

**Avaliação do cumprimento do
método de contagem de hidratos de
carbono na *Diabetes Mellitus* Tipo I
*Evaluation of the accomplishment of the
carbohydrate counting method in
Type I Diabetes Mellitus***

Mariana Lopes Lameirão e Santos Mota

ORIENTADO POR: Dr. Fernando Manuel da Rocha Pichel

REVISÃO TEMÁTICA

1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2020



Resumo

A Diabetes *Mellitus* tipo 1 é uma patologia crónica, de origem autoimune, que provoca destruição das células beta pancreáticas que por sua vez tem repercussões na produção de insulina e regulação da glicemia.

O tratamento e controlo desta patologia, que deve incidir na interação entre administração de insulina, dieta equilibrada e prática de atividade física, é essencial para um bom controlo glicémico e metabólico e prevenção ou atraso de complicações. A contagem de hidratos de carbono, uma ferramenta de planeamento alimentar, é um complemento ao tratamento insulínico, permitindo o ajuste da insulina prandial em função da glicemia pré-prandial, da quantidade de hidratos de carbono consumidos e do alvo glicémico pretendido, demonstrando benefícios na melhoria do controlo glicémico e metabólico do doente. A redução dos níveis de hemoglobina glicosada, a melhoria da qualidade de vida e liberdade de escolha alimentar são alguns aspetos beneficiados com a adoção deste método. Contudo, a eficácia deste método depende da precisão e exatidão dos doentes na contabilização dos HC ingeridos. A avaliação do cumprimento deste método torna-se fundamental para garantir que a contagem é realizada corretamente, que se atingem os alvos glicémicos e avaliar a necessidade de intervenção ao nível da educação nutricional.

Deste modo, é objetivo desta monografia avaliar o cumprimento do método em adultos e adolescentes com DM1 e identificar os principais benefícios adjacentes à contagem de hidratos de carbono.

Palavras-Chave: Diabetes Mellitus tipo 1; Contagem de hidratos de carbono; Gestão nutricional; Terapêutica insulínica intensiva

Abstract

Diabetes *Mellitus* type 1 is an autoimmune origin chronic pathology that causes the destruction of the pancreatic beta cells which in turn has repercussions on insulin production and glycemia regulation.

The treatment and control of this pathology, which should focus on the interaction between insulin administration, balanced diet and physical activity, is essential for good glycemic and metabolic control and prevention or delay of complications. Carbohydrate counting, a food planning tool, is a complement to insulin treatment, allowing the adjustment of prandial insulin according to pre-prandial glycemia, the amount of carbohydrates consumed and the desired glycemic target, demonstrating benefits in improving the patient's glycemic and metabolic control. The reduction of glycated hemoglobin levels, the improvement of quality of life and freedom of food choice are some aspects that benefit from the adoption of this method. However, this method's efficacy depends on patients' precision and accuracy in accounting for ingested carbohydrate. This method's evaluation of compliance is essential to ensure that the counting is performed correctly, that glycaemic targets are reached, and to evaluate the need for intervention at nutritional education's level.

Thus, the aim of this monography is to evaluate the accomplishment of this method in adults and adolescents with DM1 and to identify the main benefits adjacent to the carbohydrate count.

Keywords: Diabetes *Mellitus*; Carbohydrate counting; Nutritional management; Intensive insulinic therapy

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ADA - American Diabetes Association

DM - Diabetes *Mellitus*

DM1 - Diabetes *Mellitus* Tipo 1

DM2 - Diabetes *Mellitus* Tipo 2

HbA1c - Hemoglobina Glicosada

HC - Hidratos de Carbono

TI - Terapêutica Insulínica

TII - Terapêutica Intensiva de Insulina

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário.....	iv
Introdução	1
Metodologia.....	2
Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1	2
Diagnóstico	3
Tratamento	4
Contagem de Hidratos de Carbono.....	7
Avaliação do cumprimento do método de contagem de hidratos de carbono ..	9
Impacto da implementação do método de contagem de hidratos de carbono	12
Análise Crítica e Conclusão	14
Referências	16

Introdução

A Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença crónica não transmissível que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou quando existe uma resistência a esta hormona, elevando a glicemia ⁽¹⁾. A DM pode ser classificada em várias categorias, Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1), Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM2), Diabetes Gestacional e Diabetes por outras causas ⁽²⁾. A DM1 é definida como uma patologia metabólica crónica, caracterizada pela elevação dos níveis de glicose no sangue, a hiperglicemia, causada pela deficiência na produção de insulina, com origem na destruição autoimune das células beta pancreáticas, produtoras desta hormona ⁽²⁻⁴⁾. A DM1 corresponde a 5-10% dos casos de DM e pode manifestar-se em qualquer idade, no entanto, o seu desenvolvimento é mais comum em crianças e adolescentes ⁽⁵⁾. Em Portugal, em 2015, a prevalência da DM em indivíduos com idade compreendida entre 20 e 79 anos foi de 13,3% e em crianças e adolescentes entre os 0 e 19 anos com DM1 foi de 0,16% ⁽⁶⁾. Os indivíduos com DM1 necessitam de terapia insulínica ⁽¹⁾ que, juntamente com a terapia nutricional, é um importante fator de gestão do controlo glicémico e metabólico ⁽⁷⁾. Na DM1, os hidratos de carbono (HC) recebem especial atenção uma vez que são os principais influenciadores da glicemia ⁽⁸⁾. Desta forma, a American Diabetes Association (ADA) define a monitorização da ingestão de HC, através da sua contagem e posterior cálculo da dose de insulina prandial como uma estratégia chave para o alcance de um bom controlo glicémico ⁽⁹⁾. No entanto, alguns estudos mostram que a contagem deste macronutriente não é efetuada com precisão ⁽¹⁰⁾. Neste sentido, esta monografia tem como objetivo

avaliar o cumprimento do método de contagem de HC em doentes com DM1 e perceber o impacto deste método na vida e saúde dos indivíduos.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada em motores de busca como o *PubMed* e *ScienceDirect*. Foram utilizadas para a pesquisa as seguintes palavras-chave: contagem de hidratos de carbono, *Diabetes Mellitus*, *Diabetes Mellitus* tipo 1, gestão da *Diabetes Mellitus*, terapêutica insulínica intensiva, terapia nutricional.

Diabetes Mellitus tipo 1

A DM1 é uma patologia crónica, com origem autoimune, que surge usualmente em crianças e adolescentes, e na qual ocorre destruição autoimune das células beta do pâncreas. Tal leva a que surja uma ausência de secreção de insulina neste órgão, despoletando uma alteração da regulação da glicemia ^(8, 11-14). Para além da origem autoimune, a DM1 pode ter causa idiopática caracterizada por períodos de ausência de produção de insulina, mas sem presença de autoimunidade das células beta ⁽¹⁵⁾. Fatores ambientais como a dieta, localização geográfica, infeções, flora intestinal, exposição à vitamina D e predisposição genética parecem ser fatores de risco para a DM1 ⁽¹⁵⁾. A DM1 tem um aumento na incidência de 2 a 3% anualmente, sendo que o maior aumento situa-se em crianças e adolescentes com idade inferior a 15 anos ⁽¹³⁾. No entanto, sabe-se que a DM1 pode surgir em qualquer fase da vida ⁽¹⁶⁾.

Diagnóstico

O diagnóstico de DM1 é relevante uma vez que estes doentes necessitam de terapêutica insulínica (TI) de modo a evitar cetoacidose, atrasar complicações micro e macrovasculares e alcançar um ótimo controlo glicémico ⁽¹⁶⁾. O diagnóstico baseia-se na concentração de glicose no plasma, em jejum e pós-prandial, sintomas característicos ou através da prova de tolerância oral à glicose. Ademais, o diagnóstico pode ser realizado através da hemoglobina glicosada (HbA1c), um indicador do controlo glicémico que reflete o nível médio de glicose no plasma nos últimos 2 a 3 meses ^(13, 17). Sintomas incluem poliúria, polidipsia, perda de peso, polifagia e visão turva ⁽¹⁷⁾ e em casos mais graves pode ocorrer cetoacidose diabética ⁽¹³⁾. Outros critérios de diagnóstico incluem a presença de anticorpos contra proteínas específicas das células beta, história familiar de doenças autoimunes e péptido C baixo ou indetetável ⁽¹⁶⁾. À data do diagnóstico, os indivíduos têm uma redução da função das células beta. Através da melhoria da hiperglicemia, as células passam por um período denominado “lua de mel”, com maior produção da quantidade de insulina. No entanto, estas células são perdidas ao longo do tempo, levando à necessidade de TI ⁽¹³⁾. A DM1 apresenta 3 estágios de acordo com a presença de sintomas e anticorpos e regulação da glicemia. No estágio 1, apesar da presença de anticorpos, não existem sintomas e a glicemia é normal. No estágio 2, os indivíduos continuam assintomáticos mas apresentam disglucemia que ainda não preenche os critérios de diagnóstico de DM. Por fim, no estágio 3, há sintomas e preenchem os critérios de diagnóstico de DM1 ⁽¹⁵⁾.

Tratamento

A hiperglicemia crônica está associada a complicações agudas como a cetoacidose e a longo prazo, macro e microvasculares, comprometendo o normal funcionamento de diversos órgãos ⁽¹⁷⁾. Entre elas encontram-se a doença cardiovascular, retinopatia, nefropatia e neuropatia ⁽¹⁸⁾. Além disso, a insulinopenia pode contribuir para o aparecimento de distúrbios metabólicos, entre os quais, hipertrigliceridemia e catabolismo tecidual ⁽¹⁹⁾ e flutuações da glicemia podem induzir stress oxidativo e dano das células beta ⁽²⁰⁾ e endoteliais ⁽²¹⁾. Neste sentido, o controlo glicémico tem um papel relevante no tratamento desta patologia, prevenindo ou atrasando complicações, mantendo a qualidade de vida e diminuindo a mortalidade ^(2, 22). Na DM1, a destruição das células beta e a ausência de produção de insulina leva a que os doentes tenham necessariamente de recorrer a tratamento farmacológico com insulina exógena ^(19, 21). A terapia com insulina pode ser dividida em dois regimes: terapia convencional e terapia intensiva de insulina (TII). A terapia convencional consiste na administração de uma ou duas injeções de insulina por dia ⁽¹⁸⁾. A TII é composta por duas vertentes de administração, através de múltiplas injeções diárias, com administração de 3 ou mais injeções diárias, ou a perfusão subcutânea contínua de insulina pelo meio de uma bomba de insulina ⁽²¹⁾. O estudo DCCT mostrou que a TII é a melhor abordagem a adotar pelas suas vantagens no controlo metabólico e glicémico nomeadamente na redução de HbA1c e complicações associadas em relação à terapia convencional ⁽¹⁸⁾. Demonstrou também que estava associada a três vezes mais episódios de hipoglicemia comparativamente à terapia convencional e a um aumento significativo de peso ^(18, 21). A TII deve ser acompanhada pela monitorização

contínua da glicose ou pela automonitorização da glicemia, que auxiliam na gestão da terapêutica farmacológica e nutricional e na eficácia e segurança do tratamento ^(2, 15). A monitorização da glicemia deve ser realizada antes das refeições principais e intermédias, na hora de deitar, ocasionalmente pós-prandial, antes de atividade física, em caso de suspeita de glicemia baixa, após o tratamento de hipoglicemia até à normoglicemia e antes de determinadas tarefas como conduzir ^(2, 23). O tratamento farmacológico da DM1 pode passar por tratamentos não insulínicos, fármacos orais ou injetáveis, que diminuem a glicemia. Outro possível tratamento é o transplante de pâncreas e ilhéus de Langerhans. Contudo, este procedimento só é possível para doentes que sejam submetidos simultaneamente a outro transplante devido ao tratamento imunossupressor, ou a indivíduos com episódios frequentes de cetoacidose ou hipoglicemias severas ⁽¹⁹⁾. A ADA recomenda, para adultos não grávidas, que o objetivo da HbA1c seja inferior a 7% ⁽²⁾, estando este valor associado a redução de complicações microvasculares ⁽²³⁾ e do risco de doença cardiovascular ⁽²⁴⁾. A glicemia pré-prandial deve-se encontrar entre 80 e 130 mg/dL e a glicemia pós-prandial deve ser inferior a 180 mg/dL ^(2, 12, 22-24). Outros valores alvo de HbA1c podem ser estabelecidos tendo em conta características individuais e comorbilidades associadas ^(2, 6, 23). O tratamento da DM1 não passa apenas pela gestão de hiperglicemia mas também da hipoglicemia ⁽¹⁵⁾. Em casos de hipoglicemia nível 1, com uma glicemia <70 mg/dL, o tratamento deve ser a ingestão de glicose até normalização da glicemia, seguido de uma refeição de forma a evitar o retorno da mesma e monitorização da glicemia. No nível 2, com glicemia <54 mg/dL, deve ser administrado glucagon. Em casos de hipoglicemia

nível 3, com alterações neurológicas e/ou físicas, o regime de tratamento farmacológico deve ser reavaliado, podendo ser necessário alterar os alvos glicémicos de forma a prevenir episódios semelhantes ⁽²⁾. O controlo da DM1 não é atingido apenas através do uso de insulina, sendo necessário associar a dieta e atividade física para uma boa gestão desta patologia ⁽²⁴⁾. A terapia nutricional deve ter como principal objetivo o alcance de um ótimo controlo glicémico, pressão arterial, lípidos séricos ⁽⁸⁾ e manutenção de um peso corporal adequado ⁽²⁵⁾. Esta tem-se mostrado eficaz na gestão da DM nomeadamente na redução de HbA1c, prevenção de aumento de peso e redução de custos com a patologia ⁽²⁵⁾. Evidências sugerem que não existe uma distribuição ideal de macronutrientes para indivíduos com DM1 ^(2, 24). Desta forma, a percentagem de calorias proveniente de cada macronutriente deve ser individualizada e ter em conta fatores como a religião, preferências, cultura, crenças e objetivos individuais de controlo metabólico ⁽²⁶⁾ mas também idade, duração da DM, história e outras condições clínicas ⁽²⁴⁾. No entanto, tem sido observado ⁽²⁴⁾ que, em média, cerca de 45% do valor energético total provém dos HC, 36-40% dos lípidos e o restante proveniente da proteína ⁽²⁴⁾. Para indivíduos com doses diárias de insulina fixas, deve ser respeitada a quantidade de HC recomendada em cada refeição assim como os horários. Neste caso, é aconselhada a utilização da contagem básica de HC ⁽⁸⁾. Na TII, a adoção do método de contagem de HC avançado e ajuste da dose de insulina prandial parece ter benefícios na melhoria do controlo glicémico e da qualidade de vida ^(24, 26).

Contagem de Hidratos de Carbono

A contagem de hidratos de carbono é uma ferramenta de planeamento alimentar, utilizada por indivíduos com DM ⁽⁸⁾, que permite estimar a quantidade de HC em gramas e o ajuste da dose de insulina prandial com o objetivo de alcançar uma adequada resposta glicémica pós-prandial ^(4, 11, 27). O conceito de contagem de HC não é recente e pouco tempo após o aparecimento da insulina em 1921 começou a surgir literatura que indicava a utilização deste método em diabéticos nos Estados Unidos da América e na Europa. No entanto, só recebeu maior notoriedade com o estudo DCCT, em 1993, na qual fazia parte de uma das quatro abordagens de planeamento de refeições. A par desta abordagem, desenvolveu-se um sistema de alternância, a lista de equivalentes, primeiramente publicada em 1950, em que se agruparam alimentos de acordo com a sua semelhança na composição nutricional e os quais pudessem ser alternados entre si, pelos doentes. Mais tarde, em 1976, 1986 e 1995 estas listas foram revistas e demonstraram maior ênfase nos HC ⁽²⁸⁾. Este método salienta os HC como o principal macronutriente responsável pela alteração da glicemia pós-prandial ^(4, 27, 29) e oferece a consciência aos doentes sobre os alimentos que contêm este macronutriente e o seu efeito na glicemia ⁽¹¹⁾. A contagem de HC pode ser dividida em dois tipos, de acordo com o nível de complexidade: contagem de HC básica e contagem de HC avançada ⁽⁸⁾. A primeira, indicada para indivíduos que não realizam insulino-terapia ou em regime de insulino-terapia convencional, introduz o indivíduo para o conceito de contagem de HC, realça a importância da ingestão consistente deste macronutriente em cada refeição, instrui para a identificação de alimentos que os contenham e para

o conhecimento da possibilidade de alternância de alimentos entre si, através de lista de equivalentes e porções ^(8, 28). Na técnica mais avançada o principal objetivo é a quantificação de HC e ajuste da dose de insulina necessária para a metabolização da glicose. É direcionado a indivíduos com TII, permitindo uma maior flexibilidade nas escolhas alimentares bem como nos horários das refeições e quantidade consumida ⁽⁸⁾. Os restantes macronutrientes, lípidos e proteína, também contribuem para a alteração da glicemia pós-prandial, podendo causar hiperglicemia pós-prandial tardio ⁽³⁰⁾. Contudo no método de contagem de HC considera-se que o total de HC consumido é mais relevante para o impacto na glicemia e para o ajuste da dose de insulina a administrar ⁽²⁹⁾. O álcool pelo seu efeito hipoglicemiante não deve ser contabilizado como HC e deve ser consumido juntamente com alimentos ⁽¹⁵⁾. Os edulcorantes, no caso dos nutritivos, quando o seu consumo é superior a 10 gramas, deve ser contabilizado metade desse valor como HC ⁽⁸⁾. Adicionalmente, outros fatores como a atividade física, a produção de algumas hormonas ⁽¹⁰⁾, a sensibilidade à insulina, glicemia pré-prandial, stress, fármacos ou doença ⁽²⁹⁾ influenciam a necessidade de insulina. A quantidade de insulina administrada é calculada através da soma de dois fatores, o fator de sensibilidade à insulina, utilizado para auxiliar o alcance de uma glicemia pré-prandial alvo, é definido como o valor de glicemia em mg/dL que uma dose de insulina tem a capacidade de corrigir e o rácio insulina:hidratos de carbono, que indica quantos gramas de HC uma dose de insulina é capaz de metabolizar ^(11, 31). Através do fator de sensibilidade à insulina, do rácio insulina:hidratos de carbono e, com base na quantidade de HC da refeição, na glicemia pré-prandial e na glicemia alvo os indivíduos são capazes de calcular a dose de insulina prandial ⁽³¹⁾. Estes rácios são

individualizados e podem variar ao longo do dia e das refeições ⁽⁸⁾. O tratamento da DM tem um impacto negativo na qualidade de vida dos doentes, nomeadamente na liberdade de escolhas alimentares, devido ao regime tradicional de tratamento ⁽³²⁾ impossibilitando uma flexibilidade diária ⁽³³⁾. O método de contagem de HC permite um maior poder na escolha e quantidade dos alimentos a ingerir, sendo considerado eficaz para atingir um bom controlo glicémico ^(11, 20, 34).

Avaliação do cumprimento do método de contagem de hidratos de carbono

A contagem de HC é uma ferramenta que requer capacidade matemática e literacia para estimar corretamente os HC e a dose de insulina necessária a administrar ⁽²⁹⁾. Alguns estudos indicam que os doentes com DM1 não calculam corretamente a quantidade de HC ingerida ⁽¹⁰⁾. Entre as barreiras ao cumprimento do método encontram-se o medo de hipoglicemia, a dificuldade em contabilizar os HC de uma refeição, inconveniência do tratamento ⁽³⁵⁾ e a dificuldade em aplicá-lo em refeições realizadas fora de casa ⁽³⁶⁾. Atualmente, é possível encontrar ferramentas tecnológicas que facilitam a utilização da contagem de HC, permitindo reduzir o erro na contagem dos mesmos e no cálculo do bólus de insulina. Entre elas encontram-se a aplicação *GoCarb* que auxilia a estimativa dos HC consumidos ⁽³⁷⁾ e o calculador de bólus que auxilia no cálculo da dose correta de insulina prandial ⁽³⁸⁾. A capacidade de contagem correta de HC determina a eficácia deste método sendo, assim, necessário avaliar a capacidade dos doentes DM1 de o realizar com precisão ⁽²⁹⁾. O cálculo incorreto tem impacto na glicemia pós-prandial, podendo causar hipoglicemia

quando os HC são sobrestimados e vice versa ⁽³⁹⁾. As definições de precisão variam entre uma diferença de ± 10 gramas de HC ao longo do dia ⁽⁴⁰⁾, ± 10 gramas por refeição ou *snack* ⁽⁴¹⁾ ou 20% de diferença do conteúdo correto de HC ⁽⁴²⁾.

- Adolescentes

A HbA1c de adolescentes é cerca de 1% mais elevada que a de crianças e jovens adultos, sugerindo este período da vida como mais vulnerável, tornando-se necessário avaliar a capacidade desta faixa etária para a contagem de HC. Relativamente à precisão de contagem de HC, 42,1% dos inquiridos contabilizaram os HC numa refeição com precisão com até 10 gramas de diferença, 43,6% com imprecisão, 10 a 20 gramas de diferença, e 14,3% com muita imprecisão, com mais de 20 gramas de diferença. Além disso, a maioria dos *snacks* apresentados foram sobrestimados ⁽⁴¹⁾. Das 9 refeições e 4 *snacks* apresentados, os adolescentes sub e sobestimaram 10. Sub e sobestimaram 5 e 15, respetivamente, de 29 itens alimentares apresentados, concluindo que os participantes não contabilizam os HC com precisão. No entanto, verificou-se que a precisão foi superior aquando da utilização de rótulos alimentares ⁽⁴³⁾. Bishop et. al. verificaram que apenas a refeição do jantar foi associada menores níveis de HbA1c e maior precisão de contagem de HC. Adicionalmente, dos 32 alimentos apresentados, 15 foram sobrestimados e 8 foram subestimados e apenas 23% dos participantes contabilizou os HC dentro do intervalo de 10 gramas por dia, concluindo também uma má precisão na contabilização de HC ⁽⁴⁰⁾. Um questionário, *PedCarbQuiz*, com o objetivo de avaliar o conhecimento sobre contagem de HC e cálculo da dose de insulina prandial verificou uma

relação inversa entre a duração da DM e a pontuação obtida no questionário e uma relação positiva entre a pontuação e a frequência do uso do método ⁽⁴¹⁾. Sobre conhecimento nutricional, o questionário NKS revelou que indivíduos com idade >13 anos mostraram maior conhecimento que jovens com idade <13 anos ⁽⁴⁴⁾. A intervenção de educação nutricional sobre contagem de HC não melhorou significativamente a precisão e não se verificou associação entre a duração do método e a precisão de contagem. Contudo, o mesmo estudo refere que a educação é necessária para melhorar a capacidade de contabilização de HC, a gestão nutricional e o controlo glicémico em adolescentes ⁽⁴³⁾.

- Adultos

Em indivíduos adultos com DM1, Ahola et. al. observou eventos de hipoglicemia, normoglicemia e hiperglicemia em 23%, 36% e 41% dos casos respetivamente, concluindo que 64% dos doentes com DM1 estimaram erradamente a dose de insulina prandial com base na contagem de HC ⁽¹⁰⁾. Tal foi confirmado por Brazeau et. al. que observou que 62,7% das refeições foram subestimadas e concluíram que a média de erro na estimativa foi de 20% do conteúdo de HC por refeição. Além disso, a média de erro entre a estimativa de HC feita pelos doentes e feita pelos nutricionistas foi de $15,4 \pm 7,8$ gramas por refeição ⁽⁴⁵⁾. Pratos com elevado e baixo conteúdo de HC tendem a ser sub e sobrestimados, respetivamente. Fruta e sobremesas foram sobrestimadas, assim como refeições de elevada densidade energética feitas à base de pão ⁽⁴⁶⁾. *Fastfood* ou refeições ricas em proteína foram consideradas difíceis de contabilizar ⁽³⁶⁾ e a refeição com menor erro foi o pequeno-almoço pela menor variação de alimentos

diariamente ⁽⁴⁵⁾. Adultos a fazer contagem de HC mostraram maior conhecimento sobre DM ⁽⁴⁷⁾ mas a capacidade de contagem precisa de HC é diminuída, mesmo após uma longa duração da doença ^(10, 45, 48) e uma menor duração de DM está associado a mais episódios de hiperglicemia e vice-versa ⁽¹⁰⁾. A subestimação pode ser explicada pelo medo de hipoglicemia e prática de exercício físico ⁽⁴⁵⁾. Finalmente, realça-se a educação nutricional como estratégia para melhorar a capacidade de estimar o conteúdo de HC ⁽⁴⁵⁾. Em doentes com DM1 e DM2, demonstrou-se uma associação positiva entre a pontuação no questionário sobre contagem de HC e o nível de conhecimento e o controlo glicémico e uma associação inversa entre HbA1c e a pontuação obtida. Constatou-se 82% dos doentes com DM1 e DM2 em TII sobrestimaram a quantidade de HC nos alimentos, em cerca de 40% e uma subestimação em cerca de 12%. Uma maior duração de DM e níveis de escolaridade mais elevados não se traduziram numa melhor pontuação sobre contagem de HC. Dos participantes, 41% mostrou-se disponível para melhorar a sua capacidade de contagem de HC ⁽⁴⁸⁾.

Impacto da implementação do método de contagem de hidratos de carbono

Diversa bibliografia demonstrou benefícios na adoção do método de contagem de HC, nomeadamente, na redução dos níveis de HbA1c ⁽⁴⁹⁾, associada a maior precisão de contagem de HC ⁽⁴¹⁾. Foram observadas melhorias significativas após 30 meses ⁽⁴⁷⁾, 6 e 12 meses ⁽³²⁾ e 9 meses de intervenção ⁽⁵⁰⁾ comparativamente ao grupo controlo. Metaanálise e revisão sistemática confirmam o efeito ^(12, 51). Estudos sem grupo controlo também observaram melhorias na HbA1c após 3 meses de intervenção em 74% dos doentes ⁽³⁴⁾ e após 24 semanas de intervenção em indivíduos com perfusão contínua de insulina subcutânea ⁽³¹⁾.

Comparativamente a outros métodos dietéticos para a DM ou à educação alimentar comum, o método de contagem de HC tem a capacidade de diminuir a HbA1c ⁽²⁷⁾. O estudo DAFNE verificou uma melhoria na qualidade de vida e no impacto negativo que a DM aplicava nas escolhas alimentares, bem como a satisfação com o tratamento e bem estar psicológico no grupo de TII em relação ao grupo controlo ⁽³²⁾. Estudos mais recentes em adultos confirmaram uma melhoria de qualidade de vida ^(31, 47, 52) e da capacidade de lidar com adversidades ⁽⁴⁷⁾ sendo a maior flexibilidade nas escolhas alimentares apresentada como uma vantagem ⁽³⁸⁾. No entanto, alguns estudos não observaram qualquer melhoria neste parâmetro ^(12, 53). A alteração de eventos de hipoglicemia foi analisado em vários artigos, com resultados divergentes. O estudo DAFNE não verificou diferenças com significância estatística entre o grupo de intervenção e controlo ⁽³²⁾, tendo o mesmo sido observado noutros estudos ^(12, 31). A revisão sistemática de Schmidt et. al. refere que não existe associação entre o método e um aumento do risco de hipoglicemia, podendo até reduzi-lo ⁽⁵¹⁾, sendo o mesmo confirmado por Scavone et. al. ⁽⁵⁰⁾. Por outro lado, a metaanálise de Fu et. al. demonstrou que a contagem de HC não reduz significativamente episódios hipoglicémicos comparativamente a outros métodos dietéticos para a DM ou a educação alimentar comum ⁽²⁷⁾. A alteração da dose de insulina administrada foi outro elemento analisado. É mencionada uma inalteração da dose administrada ^(27, 31, 47), no entanto, também é referido um aumento da dose de insulina ^(32, 34) e uma diminuição da insulina análoga rápida ⁽⁵⁰⁾. Relativamente ao impacto na antropometria, após 3 meses de intervenção não se observaram alterações no IMC, circunferências da cintura, abdominal e

anca e no rácio cintura/anca ⁽³⁴⁾. No entanto, após 24 semanas de intervenção registou-se uma diminuição do IMC e da circunferência da cintura ⁽³¹⁾. Por fim, não foi observada melhoria do perfil lipídico para colesterol total, HDL e triglicéridos ⁽⁴⁷⁾.

Análise Crítica e Conclusão

A DM1 requer uma importante gestão nutricional através de uma dieta equilibrada e da adoção da contagem de HC, como é recomendado pela ADA. A utilização deste método tem vantagens adjacentes nomeadamente na redução da HbA1C, melhoria da liberdade de escolhas alimentares e consequentemente da qualidade de vida e redução de episódios de hipoglicemia. Nos adultos com DM1, 78% deles referem sentir-se confiantes com a utilização deste método no seu dia a dia e 91% consideram-no importante para melhorar o controlo da sua glicemia. No entanto, cerca de 17% dos inquiridos revelou considerá-lo difícil ⁽³⁶⁾. Tal é justificado por vários estudos que demonstram pouca precisão na aplicação do método ^(10, 41, 43, 48). Entre as ferramentas utilizadas para facilitar a contagem de HC encontram-se a utilização de rótulos alimentares ⁽³⁶⁾, promovendo a ingestão de alimentos processados e embalados, aumentando o consumo excessivo de proteína e gordura ^(29, 54). Deste modo, realça-se a importância do contínuo acompanhamento do doente e da educação nutricional. O calculador de bólus, juntamente com a contagem de HC, parecem ter vantagens na redução da HbA1c, da glicemia pós-prandial ⁽¹¹⁾, de episódios de hipoglicemia e um aumento de satisfação com o tratamento ^(38, 55). Além disso, aplicações como *GoCarb* auxiliam a estimativa de HC, reduzindo o erro na contabilização ⁽³⁷⁾ e a variabilidade glicémica ⁽⁵⁶⁾. Estas duas ferramentas podem constituir um

importante auxílio na aplicação da contagem de HC e no alcance dos objetivos pretendidos. Concluindo, a contagem de HC é um excelente método para indivíduos com DM1 mas é notório a necessidade de um acompanhamento regular de um profissional de saúde, nomeadamente um nutricionista, e do desenvolvimento de ferramentas ou técnicas que auxiliem o doente para a correta utilização de forma a obter os efeitos desejados.

Referências

1. WHO. Global Report on Diabetes. Geneva: World Health Organization; 2016.
2. Standards of Medical Care in Diabetes-2020 Abridged for Primary Care Providers. *Clin Diabetes*. 2020; 38(1):10-38.
3. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020; 43(Suppl 1):S14-s31.
4. Bell KJ, Barclay AW, Petocz P, Colagiuri S, Brand-Miller JC. Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014; 2(2):133-40.
5. DGS. Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus. 2011
6. SPD. Diabetes: Factos e Números - O Ano de 2015 *Diabetologia SPD*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Diabetologia; 2016.
7. 5. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*. 2019; 42(Suppl 1):S46-s60.
8. APN. Manual de Contagem de Hidratos de Carbono na Diabetes Mellitus para profissionais de saúde. Porto; 2015.
9. Executive summary: Standards of medical care in diabetes--2014. *Diabetes Care*. 2014; 37 Suppl 1:S5-13.
10. Ahola AJ, Makimattila S, Saraheimo M, Mikkila V, Forsblom C, Freese R, et al. Many patients with Type 1 diabetes estimate their prandial insulin need inappropriately. *J Diabetes*. 2010; 2(3):194-202.
11. Tascini G, Berioli MG, Cerquiglioni L, Santi E, Mancini G, Rogari F, et al. Carbohydrate Counting in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients*. 2018; 10(1)
12. Vaz EC, Porfirio GJM, Nunes HRC, Nunes-Nogueira VDS. Effectiveness and safety of carbohydrate counting in the management of adult patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Arch Endocrinol Metab*. 2018; 62(3):337-45.
13. DiMeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. *Lancet*. 2018; 391(10138):2449-62.
14. Barnett R. Type 1 diabetes. *Lancet*. 2018; 391(10117):195.
15. Brinkman AK. Management of Type 1 Diabetes. *Nurs Clin North Am*. 2017; 52(4):499-511.
16. Janez A, Guja C, Mitrakou A, Lalic N, Tankova T, Czupryniak L, et al. Insulin Therapy in Adults with Type 1 Diabetes Mellitus: a Narrative Review. *Diabetes Ther*. 2020; 11(2):387-409.
17. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2013; 36 Suppl 1:S67-74.
18. Nathan DM, Genuth S, Lachin J, Cleary P, Crofford O, Davis M, et al. 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.
19. 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020; 43(Suppl 1):S98-s110.
20. Papakonstantinou E, Papavasiliou K, Maouri C, Magriplis E, Pappas S, Bousboulas S, et al. Postprandial glucose response after the consumption of three mixed meals based on the carbohydrate counting method in adults with type 1 diabetes. A randomized crossover trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2019; 31:48-55.

21. Switzer SM, Moser EG, Rockler BE, Garg SK. Intensive insulin therapy in patients with type 1 diabetes mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2012; 41(1):89-104.
22. Krzymien J, Ladyzynski P. Insulin in Type 1 and Type 2 Diabetes-Should the Dose of Insulin Before a Meal be Based on Glycemia or Meal Content? *Nutrients.* 2019; 11(3)
23. 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care.* 2018; 41(Suppl 1):S55-s64.
24. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care.* 2014; 37 Suppl 1:S120-43.
25. Briggs Early K, Stanley K. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: The Role of Medical Nutrition Therapy and Registered Dietitian Nutritionists in the Prevention and Treatment of Prediabetes and Type 2 Diabetes. *J Acad Nutr Diet.* 2018; 118(2):343-53.
26. Franz MJ, MacLeod J, Evert A, Brown C, Gradwell E, Handu D, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *J Acad Nutr Diet.* 2017; 117(10):1659-79.
27. Fu S, Li L, Deng S, Zan L, Liu Z. Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2016; 6:37067.
28. Gillespie SJ, Kulkarni KD, Daly AE. Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice. *J Am Diet Assoc.* 1998; 98(8):897-905.
29. Bell KJ, King BR, Shafat A, Smart CE. The relationship between carbohydrate and the mealtime insulin dose in type 1 diabetes. *J Diabetes Complications.* 2015; 29(8):1323-9.
30. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Wolpert HA. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes Care.* 2015; 38(6):1008-15.
31. Laurenzi A, Bolla AM, Panigoni G, Doria V, Uccellatore A, Peretti E, et al. Effects of carbohydrate counting on glucose control and quality of life over 24 weeks in adult patients with type 1 diabetes on continuous subcutaneous insulin infusion: a randomized, prospective clinical trial (GIOCAR). *Diabetes Care.* 2011; 34(4):823-7.
32. 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.
33. Plank J, Kohler G, Rakovac I, Semlitsch BM, Horvath K, Bock G, et al. Long-term evaluation of a structured outpatient education programme for intensified insulin therapy in patients with Type 1 diabetes: a 12-year follow-up. *Diabetologia.* 2004; 47(8):1370-5.
34. Dias VM, Pandini JA, Nunes RR, Sperandei SL, Portella ES, Cobas RA, et al. Effect of the carbohydrate counting method on glycemic control in patients with type 1 diabetes. *Diabetol Metab Syndr.* 2010; 2:54.

35. Lancaster BM, Pfeffer B, McElligott M, Ferguson AT, Miller M, Wallace D, et al. Assessing treatment barriers in young adults with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010; 90(3):243-9.
36. Fortin A, Rabasa-Lhoret R, Roy-Fleming A, Desjardins K, Brazeau AS, Ladouceur M, et al. Practices, perceptions and expectations for carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes - Results from an online survey. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017; 126:214-21.
37. Vasiloglou MF, Mouggiakakou S, Aubry E, Bokelmann A, Fricker R, Gomes F, et al. A Comparative Study on Carbohydrate Estimation: GoCARB vs. Dietitians. *Nutrients.* 2018; 10(6)
38. Vallejo Mora MDR, Carreira M, Anarte MT, Linares F, Olveira G, Gonzalez Romero S. Bolus Calculator Reduces Hypoglycemia in the Short Term and Fear of Hypoglycemia in the Long Term in Subjects with Type 1 Diabetes (CBMDI Study). *Diabetes Technol Ther.* 2017; 19(7):402-09.
39. Deeb A, Al Hajeri A, Alhmoudi I, Nagelkerke N. Accurate Carbohydrate Counting Is an Important Determinant of Postprandial Glycemia in Children and Adolescents With Type 1 Diabetes on Insulin Pump Therapy. *J Diabetes Sci Technol.* 2017; 11(4):753-58.
40. Bishop FK MD, Spiegel G, Owen D, Klingensmith GJ, Bortsov A, Thomas J, Mayer-Davis EJ. The Carbohydrate Counting in Adolescents With Type 1 Diabetes (CCAT) Study. *Diabetes Spectrum.* 2009; 22
41. Gurnani M, Pais V, Cordeiro K, Steele S, Chen S, Hamilton JK. One potato, two potato,... assessing carbohydrate counting accuracy in adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes.* 2018; 19(7):1302-08.
42. Mehta SN, Quinn N, Volkening LK, Laffel LM. Impact of carbohydrate counting on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2009; 32(6):1014-6.
43. Spiegel G, Bortsov A, Bishop FK, Owen D, Klingensmith GJ, Mayer-Davis EJ, et al. Randomized nutrition education intervention to improve carbohydrate counting in adolescents with type 1 diabetes study: is more intensive education needed? *J Acad Nutr Diet.* 2012; 112(11):1736-46.
44. Rovner AJ, Nansel TR, Mehta SN, Higgins LA, Haynie DL, Laffel LM. Development and validation of the type 1 diabetes nutrition knowledge survey. *Diabetes Care.* 2012; 35(8):1643-7.
45. Brazeau AS, Mircescu H, Desjardins K, Leroux C, Strychar I, Ekoe JM, et al. Carbohydrate counting accuracy and blood glucose variability in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2013; 99(1):19-23.
46. Kawamura T, Takamura C, Hirose M, Hashimoto T, Higashide T, Kashiwara Y, et al. The factors affecting on estimation of carbohydrate content of meals in carbohydrate counting. *Clin Pediatr Endocrinol.* 2015; 24(4):153-65.
47. Trento M, Trinetta A, Kucich C, Grassi G, Passera P, Gennari S, et al. Carbohydrate counting improves coping ability and metabolic control in patients with Type 1 diabetes managed by Group Care. *J Endocrinol Invest.* 2011; 34(2):101-5.
48. Meade LT, Rushton WE. Accuracy of Carbohydrate Counting in Adults. *Clin Diabetes.* 2016; 34(3):142-7.
49. Kostopoulou E, Livada I, Partsalaki I, Lamari F, Skiadopoulou S, Rojas Gil AP, et al. The role of carbohydrate counting in glycemic control and oxidative stress in patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM). *Hormones (Athens).* 2020

50. Scavone G, Manto A, Pitocco D, Gagliardi L, Caputo S, Mancini L, 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.
51. Schmidt S, Schelde B, Norgaard K. Effects of advanced carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes: a systematic review. *Diabet Med.* 2014; 31(8):886-96.
52. Souto DL, Zajdenverg L, Rodacki M, Rosado EL. Impact of advanced and basic carbohydrate counting methods on metabolic control in patients with type 1 diabetes. *Nutrition.* 2014; 30(3):286-90.
53. Hegar K, Heiber S, Brandle M, Christ E, Keller U. Carbohydrate counting of food. *Swiss Med Wkly.* 2011; 141:w13224.
54. Smart CE, Ross K, Edge JA, King BR, McElduff P, Collins CE. Can children with Type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks? *Diabet Med.* 2010; 27(3):348-53.
55. Schmidt S, Vistisen D, Almdal T, Hommel E, Norgaard K. Exploring factors influencing HbA1c and psychosocial outcomes in people with type 1 diabetes after training in advanced carbohydrate counting. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017; 130:61-66.
56. Bally L, Dehais J, Nakas CT, Anthimopoulos M, Laimer M, Rhyner D, et al. Carbohydrate Estimation Supported by the GoCARB System in Individuals With Type 1 Diabetes: A Randomized Prospective Pilot Study. *Diabetes Care.* 2017; 40(2):e6-e7.

