Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

FATORES ASSOCIADOS À DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D EM ADOLESCENTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

FACTORS ASSOCIATED WITH VITAMIN D DEFICIENCY IN ADOLESCENTS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Graciana Guerra David[1]
André Luiz Gomes Carneiro[2]
Antônio Prates Caldei[3]

RESUMO - Objetivo: Este estudo objetivou conduzir uma Revisão Integrativa da literatura que busque identificar quais são os fatores associados à deficiência/insuficiência de Vitamina D na adolescência. **Fontes de dados:** Realizada a partir das bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Health Science Information in the Caribbean English-speaking Countries (MEDCARIB), Repositório institucional da Organização Pan Americana de Saúde (PAHO-IRIS), Banco de Dados em Enfermagem (BDENF), Índice Bibliográfico Espanhol em Ciências da Saúde (IBECS) e SciVerse Scopus (SCOPUS), no período de janeiro/2010 a dezembro de 2019. Os descritores utilizados foram: Vitamina D, Deficiência de Vitamina D e Adolescência. **Síntese dos dados:** Um total de 56 artigos foram identificados, correspondentes à análise dos últimos 10 anos. As variáveis

[1] Mestre https://orcid.org/0000-0003-4758-4560 Vínculo Institucional: Universidade Estadual de Montes Claros - Departamento de Clínica Médica - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS). Rua Gregório Veloso, nº 222 - Térreo - Bairro São José Montes Claros, MG - CEP: 39400-364 – Brasil. Telefones: (38) 99818 0060 / (38) 3221 8512, e-mail: graciana.david@unimontes.br;
[2] Doutor https://orcid.org/0000-0002-8657-2792 Vínculo Institucional: Universidade Estadual de Montes Claros - Departamento de Educação Física e do Desporto - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) Montes Claros, MG – Brasil;
[3] Doutor https://orcid.org/0000-0002-9990-9083 Vínculo Institucional: Universidade Estadual de Montes Claros - Departamento de Saúde da Mulher e da Criança - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) Montes Claros, MG – Brasil.

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

associadas à deficiência de vitamina D entre adolescentes mais destacadas foram cor da pele, idade, sexo feminino e baixa exposição ao sol, além de obesidade e aspectos correlatos aos hábitos de vida. A revisão registrou ainda uma carência de estudos específicos para a faixa etária adolescente e a necessidade de definir os valores de referência específicos nesse grupo. **Conclusões:** Entre os fatores associados sobressaem-se os aspectos demográficos, nutricionais, ambientais e correlatos aos hábitos de vida. O número restrito de estudos destaca uma importante lacuna da literatura e prejudica a definição de estratégias profiláticas e/ou terapêuticas necessárias a uma população que é mais vulnerável à deficiência/insuficiência da vitamina D.

Palavras-chave: Vitamina D; Deficiência de vitamina D; Adolescência; Fatores de risco.

ABSTRACT - Objective: The study aimed to conduct an integrative literature review seeking to identify the factors associated with vitamin D deficiency/insufficiency in adolescence. **Data source:** Based on the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) databases, Health Science Information in the Caribbean English-Speaking Countries (MEDCARIB), Institutional Repository of the Pan American Health Organization (PAHO-IRIS), Database in Nursing (BDENF), Spanish Bibliographic Index in Health Sciences (IBECS) and SciVerse Scopus (SCOPUS), from January 2010 to December 2019. The descriptors used were: Vitamin D, Vitamin D Deficiency and Adolescence. **Data synthesis:** A total of 56 articles were identified, corresponding to the analysis of the last 10 years. The most prominent variables associated with vitamin D deficiency among adolescents were skin color, age, female sex, and low exposure to the sun, in addition to obesity and aspects related to lifestyle habits. The review also registered a lack of specific studies for the adolescent age group and the need to define specific reference values in this group. **Conclusions:** Among the associated factors, demographic, nutritional, environmental, and lifestyle-related aspects stand out. The limited number of studies highlights an important gap in the literature and hinders the definition of prophylactic and/or therapeutic strategies necessary for a population that is more vulnerable to vitamin D deficiency/insufficiency.

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Keywords: Vitamin D; Vitamin D Deficiency; Adolescence; Risk factors.

INTRODUÇÃO

Desde os primeiros estudos que conduziram à identificação da vitamina D, o seu papel na formação óssea e prevenção da hipocalcemia tetânica tem sido destacado. Também estão bem fundamentadas suas funções de regulação no metabolismo do cálcio e fósforo e seus mecanismos de ação e *feedback*. A partir de pesquisas da segunda metade do século XX, conclui-se que a vitamina D é, na verdade, um pré-hormônio, que pode ser encontrada sob as formas de ergocalciferol ou vitamina D_2 e de colecalciferol ou vitamina D_3 (WACKER, HOLICK, 2013). Estudos mais recentes destacaram a existência de receptores da vitamina D em vários outros tipos de células (do sistema endócrino e imunológico, por exemplo) e demonstraram interesse crescente na identificação de seu papel em outros tecidos e órgãos, fora do contexto musculoesquelético (WACKER, HOLICK, 2013; BRAEGGER *et al*., 2013). Nesse sentido, diversas doenças crônicas têm sido associadas à deficiência de vitamina D tais como desordens metabólicas, doenças cardiovasculares, infecciosas ou autoimunes e câncer (WACKER, HOLICK, 2013; BRAEGGER *et al*., 2013; THEODORATOU *et al*., 2014).

Outra questão não menos importante e que tem despertado um maior interesse sobre o assunto é o aumento crescente da prevalência de deficiência/insuficiência de vitamina D em diversos países tornando-se um significante problema de saúde pública (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012; BASATEMUR *et al*., 2017; KARALIUS *et al*., 2014; FLORES *et al*., 2013; LI *et al*., 2015; MAEDA *et al*., 2014). Alguns grupos populacionais são particularmente mais vulneráveis à deficiência de vitamina D e merecem ações específicas de vigilância e prevenção. Considerando que os adolescentes constituem uma população de risco para nutrição inadequada devido às demandas aumentadas de nutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento próprios dessa fase do ciclo da vida, todas as desordens associadas à hipovitaminose D têm uma possibilidade maior de se manifestarem nessa população, e de forma mais acentuada (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012; BASATEMUR *et al*., 2017).

Em 2012, o estudo *Healthy Lifestyle by Nutrition in Adolescence* (HELENA) citou uma alta prevalência de hipovitaminose D na Europa, definindo-a como um

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

importante problema de saúde pública (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012). Num estudo de coorte com mais de 700.000 registros de crianças e adolescentes com idade entre 0 e 17 anos, no Reino Unido, os autores evidenciaram um aumento de 15 vezes no diagnóstico de deficiência de vitamina D entre os anos de 2008 e 2013, mantendo um platô nos anos subsequentes (BASATEMUR *et al*., 2017). Nos Estados Unidos, um estudo publicado em 2014 que avaliou o risco de deficiência/insuficiência de vitamina D em crianças e adolescentes revelou que aproximadamente um quarto das crianças/adolescentes entre 6 e 18 anos estavam com níveis de vitamina D abaixo do adequado (KARALIUS *et al*., 2014). No México, uma pesquisa nacional realizada com crianças em idade pré-escolar e escolar concluiu que deficiência/insuficiência de vitamina D é um importante problema de saúde pública naquele país (FLORES *et al*., 2013). Na China, numa coorte de 606 crianças em idade escolar, somente 14,2% tinham níveis adequados de vitamina D (LI *et al*., 2015). No Brasil, a hipovitaminose D também tem sido registrada na população mais jovem, em estudos em crianças mas que repercutem negativamente nos adolescentes, podendo alcançar valores bastante elevados, dependendo da região estudada (MAEDA *et al*., 2014; MARTINI *et al*., 2013).

Considerando as diferentes ações da vitamina D descritas nos últimos anos e a alta prevalência de hipovitaminose D constatada por várias pesquisas em diversos países, uma revisão dos fatores associados à deficiência dessa vitamina na população adolescente favorece o delineamento de ações que objetivem maior proteção de indivíduos que são sabidamente mais vulneráveis à deficiência de vitamina D. Na intenção de ampliar a compreensão desse fenômeno, o objetivo deste estudo foi o de conduzir uma revisão integrativa da literatura que buscasse identificar quais são os fatores associados à deficiência/insuficiência de Vitamina D na adolescência.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. A questão norteadora da pesquisa foi *"Quais são os fatores associados à deficiência de Vitamina D em adolescentes?"*. A definição de adolescentes assumida nesta revisão foi a proposta pela Organização Mundial de Saúde, que considera a adolescência como a fase da vida que vai dos 10 aos 19 anos, que também é a definição apresentada pelo Ministério da Saúde

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

no Brasil (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1986; BRASIL, 2010). A busca em base de dados em outubro/2019 foi referente aos últimos 10 anos, correspondendo ao período de janeiro/2010 a dezembro/2019. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Health Science Information in the Caribbean English-speaking countries (MEDCARIB), Repositório institucional da Organização Pan Americana de Saúde (PAHO-IRIS), Banco de Dados em Enfermagem (BDENF), Índice Bibliográfico Espanhol em Ciências da Saúde (IBECS) e SciVerse Scopus (SCOPUS). A estratégia de busca utilizou a combinação dos seguintes descritores na área de ciências da saúde *Vitamin D deficiency/*Deficiência de Vitamina D*/Deficiencia de Vitamina D* AND *Adolescence/*Adolescência*/Adolescencia* OR *Adolescent/*Adolescente*/Adolescente.*

A pesquisa logrou a identificação inicial de 59.238 artigos, para os quais foram aplicados filtros relacionados ao Tipo de Estudo (inclusão de Estudos Transversais, Caso e Controle e Coorte e exclusão de Relato de Casos, Síntese de Evidências, Artigos de Revisão, Overview e Guias Clínicos), Limite (Humanos e Adolescente), Idioma (Inglês, Espanhol e Português), Ano de Publicação e Tipo de Documento (Artigo e Tese). Todos os 3.165 artigos listados após aplicação dos filtros, foram submetidos à leitura de Títulos e Resumos restando 153 artigos; 11 destes eram duplicados e foram excluídos ficando 142 artigos para leitura na íntegra. Foram ainda excluídos: estudos com reduzido número amostral (menor que 150 indivíduos) ou que, embora envolvendo adolescência e com um número amostral global superior a 150, apresentavam um contingente reduzido da faixa etária proposta nesta revisão. Também foram excluídos estudos com ênfase em grupos de pessoas com patologias específicas que pudessem interferir nos níveis da vitamina D tais como patologias intestinais, renais ou hepáticas, dermatopatias, uso de anticonvulsivantes ou corticoides, mutações genéticas entre outras. A identificação dos artigos foi realizada de forma independente por dois pesquisadores, não se registrando divergências entre os trabalhos alcançados e selecionados para análise. Embora não houvesse restrição para a seleção de teses, nenhuma foi identificada a partir dos filtros propostos.

Os 142 artigos identificados foram avaliados em relação aos aspectos metodológicos a partir das recomendações de *checklists* do *Strobe Statement* (VON-ELM *et al*., 2008), optando-se pela exclusão de artigos que não atendiam a pelo menos 50% dos critérios propostos; desse número foram excluídos 86 artigos, considerados

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

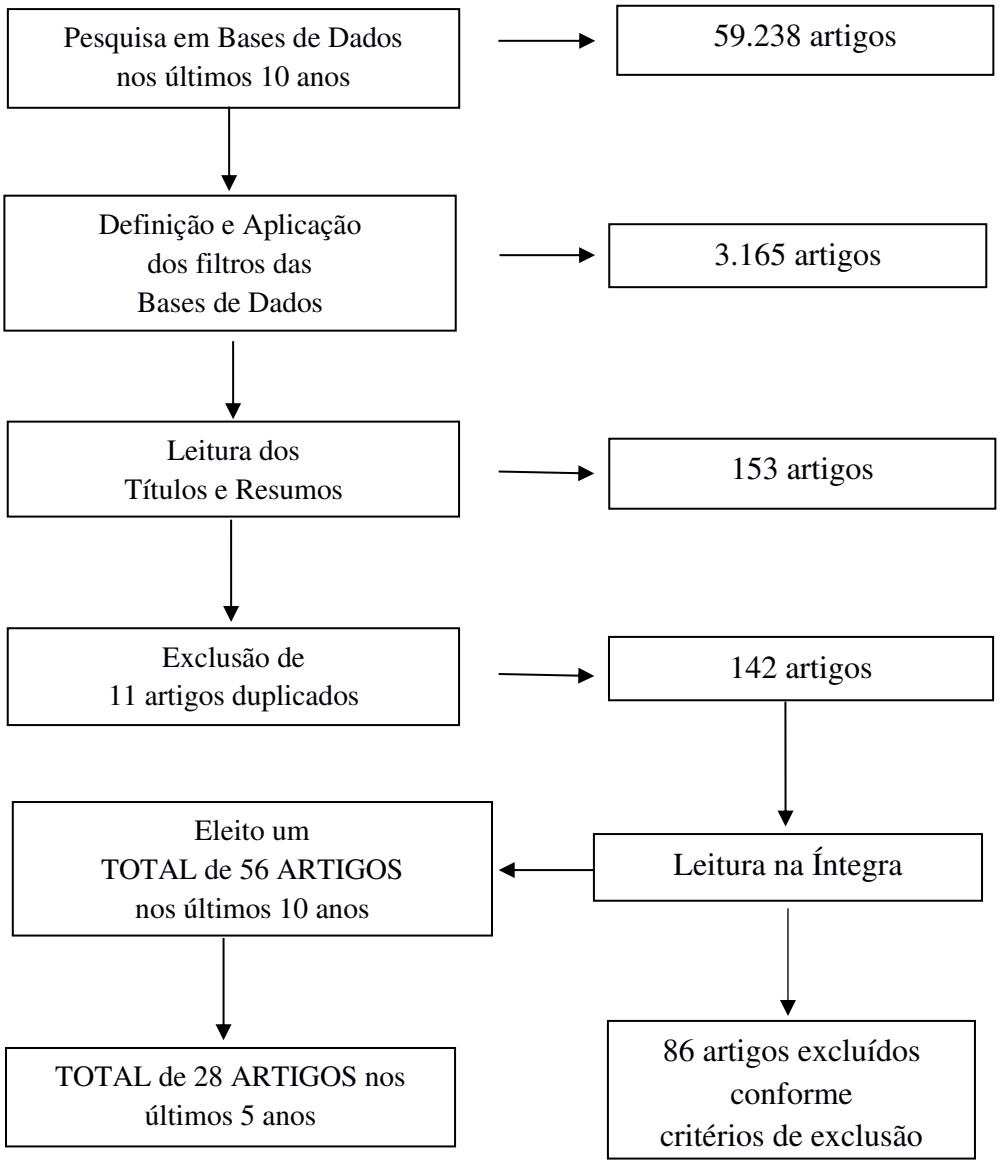
inadequados ao escopo desta revisão. Assim, foram avaliados criticamente, 56 artigos. Todavia, foram incluídos nos resultados e discussão desta revisão os 28 artigos publicados nos últimos cinco anos, uma vez que esses contemplavam os aspectos registrados nos anos anteriores (**Figura 1).**

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos



DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

RESULTADOS

Todos os artigos selecionados foram publicados no idioma inglês, em que pese os estudos terem sido realizados em diversos países, de diferentes continentes, permitindo uma visão bastante ampla do que se tem investigado sobre os fatores associados à hipovitaminose D na população adolescente.

O **Quadro 1** apresenta a síntese dos artigos que subsidiaram esta revisão. Foram analisados estudos de 22 países em 4 continentes (África, Américas, Ásia e Europa) (BASATEMUR *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2019; GONOODI *et al*., 2019; SHULHAI, PAYLYSHYN, SHULHAI, 2019; KIM, 2019; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; AL-TAIAR *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; FEIZABAD *et al*., 2017; MANIOS *et al*., 2017; HU *et al*., 2017; KHALID *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; SAKI *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2017; SEO *et al*., 2017; KAPIL *et al*., 2017; ARAÚJO *et al*., 2017; NIKOOYEH *et al*., 2017; SULIMANI *et al*., 2016; AL-SADAT *et al*., 2016; KELISHADI *et al*., 2016; SHAMS *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015; KIM, KONG, LEE, 2015; EL-BADAWY *et al*., 2015; NARCHI *et al*., 2015).

Os valores de referência para a dosagem de vitamina D utilizados nos artigos foram do *Institute of Medicine* (ROSS *et al*., 2011), que define deficiência quando os valores de vitamina D se apresentam iguais ou inferiores a 20 ng/ml (50 nmol/L) ou do *The Endocrine Society Clinical Practice* Guideline (HOLICK *et al*., 2011) que define insuficiência quando os valores estão entre 21 e 29 ng/ml (50 e 75 nmol/L) e deficiência para valores iguais ou inferiores a 20 ng/ml. Assim, todos os autores dos artigos selecionados consideraram deficiência quando o valor de vitamina D se apresentava igual ou inferior a 20 ng/ml (50 nmol/L). A partir desse ponto de corte, observou-se em 17 dos 28 estudos avaliados uma prevalência de hipovitaminose D maior ou igual a 50%, sendo que um estudo mostrou prevalência acima de 99% (NARCHI *et al*., 2015).

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Quadro 1 - Síntese dos artigos selecionados para a revisão (2015-2019)

REFERÊNCIA/PAÍS/ANO	PRINCIPAIS RESULTADOS
10) Espanha, 2019	**Obesidade.** Associação do conteúdo de gordura corporal e os níveis de 25(OH)D foi mais forte que entre 25(OH)D e IMC ou peso corporal.
18) Irã, 2019	A concentração sérica de **Zinco** foi o fator de risco associado mais importante para deficiência de vitamina D. Nos indivíduos com níveis de glicemia de jejum ≥98 (mg / dl), os **fatores hematológicos** foram indicadores da presença ou não de deficiência de vitamina D.
46) Ucrânia, 2019	**Sobrepeso e obesidade; inverno e primavera**, **mais de 4 h/dia no computador ou TV**, **baixa atividade física**, o uso de **pequenas porções de leite** e **baixa renda familiar.**
28) Coréia do Sul, 2019	**Idade** (adolescentes mais velhas), **status socioeconômico** e **baixa ingestão alimentar**.
12) Espanha, 2018	**Sexo feminino, idade puberal, outono, inverno e primavera, obesidade grave e residir em áreas urbanas**.
2) Kuwait, 2018	**Sexo feminino, idade, escolaridade dos pais, índice de massa corporal, suplementação de vitamina D e o número de vezes que os adolescentes caminham para a escola por semana** foram significativamente relacionadas à Deficiência de Vitamina D.
24) Índia, 2018	**Nível socioeconômico** médio, **pouca atividade física**, **sexo feminino.**
41) Turquia, 2018	Crianças em idade escolar com **piora progressiva até os 18 anos**, **inverno** e **sexo feminino**.
15) Irã, 2017	**Poluição atmosférica, sexo feminino**.
33) Grécia, 2017	**Sexo feminino**, **região de residência urbana / semiurbana** e os meses da **primavera**.
21) China, 2017	Idades de 12 a 14 e 15 a 17 anos (**adolescência), primavera**, **sexo feminino e** nos que vivem nos **grandes centros** e em áreas de maior **poluição** com baixos níveis UVB.
27) EUA, 2017	**Pele escura, inverno/primavera.**
8) Coréia do Sul, 2017	Adolescentes com **mais idade**, **sexo feminino**, **residência urbana**, **maior índice de massa corporal** e meses de **inverno** (novembro a março).

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

42) Irã, 2017	**Exposição solar** insuficiente, baixa **atividade física**, **idade** e **estágio puberal e índice** de **massa gorda.**
11) Espanha, 2017	**Sexo feminino**, **idade puberal**, **outono, inverno e primavera**, **residência urbana** e **obesidade grave**.
4) Reino Unido, 2017	**Crianças mais velhas** (≥10 anos), **etnia não branca**, **baixos níveis socioeconômicos, sexo feminino.**
44) Coréia do Sul, 2017	**Adolescentes, sexo feminino.** A proporção de indivíduos com hipovitaminose D aumentou com a **idade.**
23) Índia, 2017	**Sexo feminino**, **nível socioeconômico mais elevado**, **estilo de vida sedentário** e **baixa exposição ao sol.**
3) Brasil, 2017	**Sexo feminino, sobrepeso/obesidade** em meninos e **baixas concentrações de cálcio** em meninas.
36) Irã, 2017	**Sexo feminino**, **latitude**, **índice de massa corporal** e duração da **exposição ao sol.** Os níveis de 25(OH)D diminuíram progressivamente com **idade** somente nas meninas.
47) Arábia Saudita, 2016	Meses de **verão** ao invés de meses de inverno, indivíduos **sem exposição solar, ingestão mínima de leite fresco**. Em relação às **bebidas carbonatadas**, os que consomem mais apresentam maior percentual de deficiência de vitamina D.
1) Malásia, 2016	**Sexo feminino**, **etnia** (indianos), local de **residência** (**urbano**) e **obesidade**.
26) Irã, 2016	Região de **clima úmido-chuvoso** por provável **baixa exposição à luz solar.** A importância dos **fatores ambientais** deve ser destacada.
45) Irã, 2016	A média dos **níveis de Zinco** foi significativamente menor no grupo com hipovitaminose D.
30) Chipre, 2015	**Sexo feminino**, estações do ano **inverno/primavera**, **pouca exposição ao sol**, **pele escura** e adolescentes **obesos**. Os **níveis mais baixos de IMC** também foram relacionados à insuficiência de vitamina D.
29) Coréia do Sul, 2015	Os preditores para deficiência de vitamina D foram **mulheres**, estações do ano **inverno/primavera** e alunos de **13 a 18 anos**.
14) Egito, 2015	**Sexo feminino, idade, exposição ao sol** e os **níveis de Cálcio.**

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

35) Emirados Árabes Unidos, 2015	**Tipo de vestimenta** e **poucas atividades ao ar livre**. Declínio dos níveis de vitamina D **entre os 11 e 13 anos.**

Mais de 17 termos distintos foram identificados como denominação dos fatores investigados e/ou associados à deficiência de vitamina D entre adolescentes. A grande maioria dos estudos associou a hipovitaminose D à baixa exposição ao sol apontando como causas as estações do ano inverno e primavera, poluição atmosférica, uso de vestimentas que cobrem grande parte da superfície corporal, entre outras (SHULHAI, PAYLYSHYN, SHULHAI, 2019; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; AL-TAIAR *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; FEIZABAD *et al*., 2017; MANIOS *et al*., 2017; HU *et al*., 2017; KHALID *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; SAKI *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2017; KAPIL *et al*., 2017; NIKOOYEH *et al*., 2017; SULIMANI *et al*., 2016; AL-SADAT *et al*., 2016; KELISHADI *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015; KIM, KONG, LEE, 2015; EL-BADAWY *et al*., 2015; NARCHI *et al*., 2015). Em seguida, o fator associado mais citado foi o sexo feminino (BASATEMUR *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; AL-TAIAR *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; FEIZABAD *et al*., 2017; MANIOS *et al*., 2017; HU *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2017; SEO *et al*., 2017; KAPIL *et al*., 2017; ARAÚJO *et al*., 2017; NIKOOYEH *et al*., 2017; AL-SADAT *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015; KIM, KONG, LEE, 2015; EL-BADAWY *et al*., 2015). Quando houve associação com a puberdade ou adolescência alguns autores usaram a descrição adolescentes mais velhas, crianças mais velhas ou utilizaram a faixa etária propriamente dita (BASATEMUR *et al*., 2017; KIM, 2019; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; AL-TAIAR *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; HU *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; SAKI *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2017; SEO *et al*., 2017; NIKOOYEH *et al*., 2017; KIM, KONG, LEE, 2015; EL-BADAWY *et al*., 2015; NARCHI *et al*., 2015). Da mesma forma, quando foram investigados aspectos relacionados ao Índice de Massa Corporal (IMC) aumentado alguns autores utilizaram os termos obesidade e/ou sobrepeso, enquanto que para associação com a dieta alguns autores avaliaram a ingestão alimentar ou de leite, a suplementação de vitamina D e de cálcio e a qualidade da dieta através do volume consumido de bebidas carbonatadas (SHULHAI, PAYLYSHYN, SHULHAI, 2019; KIM, 2019; AL-TAIAR *et al*., 2018; ARAÚJO *et al*., 2017; SULIMANI *et al*., 2016; EL-BADAWY *et al*., 2015). Nível socioeconômico, escolaridade dos pais e baixa renda familiar foram relacionados entre si e aparecem como importantes fatores associados

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

(BASATEMUR *et al*., 2017; SHULHAI, PAYLYSHYN, SHULHAI, 2019; KIM, 2019; AL-TAIAR *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2017). A baixa atividade física também é citada como estilo de vida sedentário e nos termos raça e etnia também foram considerados os fatores citados como pele escura ou não brancos (BASATEMUR *et al*., 2017; KHALID *et al*., 2017; AL-SADAT *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015). Além desses fatores, aparecem também associados aos baixos níveis de vitamina D, a concentração sérica de zinco, fatores hematológicos e níveis baixos do IMC (GONOODI *et al*., 2019; SHAMS *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015). O **Quadro 2** mostra, por ordem de frequência de citação, os fatores associados à hipovitaminose D que foram analisados com o respectivo país onde foi investigado.

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Quadro 2 - Síntese dos fatores associados à hipovitaminose D nos artigos selecionados

FATORES ASSOCIADOS À HIPOVITAMINOSE D	PAÍS / REFERÊNCIA
Baixa exposição ao sol: Estações do ano / Tempo de permanência no computador ou TV / Área urbana / Poluição atmosférica / Latitudes e altitudes mais altas / Fatores ambientais / Tipo de vestimenta / Poucas atividades ao ar livre	Ucrânia (46); Espanha (12); Kuwait (2); Turquia (41); Irã (15); Grécia (33); China (21); EUA (27); Coréia do Sul (8); Irã (42); Espanha (11); Índia (23); Irã (36); Arábia Saudita (47); Malásia (1); Irã (26); Chipre (30); Coréia do Sul (29); Egito (14); Emirados Árabes Unidos (35).
Sexo feminino:	Espanha (12); Kuwait (2); Índia (24); Turquia (41); Irã (15); Grécia (33); China (21); Coréia do Sul (8); Espanha (11); Reino Unido (4); Coréia do Sul (44); Índia (23); Brasil (3); Irã (36); Malásia (1); Chipre (30); Coréia do Sul (29); Egito (14).
Puberdade / Adolescência: Adolescentes mais velhas / Crianças mais velhas / Idade	Coréia do Sul (28); Espanha (12); Kuwait (2); Turquia (41); China (21); Coréia do Sul (8); Irã (42); Espanha (11); Reino Unido (4); Coréia do Sul (44); Irã (36); Coréia do Sul (29); Egito (14); Emirados Árabes Unidos (35)
IMC aumentado: Obesidade / Sobrepeso / Obesidade grave	Espanha (10); Ucrânia (46); Espanha (12); Kuwait (2); Coréia do Sul (8); Irã (42); Espanha (11); Brasil (3); Irã (36); Malásia (1); Chipre (30).
Dieta: Baixa ingestão de leite/Baixa ingestão alimentar / Suplementação inadequada de vitamina D / Níveis de cálcio / Bebidas carbonatadas	Ucrânia (46); Coréia do Sul (28); Kuwait (2); Brasil (3); Arábia Saudita (47); Egito (14).
Nível socioeconômico / Escolaridade dos pais: Baixa renda familiar	Ucrânia (46); Coréia do Sul (28); Kuwait (2); Índia (24); Reino Unido (4); Índia (23).
Baixa atividade física: Estilo de vida sedentário	Ucrânia (46); Kuwait (2); Índia (24); Irã (42); Índia (23).
Raça / Etnia: Pele escura / Não brancos	EUA (27); Reino Unido (4); Malásia (1); Chipre (30).

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Concentração sérica de Zinco	Irã (18); Irã (45).
Fatores hematológicos	Irã (18).
Níveis mais baixos de IMC	Chipre (30).

DISCUSSÃO

Os resultados identificados salientam sobretudo aspectos demográficos e ambientais como fatores associados à deficiência de vitamina D entre adolescentes. Apesar da demanda aumentada por micronutrientes na adolescência, inclusive de vitamina D (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012; BASATEMUR *et al*., 2017), e o papel dessa vitamina no organismo para além dos efeitos musculoesqueléticos, identificou-se a carência de estudos direcionados exclusivamente para a faixa etária adolescente. Muitos dos estudos incluíram crianças em seus processos amostrais (BASATEMUR *et al*., 2017; GONOODI *et al*., 2019; KIM, 2019; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; FEIZABAD *et al*., 2017; KHALID *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; SAKI *et al*., 2017; SEO *et al*., 2017), aspecto que fragiliza a interpretação dos resultados.

Outro aspecto identificado foi a falta de padronização dos valores de referência para classificar o estado de vitamina D (KARALIUS *et al*., 2014; EBRAHIMI *et al*., 2014; OLIVEIRA *et al*., 2014). Os resultados da 1ª Conferência Internacional sobre Controvérsias em Vitamina D (SEMPOS *et al*., 2018; GIUSTINA *et al*., 2019) apontam que essas questões ainda estão por serem resolvidas. No estudo HELENA (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012; VALTUEÑA *et al*., 2013), salienta-se que as concentrações de vitamina D nos adolescentes têm a possibilidade de serem diferentes dos adultos e que a idade, o sexo e o peso devem ser levados em consideração na análise pois um aumento no IMC aumenta o risco de redução dos níveis dessa vitamina, observação esta reiterada por outros estudos avaliados (BASATEMUR *et al*., 2017; KARALIUS *et al*., 2014; EBRAHIMI *et al*., 2014; TURER, LIN, FLORES, 2013).

Apesar da ausência de artigos da Oceania que atendessem aos critérios de inclusão deste estudo, um *Guideline* da *"Australian and New Zealand Bone and Mineral Society and Osteoporosis Australia"*, publicado em 2013, descreve, de forma geral, vários fatores de risco para baixos níveis de vitamina D em adolescentes (PAXTON *et al*., 2013). Além disso, uma coorte realizada na Austrália ocidental, mostrou que adolescentes de etnia caucasiana, com amostra coletada no final do verão, com uma

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

rotina de mais exercícios físicos, IMC mais baixo, maior consumo de cálcio e renda familiar mais alta foram aspectos significativamente associados concentrações séricas mais altas de vitamina D (BLACK *et al*., 2014).

Dentre os fatores associados descritos nesta revisão, destaca-se a associação significativa de hipovitaminose com os extremos do IMC (KOLOKOTRONI *et al*., 2015). Os autores levantam a hipótese dessa associação se comportar como uma curva em "U". Do ponto de vista fisiopatológico, o que se observa em um extremo é a carência múltipla de nutrientes e, no caso do excesso de peso observa-se um sequestro da vitamina D pelo tecido adiposo mais abundante. Todavia, o entendimento da hipovitaminose D associada aos extremos do IMC carece de maiores esclarecimentos (BRAEGGER *et al*., 2013).

Outro fator associado que apareceu com frequência nesta revisão foi a "Baixa exposição ao sol". Salienta-se que as etapas iniciais de produção e conversão da vitamina D acontecem na pele e estão na dependência direta da presença da radiação ultravioleta tipo B (UVB). Estações do ano, acesso ou tempo de exposição ao sol, grau de pigmentação da pele, pois quanto maior a quantidade de melanina menor a quantidade de radiação UVB que consegue penetrar na epiderme para a produção de vitamina D ou integridade da pele relacionada a patologias dermatológicas ou mesmo à redução natural da capacidade de produção própria dos idosos, são fatores que interferem nos níveis dessa radiação, que em conjunto com mecanismos regulatórios cutâneos determinam maior ou menor produção de vitamina D no indivíduo (WACKER, HOLICK, 2013). Percebe-se que alguns fatores são imutáveis, como a sazonalidade e a latitude por exemplo. Além disso, características do estilo de vida de adolescentes na atualidade, como o sedentarismo e fatores dietéticos com consumo excessivo de refrigerantes e de *fast food* ao invés de leite e alimentos enriquecidos adequadamente, por exemplo, podem explicar, pelo menos em parte, o aumento acentuado de hipovitaminose D nos últimos anos (BASATEMUR *et al*., 2017).

Em relação à associação entre sexo e vitamina D, vários dos artigos selecionados registraram níveis de vitamina D mais baixos no sexo feminino (BASATEMUR *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2018; AL-TAIAR *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2018; SAHIN *et al*., 2018; FEIZABAD *et al*., 2017; MANIOS *et al*., 2017; HU *et al*., 2017; BYUN *et al*., 2017; DURÁ-TRAVÉ *et al*., 2017; SEO *et al*., 2017; KAPIL *et al*., 2017; ARAÚJO *et al*., 2017; NIKOOYEH *et al*., 2017; AL-SADAT *et al*., 2016; KOLOKOTRONI *et al*., 2015; KIM, KONG, LEE, 2015; EL-BADAWY *et al*., 2015).

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Tal achado pode se justificar pelo aumento na proteína de ligação da vitamina D por causa dos níveis mais altos de estrogênio no sexo feminino ou pode ser decorrente de diferenças dos estágios de maturação sexual entre os meninos e meninas, que podem influenciar os níveis de vitamina D (GONZÁLEZ-GROSS *et al*., 2012). Algumas questões culturais, como vestimenta e comportamento feminino, estilo de vida com baixa exposição ao sol por motivos cosméticos, uso de protetor solar e/ou pouca atividade física ao ar livre também são referidos como aspectos que justificam a associação (BRAEGGER *et al*., 2013; KAPIL *et al*.,2018; MANIOS *et al*., 2017; HU *et al*., 2017).

Em países com as estações do ano bem definidas ou com longos períodos de inverno, sendo a principal fonte da vitamina D a sua produção cutânea, é necessário um planejamento cuidadoso para manter níveis adequados desta nos meses de menor exposição ao sol, em especial quando a dieta e o nível socioeconômico se mostram como fatores associados a baixos níveis desse micronutriente (BASATEMUR *et al*., 2017; SHULHAI, PAYLYSHYN, SHULHAI, 2019; KIM, 2019; AL-TAIAR *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2018; KAPIL *et al*., 2017). Já nos países ensolarados, o acesso a alimentos enriquecidos ou mesmo a educação para uma rotina alimentar e de estilo de vida mais saudáveis torna-se a principal abordagem. Questões culturais, como o tipo de vestimenta, também podem ter um papel importante no aporte da vitamina D para uma grande parcela da população e, mais uma vez, o acesso a reposições alternativas dietéticas ou medicamentosas, com programas de monitorização contínua e campanhas de reposição desta, torna-se essencial para evitar altas prevalências da hipovitaminose D (BRAEGGER *et al*., 2013).

Destaca-se que vários outros fatores podem desencadear a hipovitaminose D no adolescente (como também em outras faixas etárias) e não foram considerados nesta revisão por estarem relacionados a grupos populacionais mais específicos. Como exemplos citam-se pessoas em uso de alguns medicamentos (anticonvulsivantes ou corticoides) ou com determinadas condições clínicas (doenças que cursam com disabsorção intestinal, insuficiência renal ou hepática) ou mutações genéticas (MAEDA *et al*., 2014; CHRISTAKOS *et al*., 2016; PIKE, CHRISTAKOS, 2017). Registra-se também como limitação deste estudo o fato de incluir estudos com distintas faixas etárias, ora com adolescentes pré-púberes, ora com adolescentes já em fase final da puberdade. Todavia, esta é uma limitação da própria literatura, que, conforme já destacado, não define pontos de valores específicos da vitamina D para esses grupos. A

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

carência de estudos limita ainda a análise segundo o sexo dos adolescentes estudados. É possível ainda que a restrição de idiomas tenha comprometido o encontro de alguma produção de destaque. Apesar dessas limitações, o estudo representa, pelo conjunto de dados identificados, uma boa fonte de consulta e síntese do estado da arte sobre o tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a fisiologia da vitamina D em todas as suas etapas de produção e sua interação com o sistema endócrino, entende-se que todas as fases de sua produção podem sofrer interferências e levar a uma disfunção ou a uma deficiência (CHRISTAKOS *et al*., 2016; PIKE, CHRISTAKOS, 2017; JEON, SHIN, 2018). A pesquisa da literatura sobre o tema para a população destacou dois aspectos críticos muito relevantes: o primeiro refere-se à carência de estudos e o segundo destaca que o cenário apurado é o de uma prevalência significativa de insuficiência/deficiência de vitamina D em todas as populações dos artigos selecionados. Com base nos dados que esses artigos apresentam, constata-se que essa condição é, de fato, um problema de saúde pública mundial, alertando para a necessidade de um olhar diferenciado das autoridades. Outra consideração importante é que é preciso se definir os valores de referência específicos para a faixa etária aqui estudada. Essa medida auxiliará a aprimorar a identificação dos fatores associados à hipovitaminose D e a definir estratégias profiláticas e/ou terapêuticas necessárias à população adolescente, que merece prioridade por ser mais vulnerável à deficiência/insuficiência de vitamina D.

REFERÊNCIAS

AL-SADAT, N. et al. Vitamin D deficiency in Malaysian adolescents aged 13 years: Findings from the Malaysian Health and Adolescents Longitudinal Research Team study (MyHeARTs). *BMJ Open*, 6(8):e010689, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010689. Acesso em: 11 ago 2020.

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

AL-TAIAR, A. *et al*. Vitamin D status among adolescents in Kuwait: A cross-sectional study. *BMJ Open,* 8(7):e021401, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021401. Acesso em: 15 mar 2021.

ARAÚJO, E.P.S. *et al*. Prevalence of hypovitaminosis D and associated factors in adolescent students of a capital of northeastern Brazil. *Nutrición Hospitalaria,* 34(6):1416-23, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.20960/nh.1097. Acesso em: 06 ago 2020.

BASATEMUR, E. *et al*. Trends in the diagnosis of Vitamin D deficiency. *Pediatrics,* 139(3): e20162748, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1542/peds.2016-2748. Acesso em: 04 ago 2020.

BLACK, L.J. *et al*. Vitamin D status and predictors of serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in Western Australian adolescents. *British Journal of Nutrition,* 112(7):1154-62, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S000711451400186X. Acesso em: 15 set 2020.

BRAEGGER, C. *et al*. Vitamin D in the healthy European paediatric population. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition,* 56(6):*692-701,* 2013. Disponível em: DOI: 10.1097/MPG.0b013e31828f3c05. Acesso em: 11 nov 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção em Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde. / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção em Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, Área Técnica de Saúde do Adolescente e do Jovem. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 132 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Acesso em: 22 nov 2021.

YUN, E.J. *et al*. Suboptimal Vitamin D status in Korean adolescents: A nationwide study on its prevalence, risk factors including cotinine-verified smoking status and association with atopic dermatitis and asthma. *BMJ Open,* 7(7):e016409, 2017. Disponível em: https://*doi*.org/*10.1136/bmjopen*-2017-016409. Acesso em: 29 jul 2020.

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

HRISTAKOS, S. *et al*. Vitamin D: Metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects. *Physiological Reviews,* 96(1):365-408, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2015. Acesso em: 15 set 2020.

URÁ-TRAVÉ, T. *et al*. Assessment of vitamin D status and parathyroid hormone during a combined intervention for the treatment of childhood obesity. *Nutrition & Diabetes,* 9(1):18, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41387-019-0083-z. Acesso em: 19 jul 2020.

URÁ-TRAVÉ, T. *et al*. Prevalence of hypovitaminosis D and associated factors in obese Spanish children. *Nutrition & Diabetes*, 7(3):e248, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nutd.2016.50. Acesso em: 04 ago 2020.

URÁ-TRAVÉ, T. *et al*. Prevalencia de hipovitaminosis D y factores asociados en la edad infantojuvenil. *Atención Primaria,* 50(7):422-29, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.06.003. Acesso em: 24 jul 2020.

D-BADAWY, A.A. *et al*. Vitamin D, parathormone and associated minerals among students in Zagazig district, Sharkia Governorate, Egypt. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research,* 84(3–4):173-82, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000204. Acesso em: 18 mai 2020.

FEIZABAD, E. *et al*. Impact of air pollution on vitamin D deficiency and bone health in adolescents. *Archives of Osteoporosis,* 12(1):34, 2017. Disponível em: DOI 10.1007/s11657-017-0323-6. Acesso em: 27 jul 2020.

FLORES, M. *et al*. Serum 25-hydroxyvitamin D levels among Mexican children ages 2 y to 12 y: A national survey. *Nutrition,* 29(5):802-4, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2012.12.024. Acesso em: 13 mar 2019.

GIUSTINA, A. *et al*. Controversies in Vitamin D: Summary Statement from an International Conference. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,*

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

104(2):234-40, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1210/jc.2018-01414. Acesso em: 07 nov 2021.

GONOODI, K. *et al*. An assessment of the risk factors for vitamin D deficiency using a decision tree model. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews,* 13(30):1773-7, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.03.020. Acesso em: 16 fev 2021.

GONZÁLEZ-GROSS, M. *et al*. Vitamin D status among adolescents in Europe: The Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence study. *British Journal of Nutrition,* 107(5):755-64, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S0007114511003527. Acesso em: 29 ago 2019.

HOLICK, M.F. *et al*. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,* 96(7):1911-306, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1210/jc.2011-0385. Acesso em: 15 set 2020.

HU, Y. *et al*. Vitamin D nutritional status and its related factors for Chinese children and adolescents in 2010–2012. *Nutrients,* 9(9):1024, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu9091024. Acesso em: 29 jul 2020.

JEON, S.M.; SHIN, E.A. Exploring vitamin D metabolism and function in cancer. *Experimental & Molecular Medicine,* 50(4):20, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s12276-018-0038-9. Acesso em: 21 ago 2019.

KAPIL, U. *et al*. Prevalence of Vitamin D deficiency and associated risk factors among children residing at high altitude in Shimla district, Himachal Pradesh, India. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism,* 21(1):178-83, 2017. Disponível em: doi: 10.4103/2230-8210.196031. Acesso em 15 mar 2021.

KAPIL, U. *et al*. Prevalence of Vitamin D deficiency in Children (6-18 years) Residing in Kullu and Kangra Districts of Himachal Pradesh, India. *The Indian Journal of*

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

Pediatrics, 85(5):344-50, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12098-017-2577-9. Acesso em: 15 mar 2021.

ARALIUS, V.P. *et al*. Prevalence of risk of deficiency and inadequacy of 25-hydroxyvitamin D in US children: NHANES 2003-2006. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism,* 27(5-6): *461-6,* 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1515/jpem-2013-0246. Acesso em: 13 fev 2019.

ELISHADI, R. *et al*. Prevalence of vitamin D deficiency according to climate conditions among a nationally representative sample of Iranian adolescents: The CASPIAN-III study. *International Journal of Pediatrics,* 4(6):1903-10, 2016. Disponível em: doi: 10.22038/ijp.2016.6756. Acesso em: 11 ago 2020.

H LID, A.T. *et al*. Utility of sun-reactive skin typing and melanin index for discerning Vitamin D deficiency. *Pediatric Research,* 82(3):444-51, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1038/pr.2017.114. Acesso em: 18 abr 2020.

KIM, J.S. Factors Associated with Vitamin D Status Among Korean Female Adolescents. *Journal of Pediatric Nursing,* 44:e79-e83, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.pedn.2018.11.005. Acesso em: 24 jul 2020.

KIM, M.S.; KONG, Y.H.; LEE, D.Y. 25-hydroxy vitamin D status in healthy korean school children and adolescents: Striking difference in prevalence of vitamin D deficiency with school grade and season. *Hong Kong Journal of Paediatrics,* 20(1):3-9, 2015. Disponíel em: https://www.hkjpaed.org/pdf/2015;20;3-9.pdf. Acesso em: 11 ago 2020.

KOLOKOTRONI, O. *et al*. Association of Vitamin D with adiposity measures and other determinants in a cross-sectional study of Cypriot adolescents. *Public Health Nutrition,* 18(1):112-21, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S1368980013003480. Acesso em: 02 jul 2019.

LI, P.L. *et al*. The prevalence of vitamin D deficiency among schoolchildren: A cohort study from Xinxiang. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism.* China,

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

28(5–6):*629-33,* 2015. *Disponível em:* https://*doi*.org/*10.1515/jpem*-2014-0250. Acesso em: 29 jan 2019.

MAEDA, S.S. *et al*. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,* 58(5):411-33, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0004-2730000003388. Acesso em: 15 set 2020.

MANIOS, Y. *et al*. Prevalence of Vitamin D deficiency and insufficiency among schoolchildren in Greece: The role of sex, degree of urbanisation and seasonality. *British Journal of Nutrition,* 118(7):550-58, 2017. Disponível em: https://*doi*.org/*10.1017/S0007114517002422.* Acesso em: 17 abr 2020.

MARTINI, L.A. *et al*. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Survey-São Paulo. *Nutrition,* 29(6):845-50, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2012.12.009. Acesso em: 25 jul 2018.

NARCHI, H. *et al*. Hypovitaminosis D in adolescent females - An analytical cohort study in the United Arab Emirates. *Paediatrics and International Child Health,* 35(1):36-43, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1179/2046905514Y.0000000144. Acesso em: 18 jul 2019.

NIKOOYEH, B. *et al*. Vitamin D status, latitude and their associations with some health parameters in children: National food and nutrition surveillance. *Journal of Tropical Pediatrics,* 63(1):57-64, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1093/tropej/fmw057. Acesso em: 08 set 2020.

OLIVEIRA, R.M.S. *et al*. Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents. *Public Health Nutrition,* 17(4):787-94, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S1368980013001225. Acesso em: 20 fev 2019.

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

PAXTON, G.A. *et al*. Vitamin D and health in pregnancy, infants, children and adolescents in Australia and New Zealand: A position statement. *The Medical Journal of Australia,* 198(3):142-3, 2013. Disponível em: doi: 10.5694/mja11.11592. Acesso em: 02 abr 2019.

PIKE, J.W.; CHRISTAKOS, S. Biology and Mechanisms of Action of the Vitamin D Hormone. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America,* 46(4):815-43, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecl.2017.07.001. Acesso em: 21 jul 2019.

ROSS, A.C. *et al*. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: What clinicians need to know. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,* 96(1):53-8, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1210/jc.2010-2704. Acesso em: 04 ago 2019.

SAHIN, O.N. *et al*. Vitamin D levels and parathyroid hormone variations of children living in a subtropical climate: A data mining study. *Italian Journal of Pediatrics,* 44(1):40, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13052-018-0479-8. Acesso em: 17 ago 2020.

SAKI, F. *et al*. Vitamin D deficiency and its associated risk factors in children and adolescents in southern Iran. *Public Health Nutrition,* 20(10):1851-56, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S1368980015001925. Acesso em: 30 jul 2020.

SEMPOS, C.T. *et al*. Vitamin D assays and the definition of hypovitaminosis D: results from the First International Conference on Controversies in Vitamin D. *British Journal of Clinical Pharmacology,* 84(10):2194-207, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1111/bcp.13652. Acesso em 24 março 2019.

SEO, J.H. *et al*. Increasing vitamin D deficiency in children from 1995 to 2011. *The Turkish Journal of Pediatrics,* 58(6):616-22, 2017. Disponível em: DOI: 10.24953/turkjped.2016.06.007. Acesso em: 17 ago 2020.

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

SHAMS, B. *et al*. The relationship of serum vitamin D and Zinc in a nationally representative sample of Iranian children and adolescents: The CASPIAN-III study. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran,* 30(1):430, 2016. Disponível em: PMID: 28210595; PMCID: PMC5307609. Acesso em: 11 ago 2020.

SHULHAI, A.M.A.; PAYLYSHYN, H.A.; SHULHAI, O.M. Peculiarities of the prevalence and risk factors for Vitamin D deficiency in overweight and obese adolescents in Ukraine. *Archives of The Balkan Medical Union,* 54(1):57-63, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.31688/ABMU.2019.54.1.08. Acesso em: 15 mar 2021.

SULIMANI, R.A. *et al*. Vitamin D deficiency and biochemical variations among urban Saudi adolescent girls according to season. *Saudi Medical Journal,* 37(9):1002-8, 2016. Disponível em: https://*doi*.org/*10.15537/smj*.2016.9.15248. Acesso em: 19 ago 2020.

THEODORATOU, E. *et al*. Vitamin D and multiple health outcomes: Umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of observational studies and randomised trials. *BMJ,* 348:g2035, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.g2035. Acesso em: 24 fev 2019.

TURER, C.B.; LIN, H.; FLORES, G. Prevalence of vitamin D deficiency among overweight and obese us children. *Pediatrics,* 131(1):e152-61, 2013. Disponível em: doi: 10.1542/peds.2012-1711. Acesso em: 21 nov 2021.

VALTUEÑA, J. *et al*. Factors associated with vitamin D deficiency in European adolescents: The HELENA study. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo),* 59:161-71, 2013. Disponível em: doi: 10.3177/jnsv.59.161. Acesso em: 14 set 2020.

VON-ELM, E. *et al*. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology,* 61(4):344-9, 2008. Disponível em: https://*doi*.org/*10.1016/j.jclinepi*.2007.11.008; PMID: 18313558. Acesso em: 23 out 2018.

Temas em Saúde
Volume 23, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2023

Artigo

WACKER, M.; HOLICK, M.F. Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health. *Dermato-endocrinology,* 5(1)51-108, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4161/derm.24494. Acesso em: 28 ago 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. YOUNG People´s Health – a Challenge for Society. Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All by the Year 2000. *World Health Organization Technical Report Series 731,* Geneva, 1986. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int›trs ›WHO_TRS_731. Acesso em 22 nov 2021.

DOI: 10.29327/213319.23.1-5
Páginas 106 a 130