



CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) Gestão 2018-2019

Departamento de Nutrição da SBD Gestão 2018-2019

TERAPÊUTICA NUTRICIONAL NO DIABETES

CONVERSÃO DE INGESTÃO DE PROTEÍNAS E GORDURAS PARA BOLUS ALIMENTAR

TERAPÊUTICA NUTRICIONAL NO DIABETES

CONVERSÃO DE INGESTÃO DE PROTEÍNAS E GORDURAS PARA BOLUS ALIMENTAR



CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) Gestão 2018-2019

Departamento de Nutrição da SBD Gestão 2018-2019

AUTORES

- **Coordenação:** Débora Bohnen Guimarães (MG)
- **Vice-Coordenação:** Tarcila Ferraz de Campos (SP)
- Ana Maria Pita Lottenberg (SP)
- Daniela Lopes Gomes (PA)
- Deise Regina Baptista (PR)
- Gisele Rossi Goveia (SP)
- João Felipe Mota (GO)
- Letícia Fuganti Campos (PR)
- Maria Aparecida Nascimento (DF)
- Maristela Bassi Strufaldi (SP)
- Marlice Silva Marques (GO)
- Paula Nonato Maia de Almeida (GO)
- Sabrina Soares de Santana Sousa (BA)
- Sílvia Ramos (SP)

TERAPÊUTICA NUTRICIONAL NO DIABETES

- Conversão de ingestão de proteínas e gorduras para bolus alimentar

O ajuste das doses de insulina com base na ingestão dos carboidratos das refeições em regimes intensivos demonstrou melhorar o controle glicêmico, diminuir hipoglicemia e melhorar a qualidade de vida de pacientes com diabetes mellitus (1,2,3). No entanto, mesmo com a introdução de regimes intensivos com análogos de insulina e contagem de carboidratos, a variabilidade glicêmica continua sendo um cenário preocupante. Nesse sentido, vale ressaltar que os esforços para minimizar excursões glicêmicas pós-prandiais devem considerar fatores diretamente relacionados aos alimentos, mas também aqueles não relacionados, conforme descrito no quadro abaixo.

Quadro 1

Fatores que podem interferir nas excursões glicêmicas pós-prandiais	
Relacionados aos alimentos <ul style="list-style-type: none">• Quantidade e tipo de carboidrato• Consumo isolado ou associado a proteínas e gorduras• Conteúdo de fibras alimentares• Processo de cocção do alimento• Tempo gasto para início e fim de refeição• Consumo de álcool: tipo / quantidade / horário	Não relacionados aos alimentos <ul style="list-style-type: none">▪ Glicemia pré refeição▪ Esvaziamento gástrico individual▪ Insulina endógena e exógena▪ Resposta à terapia prescrita▪ Resistência insulínica ao longo do dia▪ Atividade física: tipo, horário, tempo e intensidade▪ Puberdade▪ Período menstrual▪ Estresse – emocional / doenças

Está bem documentado que um dos principais fatores que afetam a média da glicemia e a hemoglobina glicada são as glicemias pós-prandiais, evidenciando que quando elevadas aumentam o risco para o desenvolvimento de complicações futuras (4).

Embora o carboidrato seja o macronutriente predominante que impacta a glicemia pós-prandial, diversos estudos têm demonstrado que a gordura e a proteína da dieta também podem afetar significativamente o perfil glicêmico pós-prandial (5,6,7). Dessa forma, ajustar a dose de insulina prandial para estes macronutrientes, também pode ser benéfico (8).

Desde 2017, as recomendações da American Diabetes Association para tratamento nutricional em pessoas com terapia insulínica flexível, foram adaptadas para incluir contagem de proteínas e gorduras em adição à contagem de carboidratos para alguns pacientes, pois existem evidências de que esses fatores dietéticos influenciam a dose de insulina e os níveis de glicose sanguínea (10).

Manejar a administração de insulina para o consumo da proteína e da gordura representa um importante contexto clínico, dado que é recomendado que a gordura e a proteína compreendam uma ingestão combinada de 35-55% de energia diária (~ 30% para gordura e 15-20% para proteínas) (9).

Impacto das gorduras na glicemia - Ao contrário das proteínas ou carboidratos, a gordura raramente é consumida isoladamente como um único macronutriente. O impacto dos lipídios geralmente é considerado em termos de sua capacidade em modificar a resposta glicêmica induzida pelo carboidrato.

Analisando pessoas sem diabetes e com diabetes tipo 1, ao adicionar gorduras a uma refeição contendo carboidratos, observa-se redução na resposta glicêmica pós-prandial, porém, essa resposta glicêmica é estendida ao longo de horas (11).

A adição de gorduras tende a lentificar o esvaziamento gástrico e minimizar a resposta glicêmica pós-prandial, aumentando risco de hipoglicemia a curto prazo e hiperglicemia ao longo de algumas horas após a refeição em pessoas com diabetes. A hiperglicemia tardia pode perdurar por horas e, este cenário, é problemático para um bom controle glicêmico - particularmente quando tais refeições são realizadas no período noturno, onde a hiperglicemia prolongada pode não ser detectada até a manhã seguinte (12,13).

Quadro 2

EFEITOS DA GORDURA:

- Redução da resposta glicêmica pós-prandial 2-3 horas;
- Atraso da resposta máxima de glicose devido ao esvaziamento gástrico tardio;
- Risco de hiperglicemia tardia a partir de 3-5 horas;
- Alimentos com maior concentração de gorduras (>35g/porção) requerem ajuste da insulina;
- A resposta do efeito da gordura na glicemia pós-prandial é individual.

Impacto das proteínas na glicemia - Em indivíduos sem diabetes, a proteína dietética não altera a glicemia pós-prandial, no entanto estimula uma resposta significativa à insulina pós-prandial. Para manter a normoglicemia, a proteína estimula simultaneamente a secreção de glucagon, promovendo a liberação hepática de glicose e a regulação da glicemia (14).

Em contraste, quando as pessoas com diabetes tipo 1 consomem proteínas, há um aumento da glicemia pós-prandial. *Peters e Davidson* (15) identificaram que a adição de aproximadamente 50g de proteína a uma refeição contendo 50g de carboidratos, provocou maior aumento da glicemia do que a adição de 24g de gordura, principalmente como resposta glicêmica tardia (2.5 – 5h). *Smart et al* (7) descobriram que 35g de proteína adicionada a uma refeição contendo 30g de carboidratos aumentou a glicemia em 47mg/dl após 5 horas. Na ausência de carboidratos, uma porção de 12,5 - 50g proteínas não aumentou a glicemia, enquanto que a adição de 75 -100g promoveu aumento da glicose plasmática semelhante à produzida por 20g de carboidratos (13).

Quadro 3

EFEITOS DA PROTEÍNA

- Efeito tardio sobre a glicemia (> 100 minutos);
- Diferentes efeitos com e sem carboidratos;
- Ajuste da insulina necessário para consumo de:
 - ≥ 30 g de proteína com carboidratos (Ex: ≥ 150g de carne).
 - ≥ 75 g de proteína isolada (Ex: em média ≥ 300g de carne)

Combinando Gordura e Proteína - Embora tanto a proteína quanto a gordura possam aumentar de forma independente a glicemia pós-prandial no diabetes, na prática, a maioria das refeições são mistas, combinando carboidratos, proteínas e gorduras, portanto o impacto geral destes na glicemia pós-prandial precisa ser considerado e não somente o efeito do consumo isolado.

Ao determinar como administrar insulina para refeições com diferentes teores de carboidratos, gorduras e / ou proteína, é importante considerar os efeitos em termos de gerenciamento das respostas glicêmicas pós-prandiais a curto e longo prazo.

Quadro 4

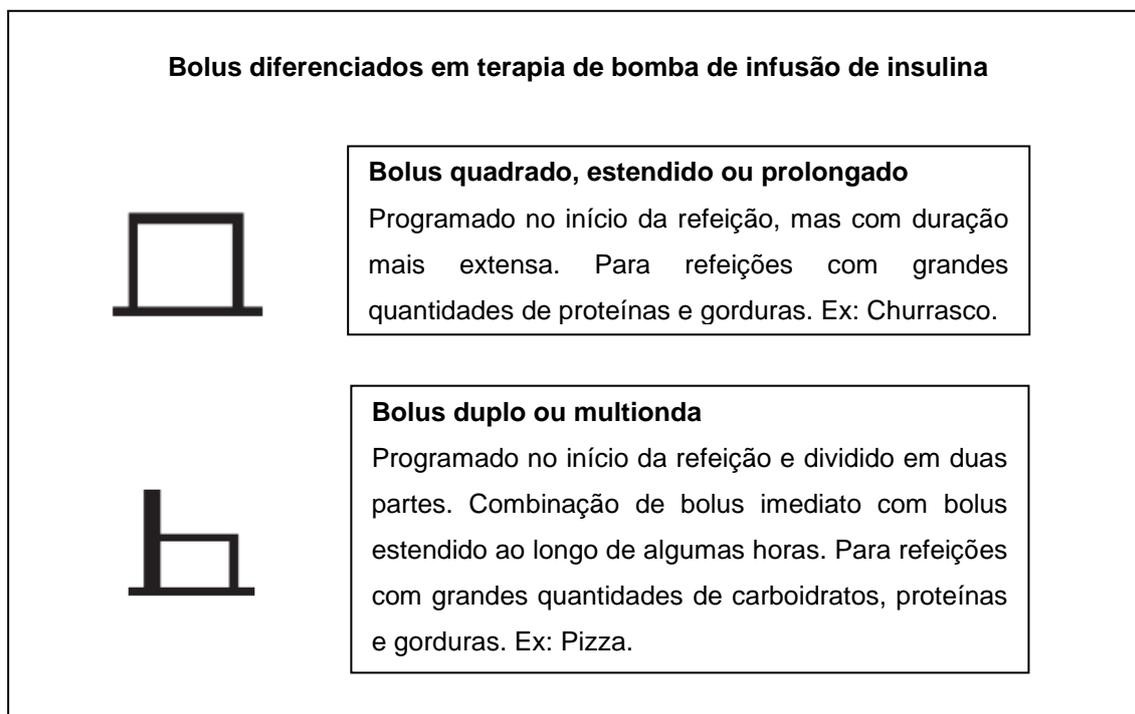
PROTEÍNAS + GORDURAS

- Avaliar real consumo de macronutrientes da refeição;
- Analisar a necessidade individual para ajuste de insulina prandial;
- Monitorar a glicemia pré e pós-prandial (2h, 3h, 5h);
- Buscar a melhor forma para definições de:
dose de insulina prandial, tempo e padrão de administração.

O descompasso entre a dose do bolus prandial e a ingestão de carboidratos é muitas vezes atribuída a ingestão de grandes quantidades de proteínas e gorduras numa mesma refeição. Neste sentido, buscar ferramentas para otimizar controle metabólico pós-prandial, por meio de algoritmos e tecnologia para definição da dose e padrões de administração do bolus de insulina prandial parece ser um recurso favorável (5,16).

Para pessoas em uso de sistema de infusão contínua de insulina, as doses extras para a contagem de proteínas e gorduras tornam-se mais seguras. Isso porque, existe a possibilidade do uso de bolus diferenciados, como o estendido / quadrado ou duplo / multionda. Esses bolus podem ser programados para que a insulina seja liberada em um tempo determinado e não somente imediato, coincidindo com o padrão tardio de conversão de glicose provenientes desses nutrientes. Em caso de múltiplas injeções diárias, para não haver hipoglicemia precoce, a dose de insulina extra para proteínas e gorduras deve ser feita em torno de 1 hora após a refeição (13).

Quadro 5



Destaca-se que, apesar de todos os avanços sobre o conhecimento do efeito da proteína e gordura em refeições mistas na glicemia pós-prandial, até o momento não está estabelecido o algoritmo mais seguro e de fácil utilização para definição da dose do bolus prandial. Logo, definir metas realistas, estimular a monitorização da glicemia e avaliar cada situação de forma individual, além de contabilizar o carboidrato consumido, parece ser o caminho mais seguro.

Ademais, são necessárias investigações para uma abordagem pragmática para proteínas e gorduras da dieta que possam ser utilizadas na prática clínica.

Algoritmos publicados para considerar excesso de proteínas e gorduras na dose prandial:

1. **Calcular por calorías provenientes das PROTEÍNAS (PTN) e GORDURAS (GORD)** - onde 100 kcal fontes de PTN-GORD equivalem a 10g de carboidratos (CHO) (5).

Um novo fator de conversão de gordura e proteína foi adicionado ao sistema de contagem de alimentos - definido como 100 kcal de gordura e / ou alimentos proteicos. A dose de insulina no bolus normal deve ser calculada com base no número de gramas de carboidratos, enquanto a dose para o bolus estendido deve ser contada como o número de unidades de gordura-proteína ou fat-protein units (FPU) multiplicado por razões de insulina (dose de insulina que cobre 10 g de carboidrato ou 100 kcal de produtos de gordura / proteína). A dose total de insulina calculada para uma refeição foi contada como a soma da dose de insulina nos bolus normal e estendido. Um procedimento também foi criado para estabelecer o período de tempo para bolus estendidos programados para 3h ou mais para alimentos ricos em gordura. O tempo foi estendido para 3h para uma refeição contendo 1 FPU (100 kcal), para 4 h para 2 FPU (200 kcal), 5h para 3 FPU (300 kcal) e, finalmente, para 8h quando uma refeição incluiu mais de 3 FPU (5).

2. **Índice de insulina alimento (FII)** – classifica alimentos com base na resposta de insulina fisiológica em indivíduos saudáveis em relação a um alimento referência isoenergética. Ainda de difícil uso na prática clínica. Tabela com limite de alimentos. (17).

3. **Para refeições ricas em gorduras ($\geq 40\text{g}$)**, considerar adicional de 30 a 35% na dose prandial usando bolus duplo com 50% imediato e 50% estendido em 2 a 2,5h (13). Exemplo: Pizza.

4. **Para refeições com pelo menos 30g de carboidratos e 40g de proteínas (média 200g de carne)**, considerar adicional de 15 a 20% na dose prandial (13).

5. **Se em terapia de múltiplas injeções diárias**, considerar insulina adicional 1 hora após a refeição equivalente a 30 a 35% da dose pré-prandial (13).

Contudo, apesar de todos os avanços nas pesquisas para otimizar as doses de insulinas prandiais, ainda se fazem necessárias várias pesquisas para alcançarmos um algoritmo de maior segurança para uso de forma mais ampla

e evidenciado cientificamente. O nutricionista ou médico educador em diabetes deve junto com seu paciente estabelecer o algoritmo que melhor o atenda estudando seu controle glicêmico, tipo de tratamento e disponibilidade do mesmo de forma individual. A Educação nutricional faz parte do plano alimentar como ferramenta para otimizar a aderência à terapia nutricional. Por meio do conhecimento é possível a pessoa com diabetes compreender a importância e a influência dos alimentos na homeostase glicêmica e prevenção de complicações a curto e longo prazo (18).

Referências bibliográficas

1. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1993;329(14):977–86.
2. DAFNE Study Group. Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomised controlled trial. *BMJ.* 2002;325(7367):746.
3. Scavone G, Manto A, Pitocco D, et al. Effect of carbohydrate counting and medical nutritional therapy on glycaemic control in type 1 diabetic subjects: a pilot study. *Diabet Med.* 2010;27(4):477–9.
4. Monnier L, Colette C: Glycemic variability: Major component of the dysglycemia in diabetes? *Cutting Edge in Diabetes Care and Education* 2008;29:4-13
5. Pankowska E, Blazik M, Groele L. Does the fat-protein meal increase postprandial glucose level in type 1 diabetes patients on insulin pump: the conclusion of a randomized study. *Diabetes Technol Ther.* 2012;14(1):16–22.
6. Peters AL, Davidson MB. Protein and fat effects on glucose responses and insulin requirements in subjects with insulindependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr.* 1993;58(4):555–60.
- 7 Smart CE, Evans M, O’Connell SM, et al. Both dietary protein and fat increase postprandial glucose excursions in children with type 1 diabetes, and the effect is additive. *Diabetes Care.* 2013;36(12):3897–902.

8. Kordonouri O, Hartmann R, Remus K, et al. Benefit of supplementary fat plus protein counting as compared with conventional carbohydrate counting for insulin bolus calculation in children with pump therapy. *Pediatr Diabetes*. 2012;13(7):540
9. Princípios gerais da orientação nutricional no diabetes mellitus. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018, São Paulo: Editora Clannad, 2017, p83-106.
10. American Diabetes Associations - Standards of Medical Care in Diabetes - 2017: Summary of Revisions *Diabetes Care* 2017; 40 (Suppl.1): S4–S5 | DOI: 10.2337/dc17-S003.
11. Freckmann G, Hagenlocher S, Baumstark A, et al. Continuous glucose profiles in healthy subjects under everyday life conditions and after different meals. *J Diabetes Sci Technol*. 2007;1(5):695–703.
12. Desjardins K, Brazeau AS, Strychar I, et al. Association between post-dinner dietary intakes and nocturnal hypoglycemic risk in adult patients with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;106(3):420–7.
13. Bell KJ, et al. Impact of fat, protein and glycaemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: Implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes Care* 2015;38:1008–15.
14. Khan MA, Gannon MC, Nuttall FQ. Glucose appearance rate following protein ingestion in normal subjects. *J Am Coll Nutr*. 1992;11(6):701–6.
15. Peters AL, Davidson MB. Protein and fat effects on glucose responses and insulin requirements in subjects with insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1993;58:555–60.
16. Prediction of postprandial glycemia and insulinemia in lean, young, healthy adults: glycemic load compared with carbohydrate content alone. Bao et al. *Am J Clin Nutr* 2011; 93:984–96.
17. Bao J, Gilbertson HR, Grau R et al. Improving the Estimation of Mealtime Insulin Dose in Adults With Type1 Diabetes / The Normal Insulin Demand for Dose Adjustment (NIDDA) study. *Diabetes Care* 2011: out; 34:2147-2151.
18. Funnel MM, Brown TL, Childs BP et al. National Standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care*. 2010 jan; 33(Suppl 1).