

AVALIAÇÃO DA 25-HIDROXIVITAMINA D EM IDOSOS ASSISTIDOS EM UMA UNIDADE BASICA DE SAÚDE

EVALUATION OF LEVELS OF 25-HYDROXYVITAMIN D IN ELDERLY PATIENTS ASSISTED IN A BASIC HEALTH UNIT

Francisca Gomes da Silva¹, Katharina Rodrigues de Lima Porto Ramos¹, Camilla Pinheiro de Menezes Caldas¹, Eliana Maia Vieira¹, Maria Auxiliadora Lins da Cunha¹

1. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB (francisca_bernardino@hotmail.com)

RESUMO

Evidências científicas apontam a deficiência de vitamina D como um problema de saúde pública em franca expansão em várias populações mundiais. Em adição, as alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, podem contribuir com o surgimento de complicações clínicas, incluindo aquelas relativas aos baixos níveis de 25-hidroxitamina D. A pesquisa objetivou avaliar a concentração de 25-hidroxitamina D em idosos assistidos em uma Unidade Básica de Saúde de Campina Grande-PB. A amostra foi constituída de 61 indivíduos de ambos os gêneros, (69,2% mulheres) com média etária de 63,1 anos ($\pm 12,7$), variando de 60 a 90 anos. A prevalência de níveis inadequados da 25-hidroxitamina D foi de 42,6% (n=26). A média da 25-hidroxitamina D no grupo com níveis adequados da vitamina D foi de 41,1 ($\pm 9,9$) ng/mL e, no grupo com níveis inadequados, foi de 23,9 ($\pm 3,5$) ng/mL. Foi constatado que 69,2% dos idosos com níveis inadequados de vitamina D eram portadores de síndrome metabólica. Verificou-se maior prevalência de indivíduos com sobrepeso/obesidade (73,1%), circunferência abdominal alterada (73,1%), hipertensos (88,5) e diabetes mellitus (53,8%) no grupo com níveis inadequados de vitamina D. Não houve relação significativa desses parâmetros como também nos parâmetros bioquímicos e os níveis de 25-hidroxitamina D entre os grupos adequados e inadequados da vitamina. Conclui-se que a inadequação dos níveis de vitamina D mostrou-se elevada na população geriátrica estudada. Faz-se necessário a implementação de políticas no sentido de incentivar o consumo de alimentos com vitamina D ou a adoção da suplementação dessa vitamina nessa população.

Palavras-chave: Idosos, vitamina D, síndrome metabólica.

ABSTRACT

Scientific evidence points to vitamin D deficiency as a rapidly expanding public health problem in several world populations. In addition, physiological changes related to aging may contribute to the development of clinical complications, including those related to low levels of 25-hydroxyvitamin D. This study aimed to evaluate the levels of 25-hydroxyvitamin D in elderly patients assisted in a Basic Health Unit of Campina Grande-PB. The sample consisted of 61 individuals of both genders (69.2% women), with mean age of 63.1 years (± 12.7), ranging from 60 to 90 years. The prevalence of inappropriate levels of 25-hydroxyvitamin D was 42.6% (n = 26). The mean level of 25-hydroxyvitamin D in the group with adequate levels of vitamin D was 41.1 (9.9) ng / mL and in the group with inadequate levels was 23.9 (3.5) ng / mL. It was found that 69.2% of individuals with inadequate levels of vitamin D had metabolic syndrome. There was a higher prevalence of overweight / obesity (73.1%), altered abdominal circumference (73.1%), hypertension (88.5) and diabetes mellitus (53.8%) in the group with inadequate levels of vitamin D. There was no significant

relationship between these parameters, biochemical parameters and levels of 25-hydroxyvitamin D between groups with adequate and inadequate levels of vitamin D. It was concluded that the inadequacy in levels of vitamin D was high in the geriatric population under study. Policies should be implemented in order to encourage the consumption of foods with vitamin D or the adoption of vitamin D supplementation in this population.

Keywords: Elderly, D vitamin, metabolic syndrome.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional vem tomando proporções significativas nos últimos trinta anos no mundo e no Brasil. As alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, podem contribuir com o surgimento de complicações clínicas, incluindo aquelas relativas aos baixos níveis de vitamina D¹.

A vitamina D é reconhecida como um hormônio esteroide fundamental para a homeostasia do cálcio e o metabolismo ósseo, estando também relacionada com várias doenças endocrinometabólicas. Avaliações epidemiológicas têm mostrado que uma significativa parcela da população mundial, independente da idade, etnia e da localização geográfica apresenta baixos níveis de vitamina D². No Brasil, estudos relatam prevalência de baixos níveis de 25-hidroxivitamina D (25(OH) D) em cerca de 40% e 58% entre adultos jovens³; e entre 42% e 83% em idosos⁴.

A vitamina D tem sido reconhecida como responsável por diversos efeitos biológicos, além do metabolismo do cálcio e homeostase óssea. Em adição, diversos estudos têm demonstrado que o diabetes e doenças cardiovasculares como a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), está relacionada com a deficiência dessa vitamina⁵.

A principal fonte de Vitamina D do organismo é a síntese cutânea, sendo que as fontes alimentares contribuem apenas com uma pequena parcela das necessidades diárias, podendo também ser obtido pelo uso de suplementos⁶.

No idoso, a deficiência de vitamina D, pode estar relacionado à redução de sua capacidade de transformar seu precursor na pele, o 7-deidrocolesterol em vitamina D₃ pela ação dos raios ultravioleta B; pelo uso diário de protetor solar, mudança no estilo de vida e redução de atividades físicas ao ar livre⁷.

Nesse contexto, o presente projeto tem como objetivo, avaliar os fatores relacionados a concentração de vitamina D em idosos assistidos em uma Unidade Básica de Saúde em Campina Grande – PB.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, documental, descritivo e analítico, desenvolvido com 61 indivíduos idosos de ambos os gêneros, com idade igual ou superior a 60 anos, assistidos em uma Unidade Básica de Saúde do Município de Campina Grande – PB. O projeto teve vigência de um ano, tendo início em agosto de 2016 e término em julho de 2017.

Como critérios de inclusão, admitiram-se indivíduos acima de 60 anos. Foram excluídos indivíduos em uso de suplementação de vitamina D, em tratamento para osteoporose e uso ativo ou recente de medicamentos que alteram o *status* da vitamina D.

Os participantes foram informados sobre a importância da pesquisa e aqueles que concordaram, assinaram o termo de compromisso livre e esclarecido. Nesta ocasião, foi ainda aplicado um questionário, que abordavam questões socioeconômicas, de história pessoal e familiar, aferidas as medidas antropométricas, a pressão arterial e agendados os exames laboratoriais.

A antropometria foi realizada em duplicada, considerando-se a média das aferições. Para a obtenção do peso foi utilizada uma balança digital Lidor, modelo LD1050ZTFI com capacidade para 200 Kg e precisão de 100g. A altura foi aferida através de um estadiômetro de alumínio acoplado a balança com escala de 0,5cm. Durante a aferição o paciente usava roupas leves e permanecia em posição ortostática com os pés unidos e descalços. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado com as medidas de peso e altura, de acordo com a seguinte fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (cm)}$, conforme preconizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para a avaliação do estado nutricional. Foram classificados com excesso de peso corporal aqueles que apresentaram valores de $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ e acima 30 Kg/m^2 para obesidade, conforme critério da OMS. A cintura abdominal (CA) foi medida através de uma fita inelástica com o paciente de pé, posição ereta, ao final da expiração no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca ântero-superior⁹. Os pontos de corte adotados para a CA foram os adotados pelo NCEP/ATP III¹⁰.

Posteriormente foi realizada a aferição da pressão arterial sistêmica (HAS) utilizando o esfignomanômetro de marca P.A. med. Produtos Médicos e estetoscópio BIC®. A mensuração foi de acordo com as recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹¹.

Para o diagnóstico de síndrome metabólica foram utilizados os pontos de corte propostos pelo NCEP/ATP III¹⁰, que preconizam a combinação de pelo menos três dos seguintes componentes: circunferência abdominal superior a 102 cm para homens e 88 cm para mulheres; triglicerídeos iguais ou acima de 150mg/dL; HDL-c inferior a 40 mg/dL para homens e 50 mg/dL para mulheres; glicemia em jejum maior ou igual a 110 mg/dL ou diabéticos; pressão arterial

sistólica maior ou igual a 130mmHg; pressão arterial diastólica maior ou igual a 85 mmHg ou em uso de agentes anti-hipertensivos.

Nas análises bioquímicas foram determinados: glicose, colesterol total (CT), HDL-colesterol (HDL-c), LDL-colesterol (LDL-c), triglicerídeos. As amostras de sangue foram coletadas após um jejum noturno de 12 horas e analisadas em equipamento automático modelo Metrolab 2300- Wiener através do método colorimétrico enzimático, seguindo as instruções do fabricante. Os valores de LDL-c foram calculados pela fórmula de Friedwald, segundo Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹². A análise da 25-hidroxivitamina D foi analisada através de eletroquimioluminescência. Os valores de referência preconizados foram: Insuficiência severa: < 10,0 ng/mL; Insuficiência ou inadequado: 10,0 a 30,0 ng/mL; suficiente ou adequado >30 ng/mL; toxicidade >100 ng/mL

A análise estatística dos dados descritivos foram apresentados sob a forma de frequências. As variáveis são apresentadas por meio da distribuição de frequências. e foram analisados inferencialmente através do teste Qui-quadrado (X^2) de Pearson ou o teste Exato de Fisher, quando a condição para utilização do teste Qui-quadrado não foi verificada.

O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) na versão 23. Os dados foram considerados estaticamente significantes quando $p < 0,05$.

O estudo foi realizado de acordo com os aspectos éticos e legais da pesquisa envolvendo seres humanos, recomendados pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, expressos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, com protocolo nº 51293215.0.0000.5187

RESULTADOS

Participaram deste estudo um total de 61 indivíduos idosos, de ambos os gêneros, com maior prevalência do sexo feminino, com média etária de 70,4 anos ($\pm 7,68$), variando de 60 a 90 anos. Os dados demográficos, síndrome metabólica e o número de componentes da síndrome metabólica, associados com o *status* da 25-hidroxivitamina D, são apresentados na tabela 1.

De acordo com os critérios adotados, a prevalência de níveis inadequados (deficientes e insuficientes) da 25-hidrovitamina D foi de 42,6% (n=26), estando quatro deles deficientes (25-hidroxivitamina D < 20 ng/mL) e 22 com insuficiência (25-hidroxivitamina D entre 21 a 29

ng/mL). A média da 25-hidroxitamina D no grupo com níveis adequados da vitamina D foi de 41,1 ($\pm 9,9$) ng/mL e, no grupo com níveis inadequados, foi de 23,9 ($\pm 3,5$) ng/mL.

Com relação a presença de síndrome metabólica, na amostra em estudo, observou-se que 60,7 % eram portadores de síndrome metabólica. Quanto ao *status* da 25-hidroxitamina D foi constatado que 69,2% dos idosos com níveis inadequados de vitamina D eram portadores de síndrome metabólica, sendo 30,8% com três componentes da síndrome metabólica, 26,8 % com 4 componentes e 11,5% com 5 componentes. Não foi encontrada associação significativa entre os portadores de síndrome metabólica e a condição adequada ou inadequada da 25-hidroxitamina D.

Tabela 1 – Avaliação dos Parâmetros antropométricos e metabólicos segundo *status* da 25-hidroxitamina D em indivíduos idosos. Campina Grande/PB, Brasil. 2017.

Variável	25-hidroxitamina D				TOTAL		Valor de p
	Inadequado N	%	Adequado n	%	n	%	
Grupo Total	26	100,0	35	100,0	61	100,0	
Sexo							p ⁽¹⁾ = 0,458
Masculino	8	30,8	14	40,0	22	36,1	
Feminino	18	69,2	21	60,0	39	63,9	
Síndrome metabólica							p ⁽¹⁾ = 0,237
Sim	18	69,2	19	54,3	37	60,7	
Não	8	30,8	16	45,7	24	39,3	
Número de componentes da síndrome metabólica							p ⁽²⁾ = 0,643
1 a 2	8	30,8	16	45,7	24	39,3	
3	8	30,8	7	20,0	15	24,6	
4	7	26,9	9	25,7	16	26,2	
5	3	11,5	3	8,6	6	9,8	
Estado nutricional							p ⁽¹⁾ = 0,887
Sobrepeso/ Obesidade	19	73,1	25	71,4	44	72,1	
Normal	7	26,9	10	28,6	17	27,9	
Circunferência abdominal							p ⁽¹⁾ = 0,400
Alterada	19	73,1	22	62,9	41	67,2	
Normal	7	26,9	13	37,1	20	32,8	
Hipertensão arterial (HAS)							p ⁽¹⁾ = 0,096
Alterado	10	38,5	21	60,0	31	50,8	
Normal	16	61,5	14	40,0	30	49,2	
Classificação da HAS							p ⁽²⁾ = 0,642
Hipertenso	23	88,5	33	94,3	56	91,8	
Não hipertenso	3	11,5	2	5,7	5	8,2	
Diabetes Mellitus							p ⁽¹⁾ = 0,798
Sim	14	53,8	20	57,1	34	55,7	
Não	12	46,2	15	42,9	27	44,3	

(1) Teste Qui-quadrado de Pearson.

(2) Teste Exato de Fisher.

*25-hidroxitamina D :10,0 a 30,0 ng/mL; **25-hidroxitamina D >30 ng/mL;

Na avaliação antropométrica verificou-se maior prevalência de indivíduos com sobrepeso/obesidade (73,1%) e circunferência abdominal alterada (73,1%) no grupo com níveis inadequados de vitamina D. Foi também observado nesse grupo, uma maior prevalência de hipertensos (88,5%) e diabetes mellitus (53,8%). Não houve relação significativa desses parâmetros com os níveis de 25-hidroxivitamina D entre os grupos adequados e inadequados da vitamina.

A avaliação dos parâmetros bioquímicos segundo *status* da 25-hidroxivitamina D estão descritos na tabela 2. Entre os lipídeos séricos avaliados, observou-se no grupo com níveis inadequados dessa vitamina, um maior percentual nos níveis de colesterol total (53,8%) e nos níveis de triglicerídeos (53,8%). Também foi observado níveis elevados da glicemia de jejum (61,5%) no grupo com níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D. Não foi observada associação significativa entre os parâmetros bioquímicos com os níveis de 25-hidroxivitamina D entre os grupos de idosos com níveis adequados e inadequados da vitamina.

Tabela 2 - Avaliação dos Parâmetros bioquímicos segundo *status* da 25-hidroxivitamina D em indivíduos idosos. Campina Grande/PB, Brasil. 2017.

Variável	25-hidroxivitamina D				TOTAL		Valor de p
	Inadequado		Adequado		n	%	
	n	%	n	%	n	%	
Grupo Total	26	100,0	35	100,0	61	100,0	
Glicemia Jejum (mg/dL)							p ⁽¹⁾ = 0,149
Alterado	16	61,5	15	42,9	31	50,8	
Normal	10	38,5	20	57,1	30	49,2	
Colesterol Total (mg/dL)							p ⁽¹⁾ = 0,530
Alterado	14	53,8	16	45,7	30	49,2	
Normal	12	46,2	19	54,3	31	50,8	
Triglicerídeos (mg/dL)							p ⁽¹⁾ = 0,283
Alterado	14	53,8	14	40,0	28	45,9	
Normal	12	46,2	21	60,0	33	54,1	
HDL-colesterol (mg/dL)							p ⁽¹⁾ = 0,539
Baixo	7	26,9	12	34,3	19	31,1	
Normal	19	73,1	23	65,7	42	68,9	
LDL-colesterol (mg/dL)							p ⁽¹⁾ = 0,916
Alterado	10	38,5	13	37,1	23	37,7	
Normal	16	61,5	22	62,9	38	62,3	

(1) Teste Qui-quadrado de Pearson.

(2) Teste Exato de Fisher.

*25-hidroxivitamina D :10,0 a 30,0 ng/mL; **25-hidroxivitamina D >30 ng/mL;

DISCUSSÃO

A ausência de uma padronização entre as diferentes metodologias existentes para determinação da 25-hidroxivitamina D e a variação dos seus níveis com relação a latitude geográfica, estação do ano, obesidade e população estudada são motivos de controvérsia na literatura. Devido a essa variedade de métodos para determinação de pontos de corte, um sujeito pode ser considerado com níveis adequados ou inadequados de vitamina D, dependendo do laboratório onde foi realizada a análise. O diagnóstico da prevalência de hipovitaminose D adotados no presente estudo, foi a partir dos valores de referência preconizado pelo laboratório, na qual, os indivíduos foram classificados com níveis inadequados da 25-hidroxivitamina D quando esta se mostrou de 10 a 30ng/mL.¹³.

O envelhecimento populacional vem tomando proporções significativas nos últimos trinta anos no mundo e no Brasil. As alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, podem contribuir com o surgimento de complicações clínicas, incluindo aquelas relativas aos baixos níveis de vitamina D¹.

Vários estudos têm mostrado uma elevada prevalência de hipovitaminose D em idosos. Em alguns relatos, observou-se uma prevalência de 71% nos idosos institucionalizados e 56% nos ambulatórios de São Paulo¹⁴. Em seu estudo, Neves e colaboradores¹, relatou que a prevalência de níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D em uma população idosa e hipertensa, foi de 33%. Este resultado mostrou-se inferior aos encontrados neste estudo que foi 42,6%. Resultados similares ao desse estudo foi encontrado em 42,4% dos usuários de um ambulatório de Belo Horizonte¹⁵. A elevada prevalência de níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D nos idosos institucionalizados em relação aos idosos ambulatoriais pode ser explicado pelo fato de uma menor exposição ao sol devido a uma mudança de estilo de vida desses indivíduos.

De acordo com os estudos de Karatas e colaboradores¹⁶, a prevalência de síndrome metabólica em indivíduos com níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D foi de 45,7%, diferente da relatada neste estudo (69,2%). No estudo citado, o ponto de corte para níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D foi de 20 - 30 ng/mL, maior do que o adotado no presente estudo.

Estudo conduzido em pacientes adultos e idosos com diabetes mellitus tipo 2, mostrou prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D em 43,71% e 39,63%, respectivamente, enquanto a vitamina D foi suficiente em apenas 16,66%¹⁷. Diferentemente do relatado neste estudo, onde 53,8% dos pacientes que apresentaram níveis inadequados (deficiência e insuficiência) de 25-hidroxivitamina D eram diabéticos. Diversos estudos observacionais longitudinais relataram

associação inversa entre o status de 25-hidroxivitamina D e a prevalência de hiperglicemia, diabetes mellitus tipo 2 ou intolerância à glicose^{18,19,20}.

A 25-hidroxivitamina D pode atuar no desenvolvimento de DM2 por promover alterações na função das células β -pancreáticas e afetando a resistência periférica à ação da insulina, devido à presença do receptor da vitamina D e proteínas ligadoras de cálcio dependente de vitamina D no tecido pancreático²¹. Sua ação na resistência à insulina pode ocorrer diretamente, através do aumento na expressão do receptor da insulina, aumentando a resposta insulínica ao estímulo da glicose, ou indiretamente, através da regulação nas concentrações de cálcio intravascular²².

Diversos fatores relacionam a deficiência de vitamina D em sujeitos obesos. Tem sido sugerido que devido a vitamina D ser lipossolúvel, ocorre uma maior captação dessa vitamina pelo tecido adiposo²³, liberando-a de forma mais lenta, resultando na menor disponibilidade da vitamina D sequestrada na gordura dos indivíduos com excesso de tecido adiposo²⁴. Estudos recentes, relatam que a obesidade tem sido associada com a deficiência de 25-hidroxivitamina D^{16,25}. Entretanto, nos estudos conduzidos por Baradaran e colaboradores²⁶ e outro por Neves e colaboradores¹ e, igualmente no presente estudo, não foi verificada relação estatisticamente significativa.

As características anti-hipertensoras da vitamina D incluem a supressão do sistema renina-angiotensina-aldosterona que funciona como fator coadjuvante no controle da pressão arterial²⁷. Estudos têm demonstrado uma relação inversa entre hipovitaminose D e pressóricos²⁸. Adicionalmente, Neves e colaboradores¹ em seus estudos mostrou uma maior prevalência de níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D em idosos hipertensos. Diferentemente, os resultados do presente estudo não apresentaram relação significativa entre hipertensão e níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D.

Estudos realizados por Baker e colaboradores²⁹ mostrou que níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D foi associada com elevada concentração de LDL colesterol e nível de triglicerídeos e maiores chances de hiperlipidemia. Diferentemente, o presente estudo não mostrou associação significativa entre lipoproteínas e níveis elevados de triglicérides e os níveis inadequados de 25-hidroxivitamina D.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a inadequação de vitamina D mostrou-se elevada na população geriátrica. Faz-se necessário adoção de políticas no sentido de suprir essa deficiência através da ingestão de fontes alimentares, suplementação da vitamina e/ou a exposição à radiação UV-B.

Além disso, fatores de risco cardiovascular associados a síndrome metabólica, juntamente com a presença de hipertensão arterial e diabetes mellitus foram averiguadas e consideradas potenciais de risco para desenvolvimento de futuras doenças cardiovasculares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Neves JPR, Silva AS, Morais LCSL, Diniz AS, Costa MJC, Ascitutti LSR, Gonçalves MCR. 25-hidroxivitamina D e níveis pressóricos em idosos hipertensos. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2012;56(7):415-22.
2. Van Schoor NM, Lips P. Worldwide vitamin D status. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2011;25(4):671-80.
3. Maeda SS. Análise dos fatores determinantes para as concentrações de 25-hidroxi-vitamina D em diferentes populações da cidade de São Paulo: the São Paulo Vitamin D Evaluation Study (SPADES). Tese de doutorado. Universidade Federal de São Paulo;2010.
4. Premaor MO, Paludo P, Manica D, Paludo AP, Rossatto ER, Scalco R, et al. Hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in resident physicians of general hospital in Southern Brazil. *J Endocrinol Investigation.* 2008;31(11):991-5.
5. Gannage-Yared MH, Chedid R, Khalife S, Azzi E, Zoghbi F, Halaby G. Vitamin D in relation to metabolic risk factors, insulin sensitivity and adiponectin in a young Middle-Eastern population. *Eur J Endocrinol.* 2009;160(6):965-971.

6. Heaney RP, Armas LAG, Shary JR, Bell NH, Binkley N, Hollis BW. 25- hydroxilation of vitamin D3: relation to circulating vitamin D3 under various input conditions. *Am J Clin Nut.* 2008; 87(6):1738-42.
7. Lanske, B.; Razzaque, M. S. Vitamin D and aging: old concepts and new insights. *The Journal of nutritional biochemistry.* 2007;18(12):771-777.
8. Associação Brasileira para o estudo da obesidade e da Síndrome metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016/ ABESO – Associação Brasileira para o estudo da obesidade e da Síndrome metabólica. 2016; 4: 1 – 188.
9. Matos LN, Giorelli GV, Dias CB. Correlation of anthropometric indicators for identifying insulin sensitivity and resistance. *Sao Paulo Med J,* 2011; 29(1):30-35.
10. National Cholesterol Education Program. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *Journal of the American Medical Association,* 2001;285(19):2486-2497.
11. Malachias MVB, Gomes MAM, Nobre F, Alessi A, Feitosa AD, Coelho EB. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial: Capítulo 2 - Diagnóstico e Classificação. *Arq. Bras. Cardiol.* 2016; 107(3 Suppl 3): 7-13.
12. Xavier H. T., Izar M. C., Faria Neto J. R., Assad M. H., Rocha V. Z., Sposito A. C. et al . V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq. Bras. Cardiol.* 2013;101(4 Suppl 1): 1-20.
13. Maeda Sergio Setsuo, Borba Victoria Z. C., Camargo Marília Brasilio Rodrigues, Silva Dalisbor Marcelo Weber, Borges João Lindolfo Cunha, Bandeira Francisco et al . Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014; 58(5): 411-433.

14. Saraiva GL, Cendoroglo MS, Ramos LR, Araújo LM, Vieira JG, Maeda SS, et al. Prevalence of vitamin D deficiency, insufficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly inpatients and living in the community of the city of São Paulo, Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007;51(3):437-42.
15. Silva BCC, Camargos BM, Fujii JB, Dias EP, Soares MMS. Prevalence of vitamin D deficiency and its correlation with PTH, biochemical bone turnover markers and bone mineral density, among patients from ambulatories. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(3):482-8
16. Karatas S, Heckimsoy Z, Dinc G, Onur E, Ozmen B. Vitamina D levels in overweight/obese adultos with and without metabolic syndrome. *J Endocrinol Metab.* 2013;3(3):47-56.
17. Pan GT, Guo JF, Mei SL, Zhang MX, Hu ZY, Zhong CK, Zeng CY, Liu XH, Ma QH, Li BY, Qin LQ, Zhang ZL. Vitamin D deficiency in relation to the risk of metabolic syndrome in middle-aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2016;62:213-219.
18. Mitri J, Muraru MD, Pittas AG, Vitamin D. and type 2 diabetes: a systematic review. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65:1005-15.
19. Grineva EM, Karonova T, Micheeva E, Belyaeva O, Nikitina IL. Vitamin D deficiency is a risk factor for obesity and diabetes type 2 in women at late reproductive age. *Aging (Albany NY).* 2013;5:575-81.
20. Griz LHM, bandeira F, Gabbay MAL, Dib AS, Carvalho EF. Vitamina D and diabetes mellitus: na atualidade - 2013. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014;58(1):1-8.
21. Bland R, Markovic D, Hills CE, Hughes SV, Chan SL, Squires PE. Expression of 25-hydroxylase in pancreatic islets. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, Oxford,* 2004;89:121-125.

22. Maestro B, Campión J, Dávila N, Calle, C. Stimulation by 1, 25-dihydroxyvitamin D₃ of insulin receptor expression and insulin responsiveness for glucose transport in U-937 human promonocytic cells. *Endocrine journal*, v. 47, n. 4, p. 383-391, 2000.
23. Schmidt, A. relação entre a deficiência de vitamin D e obesidade: uma revisão atual. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. 2015;53 (9):207-212.
24. Barchetta, I.; De Bernardinis, M.; Capoccia, D.; Baroni, M.G.; Fontana, M. Hypovitaminosis D is Independently Associated with Metabolic Syndrome in Obese Patients. 2013;8(7)
25. Mai XM, Chen Y, Camargo CA Jr, Langhammer A. Cross-sectional and prospective cohort study of serum 25-hydroxyvitamin D level and obesity in adults: the HUNT study. *Am J Epidemiol*. 2012;175(10):1029-36. 35.
26. Baradaran A, Behradmanesh S, Nasri H. Association of body mass index and serum vitamin D level in healthy Iranian adolescents. *Endokrynol Pol*. 2012;63(1):29-33.
27. Santos, A. Papel da vitamina d no risco crdiovascular. *Revista Fatores de Risco. Sociedade Portuguesa de Cardiologia* 2011;23:18-22.
28. Ju SY, Jeong HS, Kim DH. Blood vitamin D status and metabolic syndrome in the general adult population: a dose-response meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*.2013; 99(3):1053-1063.
29. Baker JF, Mehta NN, Baker DG, Toedter G, Shults J, Von Feldt JM, Leonard MB. Vitamin D, Metabolic Dyslipidemia, and Metabolic Syndrome in Rheumatoid Arthritis. *The American Journal of Medicine*.2012; 25: 9-1036.