Motricidade
2018, vol. **14**, n. **1**, pp. **190-195**
© Edições Desafio Singular
6º ISSC

Ingestão alimentar de magnésio e zinco em crianças portadoras de Diabetes *Mellitus* tipo 1

Magnesium and zinc dietary intake of children with type 1 diabetes mellitus

Natasha Vasconcelos Albuquerque[1*], Tatiana Uchôa Passos[2], Synara Cavalcante Lopes[1], Nicolle Costa Castro[2]

ARTIGO ORIGINAL | *ORIGINAL ARTICLE*

RESUMO

Este estudo analisou a ingestão de magnésio e zinco em crianças portadoras de diabetes *mellitus* tipo 1, na faixa etária de 4 a 8 anos. Houve investigação do consumo alimentar pela tomada dois recordatórios de 24 horas, por meio dos quais foi identificada a ingestão dietética de magnésio e zinco. Os achados foram confrontados com as recomendações das *Dietary Reference Intakes* (DRIs). Participaram da pesquisa crianças com idade média de 6.5±1.5 anos, sendo 45.0% do sexo feminino e 55.0% do sexo masculino, com média do tempo de diagnóstico de 2.7±1.9 anos. Em relação ao consumo alimentar, a ingestão de magnésio foi de 182.0±46.9 mg/dia em meninas e 154.3±68.1 mg/dia em meninos e de zinco foi de 7.7±2.5 mg/dia e 8.0±5.8 mg/dia, respectivamente. Ambos apresentaram ingestão possivelmente adequada para as crianças, com 90.0%. Apenas dois pacientes do sexo masculino estavam possivelmente inadequados de acordo com o recomendado pela a *Estimated Average Requirement* (EAR). Sabe-se que os riscos causados por esse consumo inadequado podem levar a complicações microvasculares e macrovasculares do DM. No entanto, o resultado majoritário aponta que grupo possui um consumo adequado, o que pode ser consequência do acompanhamento realizado. Contudo, são necessárias maiores investigações.
Palavras-chave: diabetes mellitus tipo 1, dieta, magnésio, zinco.

ABSTRACT

This study analyzed the intake of magnesium and zinc in children with type 1 diabetes mellitus (DM), aged 4 to 8 years. There was an investigation of food consumption through two 24-hour reminders, in which the dietary intake of magnesium and zinc was identified. The findings were compared with the recommendations of the Dietary Reference Intakes (DRIs). The study included children with a mean age of 6.5 ± 1.5 years, 45.0% female and 55.0% male, with an average of 2.7 ± 1.9 years after the time of diagnosis. In relation to food consumption, magnesium intake was 182.0±46.9 mg/day in girls and 154.3±68.1 mg/day in boys and zinc intake was 7.7±2.5 mg/day and 8.0±5.8 mg/day, respectively. Both patients had an intake that was possibly adequate for the 90.0% age group. Only two male patients were possibly inadequate as recommended by *Estimated Average Requirement* (EAR). It is known that the risks caused by such inappropriate consumption can lead to microvascular and macrovascular complications of DM. However, the majority of results indicate that the group has adequate consumption, which may be a consequence of the follow-up. And indicates more research is needed.
Keywords: diabetes mellitus type 1, diet, magnesium, zinc.

INTRODUÇÃO

Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença metabólica causada por uma deficiência na produção ou ação do hormônio insulina provocando um aumento na concentração de glicemia plasmática (Silva, 2015; Viggiano, 2009). Dados epidemiológicos do Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1) no Brasil apontam para a existência de aproximadamente 7,6 novos casos a cada 100.000 habitantes por ano entre jovens

[1] *Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil*
[1] *Centro Universitário Estácio do Ceará, Ceará, Brasil*
* *Autor correspondente*: Departamento da Residência Multiprofissional em Assistência em Diabetes. Hospital Universitário Walter Cantídio. Universidade Federal do Ceará. Rua Capitão Francisco Pedro, 1290. CEP: 60430-380. Fortaleza/CE, Brasil *E-mail*: natashava@hotmail.com

com menos de 15 anos de idade, com um importante número principalmente entre crianças menores de 5 anos de idade (SBD, 2017).

Para um adequado controle do DM1 orienta-se a inserção de hábitos alimentares saudáveis a fim de prevenir complicações agudas e crônicas da doença. Nesse sentido, novos enfoques com relação à avaliação e prescrição dietética têm sido dados, e entre eles destacam-se os estudos relacionados aos micronutrientes (Sena & Pedrosa, 2005).

Entre os micronutrientes relacionados ao DM mais discutidos estão o magnésio (Mg) e zinco (Zn) (Ranasinghe et al., 2015; SBD, 2017).

O magnésio, segundo cátion intracelular mais abundante, é um co-fator essencial ligado a vias enzimáticas envolvido tanto com o metabolismo da glicose quanto com a homeostase da insulina (Cahill et al., 2013; Guerrero-Romero & Rodriguez-Moran, 2005; Lima et al., 2009; Wang et al., 2013), o qual atua no receptor de insulina, na liberação da glicose-1-fosfato a partir de glicogênio, ajuda o transportador de glicose tipo 4 (GLUT4) e regula a translocação de glicose para a célula (Grober, Schmidt, & Kisters, 2015).

O zinco é responsável por estimular a glicólise e inibir a gliconeogênese, com participação na síntese e degradação dos carboidratos, lipídeos e proteínas. Sua adequada ingestão é necessária para que as células beta pancreáticas promovam o processo da biossíntese de insulina e a maturação de grânulos de secreção de insulina e assim, ajudar na homeostase glicêmica (Ranasinghe et al., 2015). Concentrações elevadas de Zn podem ser tóxicas devido o dano oxidativo aumentado.

Ambos os micronutrientes possuem risco aumentado para a deficiência atribuído à perda urinária e à diminuição na capacidade intestinal de absorção. Além disso, a baixa ingestão dietética têm sido apontada, também com possível associação ao aumento das concentrações de hemoglobina glicada (HbA1C), o que impactaria negativamente no controle glicêmico, podendo levar à progressão do DM e suas complicações (Jayawardena et al., 2012; Liang et al., 2015; Sena & Pedrosa, 2005; Sett et al., 2011; Wijesekara et al., 2009).

Portanto, a relação destes micronutrientes com o DM1 torna relevante a investigação proposta neste estudo. Apesar da tendência metabólica de déficit sérico por motivos não alimentares, a dieta possui influência na manutenção dos níveis adequados de zinco e magnésio no organismo. Nesse contexto, o presente estudo analisou a ingestão de magnésio e zinco de crianças portadoras de Diabetes *Mellitus* tipo 1.

MÉTODO

Realizou-se um estudo transversal, quantitativo e descritivo, envolvendo 20 crianças com Diabetes *Mellitus* tipo 1, na faixa etária de 4 a 8 anos de idade, de ambos os sexos, que são atendidas no ambulatório de endocrinologia pediátrica de um hospital em Fortaleza, Ceará. O período de coleta ocorreu entre agosto a outubro de 2017.

As necessidades energéticas recomendadas para cada criança foram determinadas com base nas equações das *Dietary Reference Intakes* (DRIs) (IOM, 2006). Para estas equações, além da idade, foram necessários os dados de peso e altura, os quais foram mensurados com aproximação de 0.5 cm e 0.1 kg, respectivamente, com auxílio de uma balança mecânica Balmak® e estadiômetro de parede, ambos da própria instituição.

Durante a consulta com o serviço de nutrição, os responsáveis pelas crianças foram convidados à participação da pesquisa e esclarecidos dos procedimentos. A coleta de dados ocorreu por investigação do consumo alimentar, realizada por meio de dois recordatórios de 24 horas (R24h) (Fisberg, Marchioni, & Colucci, 2009; Molina et al., 2013). O primeiro R24h foi obtido no dia da entrevista e correspondeu a um dia de semana. O segundo R24h foi tomado por telefone, sempre às segundas-feiras, referindo dados da alimentação de domingo.

Os dados dietéticos foram coletados em medidas caseiras e convertidos em gramas e mililitros (Pinheiro et al., 2008). Após esta conversão, os dados foram analisados no software DietWin®, versão Profissional 2011,

identificando-se a ingestão de magnésio e zinco de cada recordatório. O consumo habitual foi obtido pela média aritmética simples e desvio padrão dos dois recordatórios.

Os achados foram comparados às recomendações fornecidas pelas *Dietary Reference Intakes* publicadas pelo *Institute of Medicine*. Para o magnésio, os valores de 110 mg e 4 mg para o zinco. Esta comparação foi realizada por meio de análise do consumo individual de magnésio e zinco, que seguiu a metodologia proposta também pelo Institute of Medicine. Este método considera o conceito de "probabilidade de adequação", apontada pelo cálculo do Valor de Z, conforme exposto na fórmula descrita abaixo:

$$Z = \frac{Mi - EAR}{\sqrt{Vnec + \left(\frac{V\,int}{n}\right)}}$$

O M*i* corresponde à média da ingestão obtidas nos R24h, V*nec* representa 10% da EAR (Para faixa etária de 4 a 8 anos a EAR é 110 mg para magnésio e 4 mg para zinco), V*int* é a variação intrapessoal (4 a 8 anos – Sexo feminino: 61 / Sexo masculino: 71 para magnésio e 3 e 4, respectivamente para zinco) e *n* o número de dias que foram colhidos os R24h (Soares & Maia, 2013).

O valor de Z foi interpretado através da tabela de distribuição normal (valor de ρ), calculando-se a probabilidade de adequação do nutriente. Em seguida, o ρ foi multiplicado por 100 para se obter o percentual de probabilidade de adequação, considerando valores >50% como possivelmente adequado e <50% como possivelmente inadequado (Soares & Maia, 2013).

O presente trabalho obteve a aprovação de Comitê de ética (CAAE: 38748914.0.0000.5038), atendendo à Resolução Nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012).

RESULTADOS

Participaram desta pesquisa 20 crianças, 45.0% eram do sexo feminino e 55.0% do sexo masculino, com idade média de 6.5±1.5 anos. Considerando o tempo de diagnóstico, a média foi de 2.7±1.9 anos.

A ingestão média de magnésio do grupo foi de 168.1±59.7 mg. Para as meninas, a média verificada foi de 182.0±46.9 mg/dia e para os meninos, 154.3±68.1 mg/dia.

A partir da análise individual apresentada na Tabela 1, observa-se que a maior parte das crianças (90.0%), tanto do sexo feminino (100.0%) quanto do masculino (81.9%), tem um consumo de magnésio possivelmente adequado, uma vez que estão acima da EAR.

A ingestão média de zinco do grupo foi de 5.2±4.5mg. Entre as meninas, a média verificada foi de 7.7±2.5 mg/dia e entre os meninos, 8.0±5.8 mg/dia.

Em relação à análise individual apresentada na Tabela 2, observa-se que a maior parte das crianças (90.0%), tanto do sexo feminino (100.0%) quanto do masculino (81.9%), tem um consumo de zinco possivelmente adequado, uma vez que estão acima da EAR.

Tabela 1
Adequação da ingestão de magnésio por crianças diabéticas tipo 1 atendidas em Fortaleza, 2017

Sexo X Adequação do Consumo de Magnésio	Nº de Crianças	
	N	%
Sexo Feminino		
Possivelmente adequado	9	100.0%
Possivelmente inadequado	0	0.0%
Sexo Masculino		
Possivelmente adequado	9	81.9%
Possivelmente inadequado	2	18.1%

Tabela 2
Adequação da ingestão de zinco por crianças diabéticas tipo 1 atendidas em Fortaleza, Ceará 2017

Sexo X Adequação do Consumo de Zinco	Nº de Crianças	
	N	%
Sexo Feminino		
Possivelmente adequado	9	100.0%
Possivelmente inadequado	0	0.0%
Sexo Masculino		
Possivelmente adequado	9	81.9%
Possivelmente inadequado	2	18.1%

DISCUSSÃO

A análise do consumo individual refletiu em resultados satisfatórios para os micronutrientes investigados, Mg e Zn. A maioria das crianças pesquisadas estava com ingestão possivelmente adequada para estes minerais. De acordo com as evidências científicas (Jayawardena et al., 2012; Liang et al., 2015; Sett et al., 2011), este achado é favorável ao controle glicêmico, em razão da relação do Mg e Zn com a manutenção da glicemia adequada.

Há uma carência de estudos relacionados à ingestão dietética de Mg e Zn em crianças com DM1. Dentre os poucos estudos descritos, verificou-se um inadequado consumo desses minerais com níveis abaixo do recomendado, diferindo-se do presente estudo que encontrou um maior número de adequação para a população em sua faixa etária correspondente.

Observa-se na literatura estudos que analisaram a ingestão dietética de Mg e Zn em adolescentes ou adultos, verificando os níveis séricos desses micronutrientes assim como a suplementação tanto em experimentos em animais quanto em seres humanos com sua maioria em pacientes com DM do tipo 2. Em razão disso, as comparações dos achados são difíceis.

Em relação ao Mg foi evidenciado o seu baixo consumo em um estudo com 10 pacientes DM1 e 5 indivíduos controle. Os achados demonstraram que 8 dos 10 pacientes com DM1 apresentaram a ingestão de Mg abaixo de 90% da recomendação diária de acordo com a preconização da DRI (Djurhuus et al., 2001; IOM, 2006).

Não foi encontrado outro estudo para comparação da ingestão dietética desse micronutriente na população pediátrica. Entretanto, assim como o resultado adequado mostrado no nosso estudo, vale ressaltar a importância da adequação de Mg no plano alimentar de crianças com DM1 que favoreça o crescimento e desenvolvimento de forma saudável para que, associado ao uso da insulinoterapia, normalize os níveis de glicose, prevenindo possíveis complicações da doença. As complicações vasculares associadas a deficiência de Mg são: doença isquêmica cardíaca, aterosclerose, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hipertensão, enquanto que as microvasculares são a retinopatia e polineuropatia (Sales & Pedrosa, 2006).

Sobre a análise do zinco em um estudo realizado com 70 crianças indianas com DM1 com média de idade de 10 anos, avaliou-se o consumo alimentar através de dois R24H. Constatou-se que a ingestão de Zn assim como outros micronutrientes tais como: riboflavina, β caroteno e ferro foi inferior a 50% conforme preconizado pela DRI (Parthasarathy et al., 2015).

Como o encontrado neste estudo, destaca-se que o consumo adequado de Zn bem como o controle glicêmico é fundamental para o tratamento dessa patologia. Glicemias elevadas com frequência e durante um longo período são consideradas como a principal origem do desenvolvimento das complicações microvasculares no paciente com DM, compreendendo a retinopatia, neuropatia, oclusão dos pequenos vasos, malformações fetais e macrossomia. O processo de dano celular

que acontece nestas situações é mediado por citocinas que induzem os agentes intracelulares de oxidação, particularmente os radicais livres. Sabe-se que o Zn atua como cofator em uma variedade de enzimas antioxidantes e alterações no metabolismo deste micronutriente podem favorecer ao dano celular como se observa em pacientes com DM (Sena et al., 2003).

A limitação deste estudo está especialmente relacionada à amostra, porém este quantitativo reflete toda a população de crianças com idade de 4 a 8 anos que mantêm acompanhamento no serviço de endocrinologia pediátrica da instituição pesquisada. Em razão da relevância da análise da ingestão de Mg e Zn, o estudo se faz importante. No entanto, ressalta-se que seria significativo investigar os níveis séricos destes minerais, para melhor comparação dos achados.

Deste modo, sugere-se maior aprofundamento em futuras pesquisas que possam analisar se há deficiência desses micronutrientes através da investigação do consumo alimentar comparando os resultados com os níveis plasmáticos em crianças portadoras de diabetes tipo 1.

CONCLUSÕES

A maioria das crianças portadoras de DM 1 pesquisadas apresentou ingestão adequada de zinco e magnésio. Este achado é favorável à saúde deste grupo, em razão das evidências relacionadas ao papel destes minerais no controle glicêmico.

Enfatiza-se a relevância do achado, pois é comum na terapêutica da doença que ocorram restrições dietéticas na dieta da criança diabética que possam levar a deficiências de micronutrientes. Além disso, sabe-se que há oscilações do apetite na infância. No entanto, diferentemente destas tendências, o grupo desponta com resultados satisfatórios, que podem sugerir a influência do acompanhamento realizado na qualidade dietética. No entanto, para tal afirmação, são necessárias maiores investigações.

Agradecimentos:
Nada a declarar

Conflito de Interesses:
Nada a declarar.

Financiamento:
Nada a declarar

REFERÊNCIAS

Brasil., Conselho Nacional de Saúde. (2012). Resolução nº 466/12. *Diário Oficial da União 12*(1), 59.

Cahill, F., Shahidi, M., Shea, J., Wadden, D., Guilliver, W., Randell, E., ... & Sun, G. (2013). High Dietary Magnesium Intake Is Associated with Low Insulin Resistance in the Newfoundland Population. *Plos one*, 8 (3), e58278. doi: 10.1371/journal.pone.0058278

Djurhuus, M. S., Klitgaard, N. A. H., Pedersen, K. K., Blaabjerg, O., Altura, B. M., Altura, B. T., & Henriksen, J. E. (2001). Magnesium Reduces Insulin-Stimulated Glucose Uptake and Serum Lipid Concentrations in Type 1 Diabetes. *Metabolism, 50*(12), 1409-1417. doi: 10.1053/meta.2001.28072

Fisberg, R. M., Marchioni, D. M. L., & Colucci, A. C. A. (2009). Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, *53*(5), 617-624.

Guerrero-Romero, F., & Rodriguez-Moran, M. (2005). Complementary Therapies for Diabetes: The Case for Chromium, Magnesium, and Antioxidants**.** *Archives of Medical Research, 36*(3), 250-257. doi: 10.1016/j.arcmed.2005.01.004

Institute of Medicine (IOM). (2006). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*. National Academy Press, Washington DC.

Jayawardena, R., Ranasinghe, P., Galappatthy, P., Malkanthi, R., Constantine, G., & Katulanda, P. (2012). Effects of zinc supplementation on diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, *4*(1), 13. doi: 10.1186/1758-5996-4-13

Lima, M. L., Cruz, T., Rodrigues, L. E., Bomfim, O., Melo, J., Correio, R., Porto, M., Cedro, A., & Vicente, E. (2009). Serum and intracellular magnesium deficiency in patients with metabolic syndrome—Evidences for its relation to insulin resistance. *Diabetes Research and Clinical Pratice, 83*(2), 257-262. doi: 10.1016/j.diabres.2008.11.019

Liang, T., Zhang, Q., Sun, W., Xin, Y., Zhang, Z, … & Cheng, M. (2015). Zinc treatment prevents type 1 diabetes-induced hepatic oxidative damage, endoplasmic reticulum stress, and cell death, and even prevents possible steatohepatitis in the OVE26 mouse model: Important role of

metallothionein. *Toxicology Letters*, *233*(1), 114-124. doi: 10.1016/j.toxlet.2015.01.010

Molina, M., Del C. B., Bensenor, I. M., Cardoso, L.O., Velasquezmelendez, G., Drehmer, M., Pereira, T. S. S., Faria, C.P., Melere, C., Manato, L., Gomes, A. L. C., Fonseca, M. J. M., & Sichieri, R. (2013). Reprodutibilidade e validade relativa do Questionário de Frequência Alimentar do ELSA-Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, *29*(2), 379-389.

Parathasarathy, L. S., Chiplonkar, S. A., Khadilkar, A. V., & Khadilkar, V. V. (2015). Dietary modifications to improve micronutrient status of Indian children and adolescents with type 1 diabetes. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 24*(1), 73-82. doi: 10.6133/apjcn.2015.24.1.04

Pinheiro, A. B. V., Lacerda, E. M. A., Benzecry, E. H., Gomes, M. C. S., & Costa, V. M. (2008). *Tabela para avaliação do consumo alimentar em medidas caseiras*. Atheneu, São Paulo.

Ranasinghe, P., Pigera, S., Galappatthy, P., Katulanda, P., & Constantine, G. R. Zinc and diabetes mellitus: understanding molecular mechanisms and clinical implications. (2014). *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 23(44). doi: 10.1186/s40199-015-0127-4.

Sales, C. H., & Pedrosa, L. F. (2006). Magnesium and diabetes mellitus: Their relation. *Clinical Nutrition,* 25(4), 554-562. doi: 10.1016/j.clnu.2006.03.003

Salmonowicz, B., Malgorzata, K. K., & Noczynska, A. (2014). Trace Elements, Magnesium, and the Efficacy of Antioxidant Systems in Children with Type 1 Diabetes Mellitus and in Their Siblings. *Advances in Clinical and Experimental Medicine, 23*(2), 259–268.

Seet, R. C. S., Lee, C. Y. J., Lim, E. C. H., … & Halliweel, B. (2011). Oral zinc supplementation does not improve oxidative stress or vascular function in patients with type 2 diabetes with normal zinc levels. *Atherosclerosis*, *219*(1), 231-239. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2011.07.097

Sena, K. C. M., & Pedrosa, L. F. C. (2005). Efeitos da suplementação com zinco sobre o crescimento, sistema imunológico e diabetes. *Revista de Nutrição, 18*(2), 251-259. doi:10.1590/S1415-52732005000200009

Silva, J. G. N. (2015). Diabetes mellitus tipo 1, doença celíaca e sua associação: estudo comparativo do estado nutricional, consumo alimentar e qualidade de vida em indivíduos com duas doenças crônicas (Dissertação de Mestrado em Medicina). Universidade de São Paulo.

Soares, N. T., & Maia, F. M. (2013). *Avaliação do consumo alimentar: recursos teóricos e aplicações das DRIs*. MedBook, Rio de Janeiro.

Sociedade Brasileira de Diabetes (2017). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes*: *Sociedade Brasileira de Diabetes*. AC Farmacêutica, São Paulo.

Viggiano, C. E. (2009) Diabete Mellito. In L. Cuppari (Eds.), *Nutrição: nas doençascrônicas não transmissíveis* (1ª ed., pp. 143-87). Manole, São Paulo.

Viktorinova, A., Toserova, E., Krizko, M., & Durackova Z. (2009). Altered metabolism of copper, zinc, and magnesium is associated with increased levels of glycated hemoglobin in patients with diabetes mellitus. *Metabolism Clinical and Experimental, 58*(10), 1477–1482. doi: 10.1016/j.metabol.2009.04.035

Wang, J., Persuitte, G., Olendzki, B. C., Wedick, N. M., Zhang, Z., Merriam, P. A., Fang, H., Carmody, J., Olendzki, G. F., & Ma, Y. (2013). Dietary Magnesium Intake Improves Insulin Resistance among Non-Diabetic Individuals with Metabolic Syndrome Participating in a Dietary Trial. *Nutrients, 5(1)*, 3910-3919. doi: 10.3390/nu5103910

Wijesekara, N., Chimienti, F., Wheeler, M. B. (2009) Zinc, a regulator of islet function and glucose homeostasis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. *11*(4), 202–214. doi: 10.1111/j.1463-1326.2009.01110

Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a Creative Commons, exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.