

**Associação entre Ingestão Dietética de Magnésio e Parâmetros do Perfil Lipídico em
Mulheres Obesas**

**Association between Dietary Magnesium Intake and Lipid Profile Parameters in Obese
Women**

**Asociación entre la Ingesta Dietética de Magnesio y los Parámetros del Perfil Lipídico en
Mujeres Obesas**

Recebido: 05/09/2019 | Revisado: 09/09/2019 | Aceito: 14/09/2019 | Publicado: 04/10/2019

Mickael de Paiva Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8446-1351>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: mickaelpaivasousa@gmail.com

Kyria Jayane Clímaco Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4489-702X>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: kyriajayanne@hotmail.com

Dilina do Nascimento Marreiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7550-1403>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: dilina.marreiro@gmail.com

Jennifer Beatriz Silva Morais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9055-7851>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: jenniferbeatriz.morais@gmail.com

Loanne Rocha dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5418-6715>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: loanners@gmail.com

Stéfany Rodrigues de Sousa Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5308-3522>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: stefany.rsm@gmail.com

Ana Raquel Soares de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5383-0137>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: ana_luizamo@hotmail.com

Francisco Erasmo de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9941-3419>

Laboratório MedImagem, Brasil

E-mail: erasmo@medimagem.com.br

Gilberto Simeone Henriques

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9110-5427>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: gilberto.simeone@gmail.com

Resumo

Introdução: A obesidade está associada ao desenvolvimento de outras doenças crônicas, como as dislipidemias, caracterizadas pelo aumento nas concentrações plasmáticas de triglicerídeos, colesterol total (CT) e LDL-c e redução do HDL-c. Na perspectiva de identificar mecanismos envolvidos nessas desordens, o magnésio tem sido estudado, por regular enzimas importantes no metabolismo lipídico. **Objetivo:** Avaliar a relação entre o teor de magnésio na dieta e o perfil lipídico em mulheres obesas. **Metodologia:** Estudo transversal e analítico, com mulheres distribuídas em dois grupos: caso (obesas, n=25) e controle (eutróficas, n=42). Analisou-se a ingestão de magnésio por registro alimentar de três dias, utilizando o programa Nutwin. Determinou-se as concentrações dos lipídios séricos segundo método enzimático colorimétrico, em analisador bioquímico automático. **Resultados:** Os valores de ingestão de macronutrientes encontravam-se dentro das faixas de recomendação em ambos os grupos. A ingestão de magnésio apresentou-se inferior às recomendações, sem diferença estatística entre os grupos estudados ($p>0,05$). As concentrações séricas de CT e LDL-c eram superiores e de HDL-c inferiores nas mulheres obesas em comparação as mulheres eutróficas ($p<0,05$). Verificou-se correlação negativa significativa entre o magnésio dietético e concentrações de LDL-c no grupo controle ($p<0,05$), entretanto, não observou-se correlação entre a ingestão do micronutriente e parâmetros do perfil lipídico no grupo caso. **Conclusão:** Os resultados não sugerem a participação do magnésio na proteção contra alterações no perfil lipídico em mulheres obesas.

Palavras-Chave: Deficiências Nutricionais; Metabolismo; Doenças Crônicas não Transmissíveis.

Abstract

Introduction: Obesity is associated with the development of other chronic diseases, such as dyslipidemia, characterized by increased plasma concentrations of triglycerides, total cholesterol (TC) and LDL-c and reduction of HDL-c. In order to identify mechanisms involved in these disorders, magnesium has been studied for regulating important enzymes in lipid metabolism. **Objective:** To evaluate the relationship between dietary magnesium content and lipid profile in obese women. **Methodology:** Cross-sectional and analytical study with women divided into two groups: case (obese, n = 25) and control (eutrophic, n = 42). Magnesium intake was analyzed by a three-day food record using the Nutwin program. Serum lipid concentrations were determined according to the colorimetric enzymatic method in an automatic biochemical analyzer. **Results:** Macronutrient intake values were within the recommended ranges in both groups. Magnesium intake was below the recommendations, with no statistical difference between the studied groups ($p > 0.05$). Serum TC and LDL-c concentrations were higher and HDL-c lower in obese women compared to eutrophic women ($p < 0.05$). There was a significant negative correlation between dietary magnesium and LDL-c concentrations in the control group ($p < 0.05$). However, there was no correlation between micronutrient intake and lipid profile parameters in the case group. **Conclusion:** The results do not suggest the participation of magnesium in the protection against changes in lipid profile in obese women.

Keywords: Nutritional Deficiencies; Metabolism; Noncommunicable Chronic Diseases.

Resumen

Introducción: La obesidad se asocia con el desarrollo de otras enfermedades crónicas, como la dislipidemia, caracterizada por el aumento de las concentraciones plasmáticas de triglicéridos, colesterol total (TC) y LDL-c y la reducción de HDL-c. Para identificar los mecanismos involucrados en estos trastornos, se ha estudiado el magnesio para regular enzimas importantes en el metabolismo de los lípidos. **Objetivo:** Evaluar la relación entre el contenido de magnesio en la dieta y el perfil de lípidos en mujeres obesas. **Metodología:** Estudio transversal y analítico con mujeres divididas en dos grupos: caso (obesidad, n = 25) y control (eutrófico, n = 42). La ingesta de magnesio se analizó mediante un registro de alimentos de tres días utilizando el programa Nutwin. Las concentraciones de lípidos en suero se determinaron de acuerdo con el método enzimático colorimétrico en un analizador bioquímico automático. **Resultados:** los valores de ingesta de macronutrientes estuvieron

dentro de los rangos recomendados en ambos grupos. La ingesta de magnesio estuvo por debajo de las recomendaciones, sin diferencias estadísticas entre los grupos estudiados ($p > 0.05$). Las concentraciones séricas de TC y LDL-c fueron más altas y las de HDL-c más bajas en las mujeres obesas en comparación con las mujeres eutróficas ($p < 0.05$). Hubo una correlación negativa significativa entre las concentraciones de magnesio en la dieta y LDL-c en el grupo control ($p < 0.05$). Sin embargo, no hubo correlación entre la ingesta de micronutrientes y los parámetros del perfil lipídico en el grupo de casos. **Conclusión:** Los resultados no sugieren la participación de magnesio en la protección contra cambios en el perfil lipídico en mujeres obesas.

Palabras clave: Deficiencias Nutricionales. Metabolismo. Enfermedades Crónicas no Transmisibles.

1. Introdução

A obesidade é caracterizada por excesso de gordura corporal decorrente do desequilíbrio entre a ingestão alimentar e gasto energético (RAMOS-LOPEZ et al., 2017). Esta doença está associada ao desenvolvimento de diversas comorbidades, a exemplo do diabetes mellitus, câncer e doenças cardiovasculares (BARROSO et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2015).

É importante destacar que o tecido adiposo branco constitui o principal estoque de energia no organismo que mobiliza ácidos graxos de acordo com a necessidade metabólica. No entanto, quando em excesso, esse tecido pode tornar-se disfuncional e favorecer a manifestação de anormalidades no metabolismo lipídico (LAFOREST et al., 2015; WANG & LI, 2017).

Nesse sentido, a literatura têm evidenciado alterações no perfil lipídico em indivíduos obesos, caracterizadas por aumento nas concentrações séricas de triglicerídeos, colesterol total e lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e pela redução nos valores séricos da lipoproteína de alta densidade (HDL-c) (JORIS et al., 2017; MANJUNATH et al., 2013; RANGANATHAN et al., 2015).

Casavalle et al. (2014) verificaram que crianças e adolescentes obesos apresentam concentrações séricas elevadas de triglicerídeos e LDL-c, e reduzidas de HDL-c. Al-Ajlan et al. (2011) encontraram correlação negativa entre o índice de massa corpórea (IMC) e as concentrações séricas de HDL-c em pacientes com excesso de peso e ainda correlação positiva entre o IMC e as concentrações séricas de triglicerídeos e LDL-c.

Destaca-se também a existência de alterações nas concentrações de magnésio em organismos obesos. Pesquisas têm mostrado redução nos valores séricos desse mineral nesses indivíduos, bem como na ingestão dietética desse mineral pela população obesa, o que contribui para sua deficiência (CRUZ et al., 2014; GUERRERO-ROMERO & RODRIGUEZ-MORÁN, 2013).

Nessa temática, é oportuno mencionar a atuação relevante do magnésio no metabolismo lipídico. Estudos mostram a atuação desse mineral na regulação de enzimas, como a HMG-CoA redutase e a lecitina-colesterol aciltransferase (OLIVEIRA et al., 2017; SIMENTAL-MENDÍA et al., 2017).

Considerando, portanto, a obesidade como uma doença crônica de prevalência elevada, a presença de alterações no perfil lipídico em obesos, bem como a importância do magnésio no metabolismo lipídico, o presente estudo objetivou avaliar a relação entre o teor de magnésio na dieta e o perfil lipídico em mulheres obesas.

2. Metodologia

Estudo de natureza transversal, analítico, com caso e controle, envolvendo mulheres, na faixa etária entre 20 e 50 anos. As participantes do estudo foram distribuídas em dois grupos: grupo caso (obesas, n=25) e controle (eutróficas, n=42).

Selecionou-se as participantes por meio de entrevista, com os seguintes critérios de inclusão: idade entre 20 e 50 anos; índice de massa corpórea a partir de 35,0 kg/m² (grupo caso) e entre 18,5 e 24,9 kg/m² (grupo controle); ausência de diabetes mellitus, doença renal crônica, câncer ou infecções recentes; não estar gestante ou lactante; não estar participando de outro estudo clínico; não fazer uso de suplemento vitamínico-mineral e/ou medicamentos que possam interferir no metabolismo lipídico; não fumantes; não ingerir álcool de forma crônica.

2.1 Avaliação do Estado Nutricional

O índice de massa corporal foi calculado a partir do peso corporal do participante dividido pelo quadrado da sua altura. A classificação do estado nutricional, baseada na distribuição do índice de massa corporal, foi realizada de acordo com a World Health Organization (WHO, 2000).

2.2 Avaliação do Consumo Alimentar

Para a avaliação do consumo alimentar, utilizou-se a técnica de registro alimentar de três dias e calculou-se as quantidades de energia, macronutrientes e magnésio pelo programa Nutwin, versão 1.5 (ANÇÃO et al., 2002). Para verificar a adequação da ingestão alimentar dos macronutrientes e magnésio, utilizou-se como referência a Estimated Average Requirement (EAR), contida nas Dietary Reference Intakes (DRI's) (INSTITUTE OF MEDICINE, 1997; 2005).

2.3 Determinação dos Lipídios Séricos

Amostras de 4 mL de sangue venoso foram coletadas no período da manhã, entre 7 e 9 horas, estando as participantes em jejum mínimo de 12 horas, sendo utilizadas seringas plásticas descartáveis e agulhas de aço inoxidável, estéreis e descartáveis. O sangue colhido foi distribuído em tubo vacuette® (São Paulo, Brasil) com ativador de coágulo para a determinação do perfil lipídico.

As concentrações séricas de colesterol total, HDL-colesterol e triglicérides foram determinadas segundo método enzimático colorimétrico, por analisador bioquímico automático COBAS INTEGRA (Roche Diagnostics, Brasil), utilizando kits ROCHE®. A fração LDL-colesterol foi calculada de acordo com a fórmula de Friedwald et al. (1972): $LDL-c = CT - HDL-c - TG/5$, sendo válida para valores de triglicérides até 400 mg/dL. Os valores para lipídios séricos, definidos na Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017 serão utilizados como padrão de referência (FALUDI et al., 2017).

2.4 Análise Estatística

Os dados foram organizados em planilhas do Excel® (2010) para realização de análise descritiva das variáveis observadas nos grupos estudados. Posteriormente, os dados foram exportados para o programa SPSS (for Windows® versão 20.0) para análise estatística dos resultados.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para verificar a normalidade dos dados. Para a comparação das médias entre os grupos estudados, foi utilizado o teste “t” de Student para variáveis com distribuição paramétrica e teste Mann-Whitney, para aqueles com

distribuição não paramétrica. Utilizou-se coeficiente de correlação linear de Pearson. A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando o valor de $p < 0,05$, adotando-se um intervalo de confiança de 95%.

3. Resultados

Na Tabela 1, encontram-se os valores médios e desvios-padrões da idade e dos parâmetros antropométricos utilizados na avaliação do estado nutricional das pacientes obesas e eutróficas. Houve diferença estatística significativa em relação ao peso, estatura e índice de massa corpórea ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Valores médios e desvios-padrões da idade, peso corporal, estatura e índice de massa corpórea das mulheres obesas e eutróficas. Teresina-PI, Brasil, 2018.

Parâmetros	Caso	Controle	p
	(n=25)	(n=42)	
	Média ± DP	Média ± DP	
Idade (anos)	32,44 ± 8,62	33,71 ± 7,31	0,521
Peso corporal (kg)	107,40 (96,10 – 160,00)*	55,00 (46,80 – 68,80)	<0,001
Estatura (m)	1,61 ± 0,04*	1,58 ± 0,06	0,018
IMC (kg/m ²)	41,18 (35,36 – 63,29)*	22,42 (18,25 – 24,79)	<0,001

*Valores significativamente diferentes entre as pacientes obesas e grupo controle, teste *t* de Student ou teste *Mann-Whitney* ($p < 0,05$). IMC = Índice de Massa Corpórea.

Os valores médios e desvios-padrões de energia e macronutrientes encontrados nas dietas consumidas pelas pacientes obesas e eutróficas estão descritos na Tabela 2. Observou-se que não houve diferença estatística significativa entre os grupos.

Tabela 2 - Valores médios e desvios-padrões da ingestão de energia e macronutrientes das mulheres obesas e eutróficas. Teresina-PI, Brasil, 2018.

Energia/Nutrientes	Caso	Controle	p
--------------------	------	----------	---

	(n=25)	(n=42)	
	Média ± DP	Média ± DP	
Energia (Kcal)	1588,08 ± 494,77	1652,91 ± 351,44	0,569
Carboidrato (%)	50,37 ± 10,22	50,79 ± 6,28	0,853
Proteína (%)	20,51 ± 6,02	20,09 ± 3,14	0,745
Lipídio (%)	29,12 ± 5,39	29,12 ± 4,90	0,998

Teste *t* de *Student* ($p>0,05$). Valores de referência: 10 a 35% de proteína, 20 a 35% de lipídio e 45 a 65% de carboidratos (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005).

No presente estudo, também estimou-se o consumo alimentar de magnésio em mulheres obesas e eutróficas. Como mostra a Figura 2, não houve diferença estatística significativa entre os grupos em relação ao consumo do mineral ($p>0,05$), sendo que ambos os grupos apresentaram ingestão de magnésio em valores abaixo da EAR.

Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrões de magnésio dietético das mulheres obesas e eutróficas. Teresina-PI, Brasil, 2018.

Grupo	Consumo médio (mg/dia)	p
Obesas (n = 25)	178,56	0,928
Controle (n = 42)	178,94	

Teste *t* de *Student* ($p=0,928$). Valores de referência: EAR = 255 mg/dia, faixa etária entre 20 e 30 anos e 265 mg/dia, faixa etária entre 31 e 50 anos (sexo feminino).

Na tabela 3, encontram-se os valores médios e desvios-padrões do perfil lipídico das mulheres do grupo caso e grupo controle. Verificou-se concentrações séricas elevadas de colesterol total e LDL-c, bem como valores reduzidos de HDL-c nas mulheres obesas em relação às eutróficas ($p<0,05$).

Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrões do perfil lipídico das mulheres obesas e eutróficas. Teresina-PI, Brasil, 2018.

Parâmetros	Caso	Controle	p
	(n=25)	(n=42)	
	Média ± DP	Média ± DP	
CT (mg/dL)	193,44 ± 23,22*	179,76 ± 23,37	0,023
TAG (mg/dL)	132,64 ± 51,10	112,24 ± 36,34	0,061
HDL-c (mg/dL)	47,44 ± 12,66*	55,45 ± 11,03	0,008
LDL-c (mg/dL)	119,47 ± 20,69*	101,86 ± 17,32	<0,001
VLDL-c (mg/dL)	26,53 ± 10,22	22,45 ± 7,27	0,061

*Valores significativamente diferentes entre as pacientes obesas e grupo controle, teste *t* de Student ($p < 0,05$). CT = Colesterol Total; TAG = Triacilglicerol; HDL = Lipoproteína de alta densidade; LDL = Lipoproteína de baixa densidade; VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade. Metas para o perfil lipídico em jejum: CT < 190, HDL > 40, TG < 150, LDL < 130, Não-HDL < 160 (FALUDI et al., 2017).

A tabela 4 mostra os resultados da análise de correlação entre os parâmetros avaliados. Verifica-se que houve correlação moderada negativa significativa entre o magnésio dietético e as concentrações plasmáticas de LDL-c em pacientes do grupo controle ($p < 0,05$).

Tabela 4 - Análise de correlação linear simples entre o teor de magnésio na dieta e o perfil lipídico das pacientes obesas e eutróficas. Teresina-PI, Brasil, 2018.

Parâmetros	Magnésio Dietético			
	Obesas		Controle	
	R	p	r	p
CT (mg/dL)	-0,133	0,526	-0,266	0,088
TAG (mg/dL)	0,106	0,614	0,085	0,591
HDL-c (mg/dL)	-0,215	0,302	0,111	0,485
LDL-c (mg/dL)	-0,070	0,740	-0,466*	0,002

VLDL-c (mg/dL)	0,106	0,614	0,085	0,591
----------------	-------	-------	-------	-------

Correlação Linear de *Spearman* ($p > 0,05$). CT = Colesterol Total; TAG = Triacilglicerol; HDL = Lipoproteína de alta densidade; LDL = Lipoproteína de baixa densidade; VLDL = Lipoproteína de muito baixa densidade.

4. Discussão

Neste estudo foi estimado o consumo alimentar de magnésio em mulheres obesas, bem como foi investigada a existência de correlação entre a ingestão dietética desse mineral e parâmetros do perfil lipídico das participantes.

Os resultados encontrados demonstram que não houve diferença estatística significativa quanto à ingestão de energia e macronutrientes das mulheres obesas e eutróficas. Além disso, verificou-se que a distribuição de macronutrientes para a composição do valor energético total, em ambos os grupos, está dentro da faixa de distribuição aceitável (IOM, 2005). Pereira et al. (2012) também não encontraram diferença estatística significativa entre o consumo energético de indivíduos eutróficos e obesos. Resultados semelhantes foram evidenciados na pesquisa de Venturini et al. (2013), realizada em mulheres idosas obesas e eutróficas.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que indivíduos obesos subestimam a quantidade e a qualidade de alimentos habitualmente ingeridos, o que dificulta a análise do consumo alimentar. Entretanto, vale ressaltar que a avaliação do hábito alimentar utilizado neste estudo consiste em método válido para caracterizar a ingestão habitual de alimentos nessa população (PEREIRA et al., 2012; ROMIEU et al., 2017).

Em relação à ingestão dietética de magnésio, as mulheres obesas e o grupo controle apresentaram probabilidade elevada de inadequação do consumo alimentar do mineral em relação aos valores da EAR, não sendo observada diferença estatística significativa entre os grupos. Estes achados corroboram os estudos de Oliveira et al. (2015) e Sales et al. (2014), que também verificaram ingestão reduzida de magnésio em indivíduos obesos.

Esse resultado pode ser justificado pelo baixo consumo de alimentos fontes de magnésio, como vegetais verde escuros, cereais integrais e oleaginosas, considerando que a população brasileira, em particular, indivíduos obesos possuem o hábito de consumir quantidade elevada de alimentos refinados e reduzida de vegetais, como evidenciado nos estudos de Ju et al. (2014), Choi e Bae (2015) e na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (2008-2009).

Ressalta-se que a ingestão dietética reduzida de magnésio pelas mulheres obesas é um aspecto negativo da dieta, contribuindo para sua deficiência no organismo, o que favorece a manifestação de desordens metabólicas relevantes, a exemplo da inflamação crônica de baixo grau e estresse oxidativo, e, conseqüentemente, o risco de mortalidade por outras doenças crônicas (GUASCH-FERRÉ et al., 2013; LÓPEZ-ALARCÓN et al., 2014).

Oliveira et al. (2015), ao avaliarem o consumo dietético de magnésio em 131 mulheres distribuídas em grupo de obesas e controle, encontraram ingestão reduzida desse mineral em relação a EAR, sem diferença estatística entre os grupos. De forma semelhante, Sales et al. (2014) observaram ingestão alimentar média reduzida de magnésio, segundo a EAR, em 105 indivíduos adultos saudáveis, associando tal resultado ao baixo consumo de alimentos fontes do mineral.

As alterações no perfil lipídico das mulheres obesas podem ser justificadas pela liberação elevada de ácidos graxos livres, existente na obesidade, causada pela lipólise. Os ácidos graxos livres promovem um quadro de hipertrigliceridemia pela inibição da lipase lipoprotéica no tecido adiposo e musculo, o que contribui para o aumento dos níveis de LDL-c e à diminuição dos níveis de HDL-c. Tais alterações apresentam-se como fatores importantes para o desenvolvimento de aterosclerose e doenças cardiovasculares (ELMAOĞULLARI et al., 2015; PARTO & LAVIE, 2017).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ranganathan et al. (2015), que verificaram diferença significativa ao observarem maiores concentrações de lipoproteínas plasmáticas e colesterol total em indivíduos com excesso de peso em relação à eutróficos. Kanwar e Kabra (2016) analisaram o perfil lipídico de 100 indivíduos classificados em grupo caso, composto por indivíduos obesos, e grupo controle, por eutróficos. Os autores observaram concentrações séricas significativamente maiores de colesterol total, triglicerídeos, VLDL-c e LDL-c, e concentrações significativamente menores de HDL-c no grupo caso. Khan e Khaleel (2016), também observaram resultados semelhantes ao comparar o perfil lipídico de estudantes obesos e eutróficos, encontrando diferença significativa entre os parâmetros obtidos.

Estudos indicam que a ingestão adequada de magnésio pode estar associada a uma melhora no perfil lipídico, auxiliando na diminuição das concentrações de LDL-c e triglicérides (GEIGER & WANNER, 2012; RODRIGUEZ-MORAN & GUERRERO ROMERO, 2014). No estudo de Bain et al. (2015), ao avaliar 4443 indivíduos saudáveis em um estudo de coorte, os pesquisadores observaram correlação negativa significativa entre o consumo de magnésio e o colesterol total. Com base em seus resultados, esses autores

sugerem que o aumento da ingestão de magnésio poderia impactar positivamente, não somente as concentrações de colesterol total, como também a hipertensão e o risco de acidente cardiovascular em indivíduos de ambos os sexos.

Singh et al. (1990) dividiram 430 indivíduos em dois grupos, sendo um com 214 participantes, os quais receberam uma dieta rica em magnésio (1142 ± 225 mg / dia), enquanto que o outro grupo, composto por 216 participantes, seguiram sua dieta habitual (438 ± 118 mg / dia). Após 12 semanas, os autores observaram que o grupo de indivíduos com dieta rica em magnésio, apresentou correlação negativa significativa entre a ingestão desse mineral e as concentrações de colesterol total, LDL-c e triglicerídeos, enquanto houve correlação positiva significativa com o HDL-c.

A partir do presente trabalho, pode-se observar a importância da ingestão adequada de magnésio frente a alterações no perfil lipídico, como também na manutenção do controle metabólico em indivíduos eutróficos. Contudo, tendo em vista a complexidade das ações desse mineral no controle das dislipidemias em pacientes obesos, torna-se evidente a necessidade da realização de novos estudos sobre o tema, a fim de um melhor entendimento acerca do comportamento metabólico desse nutriente na patogênese da obesidade, bem como propor intervenções que possam controlar distúrbios metabólicos presentes nesses indivíduos.

5. Conclusão

As participantes do presente estudo apresentam ingestão reduzida de magnésio, bem como possuem alterações no perfil lipídico. O presente trabalho sugere a importância do consumo adequado do magnésio para o equilíbrio do perfil lipídico de mulheres saudáveis, considerando a existência de correlação negativa entre a ingestão dietética do mineral e a concentração plasmática de LDL-c nas participantes do grupo controle. Entretanto, a análise de correlação entre o magnésio dietético e parâmetros do perfil lipídico, no grupo caso, não demonstra relação com esse micronutriente.

O estudo apresenta algumas limitações, a exemplo do número amostral, da técnica de avaliação do consumo alimentar, que, apesar de ser utilizada por diversos pesquisadores, apresenta vieses inerentes ao método, no entanto, ferramentas estatísticas são aplicadas na perspectiva de minimizar esses possíveis erros.

Diante da complexidade das ações do magnésio como nutriente antioxidante e anti-inflamatório, torna-se oportuno, a continuidade do presente estudo, no intuito de promover

um melhor entendimento acerca do comportamento metabólico desse nutriente na patogênese da obesidade.

Referências

Al-ajlan, A.R.(2011). Lipid Profile in Relation to Anthropometric Measurements among College Male Students in Riyadh, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Biomedical Science*, 7(2):112-119.

Bain, L.K.M., Myint, P.K., Jennings, A., Lentjes, M.A.H., Luben, R.N., Khaw, K.T., Wareham, N.J & Welch, A.A.(2015). The relationship between dietary magnesium intake, stroke and its major risk factors, blood pressure and cholesterol, in the EPIC-Norfolk cohort. *International Journal of Cardiology*,196:108–114.

Barroso, T.A., Marins, L.B., Alves, R., Gonçalves, A.C.S., Barroso, S.G & Rocha, G.S.(2017). Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 30(5):416-424.

Bertinato, J., Xiao, C.W., Ratnayake, W.M.N., Fernandez, L., Lavergne, C., Wood, C & Swist, E.(2015). Lower serum magnesium concentration is associated with diabetes, insulin resistance, and obesity in South Asian and white Canadian women but not men. *Food & Nutrition Research*, 59.

Casavalle, P.L., Lifshitz, F., Romano, L.S., Pandolfo, N., Caamaño, L., Boyer, P.M., Rodríguez, P.N & Friedman, S.M.(2014). Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. *Pediatric endocrinology reviews*, 12(2):213-23.

Chitra, U., Reddy, N.K & Balakrishna, N.(2012). Role of lifestyle variables on the lipid profile of selected South Indian subjects. *Indian Heart Journal*, 64(1):28–34.

Choi, M.K & Bae, Y.J.(2015). Association of Magnesium Intake with High Blood Pressure in Korean Adults: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2009. *PLoS One*, 10(6).

Costa, M & Valle, J. (2012). Síndrome metabólica: prevalência e associação com doenças cardiovasculares em adultos. *Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde*. 7(2):119-32.

Dayrell, C., Urasaki, R., Goulart, R.M.M & Ribeiro, S.M.L.(2009). Consumo alimentar e gasto energético em adolescentes obesos e eutróficos. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, 27(4):374-380.

Elmaoğullari, S., Tepe, D., Uçaktürk, S.A., Kara, F.K & Demirel, F.(2015). Prevalence of Dyslipidemia and Associated Factors in Obese Children and Adolescents. *Journal Of Clinical Research In Pediatric Endocrinology*. Sep; 7(3): 228–234.

Geiger, H & Wanner, C. (2012). Magnesium in disease. *Clinical Kidney Journal*. 5, p:25–38.

Guasch-Ferré, M., Bulló, M., Estruch, R., Corella, D., Martínez- González, M. A., Ros, R., Covas, M., Arós, F., Gómez-García, R., Fiol, M., Lapetra, J., Muñoz, M.A., Serra-Majem, L., Babio, N., Pintó, X., Lamuela- Reventós, R.M., Ruiz-Gutiérrez, V & Salas-Salvadó, S.(2013). Dietary Magnesium Intake Is Inversely Associated with Mortality in Adults at High Cardiovascular Disease Risk. *The Journal of Nutrition*, p. 55-60.

Institute of Medicine Food and Nutrition Board.(2005). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: National Academy Press.

Joris, P.J., Plat, J., Bakker, S.J.L., Mensik, R.P.(2017). Effects of long-term magnesium supplementation on endothelial function and cardiometabolic risk markers: A randomized controlled trial in overweight/obese adults. *Scientific Reports*, 7(106).

Ju, S.Y., Choi, W.S., Ock, S.M., Kim, C.M., Kim, D.H.(2014). Dietary Magnesium Intake and Metabolic Syndrome in the Adult Population: Dose-Response Meta- Analysis and Meta-Regression. *Nutrients*, 6(12):6005-6019.

Kanwar, G & Kabra, R.(2016). A study of association between obesity and lipid profile. *Impact Journals*. 4(4):69-74.

Khan, M.N & Khaleel, M. (2016). Comparative Study of Serum Lipid Profile of Obese and Non-Obese Students (Male) of Aljouf University. *International Journal of Biomedical and Advance Research*. 7(1): 035-037.

Kishimoto, Y., Tani, M., Uto-Kondo, H., Saita, E., Iizuka, M., Sone, H & Yokota, K.(2010). Effects of magnesium on postprandial serum lipid responses in healthy human subjects. *British Journal of Nutrition*. 103 (4):469-72.

Laforest S, Labrecque J, Michaud A, Cianflona K, Ternernof A.(2015). Adipocyte size as a determinant of metabolic disease and adipose tissue dysfunction. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. 52(6):301-13.

Lefebvre, P., Letois, F., Sultan, A., Nocca, D., Mura, T & Galtier, F.(2014). Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: a cross-sectional study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 10(3):540-6.

López-Alarcón, M., Perichart-Perera, O., Huerta, S.F., Inda-Icaza, P., Rodríguez-Cruz, M., Armenta-Álvarez, A., Bram-Falcón, M. T & Mayorga-Ochoa, M.(2014). Excessive Refined Carbohydrates and Scarce Micronutrients Intakes Increase Inflammatory Mediators and Insulin Resistance in Prepubertal and Pubertal Obese Children Independently of Obesity. *Mediators of Inflammation*, 2014(7).

Manjunath, C.N., Rawal, J.R., Irani, P.M & Madhy, K.(2013). *Atherogenic dyslipidemia*. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 17(6):969–76.

Oliveira, A.R., Cruz, K.J.C., Morais, J.B.S., Severo, J.S., Freitas, T.E.,
Veras, A.L., Romero, A.B.R., Colli, C., Nogueira, N.N., Leal, F.L.T & Marreiro, D.N. Magnesium status and its relationship with c-reactive protein in obese women. *Biological Trace Element Research*. 168(2):296-302, 2015.

Oliveira, A.R.S., Cruz, K.J.C., Severo, J.S., Morais, J.B.S., Freitas, T.E.C., Araújo, R.S & Marreiro, D.N.(2017). Hypomagnesemia and its relation with chronic low-grade inflammation in obesity. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 63(2):156-163.

Parto, P & Lavie, C. J.(2017). Obesity and Cardiovascular Diseases. *Current Problems in Cardiology*, 42(11)p: 376-394.

Pereira, L.S.S., Pinto, R.C.P., Azevedo, V., Muzi1, V.R & Quintão, D.F.(2012). Relação entre perfil antropométrico e a ingestão dietética em pacientes atendidos na clínica escola da faculdade Pitágoras, campus Ipatinga-MG. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 6(31):4-12.

Ramos-Lopez, O., Milagro, F. I., Allayee, H., Chmurzynska, A., Choi, M. S., Curi, R., De Caterina, R., Ferguson, L.R., Goni, L., Kang, J.X., Kohlmeier, M., Marti, A., Moreno, L.A., Pérusse, L., Prasad, C., Qi, L., Reifen, R., Riezu-Boj, J.I., San Cristóbal, R., Santos, J.L & Martínez, J.A.(2017). Guide for Current Nutrigenetic, Nutrigenomic, and Nutriepigenetic Approaches for Precision Nutrition Involving the Prevention and Management of Chronic Diseases Associated with Obesity. *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*, 10(2):43-62.

Ranganathan, S., Krishnan, T.U.S & Radhakrishnan, S.(2015). Comparison of dyslipidemia among the normal-BMI and high-BMI group of people of rural Tamil Nadu. *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth*. 8(2):149-52.

Rodríguez-Moran, M & Guerrero-Romero, F.(2014). Oral Magnesium Supplementation Improves the Metabolic Profile of Metabolically Obese, Normal-weight Individuals: A Randomized Double-blind Placebo-controlled Trial. *Archives of Medical Research*, 45(5):388-393.

Sales, C.H., Santos, A.R., Cintra, D.E.C & Colli, C.(2014). Magnesium-deficient high-fat diet: Effects on adiposity, lipid profile and insulin sensitivity in growing rats. *Clinical Nutrition*, 33(5):879-888.

Singh, R.B., Rastogi, S.S., Sharma, V.K., Saharia, R.B & Kulshretha, S.K.(1990). Can dietary magnesium modulate lipoprotein metabolism? *Magnesium and Trace Elements*, 9:255–264.

Shahbah, D., Hassan, T., Morsy, S., El Saadany, H., Fathy, M., Al- Ghobashy, A., Elsamad, N., Emam, A., Elhewala, A., Ibrahim, B; El Gebaly, S; El Sayed, H & Ahmed, H.(2017). Oral magnesium supplementation improves glycemc control and lipid profile in children with type 1 diabetes and hypomagnesaemia. *Medicine*. 96(11).

Simental-Mendía, L.E., Simental-Mendía, M., Sahebkar, A., Rodríguez-Morán, M & Guerrero-Romero, F.(2017). Effect of magnesium supplementation on lipid profile: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Pharmacology*. 73(5):525-36.

Venturini, C.D., Engroff, P., Gomes, I & De carli, G. A.(2013). Prevalência de obesidade associada à ingestão calórica, glicemia e perfil lipídico em uma amostra populacional de idosos do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 16, n. 3.

Vilchis-Gil, J., Galván-Portillo, M., Klünder-Klünder, M., Cruz, M & Flores-Huerta, S.(2015). Food habits, physical activities and sedentary lifestyles of eutrophic and obese school children: a case–control study. *BMC Public Health*, 15(124).

Wang, R., Li, X.N.(2017). Different adipose tissue depots and metabolic syndrome in human. *Sheng Li Xue Bao*, 69(3):357-365.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Mickael de Paiva Sousa – 15%

Kyria Jayanne Clímaco Cruz – 12%

Dilina do Nascimento Marreiro – 11%

Jennifer Beatriz Silva Morais – 11%

Loanne Rocha dos Santos – 10,2%

Stéfany Rodrigues de Sousa Melo – 10,2%

Ana Raquel Soares de Oliveira – 10,2%

Francisco Erasmo de Oliveira – 10,2%

Gilberto Simeone Henriques – 10,2%