



FACULDADE DOM LUIZ DE ORLEANS E BRAGANÇA DE RIBEIRA DO POMBAL
BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MAISA SANTOS GOIS
MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL PARA O
CONTROLE DO DIABETES MELLITUS TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À
INSULINA**

RIBEIRA DO POMBAL

2020

MAISA SANTOS GOIS
MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL PARA O
CONTROLE DO DIABETES MELLITUS TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À
INSULINA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso do Colegiado de Nutrição da Faculdade Dom Luiz de Orleans e Bragança como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Esp. Luisa Carla Santos Barbosa

RIBEIRA DO POMBAL

2020

G615m Gois, Maisa Santos
Magnésio como estratégia nutricional para o controle do diabetes tipo 2 e da resistência à insulina. [manuscrito] / Maisa Santos Gois; Micael Nascimento Carvalho. – Ribeira do Pombal: Faculdade Dom Luiz, 2020. 15f.; 28cm.

Orientadora: Prof^a. Esp^a. Luísa Carla Santos Barbosa.
Monografia (graduação)-Faculdade Dom Luiz, 2020

1.Diabetes mellitus. 2.Magnésio. 3. Diabetes mellitus tipo 2. 4. Resistência à insulina. I. Carvalho, Micael Nascimento. II. Barbosa, Luísa Carla Santos. III. Faculdade Dom Luiz. IV. Título.

CDU: 613.379-008.64

MAISA SANTOS GOIS

MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL NO CONTROLE
DO DIABETES TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À INSULINA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso III do Colegiado de Nutrição da Faculdade Dom Luiz de Orleans e Bragança como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Esp. Luisa Carla Santos Barbosa

BANCA EXAMINADORA

Ribeira do Pombal, ____ de Dezembro de 2020

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Orientador e Docente da Disciplina

Coordenadora do Curso

RESUMO

O diabetes mellitus tipo 2 reflete uma média de 90% dos casos totais de diabetes. Suas principais causas estão ligadas ao estilo de vida, sedentarismo, sobrepeso, obesidade, fatores genéticos e má alimentação rica em gorduras saturadas e carboidratos refinados, que favorecem a ocorrência da hiperglicemia. Portanto, faz-se necessária a seguinte indagação: como o uso do magnésio pode influenciar no controle do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina? O objetivo geral desta revisão de literatura é avaliar se a suplementação de magnésio pode ser uma estratégia nutricional viável para pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Já os objetivos específicos são: descrever a fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, avaliar a relevância do uso do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2, entender quais são os mecanismos que o magnésio possui na melhora da resistência à insulina e compreender como a hipomagnesemia interfere no diabetes e na resistência à insulina. O estudo foi realizado por meio de revisão de bibliografias, com etapas definidas. A escolha desse método se deu pela facilidade de se espelhar em trabalhos já publicados. Fez-se necessário o estabelecimento de critérios em prol de selecionar materiais utilizados no desenvolvimento do estudo, sendo escolhidos artigos que foram publicados nos últimos 10 anos. Foram utilizados os seguintes bancos de dados para a escolha das referências utilizadas no trabalho: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUMED, Sociedade Brasileira de Diabetes (SDB) e Associação Americana de Diabetes (ADA). Dessa forma, foram utilizados 20 artigos e 2 livros. Os resultados da revisão de literatura apontam a importância do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2 e na resistência à insulina. Conclui-se que o magnésio pode influenciar na melhoria da resistência à insulina e no quadro clínico do DM2.

DESCRIPTOR: Diabetes Mellitus. Magnésio. Diabetes Mellitus tipo 2. Resistência à insulina.

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus reflects an average of 90% of total diabetes cases. Its main causes are linked to lifestyle, physical inactivity, overweight, obesity, genetic factors and poor diet rich in saturated fats and refined carbohydrates, which favor the occurrence of hyperglycemia. Therefore, the following question is necessary: how can the use of magnesium influence the control of type 2 diabetes and insulin resistance? The general objective of this literature review is to evaluate whether magnesium supplementation can be a viable nutritional strategy for patients with type 2 diabetes mellitus. The specific objectives are: to describe the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus, to evaluate the relevance of the use of magnesium in the control of type 2 diabetes mellitus, understand what are the mechanisms of magnesium in improving insulin resistance and understand how hypomagnesaemia interferes with diabetes and insulin resistance. The study was carried out through bibliography review, with defined steps. This method was chosen due to the ease of mirroring works already published. It was necessary to establish criteria in favor of selecting materials used in the development of the study, and articles that were published in the last 10 years were chosen. The following databases were used to choose the references used in the work: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUMED, Brazilian Diabetes Society (SDB) and American Diabetes Association (ADA). Thus, 20 articles and 2 books were used. The results of the literature review point to the importance of magnesium in the control of type 2 diabetes mellitus and in insulin resistance. It is concluded that magnesium can influence the improvement of insulin resistance and the clinical picture of DM2.

DESCRIPTORS: Diabetes Mellitus. Magnesium. Type 2 Diabetes Mellitus. Insulin resistance.

LISTA DE SIGLAS

α : Alfa

AVC: Acidente Vascular Cerebral

β : Beta

ECA: Enzima de conversão da angiotensina

DM: Diabetes Mellitus

DM1: Diabetes Mellitus Tipo 1

DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2

MG: Magnésio

RI: Resistência à insulina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 METODOLOGIA.....	8
3 DESENVOLVIMENTO.....	9
3.1 Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2.....	9
3.2 Complicações associadas ao Diabetes Mellitus tipo 2.....	9
3.2.1 Doença macrovascular.....	10
3.2.2 Doença microvascular.....	10
3.3 Magnésio e sua ação na insulina.....	11
3.4 Hipomagnesemia e diabetes tipo 2.....	12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019a), o diabetes mellitus tipo 2 reflete uma média de 90% dos casos totais de diabetes. Suas principais causas estão ligadas ao estilo de vida, sedentarismo, sobrepeso, obesidade, fatores genéticos e má alimentação rica em gorduras saturadas e carboidratos refinados, que favorecem a ocorrência da hiperglicemia. Segundo Bertonhi e Dias (2018), o diabetes mellitus tipo 2 é caracterizado por uma doença metabólica que ocasiona a elevação da glicemia e, consequentemente, hiperglicemia acentuada e resistência à insulina, acompanhada de resistência tecidual a esse hormônio.

Uma pesquisa feita pela Ibope Inteligência (2016) com pacientes diabéticos, estimulada pela Mark Brasil e com o apoio da Sociedade Brasileira de Diabetes, mostrou que apenas 39% dos pacientes entrevistados acreditam que o cuidado com a alimentação pode ser fundamental no controle ou melhoria da doença.

É evidente o papel que a alimentação possui no manejo do diabetes, contribuindo de forma direta no tratamento e no controle glicêmico dos pacientes, devendo ser a primeira alternativa de tratamento não medicamentosa adotada pelo portador de diabetes, acompanhada de mudanças de hábitos por toda a vida.

O acompanhamento profissional é indispensável, visto que se deve levar em consideração a individualidade de cada paciente, preferências alimentares e principalmente, no tocante à nutrição, atender e suprir as necessidades nutricionais. Pacientes com diabetes mellitus tipo 2 sofrem uma diminuição nos níveis de magnésio. Por isso, devem dar uma atenção maior a esse mineral.

O magnésio é um mineral que tem diversos benefícios para saúde, participa no metabolismo e na via energética, possui capacidade antioxidante mitocondrial, atua na regulação de hormônios esteroides, bem como na regulação da produção do hormônio regulador do ciclo circadiano e da melatonina.

O déficit do magnésio tem mostrado ter relação com inúmeras patologias e alterações no organismo humano. Por esse motivo, pode-se afirmar que sua participação é essencial em todo o metabolismo. A literatura corrobora sua eficácia principalmente na melhora das doenças cardiovasculares e no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2. Estudos nessa área são promissores e apresentam grande relevância, uma vez que o magnésio é útil em quadros de resistência à insulina e promove melhora do controle glicêmico em portadores de diabetes mellitus tipo 2.

O magnésio pode ser uma estratégia nutricional utilizada para auxiliar no controle metabólico glicêmico. A abordagem de estudos nessa área, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida de pessoas portadoras do diabetes mellitus tipo 2, é indispensável.

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar se a suplementação de magnésio pode ser uma estratégia nutricional viável para pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Os objetivos específicos são: descrever a fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, avaliar a relevância do uso do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2, entender quais são os mecanismos que o magnésio possui na melhora da resistência à insulina e compreender como a hipomagnesemia interfere no diabetes e na resistência à insulina.

Diante da abordagem realizada, faz-se imprescindível a seguinte indagação: como o uso do magnésio pode influenciar no controle do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina? Segundo Costa e Rosa (2016), a descompensação dos níveis de magnésio em pacientes com diabetes tipo 2 é muito comum. Considerando a falta de controle metabólico, estratégias nutricionais que visem à correção e a ajustes de alguns minerais como o magnésio e o cromo são fatores condicionantes para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 e da resistência à insulina. Quando os níveis de magnésio se encontram baixos e alterados, ocorre um descontrole entre a ação da insulina e o seu receptor, dificultando o controle da glicemia.

2 METODOLOGIA

O seguinte trabalho elenca a importância do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2 e na resistência à insulina. O estudo tem como referência a revisão de bibliografias já publicadas, tendo em vista que por meio da revisão de literatura é possível reunir escritas de trabalhos já publicados e aprovados em bancos de dados de forma abrangente e objetiva.

Foram utilizados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUBMED, Sociedade Brasileira de Diabetes (SDB) e Associação Americana de Diabetes (ADA). Desse modo, foram pesquisados 59 artigos, entre os anos de 2010 a 2020. Porém, foram escolhidos dentre eles apenas 20 artigos e 2 livros, sendo excluídos 37.

Os estudos utilizados abrangiam os seguintes idiomas: o português, o espanhol e o inglês. Eles não foram utilizados na íntegra, somente as informações mais relevantes. Os critérios usados para definir quais materiais seriam proveitosos foram sua atualização e o ano de publicação. Para a exclusão de artigos com informações repetitivas e semelhantes à de

outros já referenciados, foram utilizados os seguintes descritores na pesquisa de bibliografias: diabetes mellitus, magnésio, diabetes mellitus tipo 2, resistência insulina.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2

De acordo com Romanciuc (2017), é possível entender que, quando a secreção de insulina não consegue ser eficiente e suprir a RI, estimula a hiperglicemia crônica, levando ao desenvolvimento do DM2. O aumento da secreção de insulina faz parte de uma etapa inicial da DM do tipo 2 e é realizado pelas células β para suprir a resistência a esse hormônio. Essa ação é chamada de mecanismo compensatório, que desencadeia a falência constante das células β e, por consequência, o avanço do DM2.

Segundo Carvalho, Lima e Albuquerque (2019), a ajustagem do açúcar no sangue depende de dois hormônios: insulina e glucagon, que são produzidos nas ilhotas de Langerhans. A insulina e a amilina são produzidas pelas células β -pancreáticas e as células α -pancreáticas, responsáveis pela secreção de glucagon. No fígado, o glucagon ativa a formação de glicose. Já a insulina produzida pelas células β estimula a inibição da glicose produzida pelo glucagon. Desse modo, na presença do DM2, as células β não estimulam a liberação adequada de insulina patível ao impulso da glicose. Enquanto isso, as células α -pancreáticas não oferecem uma boa resposta frente à supressão de glucagon, piorando o quadro de hiperglicemia.

3.2 Complicações associadas ao Diabetes Mellitus tipo 2

As complicações que estão associadas ao DM2 são espelhos do que pode acontecer quando se tem a presença de um manejo insatisfatório no controle da doença, tornando solene a abordagem das principais complicações associadas ao DM2.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019b), o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) pode trazer danos ao quadro clínico dos pacientes. O estresse oxidativo, a disfunção endotelial e os fenômenos pró-aterogênicos que são desencadeados pela ausência do controle do DM2 podem desencadear outros problemas ainda maiores, piorando o quadro clínico e a qualidade de vida dos portadores dessa doença.

Em conformidade com BD (2020a), as complicações do diabetes mellitus tipo 2 são divididas em 3 categorias, incluindo a doença macrovascular e a doença microvascular.

3.2.1 Doença macrovascular

Conforme BD (2020b), compreende-se que o ataque cardíaco, a falta da circulação de sangue nos pés e o derrame em pacientes diabéticos são exemplos do que pode acontecer em casos de aterosclerose, caracterizada pelo endurecimento das artérias originada da carga excessiva de glicose na corrente sanguínea. Os casos de acidente vascular cerebral (AVC) e a mortalidade por problemas cardíacos em pacientes portadores de DM2 podem chegar a 4 vezes mais quando comparado aos casos que não estão ligados a essa doença. O uso de inibidores de ECA e Aspirina (ácido acetilsalicílico) pode ser necessário para o tratamento das doenças macrovasculares, juntamente com o controle da pressão arterial, da glicemia e dos lipídios (BRUTSAERT, 2017a).

3.2.2 Doença microvascular

De acordo com Brutsart (2017b), a doença microvascular é formada por três ocorrências mais habituais e depredadoras pertinentes ao DM2 e à falta de controle da doença: a retinopatia, a neuropatia e a nefropatia.

Segundo a Associação Americana de Diabetes (2018a), a retinopatia diabética se tornou muito frequente em pacientes que coabitam com a DM2 com idade de 20 a 74 anos. Essa é uma complicação vascular que tem relação com o tempo de duração do DM2, hiperglicemia crônica, doença renal crônica diabética e a hipertensão arterial.

O monitoramento anual da albumina urinária em pacientes com DM2 pode auxiliar no diagnóstico da doença renal crônica, que é causada pela Nefropatia Diabética. A Nefropatia Diabética é responsável pela Hipertensão Glomerular e uma grave diminuição na filtração glomerular em pacientes que coabitam com o DM2 (BRUTSART, 2017c).

De acordo com BD (2020c), é possível compreender que a Neuropatia Diabética é outra complicação muito comum em pacientes que coabitam com o DM2 há pelo menos duas décadas e meia (25 anos), que apresentam hipertensão, com um mau controle glicêmico e que estão com excesso de peso. A neuropatia periférica pode trazer danos aos braços e pernas,

aumentando a possibilidade de lesões ocasionadas pela falta de sensibilidade desses membros, sendo capaz de levar a amputação.

O coração, o sistema digestivo e os órgãos sexuais podem ser alvos da neuropatia autonômica diabética, cujos sintomas incluem taquicardia em repouso, constipação, diarreia, incontinência fecal e disfunção erétil (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2018b).

3.3 Magnésio e sua ação na insulina

Segundo Yang et. al (2020), o magnésio é um agente indispensável em mais de 300 respostas enzimáticas e é o quarto cátion mais considerável no organismo humano, pois está comprometido de maneira relevante no metabolismo da glicose e na homeostase da insulina. Indícios atuais sugerem que a ingestão de magnésio dietético pode exercer função fundamental na resistência à insulina, já que essa resistência pode ser um indicador de estágio introdutivo ao diabetes mellitus.

O magnésio tem provado sua eficácia em inúmeras doenças cardiovasculares. Com relação ao diabetes tipo 2 e à resistência à insulina, tem trazido muitas questionamentos se realmente pode ser útil nesses casos.

Em conformidade com Sánchez (2020), o baixo nível de magnésio pode colaborar para a evolução do diabetes tipo 2, em função do aumento da resistência à insulina, diminuindo a ação da tirosina cinase e a autofosforilação do receptor de insulina. Esse receptor pertence à família dos receptores de tirosina quinase, e a atividade da quinase é conexas à união de dois íons de magnésio. Após a estimulação do receptor de insulina, uma múltipla cascata de sinalização endocelular é impulsionada, intervindo através do substrato de proteína do mencionado receptor. Em circunstâncias hipomagnesêmicas, a estimulação do receptor pode ocasionar uma redução do sinal de afinidade, contribuindo com o aumento da RI.

O déficit de magnésio leva à redução da atividade da enzima tirosina quinase em receptores de insulina, aumentando a RI. Assim, diminui a secreção da célula β (BAZALAR, 2020a).

Em conformidade com Garcia (2020), no diabetes, os indivíduos que não são insulino dependentes, geralmente, possuem hipomagnesemia e pouco magnésio eritrocitário. Em razão da deficiência de insulina, 25 a 39% das pessoas diabéticas dispõem de

hipomagnesemia. Em vista disso, a suplementação de magnésio pode ser uma possibilidade para amenizar problemas associados com o diabetes tipo 2 e a resistência à insulina.

3.4 Hipomagnesemia e diabetes tipo 2

Considera-se que a deficiência de magnésio tem relação com a resistência à insulina, o que é essencial para a evolução do diabetes tipo 2. Conforme Garcia (2016), a insuficiência de magnésio sérico é constante e analisada nos doentes em que a diabetes é deficientemente controlada. A DM é uma patologia na qual é normal o surgimento da hipomagnesemia.

Sob este enfoque, Severo et al (2015) chamam atenção para o fato de que o organismo precisa de magnésio para realizar inúmeras funções fisiológicas em tecidos intrínsecos. Um exemplo disso é a secreção pancreática da insulina e a atividade desse hormônio nos tecidos periféricos, como o muscular, o adiposo e o hepático, o que pode colaborar para a excreção urinária diminuída do magnésio, na perspectiva de preservar as concentrações plasmáticas satisfatórias. Tal afirmativa indica uma direção de grandes perspectivas de tratamento e/ou prevenção do diabetes mellitus 2.

De acordo Bazalar (2020b), com relação à relevância do magnésio e à sua presença na fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, a assimilação desse mineral pelos tecidos é regulada pela insulina. A modificação desse processo fisiológico beneficia a resistência a esse hormônio. É perceptível que o diabetes mellitus tipo 2, assim como a síndrome metabólica, podem agravar a carência do magnésio intracelular. Também é possível destacar que a deficiência de magnésio pode favorecer a piora dessa doença e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

De Baaij et al (2015) citam que a insulina ajuda a deslocação do magnésio, o que pode levar à hipomagnesemia em indivíduos que não têm controle da hiperinsulinemia e do diabetes. O magnésio age como um sensibilizador de insulina e de seus receptores e um regulador da tirosina quinase. Além disso, o magnésio impede que o cálcio entre nos adipócitos por meio do canal de cálcio tipo L. A deficiência de magnésio intracelular pode levar ao crescimento da passagem de cálcio nos adipócitos, aumentando o estresse oxidativo, a inflamação e a carência de RI.

Pode-se destacar que a deficiência de magnésio no organismo pode levar o indivíduo a diversas complicações. Das razões mais influentes que colaboram com a hipomagnesemia nas

peessoas portadoras de diabetes mellitus tipo 2, é possível mencionar baixo consumo de magnésio na dieta e sua eliminação na urina.

Uma pesquisa realizada por Wei et al (2015) concluiu que o magnésio sérico não foi consideravelmente associado com diabetes, ao mesmo tempo que tinha uma ligação vigorosamente oposta com diabetes na população chinesa. Entretanto, o magnésio não foi claramente equivalente na população com diabetes. Em concordância com as evidências dos autores, pode-se afirmar que a deficiência de magnésio em pessoas com diabetes foi provocado, sobretudo, pelo aumento de resistência à insulina, que poderia elevar à excreção desse mineral na urina.

Um estudo de revisão de literatura integrativa realizado por Silva et al (2019), partindo da questão se existe relação entre o status de magnésio e a resistência à insulina ou ao diabetes mellitus tipo 2, concluiu que os baixos níveis de magnésio no organismo associam-se à resistência a insulina em humanos e que pacientes com diabetes tipo 2 ou pré-diabetes indicam concentrações menores de magnésio que indivíduos sem essas alterações. Esses resultados enfatizam que os baixos níveis de magnésio podem induzir o surgimento e o progresso do diabetes tipo 2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que o uso do magnésio mostra-se eficiente na melhora do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina. Foi possível analisar que pacientes que possuem o DM2 geralmente têm um déficit na concentração de magnésio no organismo, podendo levar à piora do quadro clínico. Diante dos níveis baixos do magnésio apresentados pelos portadores da doença, eles precisam ter um consumo adequado e, eventualmente, realizar a suplementação do mineral. A maioria dos estudos selecionados demonstrou-se favorável em relação ao papel do magnésio no controle glicêmico.

Portanto, o consumo adequado de magnésio pode ser eficaz de maneira indiscutível no tratamento dessas disfunções, podendo ser necessária sua suplementação. Porém, esta deve ser orientada por um profissional capacitado.

- ASSOCIATION, American Diabetes. 11. Microvascular complications and foot care: Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care**, [s. l.], v. 42, n. Supplement 1, p. S124-S138, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc19-s011>. Acesso em: 28 out. 2020.
- BAZALAR, Aldo Eduardo Sipan. **Serial values of magnesium patients with Diabetes type 2 mellitus with controlled and nit disease controlled medical campaign held at Chancay hospital in June 2019**. 2020. Trabalho acadêmico para optar no grau de Especialista em Medicina Interna. Lima/Peru, 2020.
- BERTONHI, Laura Gonçalves; DIAS, Juliana Chioda Ribeiro. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica. **Revista Ciências Nutricionais Online**, São Paulo, v. 2, p. 1-10, mar. 2018. Disponível em: <http://unifafibe.com.br/cienciasnutricionaisonline/?pagina=sumario&edicao=62>. Acesso em: 3 out. 2020.
- BRUTSAERT, Erika F. **Complicações do diabetes melito** –Distúrbios endócrinos e metabólicos - Manuais MSD edição para profissionais. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/disturbios-endocrinos-e-metabolicos/diabetes-melito-e-disturbios-do-metabolismo-de-carboidratos/complicacoes-do-diabetes-melito>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- CARVALHO, Rodrigo Mendes; LIMA, Silmara Aparecida Oliveira; ALBUQUERQUE, Luciano. Fisiopatologia Do Diabetes Tipo2: Patogênese do pâncreas e resistência à insulina. In: LIRA, Ruy; CAVALCANTE, Ney; CAVALCANTE, Ruy Dias. **Diabetes Mellitus uma abordagem cardiovascular**. 1. ed. São Paulo: Clannad, 2019. v. 1, cap. 3, p. 39-61. Disponível em: https://www.editoraclannad.com.br/wp-content/uploads/2016/03/DMDCV_Editora-Clannad_Completo_19JUN19.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.
- COMPLICAÇÕES DO DIABETES –BD. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.bd.com/pt-br/our-products/diabetes-care/diabetes-learning-center/diabetes-education/complications>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- CORREIA, F. et al. Prevalência de hipomagnesemia numa população obesa – um estudo exploratório. **Revista de Alimentação Humana**, v. 16, n. 3, p. 30-35, 2010.
- COSTA, M. B., ROSA, C. O. B. **Alimentos Funcionais**: componentes bioativos e efeitos fisiológicos. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 480 p.
- DE BAAIJ, J. H. F.; HOENDEROP, J. G. J.; BINDELS, R. J. M. Magnesium in man: implications for health and disease. **Physiol Rev**, 95, p. 1-46, 2015.
- GARCIA, A. V. The importance of magnesium in cardiovascular disease. **International Journal of Nutrology**, v. 9, n. 4, p. 242–253, 2016.

IBOPE INTELIGÊNCIA. Pesquisa revela hábitos dos brasileiros em relação ao diabetes [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/pesquisa-revela-habitos-dos-brasileiros-em-relacao-ao-diabetes/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

ROMANCIUC, Maria. Diabetes Mellitus tipo 2 como doença inflamatória: anatomia, fisiopatologia e terapêutica. **Universidade do Algarve**, Faro, v. 1, n. 1, p. 1-63, 2017.

SAMPAIO, F. A. et al. Influence of magnesium on the biochemical parameters of iron and oxidative stress in patients with type 2 diabetes. **Nutrire**, v. 40, n. 2, p. 214-225, 2015.

SÁNCHEZ, Emilio Navarro. **Eficacia de lasuplementación oral con magnesio en el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 e hipomagnesemia.** 2020. 134 f. Trabalho de conclusão (Doutorado) – Escuela de Doctorado Internacional, Universidade de Murcia, 2020.

SEVERO, Juliana Soares; MORAIS, Jennifer Beatriz Silva; FREITAS, Taynâh Emannuelle Coelho; CRUZ, Kyria Jayanne Clímaco; OLIVEIRA, Ana Raquel Soares de; POLTRONIERI, Fabiana; MARREIRO, Dilina do Nascimento. Aspectos metabólicos y nutricionales del magnesio. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 35, n. 2, p. 67-74, 2015.

SILVA, Jaine Pereira; NOBRE, Fábila Girão; NOGUEIRA, Isadora Vasconcelos. O uso de magnésio e sua relação com diabetes tipo 2. In: XV SEMANA ACADÊMICA CONEXÃO UNIFAMETRO 2019: DIVERSIDADES TECNOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS SUSTENTÁVEIS. **Anais...** Fortaleza: UNIFAMETRO, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **O Que é Diabetes?**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>. Acesso em: 25 out. 2020a.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Tipos de Diabetes.** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/tipos-de-diabetes>. Acesso em: 25 out. 2020b.

WEI, Jie; ZENG, Chao; XIAO-XIAO, Li; GONG, Qian-Yi; YANG, Hao-bin; LEI, Guang-hua. The association between dietary selenium intake and diabetes: a cross-sectional study among middle-aged and older adults. **Nutrition Journal**, v. 14, n. 1, 2015.

YANG, Na; HE, Liyun; LI, Yuxiu; XY, Lingling; PING, Fan; LI, Wei; ZHANG, Huabing. Reduced insulin resistance partially mediated by the association of high dietary magnesium intake with less metabolic syndrome in a large Chinese population. **Diabetes Metab Syndr Obes.**, 13, p. 2541-2550, 2020.

ZHANG, Yiyang; LI, Qin; XIN, Yi; LV, Weiqi, GE, Chuanbin. Association between serum magnesium and common complications of diabetes mellitus. **Technol Health Care**, v. 26, n. 1, p. 379-387, 2018.



FACULDADE DOM LUIZ DE ORLEANS E BRAGANÇA DE RIBEIRA DO POMBAL
BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MAISA SANTOS GOIS
MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL PARA O
CONTROLE DO DIABETES MELLITUS TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À
INSULINA**

RIBEIRA DO POMBAL

2020

MAISA SANTOS GOIS
MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL PARA O
CONTROLE DO DIABETES MELLITUS TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À
INSULINA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso do Colegiado de Nutrição da Faculdade Dom Luiz de Orleans e Bragança como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Esp. Luisa Carla Santos Barbosa

RIBEIRA DO POMBAL

2020

MAISA SANTOS GOIS

MICAEL NASCIMENTO CARVALHO

**MAGNÉSIO COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL NO CONTROLE
DO DIABETES TIPO 2 E DA RESISTÊNCIA À INSULINA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso III do Colegiado de Nutrição da Faculdade Dom Luiz de Orleans e Bragança como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Esp. Luisa Carla Santos Barbosa

BANCA EXAMINADORA

Ribeira do Pombal, ____ de Dezembro de 2020

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Avaliador(a)

Orientador e Docente da Disciplina

Coordenadora do Curso

RESUMO

O diabetes mellitus tipo 2 reflete uma média de 90% dos casos totais de diabetes. Suas principais causas estão ligadas ao estilo de vida, sedentarismo, sobrepeso, obesidade, fatores genéticos e má alimentação rica em gorduras saturadas e carboidratos refinados, que favorecem a ocorrência da hiperglicemia. Portanto, faz-se necessária a seguinte indagação: como o uso do magnésio pode influenciar no controle do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina? O objetivo geral desta revisão de literatura é avaliar se a suplementação de magnésio pode ser uma estratégia nutricional viável para pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Já os objetivos específicos são: descrever a fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, avaliar a relevância do uso do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2, entender quais são os mecanismos que o magnésio possui na melhora da resistência à insulina e compreender como a hipomagnesemia interfere no diabetes e na resistência à insulina. O estudo foi realizado por meio de revisão de bibliografias, com etapas definidas. A escolha desse método se deu pela facilidade de se espelhar em trabalhos já publicados. Fez-se necessário o estabelecimento de critérios em prol de selecionar materiais utilizados no desenvolvimento do estudo, sendo escolhidos artigos que foram publicados nos últimos 10 anos. Foram utilizados os seguintes bancos de dados para a escolha das referências utilizadas no trabalho: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUMED, Sociedade Brasileira de Diabetes (SDB) e Associação Americana de Diabetes (ADA). Dessa forma, foram utilizados 20 artigos e 2 livros. Os resultados da revisão de literatura apontam a importância do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2 e na resistência à insulina. Conclui-se que o magnésio pode influenciar na melhoria da resistência à insulina e no quadro clínico do DM2.

DESCRIPTORES: Diabetes Mellitus. Magnésio. Diabetes Mellitus tipo 2. Resistência à insulina.

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus reflects an average of 90% of total diabetes cases. Its main causes are linked to lifestyle, physical inactivity, overweight, obesity, genetic factors and poor diet rich in saturated fats and refined carbohydrates, which favor the occurrence of hyperglycemia. Therefore, the following question is necessary: how can the use of magnesium influence the control of type 2 diabetes and insulin resistance? The general objective of this literature review is to evaluate whether magnesium supplementation can be a viable nutritional strategy for patients with type 2 diabetes mellitus. The specific objectives are: to describe the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus, to evaluate the relevance of the use of magnesium in the control of type 2 diabetes mellitus, understand what are the mechanisms of magnesium in improving insulin resistance and understand how hypomagnesaemia interferes with diabetes and insulin resistance. The study was carried out through bibliography review, with defined steps. This method was chosen due to the ease of mirroring works already published. It was necessary to establish criteria in favor of selecting materials used in the development of the study, and articles that were published in the last 10 years were chosen. The following databases were used to choose the references used in the work: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUMED, Brazilian Diabetes Society (SDB) and American Diabetes Association (ADA). Thus, 20 articles and 2 books were used. The results of the literature review point to the importance of magnesium in the control of type 2 diabetes mellitus and in insulin resistance. It is concluded that magnesium can influence the improvement of insulin resistance and the clinical picture of DM2.

DESCRIPTORS: Diabetes Mellitus. Magnesium. Type 2 Diabetes Mellitus. Insulin resistance.

LISTA DE SIGLAS

α : Alfa

AVC: Acidente Vascular Cerebral

β : Beta

ECA: Enzima de conversão da angiotensina

DM: Diabetes Mellitus

DM1: Diabetes Mellitus Tipo 1

DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2

MG: Magnésio

RI: Resistência à insulina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 METODOLOGIA.....	8
3 DESENVOLVIMENTO.....	9
3.1 Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2.....	9
3.2 Complicações associadas ao Diabetes Mellitus tipo 2.....	9
3.2.1 Doença macrovascular.....	10
3.2.2 Doença microvascular.....	10
3.3 Magnésio e sua ação na insulina.....	11
3.4 Hipomagnesemia e diabetes tipo 2.....	12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019a), o diabetes mellitus tipo 2 reflete uma média de 90% dos casos totais de diabetes. Suas principais causas estão ligadas ao estilo de vida, sedentarismo, sobrepeso, obesidade, fatores genéticos e má alimentação rica em gorduras saturadas e carboidratos refinados, que favorecem a ocorrência da hiperglicemia. Segundo Bertonhi e Dias (2018), o diabetes mellitus tipo 2 é caracterizado por uma doença metabólica que ocasiona a elevação da glicemia e, consequentemente, hiperglicemia acentuada e resistência à insulina, acompanhada de resistência tecidual a esse hormônio.

Uma pesquisa feita pela Ibope Inteligência (2016) com pacientes diabéticos, estimulada pela Mark Brasil e com o apoio da Sociedade Brasileira de Diabetes, mostrou que apenas 39% dos pacientes entrevistados acreditam que o cuidado com a alimentação pode ser fundamental no controle ou melhoria da doença.

É evidente o papel que a alimentação possui no manejo do diabetes, contribuindo de forma direta no tratamento e no controle glicêmico dos pacientes, devendo ser a primeira alternativa de tratamento não medicamentosa adotada pelo portador de diabetes, acompanhada de mudanças de hábitos por toda a vida.

O acompanhamento profissional é indispensável, visto que se deve levar em consideração a individualidade de cada paciente, preferências alimentares e principalmente, no tocante à nutrição, atender e suprir as necessidades nutricionais. Pacientes com diabetes mellitus tipo 2 sofrem uma diminuição nos níveis de magnésio. Por isso, devem dar uma atenção maior a esse mineral.

O magnésio é um mineral que tem diversos benefícios para saúde, participa no metabolismo e na via energética, possui capacidade antioxidante mitocondrial, atua na regulação de hormônios esteroides, bem como na regulação da produção do hormônio regulador do ciclo circadiano e da melatonina.

O déficit do magnésio tem mostrado ter relação com inúmeras patologias e alterações no organismo humano. Por esse motivo, pode-se afirmar que sua participação é essencial em todo o metabolismo. A literatura corrobora sua eficácia principalmente na melhora das doenças cardiovasculares e no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2. Estudos nessa área são promissores e apresentam grande relevância, uma vez que o magnésio é útil em quadros de resistência à insulina e promove melhora do controle glicêmico em portadores de diabetes mellitus tipo 2.

O magnésio pode ser uma estratégia nutricional utilizada para auxiliar no controle metabólico glicêmico. A abordagem de estudos nessa área, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida de pessoas portadoras do diabetes mellitus tipo 2, é indispensável.

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar se a suplementação de magnésio pode ser uma estratégia nutricional viável para pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Os objetivos específicos são: descrever a fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, avaliar a relevância do uso do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2, entender quais são os mecanismos que o magnésio possui na melhora da resistência à insulina e compreender como a hipomagnesemia interfere no diabetes e na resistência à insulina.

Diante da abordagem realizada, faz-se imprescindível a seguinte indagação: como o uso do magnésio pode influenciar no controle do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina? Segundo Costa e Rosa (2016), a descompensação dos níveis de magnésio em pacientes com diabetes tipo 2 é muito comum. Considerando a falta de controle metabólico, estratégias nutricionais que visem à correção e a ajustes de alguns minerais como o magnésio e o cromo são fatores condicionantes para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 e da resistência à insulina. Quando os níveis de magnésio se encontram baixos e alterados, ocorre um descontrole entre a ação da insulina e o seu receptor, dificultando o controle da glicemia.

2 METODOLOGIA

O seguinte trabalho elenca a importância do magnésio no controle do diabetes mellitus tipo 2 e na resistência à insulina. O estudo tem como referência a revisão de bibliografias já publicadas, tendo em vista que por meio da revisão de literatura é possível reunir escritas de trabalhos já publicados e aprovados em bancos de dados de forma abrangente e objetiva.

Foram utilizados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUBMED, Sociedade Brasileira de Diabetes (SDB) e Associação Americana de Diabetes (ADA). Desse modo, foram pesquisados 59 artigos, entre os anos de 2010 a 2020. Porém, foram escolhidos dentre eles apenas 20 artigos e 2 livros, sendo excluídos 37.

Os estudos utilizados abrangiam os seguintes idiomas: o português, o espanhol e o inglês. Eles não foram utilizados na íntegra, somente as informações mais relevantes. Os critérios usados para definir quais materiais seriam proveitosos foram sua atualização e o ano de publicação. Para a exclusão de artigos com informações repetitivas e semelhantes à de

outros já referenciados, foram utilizados os seguintes descritores na pesquisa de bibliografias: diabetes mellitus, magnésio, diabetes mellitus tipo 2, resistência insulina.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2

De acordo com Romanciuc (2017), é possível entender que, quando a secreção de insulina não consegue ser eficiente e suprir a RI, estimula a hiperglicemia crônica, levando ao desenvolvimento do DM2. O aumento da secreção de insulina faz parte de uma etapa inicial da DM do tipo 2 e é realizado pelas células β para suprir a resistência a esse hormônio. Essa ação é chamada de mecanismo compensatório, que desencadeia a falência constante das células β e, por consequência, o avanço do DM2.

Segundo Carvalho, Lima e Albuquerque (2019), a ajustagem do açúcar no sangue depende de dois hormônios: insulina e glucagon, que são produzidos nas ilhotas de Langerhans. A insulina e a amilina são produzidas pelas células β -pancreáticas e as células α -pancreáticas, responsáveis pela secreção de glucagon. No fígado, o glucagon ativa a formação de glicose. Já a insulina produzida pelas células β estimula a inibição da glicose produzida pelo glucagon. Desse modo, na presença do DM2, as células β não estimulam a liberação adequada de insulina patível ao impulso da glicose. Enquanto isso, as células α -pancreáticas não oferecem uma boa resposta frente à supressão de glucagon, piorando o quadro de hiperglicemia.

3.2 Complicações associadas ao Diabetes Mellitus tipo 2

As complicações que estão associadas ao DM2 são espelhos do que pode acontecer quando se tem a presença de um manejo insatisfatório no controle da doença, tornando solene a abordagem das principais complicações associadas ao DM2.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019b), o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) pode trazer danos ao quadro clínico dos pacientes. O estresse oxidativo, a disfunção endotelial e os fenômenos pró-aterogênicos que são desencadeados pela ausência do controle do DM2 podem desencadear outros problemas ainda maiores, piorando o quadro clínico e a qualidade de vida dos portadores dessa doença.

Em conformidade com BD (2020a), as complicações do diabetes mellitus tipo 2 são divididas em 3 categorias, incluindo a doença macrovascular e a doença microvascular.

3.2.1 Doença macrovascular

Conforme BD (2020b), compreende-se que o ataque cardíaco, a falta da circulação de sangue nos pés e o derrame em pacientes diabéticos são exemplos do que pode acontecer em casos de aterosclerose, caracterizada pelo endurecimento das artérias originada da carga excessiva de glicose na corrente sanguínea. Os casos de acidente vascular cerebral (AVC) e a mortalidade por problemas cardíacos em pacientes portadores de DM2 podem chegar a 4 vezes mais quando comparado aos casos que não estão ligados a essa doença. O uso de inibidores de ECA e Aspirina (ácido acetilsalicílico) pode ser necessário para o tratamento das doenças macrovasculares, juntamente com o controle da pressão arterial, da glicemia e dos lipídios (BRUTSAERT, 2017a).

3.2.2 Doença microvascular

De acordo com Brutsart (2017b), a doença microvascular é formada por três ocorrências mais habituais e depredadoras pertinentes ao DM2 e à falta de controle da doença: a retinopatia, a neuropatia e a nefropatia.

Segundo a Associação Americana de Diabetes (2018a), a retinopatia diabética se tornou muito frequente em pacientes que coabitam com a DM2 com idade de 20 a 74 anos. Essa é uma complicação vascular que tem relação com o tempo de duração do DM2, hiperglicemia crônica, doença renal crônica diabética e a hipertensão arterial.

O monitoramento anual da albumina urinária em pacientes com DM2 pode auxiliar no diagnóstico da doença renal crônica, que é causada pela Nefropatia Diabética. A Nefropatia Diabética é responsável pela Hipertensão Glomerular e uma grave diminuição na filtração glomerular em pacientes que coabitam com o DM2 (BRUTSART, 2017c).

De acordo com BD (2020c), é possível compreender que a Neuropatia Diabética é outra complicação muito comum em pacientes que coabitam com o DM2 há pelo menos duas décadas e meia (25 anos), que apresentam hipertensão, com um mau controle glicêmico e que estão com excesso de peso. A neuropatia periférica pode trazer danos aos braços e pernas,

aumentando a possibilidade de lesões ocasionadas pela falta de sensibilidade desses membros, sendo capaz de levar a amputação.

O coração, o sistema digestivo e os órgãos sexuais podem ser alvos da neuropatia autonômica diabética, cujos sintomas incluem taquicardia em repouso, constipação, diarreia, incontinência fecal e disfunção erétil (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2018b).

3.3 Magnésio e sua ação na insulina

Segundo Yang et. al (2020), o magnésio é um agente indispensável em mais de 300 respostas enzimáticas e é o quarto cátion mais considerável no organismo humano, pois está comprometido de maneira relevante no metabolismo da glicose e na homeostase da insulina. Indícios atuais sugerem que a ingestão de magnésio dietético pode exercer função fundamental na resistência à insulina, já que essa resistência pode ser um indicador de estágio introdutivo ao diabetes mellitus.

O magnésio tem provado sua eficácia em inúmeras doenças cardiovasculares. Com relação ao diabetes tipo 2 e à resistência à insulina, tem trazido muitas questionamentos se realmente pode ser útil nesses casos.

Em conformidade com Sánchez (2020), o baixo nível de magnésio pode colaborar para a evolução do diabetes tipo 2, em função do aumento da resistência à insulina, diminuindo a ação da tirosina cinase e a autofosforilação do receptor de insulina. Esse receptor pertence à família dos receptores de tirosina quinase, e a atividade da quinase é conexas à união de dois íons de magnésio. Após a estimulação do receptor de insulina, uma múltipla cascata de sinalização endocelular é impulsionada, intervindo através do substrato de proteína do mencionado receptor. Em circunstâncias hipomagnesêmicas, a estimulação do receptor pode ocasionar uma redução do sinal de afinidade, contribuindo com o aumento da RI.

O déficit de magnésio leva à redução da atividade da enzima tirosina quinase em receptores de insulina, aumentando a RI. Assim, diminui a secreção da célula β (BAZALAR, 2020a).

Em conformidade com Garcia (2020), no diabetes, os indivíduos que não são insulino dependentes, geralmente, possuem hipomagnesemia e pouco magnésio eritrocitário. Em razão da deficiência de insulina, 25 a 39% das pessoas diabéticas dispõem de

hipomagnesemia. Em vista disso, a suplementação de magnésio pode ser uma possibilidade para amenizar problemas associados com o diabetes tipo 2 e a resistência à insulina.

3.4 Hipomagnesemia e diabetes tipo 2

Considera-se que a deficiência de magnésio tem relação com a resistência à insulina, o que é essencial para a evolução do diabetes tipo 2. Conforme Garcia (2016), a insuficiência de magnésio sérico é constante e analisada nos doentes em que a diabetes é deficientemente controlada. A DM é uma patologia na qual é normal o surgimento da hipomagnesemia.

Sob este enfoque, Severo et al (2015) chamam atenção para o fato de que o organismo precisa de magnésio para realizar inúmeras funções fisiológicas em tecidos intrínsecos. Um exemplo disso é a secreção pancreática da insulina e a atividade desse hormônio nos tecidos periféricos, como o muscular, o adiposo e o hepático, o que pode colaborar para a excreção urinária diminuída do magnésio, na perspectiva de preservar as concentrações plasmáticas satisfatórias. Tal afirmativa indica uma direção de grandes perspectivas de tratamento e/ou prevenção do diabetes mellitus 2.

De acordo Bazalar (2020b), com relação à relevância do magnésio e à sua presença na fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, a assimilação desse mineral pelos tecidos é regulada pela insulina. A modificação desse processo fisiológico beneficia a resistência a esse hormônio. É perceptível que o diabetes mellitus tipo 2, assim como a síndrome metabólica, podem agravar a carência do magnésio intracelular. Também é possível destacar que a deficiência de magnésio pode favorecer a piora dessa doença e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

De Baaij et al (2015) citam que a insulina ajuda a deslocação do magnésio, o que pode levar à hipomagnesemia em indivíduos que não têm controle da hiperinsulinemia e do diabetes. O magnésio age como um sensibilizador de insulina e de seus receptores e um regulador da tirosina quinase. Além disso, o magnésio impede que o cálcio entre nos adipócitos por meio do canal de cálcio tipo L. A deficiência de magnésio intracelular pode levar ao crescimento da passagem de cálcio nos adipócitos, aumentando o estresse oxidativo, a inflamação e a carência de RI.

Pode-se destacar que a deficiência de magnésio no organismo pode levar o indivíduo a diversas complicações. Das razões mais influentes que colaboram com a hipomagnesemia nas

peessoas portadoras de diabetes mellitus tipo 2, é possível mencionar baixo consumo de magnésio na dieta e sua eliminação na urina.

Uma pesquisa realizada por Wei et al (2015) concluiu que o magnésio sérico não foi consideravelmente associado com diabetes, ao mesmo tempo que tinha uma ligação vigorosamente oposta com diabetes na população chinesa. Entretanto, o magnésio não foi claramente equivalente na população com diabetes. Em concordância com as evidências dos autores, pode-se afirmar que a deficiência de magnésio em pessoas com diabetes foi provocado, sobretudo, pelo aumento de resistência à insulina, que poderia elevar à excreção desse mineral na urina.

Um estudo de revisão de literatura integrativa realizado por Silva et al (2019), partindo da questão se existe relação entre o status de magnésio e a resistência à insulina ou ao diabetes mellitus tipo 2, concluiu que os baixos níveis de magnésio no organismo associam-se à resistência a insulina em humanos e que pacientes com diabetes tipo 2 ou pré-diabetes indicam concentrações menores de magnésio que indivíduos sem essas alterações. Esses resultados enfatizam que os baixos níveis de magnésio podem induzir o surgimento e o progresso do diabetes tipo 2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que o uso do magnésio mostra-se eficiente na melhora do diabetes tipo 2 e na resistência à insulina. Foi possível analisar que pacientes que possuem o DM2 geralmente têm um déficit na concentração de magnésio no organismo, podendo levar à piora do quadro clínico. Diante dos níveis baixos do magnésio apresentados pelos portadores da doença, eles precisam ter um consumo adequado e, eventualmente, realizar a suplementação do mineral. A maioria dos estudos selecionados demonstrou-se favorável em relação ao papel do magnésio no controle glicêmico.

Portanto, o consumo adequado de magnésio pode ser eficaz de maneira indiscutível no tratamento dessas disfunções, podendo ser necessária sua suplementação. Porém, esta deve ser orientada por um profissional capacitado.

- ASSOCIATION, American Diabetes. 11. Microvascular complications and foot care: Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care**, [s. l.], v. 42, n. Supplement 1, p. S124-S138, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc19-s011>. Acesso em: 28 out. 2020.
- BAZALAR, Aldo Eduardo Sipan. **Serial values of magnesium patients with Diabetes type 2 mellitus with controlled and nit disease controlled medical campaign held at Chancay hospital in June 2019**. 2020. Trabalho acadêmico para optar no grau de Especialista em Medicina Interna. Lima/Peru, 2020.
- BERTONHI, Laura Gonçalves; DIAS, Juliana Chioda Ribeiro. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica. **Revista Ciências Nutricionais Online**, São Paulo, v. 2, p. 1-10, mar. 2018. Disponível em: <http://unifafibe.com.br/cienciasnutricionaisonline/?pagina=sumario&edicao=62>. Acesso em: 3 out. 2020.
- BRUTSAERT, Erika F. **Complicações do diabetes melito** –Distúrbios endócrinos e metabólicos - Manuais MSD edição para profissionais. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/disturbios-endocrinos-e-metabolicos/diabetes-melito-e-disturbios-do-metabolismo-de-carboidratos/complicacoes-do-diabetes-melito>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- CARVALHO, Rodrigo Mendes; LIMA, Silmara Aparecida Oliveira; ALBUQUERQUE, Luciano. Fisiopatologia Do Diabetes Tipo2: Patogênese do pâncreas e resistência à insulina. In: LIRA, Ruy; CAVALCANTE, Ney; CAVALCANTE, Ruy Dias. **Diabetes Mellitus uma abordagem cardiovascular**. 1. ed. São Paulo: Clannad, 2019. v. 1, cap. 3, p. 39-61. Disponível em: https://www.editoraclannad.com.br/wp-content/uploads/2016/03/DMDCV_Editora-Clannad_Completo_19JUN19.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.
- COMPLICAÇÕES DO DIABETES –BD. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.bd.com/pt-br/our-products/diabetes-care/diabetes-learning-center/diabetes-education/complications>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- CORREIA, F. et al. Prevalência de hipomagnesemia numa população obesa – um estudo exploratório. **Revista de Alimentação Humana**, v. 16, n. 3, p. 30-35, 2010.
- COSTA, M. B., ROSA, C. O. B. **Alimentos Funcionais**: componentes bioativos e efeitos fisiológicos. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 480 p.
- DE BAAIJ, J. H. F.; HOENDEROP, J. G. J.; BINDELS, R. J. M. Magnesium in man: implications for health and disease. **Physiol Rev**, 95, p. 1-46, 2015.
- GARCIA, A. V. The importance of magnesium in cardiovascular disease. **International Journal of Nutrology**, v. 9, n. 4, p. 242–253, 2016.

IBOPE INTELIGÊNCIA. Pesquisa revela hábitos dos brasileiros em relação ao diabetes [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/pesquisa-revela-habitos-dos-brasileiros-em-relacao-ao-diabetes/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

ROMANCIUC, Maria. Diabetes Mellitus tipo 2 como doença inflamatória: anatomia, fisiopatologia e terapêutica. **Universidade do Algarve**, Faro, v. 1, n. 1, p. 1-63, 2017.

SAMPAIO, F. A. et al. Influence of magnesium on the biochemical parameters of iron and oxidative stress in patients with type 2 diabetes. **Nutrire**, v. 40, n. 2, p. 214-225, 2015.

SÁNCHEZ, Emilio Navarro. **Eficacia de lasuplementación oral con magnesio en el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 e hipomagnesemia.** 2020. 134 f. Trabalho de conclusão (Doutorado) – Escuela de Doctorado Internacional, Universidade de Murcia, 2020.

SEVERO, Juliana Soares; MORAIS, Jennifer Beatriz Silva; FREITAS, Taynâh Emannuelle Coelho; CRUZ, Kyria Jayanne Clímaco; OLIVEIRA, Ana Raquel Soares de; POLTRONIERI, Fabiana; MARREIRO, Dilina do Nascimento. Aspectos metabólicos y nutricionales del magnesio. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 35, n. 2, p. 67-74, 2015.

SILVA, Jaine Pereira; NOBRE, Fábila Girão; NOGUEIRA, Isadora Vasconcelos. O uso de magnésio e sua relação com diabetes tipo 2. In: XV SEMANA ACADÊMICA CONEXÃO UNIFAMETRO 2019: DIVERSIDADES TECNOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS SUSTENTÁVEIS. **Anais...** Fortaleza: UNIFAMETRO, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **O Que é Diabetes?**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>. Acesso em: 25 out. 2020a.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Tipos de Diabetes.** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/tipos-de-diabetes>. Acesso em: 25 out. 2020b.

WEI, Jie; ZENG, Chao; XIAO-XIAO, Li; GONG, Qian-Yi; YANG, Hao-bin; LEI, Guang-hua. The association between dietary selenium intake and diabetes: a cross-sectional study among middle-aged and older adults. **Nutrition Journal**, v. 14, n. 1, 2015.

YANG, Na; HE, Liyun; LI, Yuxiu; XY, Lingling; PING, Fan; LI, Wei; ZHANG, Huabing. Reduced insulin resistance partially mediated by the association of high dietary magnesium intake with less metabolic syndrome in a large Chinese population. **Diabetes Metab Syndr Obes.**, 13, p. 2541-2550, 2020.

ZHANG, Yiyang; LI, Qin; XIN, Yi; LV, Weiqi, GE, Chuanbin. Association between serum magnesium and common complications of diabetes mellitus. **Technol Health Care**, v. 26, n. 1, p. 379-387, 2018.