolução nº 196, de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (CNS/MS), no qual estão garantidos os consentimentos livres e esclarecidos, a privacidade, a confidencialidade e o anonimato. Campinas é um município brasileiro do Estado de São Paulo localizado na região Noroeste da capital, distando desta cerca de 90 km. A população da cidade, estimada em 2006, era de 1.059.420 habitantes.

Para a determinação do IG e CG das dietas, levantaram-se e compararam-se os cardápios das dietas gerais para DM de três hospitais no período de maio a junho de 2008. A partir da identificação dos alimentos/preparações das dietas, o IG e a CG foram calculados.

A identificação dos alimentos e das preparações presentes nos cardápios (desjejum, colação, almoço, lanche da tarde, jantar, ceia noturna) foi realizada por um entrevistador devidamente treinado que levantou informações detalhadas das preparações presentes nas dietas oferecidas para pessoas com DM junto aos nutricionistas de cada instituição. Para isso, utilizou-se um formulário que possibilitava a identificação do modo de preparo do alimento, porcionamento e frequência da preparação no cardápio em cada um dos hospitais. As informações referentes à composição do cardápio oferecido aos pacientes com diabetes foram levantadas no período de 30 dias. Além disso, foi realizada a análise dos manuais de dietas e dos cardápios impressos dos serviços de nutrição e dietética dos três hospitais. O manual de dietas faz parte do manual de boas práticas e procedimentos operacionais padronizados (POP), documentos que descrevem as atividades e procedimentos que as empresas que produzem, manipulam, transportam e armazenam alimentos adotam para garantir que os alimentos produzidos tenham segurança e qualidade sanitária aos seus consumidores. Nesses manuais estão contidas as quantidades, em gramas, as gramagens de cada alimento que compõe o cardápio. Sendo assim, as dietas dos três hospitais são padronizadas em sua estrutura, composição e porcionamento, variando apenas no tipo de alimento/preparação da guarnição oferecida diariamente. Dessa forma, o cálculo do IG e CG das refeições foi determinado a partir do cardápio padronizado por cada instituição, considerando-se o gênero alimentar mais frequentemente utilizado para a elaboração da guarnição.

### Determinação do índice glicêmico

Para determinação teórica do IG, seguiu-se o protocolo proposto pela *Food and Agriculture Organization/World Health Organization* (FAO/WHO, 1998), realizando-se as seguintes etapas:

- identificação do total de carboidrato glicêmico (em gramas) de cada alimento da refeição;
- determinação da proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada refeição;
- localização do IG de cada alimento (utilizando-se a glicose como referência) em tabela específica (Foster-Powell *et al.*, 2002);
- determinação da contribuição de cada alimento ao IG da refeição (IG do alimento pela proporção de seu carboidrato glicêmico, em relação ao carboidrato glicêmico da refeição);
- determinação do IG de cada refeição, pela soma dos valores obtidos no item anterior.

Determinado o IG, a refeição foi caracterizada como baixo, médio ou alto ( $\leq 55$ ; 56 a 69 e  $\geq 70$ , respectivamente), considerando IG moderado e alto como *inadequado* e baixo como *adequado*, conforme proposto na literatura (Sampaio *et al.*, 2007).

#### Determinação da carga glicêmica

A CG da refeição foi determinada por meio da multiplicação do carboidrato do alimento, em gramas, pelo seu IG, dividido por 100 (Liu Willett, 2008). Sua classificação pode ser baixa, média ou alta ( $\leq 10$ ; 11 a 19 e  $\geq 20$ , respectivamente), considerando CG moderada e alta como inadequada e baixa como adequada (Sampaio *et al.*, 2007).

#### Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do *software* Statistica 6.0, Statsoft, USA, 2001. Para a comparação estatística das médias do IG e da CG entre os hospitais, empregou-se

o teste de Anova. A correlação entre o IG e a CG das dietas foi realizada por meio do teste de correlação de Pearson. Considerou-se o intervalo de confiança de 95% e valor de  $p < 0,05$  como sendo significativo.

#### Resultados

A Tabela 1 apresenta os valores e as respectivas classificações do IG e da CG das refeições oferecidas aos indivíduos com DM nos três hospitais pesquisados. O h1 apresenta valores maiores de IG e CG quando comparados aos dos outros hospitais. Já o h3 apresenta o IG adequado e a CG inadequada.

A estrutura dos cardápios dos três hospitais está exposta na Tabela 2 e diferencia-se, principalmente, pela presença de fruta no desjejum no h1. O almoço e o jantar apresentaram características semelhantes num mesmo hospital, exceto pelo fato de o h1 oferecer salada apenas no jantar, diferentemente dos outros dois hospitais que oferecem salada em ambas as refeições. As sobremesas variam entre frutas e gelatina *diet*, com exceção do h3 que oferece apenas fruta. De acordo com as entrevistas realizadas com as nutricionistas dos hospitais, as guarnições mais frequentemente servidas pelos h1 e h2 são similares, sendo compostas por alimentos com menor teor de carboidratos, como cenoura cozida, berinjela, chicória, couve e acelga. No h3, as guarnições são mais frequentemente compostas por batata. Com relação às frutas servidas no desjejum e sobremesas, no h1 há uma maior presença de mamão, abacaxi e banana; no h2, banana e maçã; e no h3, abacaxi, banana e maçã. O lanche da tarde é composto por pão e margarina nos três hospitais, diferenciando-se apenas nas bebidas servidas: no h1 é servido chá com adoçante artificial; no h2 leite com café e adoçante artificial; e no h3, além do café com leite,

**Tabela 1** - Valores e classificação dos índices glicêmicos (IG) e das cargas glicêmicas (CG) das refeições oferecidas aos pacientes com diabetes *mellitus* nos hospitais avaliados.

	H1		H2		H3	
	IG	CG	IG	CG	IG	CG
	<b>Valores</b>					
Desjejum	57,68	10	57,4	12,51	57,4	12,51
Almoço	30,39	11,03	56,05	9,56	59,86	12,47
Lanche	71	20,09	57,4	12,51	39,35	17,45
Jantar	56,05	9,56	49,78	9,48	55,45	10,63
Ceia	57,3	8,62	57,4	12,51	35,27	23,6
<b>Total</b>	<b>60,48</b>	<b>12,45</b>	<b>54,84</b>	<b>10,85</b>	<b>49,47</b>	<b>15,33</b>
	<b>Classificação</b>					
Desjejum	Moderado	Baixa	Moderado	Moderada	Moderado	Moderada
Almoço	Moderado	Moderada	Moderado	Baixa	Moderado	Moderada
Lanche	Alto	Alta	Moderado	Moderada	Baixo	Moderada
Jantar	Moderado	Baixa	Baixo	Baixa	Moderado	Baixa
Ceia	Moderado	Baixa	Moderado	Moderada	Moderado	Alta
<b>Total</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderada</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixa</b>	<b>Baixo</b>	<b>Moderada</b>

H1: hospital 1; H2: hospital 2; H3: hospital 3.

**Tabela 2** - Descrição da estrutura dos cardápios dos três hospitais avaliados.

	H1	H2	H3
Desjejum	Pão francês	Pão francês	Pão francês
	Margarina	Margarina	Margarina
	Leite	Leite	Leite
	Café	Café	Café
	Adoçante	Adoçante	Adoçante
	Mamão	-	-
Colação	-	Banana	-
Almoço	Arroz	Arroz	Arroz
	Feijão	Feijão	Feijão
	Carne vermelha ou branca	Carne vermelha ou branca	Carne vermelha ou branca
	Guarnição (cenoura)	Guarnição (cenoura)	Guarnição (batata)
	-	Salada	Salada
	Abacaxi	Gelatina dietética	Abacaxi
Lanche	Pão francês	Pão francês	Pão francês
	Margarina	Margarina	Margarina
	Chá	Leite	Leite
	Adoçante	Café	Café solúvel
		Adoçante	Sustagen®
			Adoçante
Jantar	Arroz	Arroz	Arroz
	Feijão	Feijão	Feijão
	Carne vermelha ou branca	Carne vermelha ou branca	Carne vermelha ou branca
	Guarnição (cenoura)	Guarnição (cenoura)	Guarnição (batata)
	Salada	Salada	Salada
	Gelatina dietética	Maçã	Maçã
Ceia	Chá	Pão francês	Chá
	Adoçante	Margarina	Adoçante
	Cream cracker	Leite	Cream cracker
	Banana	Café	Sustagen®
		Adoçante	

H1: hospital 1; H2: hospital 2; H3: hospital 3.

**Tabela 3** - Valores médios e respectivos desvios-padrão dos índices glicêmicos (IG) e cargas glicêmicas (CG) das refeições oferecidas nos três hospitais analisados.

	IG	GC
H1	60,48 (5,45)	12,45 (4,03)
H2	54,84 (3,20)	10,85 (1,70)
H3	49,47 (10,11)	15,33 (4,71)
valor de p	0,11	0,31

H1: hospital 1; H2: hospital 2; H3: hospital 3.

**Tabela 4** - Correlação linear de Pearson entre os índices glicêmicos (IG) e cargas glicêmicas (CG) das refeições oferecidas nos três hospitais analisados.

	R	IC (95%)	Valor de p
H1	-0,12	-0,91 - 0,85	0,83
H2	0,83	0,06 - 0,98	0,04
H3	-0,91	-0,99 - -0,20	0,02

H1: hospital 1; H2: hospital 2; H3: hospital 3.

é servido um suplemento adicional (Sustagen®) e uma fruta. Na ceia, o h1 oferece bolachas *cream cracker*, uma fruta e chá com adoçante artificial; o h2 oferece ceia idêntica ao lanche da tarde e o h3 oferece chá com adoçante artificial, bolachas *cream cracker* e um copo de suplemento (Sustagen®).

Analisando-se a Tabela 3, pode-se observar que embora pareça ser grande a diferença entre o IG das refeições nos três hospitais, principalmente entre o h1 (60,48) e h3 (49,47), não existe diferença estatística entre os valores. O mesmo acontece com a CG. Portanto, a CG e o IG totais das refeições dos hospitais analisados não apresentaram diferença entre si.

O IG apresentou correlação positiva e significativa ( $r=0,83$ ,  $p=0,04$ ) com a CG no h2. Já no h3, o IG apresentou correlação negativa ( $r=-0,91$ ,  $p=0,02$ ) com a CG, o mesmo ocorrendo para o h1, porém não significativo (Tabela 4).

## ■ Discussão

Tendo-se em vista a importância da escolha de alimentos fonte de carboidratos para indivíduos com DM, muitos estudos têm sido realizados no intuito de se avaliar dietas com diferentes IG e CG (Salmeron *et al.*, 1997b; Meyer *et al.*, 2000; Stevens *et al.*, 2002; Hodge *et al.*, 2004; Schulze *et al.*, 2004; Zhang *et al.*, 2006; Jenkins *et al.*, 2008). O presente estudo mostrou que as dietas hospitalares oferecidas aos pacientes com DM apresentam inadequados IG e CG, mostrando que esses pacientes estão recebendo dieta inadequada quanto à fonte alimentar e à concentração de carboidratos, constituindo padrão alimentar de risco para doenças crônicas.

A presença de frutas, hortaliças e laticínios no cardápio foi determinante para os valores de IG e de CG de todas as dietas e apresentou um resultado positivo em relação à diminuição do IG e da CG em algumas refeições, principalmente naquelas que continham a fruta juntamente com a hortaliça ou fruta juntamente com o laticínio. O aumento no consumo de frutas e vegetais, a escolha por produtos integrais e menos processados, bem como o consumo limitado de batatas, arroz branco e pães de farinha branca processada, são medidas que contribuem para reduzir o IG da dieta (Silva e Mello, 2006).

Hodge *et al.* (2004), ao analisarem a associação entre IG, CG e DM a partir de dietas de 36.787 adultos de 40 e 69 anos, encontraram correlação positiva, porém fraca, entre o IG e a CG. Nosso estudo mostrou dados conflitantes ao encontrado na literatura, uma vez que a dieta de um dos três hospitais avaliados apresentou forte correlação negativa entre o IG e a CG. Neste hospital, a dieta apresentou baixo IG e moderada CG. Os três hospitais analisados são semelhantes quanto ao tipo de atendimento oferecido, ao número de leitos e à população atendida. No entanto, observou-se uma grande diferença, entre os hospitais, na estrutura dos cardápios oferecidos para pacientes com DM. A combinação dos alimentos de tipos e quantidades diferentes de carboidratos pode influenciar o IG e a CG da refeição. Esse dado reforça a importância do conhecimento do IG e da CG dos alimentos para a elaboração de cardápios, principalmente no âmbito hospitalar.

O jejum apresentou IG moderado e, portanto, inadequado nos três hospitais avaliados. Essa refeição é composta principalmente de pão branco e leite com café. Os pães têm amido totalmente gelatinizado, portanto, um alto IG, em decorrência da alta temperatura de cocção e da mistura excessiva a que são submetidos durante o processamento. Já os produtos lácteos colaboram com a redução de efeitos hiperglicêmicos da dieta. O leite integral, especificamente, possui como açúcar natural a lactose, um dissacarídeo que deve ser digerido em seus açúcares componentes antes da absorção.

Os dois açúcares resultantes, glicose e galactose, competem entre si pela absorção. Assim, além de a proteína e a gordura do leite reduzirem o IG desse alimento, a competição entre esses monossacarídeos retarda a absorção e também diminui o IG (Sampaio *et al.*, 2007; Brand-Miller *et al.*, 2003). Portanto, o pão (alto IG) juntamente com o leite (baixo IG) fizeram com que o jejum apresentasse valores de IG moderados. A baixa CG da dieta de um dos hospitais avaliados (h1) foi decorrente da presença de uma fruta. Para Brand-Miller *et al.* (2003), a maioria das frutas tem baixo IG e confere o referido efeito redutor no IG das refeições devido ao seu alto teor de fibras. Estudos epidemiológicos prospectivos sugerem um efeito protetor no consumo de alimentos com baixo IG e altos teores de fibras de cereais integrais no desenvolvimento de DM (Willett *et al.*, 2002; Venn e Mann, 2004; Sartorelli, 2005). Uma meta-análise realizada recentemente por Barclay *et al.* (2008), analisando 37 estudos de coorte prospectivos, com 40.126 indivíduos, mostrou que nos quartis superiores de IG e CG os riscos para doenças crônicas não-transmissíveis (DM tipo 2, doenças cardiovasculares, neoplasias) foram de 1,14 e 1,09; e especificamente para o DM foram de 1,40 e 1,27, respectivamente. Esses estudos mostraram associações positivas e de grande magnitude do IG e da CG com as doenças crônicas (Barclay *et al.*, 2008).

Os alimentos e preparações presentes no cardápio do almoço e jantar dos hospitais conferiram aos mesmos IG moderados, exceto para o h2, que apresentou o IG baixo no jantar em decorrência da presença de hortaliças cruas e gelatina *diet*. O arroz branco, alimento presente no cardápio dos três hospitais avaliados, é um alimento com baixo teor de amilose e com muita amilopectina, sendo seu amido altamente gelatinizado durante o cozimento e, portanto, facilmente decomposto por enzimas digestivas, daí seu IG moderado (Sampaio *et al.*, 2007).

Os principais alimentos determinantes da CG e do IG de uma das refeições oferecidas aos pacientes com DM foram o leite, responsável pelo baixo IG em um dos hospitais avaliados, e o pão branco, responsável pela alta CG. O estudo realizado por Almeida (2003), que comparou o IG de refeições de funcionários hipertensos e normotensos da Universidade Estadual do Ceará, mostrou inadequação do IG em ambos os grupos, no jejum e no jantar. Similarmente ao presente estudo, pão branco no jejum, batata e arroz combinados no almoço, pão branco com café ou chá no lanche vespertino, e pão isolado ou biscoitos, mostraram-se contribuintes para um IG inadequado. Da mesma forma, frutas no lanche da tarde e na ceia e leite no jejum-lanche e ceia foram vistos como interferentes na redução do IG. Esses achados contribuem com pontos estratégicos para o planejamento de cardápios com vistas a reduzir o IG de dietas.



Estudos têm mostrado uma melhora do controle glicêmico de indivíduos com DM após o seguimento de dietas com baixo IG (Brand-Miller *et al.*, 2003, Opperman *et al.*, 2004; Jimenez-Cruz, *et al.*, 2003; Rizkalla *et al.*, 2004; Giacco *et al.*, 2000; Burani, 2006) e piora no controle glicêmico com dietas de elevado IG (Buyken *et al.*, 2001). No estudo epidemiológico prospectivo *Nurses Health Study* (1997), conduzido em 65.173 mulheres americanas com idade entre 40 e 65 anos, demonstrou-se uma associação positiva entre o consumo de uma dieta habitual com elevado IG e a incidência de DM após 6 anos de seguimento (Salmeron *et al.*, 1997a) e entre as 91.249 mulheres jovens (de 20 a 44 anos) acompanhadas pelo *Nurses Health Study II* (2004), elevados valores de IG foram associados ao risco para DM após 8 anos de seguimento (Shulze *et al.*, 2004). Em outro estudo americano prospectivo, *Health Professionals follow-up Study* (1997), conduzido em 42.759 homens entre 40 e 75 anos, também se observou uma associação positiva entre elevado IG da dieta e incidência do DM após 6 anos de seguimento (Salmeron *et al.*, 1997b).

Sugere-se que uma dieta com baixo IG promova maior sensação de saciedade, prolongando o período de reincidência da fome e reduzindo o consumo calórico nas refeições subsequentes. Em relação ao DM, uma das principais medidas de prevenção e de controle metabólico consiste no controle glicêmico. A glicemia é modulada principalmente pela velocidade de liberação de carboidratos para a corrente sanguínea após as refeições, pelo tempo de depuração por meio da síntese de insulina e pela sensibilidade tecidual periférica à sua ação. Dessa forma, a quantidade e qualidade dos carboidratos há muito vem sendo consideradas um importante fator dietético envolvido na homeostase glicêmica (Ludwig, 2002 Sartorelli *et al.*, 2006; Brand-Miller *et al.*, 2003). Pode-se concluir que, conforme resultados dos diversos estudos acima apresentados, dietas com baixo IG poderiam de fato beneficiar o controle glicêmico e provavelmente reduzir o risco de complicações do DM.

## Referências

ALMEIDA, D. L. *Índice glicêmico de dietas consumidas por indivíduos hipertensos e normotensos: fator de risco cardiovascular?* [monografia de graduação]. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará; 2003.

ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA [AMB]. *Diabetes melitus: recomendações nutricionais*. Projeto diretrizes, 2005.

BARCLAY, A. W. *et al.* Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk -- a meta-analysis of observational studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 87, n. 3, p. 627-637, 2008.

BRAND-MILLER, J. *et al.* Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*. v. 26, n. 8, p. 2261-2267, 2003.

As dietas de baixo IG são de fácil aplicação na prática, não restringem a variedade de alimentos e não aumentam a ingestão de lipídios. Baseiam-se na substituição de um alimento por outro, levando em consideração o seu IG e preocupando-se, principalmente, com os alimentos que apresentam elevado teor de carboidrato, como os pães e o arroz (Menezes e Lajolo, 2003). No entanto, o despreparo dos profissionais em relação aos efeitos metabólicos dos alimentos, bem como as metas de custo das refeições podem influenciar o tipo de alimento adquirido e colaborar para inadequação, tanto da carga como do IG das preparações oferecidas a pacientes com DM.

Apesar do benefício da ingestão de alimentos com baixo IG nas refeições, não é necessária a exclusão daqueles alimentos com IG elevado, visto que o consumo de alimentos com alto e baixo IG, em uma mesma refeição, parece tornar o IG final da refeição intermediário (Brand-Miller *et al.*, 2003).

A determinação do IG de alimentos e preparações pode ser considerada um instrumento fundamental que auxilia o nutricionista na elaboração de cardápios, principalmente na área hospitalar. É importante que a identificação do IG considere metodologias adequadas, bem como os demais fatores relacionados à digestão e à absorção de carboidratos (Sampaio *et al.*, 2007).

## Considerações finais

A análise das refeições oferecidas a pessoas com DM hospitalizadas e dos respectivos valores de CG e IG mostrou que os pacientes estão recebendo dieta inadequada quanto à fonte alimentar e à concentração de carboidratos. A inclusão de frutas, hortaliças e alimentos lácteos contribui para a diminuição do IG e CG global da dieta, adequando-as melhor. Além disso, é de extrema importância considerar a CG da dieta, além do IG, pois esta considera a qualidade e a concentração de carboidrato nos alimentos, proporcionando ao portador de DM um melhor controle glicêmico.

BURANI, J.; LONGO, P. J. Low-glycemic index carbohydrates: an effective behavioral change for glycemic control and weight management in patients with type 1 and 2 diabetes. *The Diabetes Educator*, v. 32, n. 1, p. 78-88, 2006.

BUYKEN, A. E. *et al.* EURODIAB IDDM Complications Study Group. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycosylated hemoglobin and serum lipids. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 73, n. 3, p. 574-581, 2001.

FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S. H.; BRAND-MILLER, J. C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 76, n. 1, p. 5-56, 2002.

GIACCO, R. *et al.* Long term dietary treatment with increased amounts of

- fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care*. v. 23, n. 10, p. 1461-1466, 2000.
- HODGE, A. M. *et al.* Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. v. 27, n. 11, p. 2701-2706, 2004.
- JENKINS, D. J. *et al.* Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association*. v. 300, n. 23, p. 2742-2753, 2008.
- JENKINS, D. J. *et al.* Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 34, n. 34, p. 362-366, 1981.
- JENKINS, D. J. A. *et al.* Glycemic index: overview of implications in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 76, n. 1 (suppl), p.266S-273S, 2002.
- JIMENEZ-CRUZ, A. *et al.* A flexible, low-glycemic index mexican-style diet in overweight and obese subjects with type 2 diabetes improves metabolic parameters during a 6-week treatment period. *Diabetes Care*. v. 26, n. 7, p. 1967-1970, 2003.
- LIU, S.; WILLETT, W. C. *Dietary carbohydrates*. Disponível em: <<https://store.umdol.com/app/index.asp>>. Acesso em: 6 mar. 2008.
- LUDWIG, D. S. The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *Journal of the American Medical Association*, v. 287, n. 18, p. 2414-2423, 2002.
- MCLELLAN, K. C. P. *et al.* Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. *Revista de Nutrição*. v. 20, n. 5, p. 515-524, 2007.
- MCLELLAN, K. C. P. *et al.* Benefícios de um programa de educação nutricional e mudança no estilo de vida em pessoas que apresentam fatores de risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2. *Ciência, Pesquisa e Consciência*. v. 1, n. 1, p. 56-62, 2009.
- MCLELLAN, K. C. P. *et al.* Custo do atendimento ambulatorial e gasto hospitalar do diabetes mellitus tipo 2. *Saúde em Revista*. v. 8, n. 20, p. 37-45, 2006.
- MENEZES, E. W.; LAJOLO, F. M. Seminário "Índice glicêmico en salud y alimentación humana"; 2002 set 12; San José Costa Rica. Tres Ríos: Inciensia; 2003.
- MEYER, K. A. *et al.* Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 71, n. 4, p. 921-930, 2000.
- OPPERMAN, A. M. *et al.* Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning. *British Journal of Nutrition*. v. 92, n. 3, p. 367-381, 2004.
- PORTERO, K. C. C.; CATTALINI, M. Mudança no estilo de vida para prevenção e tratamento do diabetes mellitus tipo 2. *Saúde em Revista*. v. 7, n. 16, p. 63-69, 2005.
- PORTERO, K. C. C.; MOTTA, D. G.; CAMPINO, A. A. C. Abordagem econômica e fluxograma do atendimento a pessoas com diabetes mellitus tipo 2 na Rede Pública de Saúde de um município paulista. *Saúde em Revista*. v. 5, n. 11, p. 35-42, 2003.
- RIZKALLA, S. W. *et al.* Improved plasma glucose control, whole-body glucose utilization, and lipid profile on a low-glycemic index diet in type 2 diabetic men: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*. v. 27, n. 8, p. 1866-1872, 2004.
- SALMERÓN, J. *et al.* Dietary fiber, glycemic load, and risk of niddm in men. *Diabetes care*. v. 20, p. 545-550, 1997a.
- SALMERÓN, J. *et al.* Dietary fiber, glycemic load and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Journal of the American Medical Association*. v. 277, n. 6, p. 472-477, 1997b.
- SAMPAIO, H. A. C. *et al.* Índice glicêmico e carga glicêmica de dietas consumidas por indivíduos obesos. *Revista de Nutrição*. v. 20, n. 6, p. 615-624, 2007.
- SARTORELLI, D. S. *Índice glicêmico da dieta habitual e alteração da homeostase glicêmica em nipo-brasileiros de Bauru*. Universidade de São Paulo: Faculdade de Saúde Pública. 2005.
- SARTORELLI, D. S.; CARDOSO, M. A. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. v. 50, n. 3, p. 415-426, 2006.
- SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J.; CARDOSO, M. A. Intervenção nutricional e prevenção primária do diabetes mellitus tipo 2: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 22, n. 1, p. 7-18, 2006.
- SCHULZE, M. B. *et al.* Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 80, n. 2, p.348-356, 2004.
- SHULZE, M. B. *et al.* Sugar-sweetened beverages, weght gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *Journal of the American Medical Association*. v. 292, n. 8, p. 927-934, 2004.
- SILVA, F. M.; MELLO, V. D. F. Índice glicêmico e carga glicêmica no manejo do diabetes melito. *Revista do Hospital das Clinicas de Porto Alegre - HCPA*. v. 26, n. 2, p. 73-81, 2006.
- STEVENS, J. *et al.* Dietary fiber intake and glycemic index and incidence of diabetes in African-American and white adults: the ARIC study. *Diabetes Care*. v. 25, n. 10, p.1715-1721, 2002.
- VENN, B. J.; MANN, J. I. Cereal grains, legumes and diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition*. v. 58, n. 11, p.1443-1461, 2004.
- WAHLQVIST, M.L.; WILMSHURST, E. G.; RICHARDSON, E. N. The effect of chain length on glucose absorption and the related metabolic response. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 31, n.11, p. 1998-2001, 1978.
- WILLETT, W.; MANSON, J.; LIU, S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*. v. 76, n.1, p.274S-280S, 2002.
- ZHANG, C. *et al.* Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. v. 29,n. 10, p. 2223-2230, 2006.

Recebido em: 04/03/2009  
 Reapresentado em: 13/8/2009  
 Aprovado em: 19/3/2010