

Raquel Coronato Nunes<sup>1</sup>,  
 Ana Luiza Gomes de Moura<sup>2</sup>,  
 Arthur Lawall Monteiro da Silva<sup>2</sup>,  
 Gustavo Gusman Matias de  
 Oliveira<sup>2</sup>,  
 Luísa Artiaga Arteaga Malta<sup>2</sup>,  
 Rodrigo O. Moreira<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), Rio de Janeiro, RJ

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina da Universidade Presidente Antônio Carlos (FAME/UNIPAC), Juiz de Fora, MG.

<sup>3</sup> Instituto Estadual de Diabetes e Endocrinologia (IEDE), Rio de Janeiro, RJ

✉ **Rodrigo Moreira**  
 Rua Álvaro Ramos 105 Apt 1008  
 CEP: 22280-110  
 Rio de Janeiro, RJ  
 rom\_br@yahoo.com

### RESUMO

**Introdução:** A obesidade é um problema de saúde pública mundial. Além das diversas alterações metabólicas encontradas em indivíduos obesos, há evidências de alterações no sistema endócrino, como observado no metabolismo da vitamina D. **Objetivo:** Avaliar a frequência de deficiência de vitamina D em uma amostra de pacientes adultos com obesidade. **Material e métodos:** Foi realizado um estudo transversal retrospectivo analisando 183 prontuários dos pacientes atendidos pela primeira vez buscando tratamento para obesidade. Após os fatores de exclusão, restaram 113 prontuários válidos. **Resultados:** O IMC variou de 30.1 a 77.1, com uma mediana de 44.5 kg/m<sup>2</sup>. Trinta pacientes (26,55 %) tinham a Vitamina D abaixo de 20 ng/ml, sendo considerados com diagnóstico de Deficiência de Vitamina D. Nenhuma correlação foi encontrada entre os níveis de Vitamina D e os parâmetros antropométricos. Houve associação significativa estatística dos níveis de Vitamina D com colesterol total ( $r=-0.26$ ;  $p=0.0053$ ), LDL-colesterol ( $r=-0.25$ ;  $p=0.0071$ ), além de uma tendência à significância com os níveis de TGP ( $r=0.16$ ;  $p=0.088$ ). **Conclusão:** Houve uma elevada frequência de deficiência de vitamina D em pacientes obesos. Não houve correlação entre os níveis de vitamina D e os marcadores antropométricos, porém foi encontrada uma correlação inversa de vitamina D com níveis de colesterol total e LDL-colesterol, mostrando a relação com a dislipidemia. Também, houve uma tendência à significância com os níveis de TGP, o que provavelmente remete à esteatose hepática, comum em obesos.

Palavras-chave: obesidade, metabolismo, vitamina D, síndrome metabólica

### ABSTRACT

**Introduction:** Obesity is a global public health problem. In addition to the various metabolic alterations found in obese individuals, there is evidence of alterations in the endocrine system, as observed in vitamin D metabolism. **Objective:** To evaluate the frequency of vitamin D deficiency in a sample of adult patients with obesity. **Material and methods:** A retrospective cross-sectional study was carried out analyzing 183 medical charts of who seek treatment for obesity. After exclusion factors, there were 113 valid medical records. **Results:** The BMI ranged from 30.1 to 77.1, with a median of 44.5 kg / m<sup>2</sup>. Thirty patients (26.55%) had Vitamin D below 20 ng/ml, being considered as vitamin D deficiency. No correlation was found between vitamin D and anthropometric parameters. There was a statistically significant association of hypovitaminosis D with total cholesterol ( $r = -0.26$ ,  $p = 0.0053$ ), LDL cholesterol ( $r = -0.25$ ,  $p = 0.0071$ ), and a trend towards significance with TGP levels ( $r = 0.16$ ;  $p = 0.088$ ). **Conclusion:** There was an increased frequency of vitamin D deficiency in obese individuals. There was no correlation between vitamin D levels and anthropometric markers, but an inverse correlation of vitamin D with total and LDL-cholesterol levels was found, showing the relation with dyslipidemia. Also, there was a trend toward significance with TGP levels, which probably refers to hepatic steatosis, common in obese patients.

Keywords: obesity, metabolism, vitamin D, metabolic syndrome

Submetido: 11/12/2018  
 Aceito: 18/11/2018

## INTRODUÇÃO

A obesidade é um problema de saúde pública mundial. Atualmente, um número estimado de 1.46 bilhões de adultos no mundo estão acima do peso e 502 milhões de adultos são classificados como obesos (SWINBURN et al., 2011). Se hábitos e vida atuais forem mantidos, mais de 1 bilhão de adultos serão afetados pela obesidade e 2,7 bilhões serão acometidos por sobrepeso em 2025 (RAFIQ; JEPPESEN, 2018). No Brasil, a pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde em conjunto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2008 a 2009 evidenciou que, em um período de 35 anos, o percentual de obesidade aumentou 4 vezes em homens e 2 vezes em mulheres. Os últimos dados do do Ministério da Saúde que fazem parte da pesquisa de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico, realizados em 2016, mostram que em 10 anos a obesidade cresce 60% no Brasil.

A etiologia da obesidade é ampla. Hoje, sabe-se que diversos fatores são responsáveis pelo excesso de peso, atuando de maneira isolada ou em conjunto. Dentre eles, as causas genéticas, fatores ambientais, desequilíbrio energético, hábitos alimentares e sedentarismo (MOKDAD et al., 2000). Pessoas com excesso de gordura corporal aumentam o risco de ocorrência de hipertensão, síndrome metabólica, osteoartrite, diabetes, doença arterial coronariana e outras comorbidades (RAFIQ; JEPPESEN, 2018, VANLINT, 2013, GOODPASTER et al., 2005). É possível concluir, também, a estreita relação entre o avanço da idade a obesidade (OLMOS et al., 2018). A síndrome metabólica é caracterizada por um conjunto de fatores de riscos cardiovasculares, incluindo disfunção da regulação de glicose, triglicerídeos elevados e HDL baixo, hipertensão arterial e obesidade. Estando cada vez mais comprovada e estreita relação entre vitamina D e a síndrome metabólica e seus riscos (FU et al., 2016; FU et al., 2018; RHEE et al., 2013).

Além das diversas alterações metabólicas encontradas em indivíduos obesos, há evidências de alterações no sistema endócrino, como o observado no metabolismo da vitamina D (LUNG; NGUYEN, 2013). A vitamina D é um hormônio esteróide produzido na pele após exposição à radiação ultravioleta B (UVB), nos comprimentos de onda entre 290 e 315 nm. O 7-dehidrocolesterol, presente na epiderme, é então convertido a pré-vitamina D3 e depois a vitamina D3 (colecalciferol) (CASTRO, 2011). Apesar da principal fonte de vitamina D ser a produção endógena a partir da exposição solar (80-90%), a vitamina D3 pode ser obtida pela dieta em alimentos de origem animal e a vitamina D2 (ergosterol) em alimentos de origem vegetal, como os fungos comestíveis (HOLICK, 2008). As vitaminas D2 e D3 sofrem hidroxilação no fígado

originando a 25(OH)D, que é a forma circulante mais abundante no organismo. No rim, ocorre uma nova hidroxilação, sob ação da enzima 1- $\alpha$ -hidroxilase, formando a 1- $\alpha$ ,25-diidroxi-vitamina D (1,25(OH)2D ou calcitriol), que é a molécula metabolicamente ativa (NORMAN, 2008). Apesar do 1,25(OH)2D ser o metabólito ativo, a avaliação da reserva de vitamina D de um indivíduo é realizada pela dosagem sérica de 25(OH) vitamina D.

A 1,25(OH)2D através de mecanismo de feedback, faz a regulação dos níveis de paratormônio, agindo nas glândulas paratireóides (HOLICK, 2008). O paratormônio estimula a reabsorção óssea e liberação de cálcio na circulação. Além disso, age aumentando a reabsorção renal de cálcio e a absorção intestinal indiretamente (através da ativação da vitamina D3). Portanto, a deficiência de vitamina D pode levar ao hiperparatireoidismo, que pode ter como consequência o enrijecimento dos vasos, aumentando os riscos cardiovasculares e a possibilidade de hipertensão arterial (AL-KHALIDI et al., 2017; AL-DAGHRI et al., 2018). A resposta fisiológica normal para a queda dos níveis séricos de 25(OH)vitamina D é um aumento da concentração de paratormônio (PTH). O paratormônio estimula a produção de 1,25(OH)2D, que possui diversos efeitos no metabolismo ósseo (NORMAN, 2008).

Diversos estudos já demonstraram que existe uma relação inversa entre os níveis séricos de 25(OH)vitamina D e paratormônio em indivíduos que apresentam excesso de gordura corporal (GOLDNER et al., 2008). Adultos obesos tendem a apresentar baixos níveis de 25(OH)vitamina D, de 1,25(OH)2D e altos índices de paratormônio (PARIKH et al., 2004).

O presente estudo tem por objetivo avaliar a frequência de deficiência de vitamina D em uma amostra de pacientes adultos com obesidade, além de avaliar a correlação entre o grau de obesidade e os níveis de vitamina D.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal retrospectivo através da análise dos prontuários dos pacientes atendidos pela primeira vez no ambulatório do Serviço de Obesidade, Transtornos Alimentares e Metabologia (SOTAM) do Instituto Estadual de Diabetes e Endocrinologia Luiz Capriglione (IEDE), no Rio de Janeiro, RJ. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição. Por se tratar de um levantamento de prontuários, foi dispensada a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 18 anos e que apresentavam IMC (índice de massa corporal) maior ou igual a 30 Kg/m<sup>2</sup>. Os critérios de exclusão foram pacientes com IMC menor que 30 Kg/m<sup>2</sup>, ter realizado

cirurgia bariátrica anteriormente e estar em uso de reposição de vitamina D ou cálcio no momento da primeira consulta no ambulatório do GOTA.

Durante a primeira consulta clínica no SOTAM, todos os pacientes recebem um pedido de rotina laboratorial, no qual é incluído: 25 (OH) Vitamina D3, Cálcio Total, Cálcio Ionizado, Paratormônio, perfil lipídico e de função hepática. Todos os participantes tiveram o peso corporal (kg) e altura (m) medidos, sendo possível calcular o índice de massa corporal, definido pelo peso em kg dividido pela altura em metros quadrados. Esta é uma medida útil para avaliar o excesso de gordura corporal, sendo consensual admitir que, independentemente de sexo e idade, adultos com IMC igual ou superior a 30 kg/m<sup>2</sup> devem ser classificados como obesos. Além disso, os pacientes também tiveram avaliados a cintura (medida do ponto médio entre o último rebordo costal e a borda superior da crista ilíaca) e quadril (maior circunferência do quadril).

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), obesidade pode ser dividida em graus, sendo a obesidade grau 1 um IMC de 30-34,9 Kg/m<sup>2</sup>, obesidade grau 2 de 35-39,9 Kg/m<sup>2</sup> e grau 3 quando IMC for maior ou igual a 40 Kg/m<sup>2</sup> (Ministério da Saúde).

Os critérios adotados para avaliar deficiência ou insuficiência de vitamina D são baseados nos níveis de 25(OH)D, sendo a deficiência quando níveis séricos < 20 ng/ml e níveis adequados > 30 ng/ml.

Os dados foram avaliados utilizando o programa GraphPadInStat 3.00 para Windows 95 (GraphPad Software, San Diego, California, USA). A comparação das médias entre os diferentes grupos foi realizada com o teste "t de student" para variáveis paramétricas e Mann-Whitney para variáveis não paramétricas. As análises de correlação foram realizadas com teste de Pearson para as variáveis paramétricas e de Spearman para as não paramétricas. Foram utilizados testes bicaudados em todas as análises. O limite de significância foi de 5%.

## RESULTADOS

Foram avaliados os prontuários de 183 pacientes que procuraram atendimento no Serviço de Obesidade, Transtornos Alimentares e Metabologia (SOTAM). Trinta e quatro (34) prontuários não continham qualquer tipo de resultados laboratorial e não foram incluídos na análise. Um paciente tinha menos de 18 anos e um paciente tinha IMC abaixo de 30. Além disso, não havia dosagem da Vitamina D em outros 34 prontuários, deixando um total de 113 pacientes incluídos.

Em relação ao sexo, 22 indivíduos eram do sexo masculino (19,47 %) e 91 (80,53 %) do sexo feminino. A idade variou de 18 a 72 anos, com uma mediana de 39 anos. O IMC variou de 30.1 a 77.1, com uma mediana de 44.5 kg/m<sup>2</sup>. A medida de cintura variou de 90 a 182

cm, com uma mediana de 121 cm enquanto que a média da RCQ foi de 0.92 ± 0.09. Vinte e cinco (22,12 %) dos pacientes tinham diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.

Trinta pacientes (26,55 %) tinham a Vitamina D abaixo de 20 ng/ml, sendo considerados com diagnóstico de Deficiência de Vitamina D. Dos 113 pacientes, 11 (9,74 %) apresentavam obesidade grau I, 18 (15,92%) obesidade grau II e 84 (74,33%) possuíam obesidade grau III. A tabela 1 apresenta a prevalência de deficiência de vitamina D nos diferentes graus de obesidade.

A Tabela 2 apresenta a correlação dos níveis de Vitamina D com os principais parâmetros antropométricos. É interessante observar que nenhuma correlação foi encontrada entre os níveis de Vitamina D e nenhum dos marcadores antropométricos.

Noventa e três pacientes tiveram PTH dosado na primeira visita. Destes pacientes, 18 (19,35 %) apresentavam níveis acima de 65 pg/mL. Foi encontrada uma tendência de correlação inversa entre os níveis de Vitamina D e do PTH (r= -0.18; p=0079). Não foi encontrada correlação entre os níveis de cálcio total e os níveis de Vitamina D (r= -0.01; p=0.90), porém foi encontrada uma tendência à significância com os níveis de PTH (r= -0.18; p= 0.079).

A tabela 3 apresenta a correlação entre a Vitamina D e os parâmetros laboratoriais de pacientes obesos. Foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa entre os níveis de Vitamina D e os níveis de Colesterol Total e LDL colesterol, além de uma tendência à significância com os níveis de TGP.

## DISCUSSÃO

A associação entre baixos níveis de vitamina D e obesidade já foi relatada por diversos estudos, sendo considerada uma comorbidade relacionada à obesidade (PARIKH et al., 2004; MIÑAMBRES et al., 2012; SOUSA-SANTOS et al., 2018). Os mecanismos pelos quais isso ocorre ainda não estão bem estabelecidos, existindo diversas hipóteses possíveis (VANLINT, 2013). Uma dessas hipóteses é de que pessoas obesas realizam menos atividades ao ar livre, reduzindo a exposição aos raios UVB (OLMOS et al., 2018; SOUSA-SANTOS et al., 2018; ERNST et al., 2009). A obesidade não afeta a capacidade da pele para produção de vitamina D3 a partir da irradiação de UVB. O que foi demonstrado é que há uma alteração na liberação dessa vitamina para a circulação (KHOSRAVI et al., 2018). Alguns estudos sugerem que o tecido adiposo sequestre a vitamina D, contribuindo para a baixa circulação dos níveis de 25(OH) vitamina D em obesos. Parece haver uma maior absorção e armazenamento de vitamina D pela sua característica lipossolúvel, em relação aos indivíduos magros, já que esta vitamina está distribuída no tecido adiposo. (RAFIQ; JEPPESEN, 2018, EARTHMAN et al., 2012).

**Tabela 1:** Prevalência de Insuficiência e Deficiência de Vitamina D de acordo com os diferentes graus de obesidade

	Normal	Deficiência
Grau I (30 - 34.9)	90,9%	9,1%
Grau II (35 - 39.9)	66,7%	33,3%
Grau III ( $\geq 40$ )	72,6%	27,4%

**Tabela 2:** Correlação entre os níveis de Vitamina D e Marcadores Antropométricos

	R	P
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,08	0,47
Cintura (cm)	0,17	0,11
Quadril (cm)	0,11	0,35
RCQ	0,03	0,75

IMC: Índice de Massa Corporal;

RCQ: Relação Cintura/Quadril (medida da cintura dividida pela medida do quadril)

**Tabela 3:** Correlação entre os níveis de Vitamina D e achados laboratoriais

	R	P
Glicose (mg/dL)	-0.13	0.14
HbA1c (%)	0.06	0.47
Colesterol Total (mg/dL)	-0.26	0.0053
HDL Colesterol (mg/dL)	-0.11	0.24
LDL Colesterol (mg/dL)	-0.25	0.0071
Triglicérides (mg/dL)	-0.13	0.15
PCR Ultrassensível	-0.12	0.25
TGP (mg/dL)	0.16	0.088

IMC: Índice de Massa Corporal; HbA1c: hemoglobina glicada; PCR: Proteína C Reativa

Estudos recentes mostraram que o tecido adiposo subcutâneo de mulheres obesas tem uma menor expressão de uma das enzimas responsáveis pela 25-hidroilação da vitamina D (CYP2J2), bem como uma diminuição da expressão da 1- $\alpha$ -hidroxilase. O estudo propõe que o tecido adiposo não só armazena a vitamina D como também parece alterar dinamicamente a sua capacidade de ativação e desativação de vitamina D através de controle enzimático. (WAMBERG, 2013, AL-DAGHRI et al., 2017).

Sabe-se que a obesidade leva à deficiência de vitamina D, mas o contrário não é observado. Em uma meta-análise realizada utilizando dados de 21 estudos de coorte na Europa e na América do Norte, não houve evidências do papel causal de vitamina D baixa no desenvolvimento da obesidade. Estes pesquisadores mostraram também que cada aumento de 1 Kg/m<sup>2</sup> no IMC está associado a redução de 1,15% na concentração de vitamina D (VIMALESWARAN et al., 2013).

Essa relação entre aumento de IMC, considerando a evolução dos graus de obesidade, e níveis mais baixos de vitamina D não foi observada no presente estudo. Segundo

os achados, a deficiência de vitamina D predominou em obesos grau II e não em grau III. Considerando a amostra analisada, a maioria era de pacientes considerados com obesidade mórbida (IMC  $\geq 40$  Kg/m<sup>2</sup>), fato que pode ser explicado pelo IEDE ser um centro de referência no tratamento da obesidade. Ernst et al. avaliaram 232 obesos mórbidos antes de cirurgia bariátrica com intuito de caracterizar o perfil de micronutriente destes pacientes. Em relação à vitamina D, 25,4% dos pacientes apresentavam deficiência de 25(OH) vitamina D3 e 36,6% apresentavam hiperparatireoidismo secundário. (ERNST et al., 2009).

Achados na literatura mostram que pacientes com obesidade mórbida em pré-operatório para cirurgia bariátrica apresentavam pior status de deficiência de vitamina D quanto maior o IMC, chegando a 79% em pacientes com IMC  $\geq 70$  Kg/m<sup>2</sup> (GEMMEL et al., 2009). É possível analisar que quanto maior o IMC mais maior será sua relação inversa com a vitamina D (RAFIQ; JEPPESEN, 2018). Vale a pena ressaltar resultados iniciais que sugerem que a suplementação desta vitamina pode estar relacionada a importante redução da massa gorda (CEFALO et al., 2018)

O aumento de peso é um fator determinante para alteração do metabolismo lipídico, especialmente a obesidade visceral, que está associada à resistência insulínica, hiperglicemia, liberação de adipocinas favorecendo o estado pró-inflamatório, dislipidemia aterogênica e, conseqüentemente, aumento do risco cardiovascular (KHOSRAVI et al., 2018; BURKE et al., 2008). A dislipidemia típica da obesidade consiste em aumento dos níveis de triglicérides e ácidos graxos livres, aumento de colesterol total, diminuição do HDL-colesterol, e aumento do LDL-colesterol, com formação de uma partícula pequena e densa, extremamente aterogênica (FU et al., 2018; FU et al., 2016; ALKHATATBEH et al., 2017; KLOP, 2013).

Estudos publicados anteriormente mostram que há relação entre os baixos níveis de vitamina D e dislipidemia. Chaudhuri et al. (2013) encontraram em seu estudo uma associação significativa entre deficiência de vitamina D e dislipidemia, quando comparados com indivíduos com níveis normais de vitamina D (CHAUDHURI et al., 2013). Um estudo com 909 homens finlandeses demonstrou que baixos níveis de vitamina D ativa (1,25(OH)<sub>2</sub>D) estão associados a baixos níveis de HDL-colesterol, enquanto que níveis baixos da forma de armazenamento (25 (OH) vitamina D) estão associados com aumento de colesterol total, LDL-colesterol e triglicérides (KARHAPAA et al., 2010).

O mecanismo de associação de hipovitaminose D com aumento de colesterol ainda não é claramente conhecido. Uma das hipóteses seria que, devido ao fato de tanto o colesterol quanto a vitamina D serem derivadas da mesma via metabólica, na ausência de luz solar eficaz, ao invés do 7-deidrocolesterol ser metabolizado e convertido para a síntese de vitamina D, ele seria desviado para a via para a formação de colesterol. Para corroborar com essa hipótese, são observados altos níveis de colesterol em populações que residem em latitudes elevadas, locais com incidência

de luz solar deficiente (RAFIQ; JEPPESEN, 2018; OLMOS et al., 2018; SOUSA-SANTOS et al., 2018). Um grande estudo transversal realizado em adultos norte-americanos portadores de doenças cardiovasculares demonstrou uma alta prevalência de hipovitaminose D nessa população. E houve uma relação significativamente estatística entre hipovitaminose D e altos níveis de LDL-colesterol (KIM et al., 2008).

Diferentemente dos resultados encontrados neste estudo, algumas pesquisas relacionam também a hipovitaminose D com baixos níveis de HDL-colesterol e triglicerídeos. Botella-Carretero et al. (2007) mostraram esses achados em mulheres com obesidade mórbida e hipovitaminose D, em comparação com aqueles com níveis adequados de 25(OH)vitamina D (BOTELLA-CARRETERO et al., 2007).

Além das alterações metabólicas já descritas, a obesidade pode levar ao acúmulo de gordura no fígado, caracterizando a doença hepática gordurosa não alcoólica (NAFLD). É uma das causas mais comuns de alteração das enzimas hepáticas e de doença crônica do fígado. Possui uma importante relação com resistência à insulina, síndrome metabólica e risco aumentado de desenvolver diabetes (ARSLAN, 2014; RHEE et al., 2013).

Nos Estados Unidos, em que 25% da população adulta é obesa, a doença ocorre em mais de dois terços destes indivíduos e em mais de 90% dos obesos graus III. Um exame de imagem como ultrassonografia de abdômen deve ser realizado para diagnosticar esteatose hepática, porém, níveis de ALT (TGP) maiores 30 UI / L são geralmente utilizados como nível de corte para o rastreio de NAFLD (TARANTINO; FINELLI, 2013) O mecanismo da associação de deficiência de vitamina D e NAFLD parece estar relacionada com o estresse oxidativo e inflamação. Estas duas doenças apresentam a inflamação como o mecanismo patogênico comum. O receptor de vitamina D é constitutivamente expresso por macrófagos e a 1,25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> tem um efeito anti-inflamatório nos macrófagos, logo, a deficiência de vitamina D pode favorecer o estado inflamatório. Estudos apresentam resultados conflitantes no intuito de relacionar os níveis de vitamina D com o desenvolvimento de esteatose hepática, mesmo após ajuste para obesidade e síndrome metabólica (RHEE et al., 2013). Devido à predominância de obesidade mórbida na amostra analisada do IEDE e o fato da doença ser altamente prevalente em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica (88,7%), a correlação encontrada entre níveis deficiência de vitamina D e altos níveis de TGP provavelmente ocorreu pela alta incidência de esteatose hepática em obesos (TARANTINO; FINELLI, 2013).

Um fator limitante do estudo foi não haver comparação da amostra com um grupo de pacientes com IMC normal e a dosagem de vitamina D. Além disso, a amostra analisada foi pequena, o que pode ter contribuído para a falta de correlação entre os níveis de vitamina D e marcadores antropométricos.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou uma elevada frequência de deficiência de Vitamina D em pacientes obesos grau II e III. Não houve correlação entre os níveis de vitamina D e os marcadores antropométricos, porém foi encontrada uma correlação inversa de vitamina D com níveis de colesterol total e LDL-colesterol, sugerindo a relação com a dislipidemia. Além disso, houve uma tendência à significância com os níveis de TGP, o que provavelmente remete à esteatose hepática, comuns em obesos. Devido à importância das ações da vitamina D no organismo, é necessário que estudos complementares sejam feitos para melhor definir o perfil de deficiência de vitamina D nos pacientes obesos.

## REFERÊNCIAS

- AL-DAGHRI, N. M. et al. Intermediate and low abundant protein analysis of vitamin D deficient obese and non-obese subjects by MALDI-profiling. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-10, oct. 2017.
- AL-DAGHRI, N. M. et al. Sex-specific correlation of IGFBP-2 and IGFBP-3 with vitamin D status in adults with obesity: a cross-sectional serum proteomics study. **Nutrition & Diabetes**, v. 8, n. 1, p. 54, oct. 2018.
- AL-KHALIDI, B. et al. Standardized serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are inversely associated with cardiometabolic disease in U.S. adults: a cross-sectional analysis of NHANES, 2001-2010. **Nutrition Journal**, v. 16, n. 1, p. 16, feb. 2017.
- ALKHATATBEH, M. J. et al. High prevalence of vitamin D deficiency and correlation of serum vitamin D with cardiovascular risk in patients with metabolic syndrome. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 15, n. 5, p. 213-219, jun. 2017.
- ARSLAN, N. Obesity, fatty liver disease and intestinal microbiota. **World Journal of Gastroenterology**, v. 20, n. 44, p. 16452-16463, nov. 2014.
- BOTELLA-CARRETERO, J.I. et al. Vitamin D deficiency is associated with the metabolic syndrome in morbid obesity. **Clinical Nutrition**, v. 26, n. 5, p. 573-580, oct. 2007.
- BURKE, G.L. et al. The impact of obesity on cardiovascular disease risk factors and subclinical vascular disease: the multi-ethnic study of atherosclerosis. **Archives of Internal Medicine**, v. 168, n. 9, p. 928-935, may. 2008.
- CASTRO, L.C.G. O sistema endocrinológico vitamina D. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.55, n. 8, p. 566-575, nov. 2011.
- CEFALO, C. M. A. et al. Effect of vitamin D supplementation on obesity-induced insulin resistance: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. **Obesity**, v. 26, n. 4, p. 651-657, apr. 2018.

- CHAUDHURI, J.R. et al. Deficiency of 25 - hydroxyvitamin D and dyslipidemia in indian subjects. **Journal of Lipids**, v. 2013, p. 623420, 2013.
- EARTHMAN, C.P. et al. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications. **International Journal of Obesity**, v. 36, n. 3, p. 387-396, mar. 2012.
- ERNST, B. et al. Evidence for the necessity to systematically assess micronutrient status prior to bariatric surgery. **Obesity Surgery**, v. 19, n. 1, p. 66-73, jan. 2009.
- FU, J. et al. Vitamin D levels are associated with metabolic syndrome in adolescents and young adults: The BCAMS study. **Clinical Nutrition**, pii: S0261-5614(18)32435-X., sep. 2018.
- FU, J. et al. Vitamin D modifies the associations between circulating betatrophin and cardiometabolic risk factors among youths at risk for metabolic syndrome. **Cardiovascular Diabetology**, v. 15, n. 1, p. 142, oct. 2016.
- GEMMEL, K. et al. Vitamin D deficiency in preoperative bariatric surgery patients. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 5, n. 1, p. 54-59, Jan-Feb. 2009.
- GOLDNER, W.S. et al. Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in morbidly obese patients: comparison with non-obese controls. **Obesity Surgery** v. 18, n. 2, p. 145-150, feb. 2008.
- GOODPASTER, B.H. et al. Obesity, regional body fat distribution and the metabolic syndrome in older men and women. **Archives of Internal Medicine**, v. 165, n. 7, p. 777-783, apr. 2005.
- HOLICK, M.F. Vitamin D: D-lightful health perspective. **Nutrition Reviews**, v. 66, supl. 2, p. 182-194, oct. 2008.
- JOOB, B.; WIWANITKIT, V. Mosquito net and snakebite. **International Journal of Preventive Medicine**, v. 8, p. 81, oct. 2017.
- KARHAPAA, P. et al. Diverse associations of 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxy-vitamin D with dyslipidaemias. **Journal of Internal Medicine**, v. 268, n. 6, p. 604-610, dec. 2010.
- KHOSRAVI, Z. S. et al. Effect of vitamin D supplementation on weight loss, glycemic indices, and lipid profile in obese and overweight women: a clinical trial study. **International Journal of Preventive Medicine**, v. 9, p. 63, jul. 2018.
- KIM, D.H. et al. Prevalence of hypovitaminosis D in cardiovascular diseases (from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001 to 2004). **American Journal of Cardiology**, v. 102, n. 11, p. 1540-1544, dec. 2008.
- KLOP, B.; ELTE, J.W.; CABEZAS, M.C. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. **Nutrients**, v. HYPERLINK "http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Dyslipidemia%5BTitle%5D%20AND%20Obesity%5BTitle%5D%20AND%20Mechanisms%5BTitle%5D%20AND%20Potential%5BTitle%5D%20AND%20Targets%5BTitle%5D"5, n. 4, p. 1218-40, apr. 2013.
- LUNG, K.V.Q.; NGUYEN, L.T.H. The beneficial role of vitamin D in obesity: possible genetic and cell signaling mechanisms. **Nutrition Journal**, v. 12, p. 89, jun. 2013.
- MIÑAMBRES, I. et al. The association of hypovitaminosis D with the metabolic syndrome is independent of the degree of obesity. International scholarly research network. **International Scholarly Research Notices: Endocrinology**. ID v. 2012, p. 691803, 2012.
- Ministério da Saúde. Pesquisa de orçamentos familiares. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. 2008-2009.
- Ministério da saúde: Portal. Em 10 anos, obesidade cresce 60% no Brasil e colabora para maior prevalência de hipertensão e diabetes. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br>, 2017.
- MOKDAD, A.H. et al. The continuing epidemic of obesity in the United States. **JAMA**, v. 284, n. 13, p. 1650-1651, oct. 2000.
- NORMAN, A.W. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 88, n. 2, p. 491-499S, aug. 2008.
- OLMOS, J. M. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D in obese Spanish adults: the Camargo cohort study. **Obesity Surgery**, v.28, n. 12, p. 3862-3871, dec. 2018.
- PARIKH, S.J et al. The relationship between obesity and serum 1,25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism** v. 89, n. 3, p. 1196-1199, mar. 2004.
- RAFIQ, S.; JEPPESEN, P. B. Body mass index, vitamin d, and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Nutrients**, v. 10, n. 9, pii: E1182, aug. 2018.
- RHEE, E.J. et al. High serum vitamin D levels reduce the risk for nonalcoholic fatty liver disease in healthy men independent of metabolic syndrome. **Endocrine Journal**, v. 60, n. 6, p. 743-752, 2013.
- SOUSA-SANTOS, A. R. et al. The association between 25(OH)D levels, frailty status and obesity indices in older adults. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, e0198650, aug. 2018.
- SWINBURN, B.A. et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **The Lancet**, v. 378, n. 9793, p. 804-14, aug. 2011.

TARANTINO, G.; FINELLI, C. What about non-alcoholic fatty liver disease as a new criterion to define metabolic syndrome? **World Journal of Gastroenterology**, v. 19, n. 22, p. 3375-3384, Jun. 2013.

VANLINT, S. Vitamin D and obesity. **Nutrients**, v. 5, n.3, p. 949-956, mar. 2013.

VIMALESWARAN, K.S.et al. Causal relationship between obesity and vitamin D status: bi-directional mendelian randomization analysis of multiple cohorts. **PLOS Medicine**, v. 10, n. 2, e1001383, 2013.

WAMBERG, L. Expression of vitamin D-metabolizing enzymes in human adipose-tissue the effect of obesity and diet-induced weight loss. **International Journal of Obesity**, v. 37, n. 5, p. 651-657, may. 2013