



ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA ABSORÇÃO DE VITAMINA D ATRAVÉS DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA O SISTEMA CARDIOVASCULAR HUMANO

Analysis of the benefits of vitamin d absorption through physical exercise for the human cardiovascular system.

Gabriel Santos Farias¹, Izadora Downar Bakalarczyk¹, Brisa Gabriella de Carvalho Rocha¹, Alanis Rovani Paiva¹, Nemmora Moura Gomes¹, Ana Beatriz Brilhante Pereira Labre¹, Luana Martins Curcino¹, Wesley Vieira Naves^{1,2}

ISSN: 2178-7514

Vol. 16 | Nº. 2 | Ano 2024

RESUMO

Introdução: Muito é falado sobre os benefícios da atividade física e suas consequências para as melhorias no corpo humano, em especial a relação com o sistema cardiovascular, entretanto, não é frequente esses fatos estarem atrelados com a dinâmica da vitamina D no organismo. Este trabalho evidencia as correlações da vitamina D no organismo humano e seus ganhos relacionados à prática da atividade física para o sistema cardiovascular. **Métodos:** Este estudo constituiu-se de revisão integrativa da literatura sobre a análise dos benefícios da prática de atividade física para a absorção de vitamina D e seus impactos no sistema cardiovascular humano. Para a elaboração da pesquisa utilizou-se as seguintes bases de dados virtuais: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos). Após consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). **Resultados:** Na análise dos artigos foram encontradas significativas melhorias nos níveis de colesterol, melhor condicionamento físico bem como frequência cardíaca e respiratória, redução da gordura corporal e melhora nos padrões metabólicos. **Conclusão:** A vitamina D é uma vitamina vital, que favorece a melhoria do sistema cardiovascular e colabora de maneira efetiva com o melhor desempenho dos sistemas anatomo-fisiológicos no corpo humano, sobretudo cardiovascular e respiratório.

Palavras-chave: atividade física, vitamina D, sistema cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: Much is said about the benefits of physical activity and its consequences for improvements in the human body, especially the relationship with the cardiovascular system, however, these facts are not often linked to the dynamics of vitamin D in the body. This work highlights the correlations of vitamin D in the human body and its gains related to the practice of physical activity for the cardiovascular system. **Methods:** This study consisted of an integrative review of the literature on the analysis of the benefits of physical activity for the absorption of vitamin D and its impacts on the human cardiovascular system. To prepare the research, the following virtual databases were used: Virtual Health Library (VHL), LILACS (Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library Online) and PubMed (National Library of Medicine in the United States). After consulting the Health Sciences Descriptors (DeCS). **Results:** In the analysis of the articles, significant improvements in cholesterol levels, better physical fitness as well as heart and respiratory rate, reduction in body fat and improvement in metabolic patterns were found. **Conclusion:** Vitamin D is a vital vitamin, which favors the improvement of the cardiovascular system and effectively contributes to the better performance of the anatomo-physiological systems in the human body, especially cardiovascular and respiratory.

Keywords: physical activity, vitamin d, cardiovascular system.

1- Universidade de Gurupi (UNIRG)
2- PUC – Goiás

Autor de correspondência

Gabriel Santos Farias

INTRODUÇÃO

Fisiologicamente, o corpo humano é moldado e estruturado através de diversas adaptações ligadas ao exercício físico intenso¹. Observa-se que os exercícios físicos e variações fisiológicas eram evidenciados na antiguidade como meio de garantir uma sobrevivência frente aos desafios apresentados². Atualmente, configura-se um novo cenário, pois com as evoluções tecnológicas, a acessibilidade aos meios práticos e rápidos de locomoção e comunicação evidencia uma diminuição das práticas de exercícios físicos entre a população em geral, favorecendo aumentos significativos de condições sedentárias³. O Brasil, através dos processos de urbanização, evidencia impactos significativos no cotidiano das pessoas, através de padrões alimentares e exercícios físicos, contribuindo para o excesso de peso e demais mudanças negativas nos indicadores nutricionais⁴.

As inatividades físicas somadas a um estilo de vida sedentário estão relacionadas ao desenvolvimento ou agravamento de doenças, por exemplo, as doenças coronarianas ou outras alterações cardiovasculares e metabólicas, que favorecem os fatores de risco ao sedentarismo. Ao observar a fisiologia humana durante o exercício físico, têm-se alterações e efeitos em diferentes órgãos e sistemas, cuja principal investigação referência ao metabolismo energético e os sistemas cardiorrespiratórios⁵. A prática de exercícios físicos regulares pode

favorecer a diminuição do risco de mortalidade por diferentes condições patológicas¹.

Para a Medicina do Esporte, o sedentarismo é uma condição indesejável e representa diferentes riscos para a saúde humana⁶. É considerável prevenir e remediar possíveis complicações ao adotar um estilo de vida sedentário, ou seja, não saudável⁷. O incentivo da atividade física se relaciona com ganho de saúde, melhora da qualidade e expectativa de vida⁸.

O Brasil é considerado como um país de clima tropical, pois recebe alta intensidade de radiação solar em vários dias do ano³. Estudos revelam que grande parte da população brasileira realiza exercícios físicos ao ar livre, tais como: caminhada, corrida, treinamento funcional, vôlei de areia, futebol, andar de skate, entre outras modalidades esportivas⁹. Tais práticas favorecem a exposição solar e, conseqüentemente, os efeitos negativos da radiação solar no organismo humano, pois a proteção necessária não é uma prioridade de todos os praticantes¹.

Na população brasileira, foi elaborado o Consenso Brasileiro de Fotoproteção, que orienta de maneira ativa e coesa o uso de protetor solar, viseiras, roupas com filtros solares, óculos com proteção ultravioleta, entre outros¹⁰. Não obstante, a exposição solar torna-se importante quando associado aos fatores de absorção de vitamina D, que pode ser sintetizado endogenamente pelo organismo humano, fornecendo benefícios significativos a partir da incidência dos raios ultravioleta do sol sob a pele¹¹.

Ao associar as atividades do sistema cardiovascular às práticas de atividade física, há o favorecimento do aumento dos níveis plasmáticos em oxigênio e demais nutrientes fundamentais para o fornecimento de energia motora; chegando às regiões anatomofisiológicas que necessitam de maior gasto energético para execução de uma atividade fisiológica específica¹². O sistema cardiovascular engloba várias funções importantes que colaboram para o funcionamento dos demais sistemas corporais¹³, de modo que, podemos evidenciar os seguintes benefícios fisiológicos ocasionados a partir do bom desempenho cardíaco: (1) disponibilização de oxigênio e nutrientes essenciais, (2) remoção de gás carbônico e excretas bioquímicas, (3) transportes de diferentes tipos de hormônios para as regiões específicas do organismo, (4) manutenção da temperatura e homeostasia corporal, (5) prevenção de doenças circulatórias como a hipertensão arterial sistêmica, entre outros¹⁴.

Com o avanço da urbanização, industrialização e tecnologia, houve na sociedade novos comportamentos, crenças e culturas, que modificaram a vida das pessoas estimulando um estilo de vida considerado não saudável¹⁵. Essa característica impacta negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, fazendo com que desencadeiam inúmeras doenças, sobretudo cardiovasculares¹⁶. As doenças cardiovasculares se referem a diferentes problemas que afligem o coração e os vasos sanguíneos e que propulsionam

transformações na circulação do sangue, as quais geram complicações coronarianas, cerebrovasculares e vasculares periféricas¹⁷.

No Brasil, estimasse que cerca de 70% de todas as causas de morte no país são estimuladas por doenças cardiovasculares, onde 85% são consideradas prematuras em indivíduos na faixa etária entre 30 e 70 anos¹⁸. Segundo informações da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), os dados demonstram que mais de 45% de indivíduos adultos (cerca de 54 milhões de brasileiros) relataram serem diagnosticados com alguma alteração fisiológica cardiovascular¹⁹. Além disso, as doenças cardiovasculares não atingem somente pessoas idosas, pois às alterações também podem ser evidenciadas em jovens adultos¹⁷.

Os efeitos da vitamina D no organismo humano são amplamente explorados no campo científico, permitindo inúmeras descobertas associadas com a influência da vitamina D no papel fisiológico²⁰. A síntese da vitamina D ocorre de forma endógena na epiderme após a exposição solar, mais precisamente à radiação ultravioleta²¹. Nesse processo a molécula precursora da vitamina, o 7-desidrocolesterol ou provitamina D sofre um processo de clivagem fotoquímica que resultará na pré-vitamina D₃, substância essa que regula a produção em excesso da vitamina D, após longos períodos de exposição solar²². Esse processo tem continuação no fígado, onde sofre uma hidroxilação hepática sendo assim convertida em 25-hidroxivitamina D [25(OH) D], fase essa que determina a

quantidade de vitamina circulante independente da via de obtenção: endógena ou exógena¹². A descoberta dessa vitamina está diretamente ligada às primeiras pesquisas relacionadas ao raquitismo, distúrbio ósseo ocasionado pela baixa absorção de vitamina D²³. A vitamina D, atua na mediação e absorção de cálcio e fósforo, que são essenciais para a estabilidade da densidade óssea²⁴. Estudos demonstram de maneira positiva a associação da Vitamina D, com a recuperação da estrutura óssea em pacientes indicados para cirurgia ocasionadas por traumas e fraturas²⁵. Além disso, admite outras funções fisiológicas no organismo: interfere na síntese de colágeno tipo 1; indução da síntese de osteocalcina; promoção da diferenciação de células no sistema imunológico incluindo monócitos, macrófagos, células dendríticas, células naturais Killer e linfócitos tipos T e B²⁴.

Atualmente, a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) definem que um indivíduo saudável deve ter entre 20 ng/mL e 30 ng/mL de calciferol no organismo, enquanto aqueles incluídos no grupo de risco para a vitamina devem manter seus valores entre 30 e 60 ng/mL²⁶. Em indivíduos adultos, apenas 10 a 20% da vitamina D necessária à adequada função do organismo provém da dieta²⁷. As principais fontes dietéticas são: vitamina D3 (coleciferol, de origem animal, presente nos peixes gordurosos de água fria e profunda, como Atum e Salmão) e vitamina D2 (ergosterol, de origem vegetal, presente nos fungos comestíveis), uma vez que,

80 a 90% são sintetizados de maneira endógena pelo organismo²⁸.

Avaliações epidemiológicas mostram que uma significativa parcela da população mundial, independentemente da idade, etnia e da localização geográfica, apresentam baixos níveis de vitamina²⁹. Em território brasileiro, estudos demonstram prevalência de baixos níveis de vitamina D em cerca de 60% dos adolescentes³⁰; de 40-58% entre adultos jovens³¹ e 42-83% em idosos, com taxas mais altas em indivíduos com idades mais avançadas²⁴. As variações da absorção da vitamina D podem estar associadas aos aspectos geográficos da população, fatores de pigmentação da pele, além do tipo de alimentação e frequência da exposição solar³².

Para que esse processo de ativação da vitamina D se inicie, é preciso que o indivíduo receba a luz solar direta, especificamente a radiação ultravioleta B (UVB)²⁷. Em decorrência da posição do eixo em que a Terra translaciona em torno do sol, quanto mais uma localidade se afasta da Linha do Equador maior é a espessura da camada atmosférica que a luz solar deve atravessar, o que provoca atenuação em vários comprimentos de onda, entre eles a radiação UVB³³. Esse ângulo de incidência da luz solar sobre a Terra (zênite solar) também se modifica ao longo das estações do ano, sendo maior nos meses de inverno quando a quantidade de raios UVB que atinge a superfície terrestre é menor²⁵. Dessa forma, a quantidade de raios UVB que atinge a pele dos indivíduos é uma função inversa

da latitude e é menor nos meses de inverno quando comparada às outras estações do ano³⁴.

A quantidade de melanina expresso na pele dos indivíduos é determinante para a absorção de vitamina D³⁵. Os estudos mostram que há menores reservas de vitamina D em indivíduos negros quando comparados aos indivíduos caucasianos³⁶. Assim, indivíduos negros, precisam de mais tempo de exposição ao sol para sintetizarem a vitamina D³¹. Além disso, a idade é outro fator determinante nessa fase inicial de ativação da vitamina D na epiderme³⁷. No processo de envelhecimento, apresentam afinamento da epiderme e derme, com consequente diminuição da reserva de vitamina D em pessoas idosas³⁸.

Os diferentes genótipos que os indivíduos apresentam em relação à absorção de vitamina D podem resultar também de particularidades genéticas, como polimorfismos nos genes que regulam a expressão dos vários componentes do eixo hormonal da vitamina³⁹. Há uma tendência do mercado em atrelar a suplementação da vitamina D como um fator protetivo e prometem desde a redução de aspectos relacionados a problemas cardiovasculares, incidência cancerígena e até mesmo ao diagnóstico de doenças respiratórias, porém sem haver estudos comprobatórios e, de certa forma, que reforçam os hábitos sedentários⁴⁰. Por outro lado, a manutenção de hábitos saudáveis somado à prática de exercícios físicos mostram mais eficazes ao estimularem a exposição solar com os

benefícios sistêmicos, a exemplo, o reequilíbrio do sistema cardiorrespiratório⁴¹. De acordo com a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), é recomendada a exposição solar mínima de cinco a 10 minutos todos os dias para que haja estímulo satisfatório da síntese cutânea de vitamina D⁴².

Nesse contexto, há correlações diretas das atividades cotidianas em relação aos níveis que um organismo apresenta de vitamina D⁴³. Contudo, pessoas que desenvolvem o hábito de realizar atividades físicas ao ar livre, podem apresentar maior regulação desses fatores, enquanto aqueles que realizam essas atividades indoor tendem a desregulação⁴⁴. Alinhar as atividades físicas a essa necessidade biológica de exposição solar, pode trazer benefícios para a sociedade a curto e longo prazo e consequentemente reduzir custos para o Sistema Único de Saúde⁴⁵.

METODOLOGIA

Este estudo constituiu-se de revisão integrativa da literatura sobre a análise dos benefícios da prática de atividade física para a absorção de vitamina D e seus impactos no sistema cardiovascular humano. Para a elaboração da pesquisa utilizou-se as seguintes bases de dados virtuais: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos). Após consulta aos Descritores em Ciências da Saúde

(DeCS), foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: atividade física, sistema cardiovascular e vitamina D.

Foram incluídos neste estudo artigos indexados às bases de dados publicados no período de janeiro de 2018 até janeiro de 2024, sendo eles escritos em português e inglês. Não foram considerados para este trabalho outros artigos de revisão, resumos/resenhas e anais de congressos.

No LILACS, foram encontradas 68 referências. Dessas, apenas um artigo correspondeu aos critérios de inclusão e exclusão e foi selecionado para o estudo. Na SciELO identificou-se 68 referências, e apenas um foi selecionada. Já na BVS, encontraram-se 1241 referências e quatro artigos que se adequam a este estudo foram selecionados. No PubMed, foram encontradas 3.101 referências utilizando os descritores selecionados. Desses, dois foram incluídos no estudo.

RESULTADOS BIBLIOGRÁFICOS

A partir da busca nas bases de dados com os descritores exercício físico, sistema cardiovascular e vitamina D foram evidenciados 4478 artigos, sendo Pubmed (n=3101), Scielo (n=68), BVS (n=1241) e LILACS (n=68). Os estudos que não se enquadraram no critério de inclusão foram excluídos (n=4330).

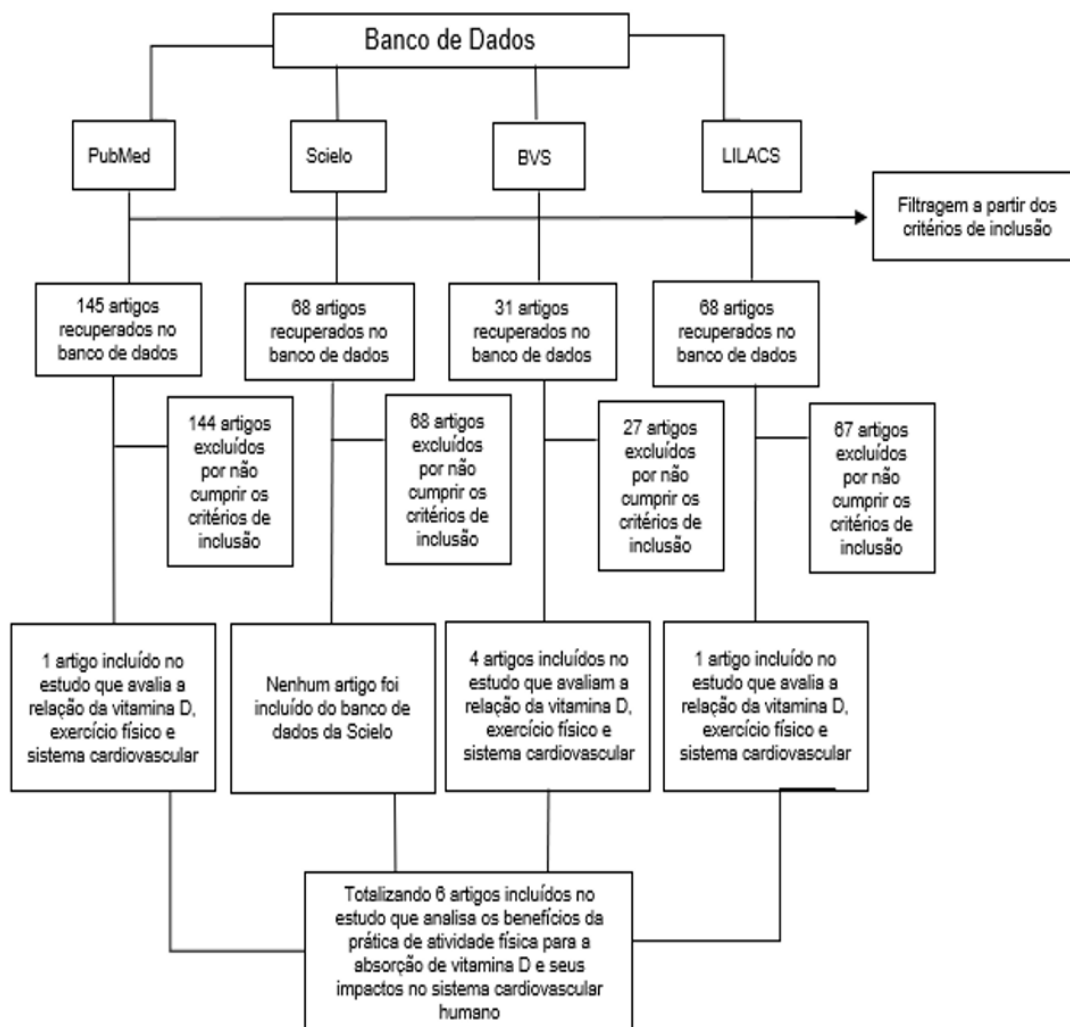
A seguir, houve uma pré-seleção dos artigos científicos a serem incluídos por meio

da leitura do título, palavras-chaves e resumo, excluindo 142 artigos, logo, foram excluídos artigos que não incluíam a temática da revisão científica. Sendo assim, foram selecionados 10 artigos que atendiam a todos os critérios de inclusão e havia elegibilidade pela semelhança entre o tema e o conteúdo da revisão sistemática. Portanto, após leitura completa dos artigos na íntegra, foram selecionados seis artigos que respondem o objetivo norteador do estudo para compor a revisão. Assim, foram incluídas 06 produções científicas na amostra final, de acordo com o fluxograma ¹.

Incluíram-se na análise final seis artigos originais, contando com 110 pacientes diagnosticados com diabetes mellitus, 1167 adolescentes saudáveis entre 12 e 17 anos, 106 adultos saudáveis, 112 idosos com alterações cardiovasculares e 35 crianças entre 8 e 15 anos. Foram sintetizados na Tabela 1, os estudos que tiveram como objetivo identificar a relação entre alterações cardiovasculares, exercícios físicos e a absorção de vitamina D.

Destes 6 artigos, 3 concluíram que os níveis adequados de vitamina D associados à exercícios físicos melhora os índices de gordura corporal e padrões metabólicos como o colesterol. Os outros 3 apontaram melhoras na frequência cardíaca, respiratória e o desempenho físico. Portanto, foi possível inferir a associação benéfica entre os níveis adequados de vitamina D e os exercícios físicos no sistema cardiovascular. Ademais, dos 6 estudos finais selecionados, 1 foi realizado no continente africano (Tunísia), 2 na América do Norte (EUA), 1 na América do Sul (Brasil) e 2 na Ásia (Arabia Saudita Turquia).

Fluxograma 1: Banco de dados do estudo



EM ANEXO

DISCUSSÃO

Nossos estudos demonstraram as relações entre vitamina D, exercícios físicos e seus benefícios ao sistema cardiovascular. Os receptores de vitamina D estão presentes em diversas partes do corpo, incluindo na musculatura estriada esquelética e cardíaca. Sua insuficiência acarreta em patologias marcadas

pela presença de fraqueza muscular, insuficiência cardíaca e espessamento arterial; apresentando alta prevalência em pacientes com insuficiência cardíaca. O estudo de Pandey, 2018, comparou dois grupos de idosos com insuficiência cardíaca - um grupo com níveis mais altos de vitamina D no sangue e outro com níveis mais baixos. Percebeu-se no estudo que os idosos com níveis mais elevados de vitamina D apresentaram melhores condicionamento cardiovascular e desempenho físico.

Estudos realizados em crianças de oito a 15 anos de idade na Tunísia, país de continente africano, demonstraram que a aplicação intravenosa de vitamina D foi capaz de aprimorar as habilidades em práticas de corridas, velocidades e agilidades⁴⁶. Ao contrário, ocorre um diferente resultado na população de adultos que foram investigados nos Estados Unidos, país de continente americano, onde associava a alimentação saudável com a prática de exercício físico, sem obtenção de suplementação extra de vitamina D, apenas dieta adequada em alimentos saudáveis e absorção direta a partir da exposição solar, cujos resultados demonstraram melhoras nas aptidões e desempenhos físicos, redução da gordura corporal e estabilidade dos padrões metabólicos⁴⁷.

Através da análise de diferentes treinamentos: velocidade, coordenação e partida de treinamento, o estudo intitulado: “Efeito agudo de diferentes exercícios sobre a variabilidade do ritmo cardíaco de jogadores jovens de futebol”, demonstrou implicações sobre a frequência cardíaca dos jogadores⁴⁸ (ARABACI,2020). Atletas de futebol entre 15 e 16 anos do sexo masculino, que treinavam profissionalmente há pelo menos três anos foram investigados. A análise comparou a frequência cardíaca (FC) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante os diferentes tipos de treino de futebol. Os resultados demonstraram VFC aumentada durante a prática de exercícios físicos e boa recuperação da FC durante os períodos em

repouso. Enquanto a FC foi relatada de maneira oposta, pois diminuiu durante os treinos de futebol e aumentou no período de pausa após tais práticas. Assim, a prática constante de exercícios resultou em melhora da frequência cardíaca durante os jogos no grupo analisado, pois a FC se manteve baixa durante os jogos, mesmo com variação desse número, enquanto no descanso, o coração manteve um ritmo constante, porém com uma FC maior⁴⁸.

Outro estudo realizado na Arábia Saudita, continente asiático, mostrou que com a intervenção de um exercício físico aeróbico foi possível observar melhora do controle metabólico e do nível de vitamina D no grupo de estudo diabético - faixa etária entre 47 e 95 anos - em relação ao grupo de controle diabético - faixa etária de 46 a 47 anos; não havendo significativa diferença de IMC (índice de massa corporal), gênero e nível de atividade física entre os grupos avaliados. A diferença pós-intervenção nos grupos diabéticos, indicou aumento no nível de vitamina D e concentrações de colesterol tipo HDL (do inglês, High Density Lipoproteins) no pós-exercício. Por outro lado, houve diminuição de triglicerídeos, colesterol tipo LDL (do inglês, Low Density Lipoproteins) e hemoglobina glicada. No final do estudo mostrou-se que a prática do exercício físico, na pós-intervenção regula a glicemia, aumentou a capacidade física dos pacientes, reduziu o desenvolvimento de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) e regula os níveis de metabolismo basal e presença de vitamina D⁴⁹.

No Brasil, país latino-americano, houve a criação do projeto ERICA (Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes), com o objetivo de conhecer a prevalência de adolescentes que apresentam riscos cardiovasculares aumentado por fatores de obesidade e/ou diabetes mellitus, em cidades de diferentes regiões geográficas: Porto Alegre, Rio de Janeiro, Brasília e Fortaleza. Neste estudo, um dos aspectos analisados no sangue dos participantes são os níveis de Vitamina D ideal, visando ajustes metabólicos, redução de gordura corporal e redução de cardiopatias. Foi constatado que os meninos participantes do estudo alunos de escolas das cidades citadas, com idade de 12 a 18 anos, além de praticarem com maior frequência dos exercícios físicos do tipo aeróbicos e anaeróbicos, quando comparado ao grupo de meninas da mesma faixa etária, apresentaram maiores níveis de Vitamina D, visto que, dentre os próprios meninos, a correlação dos números de Vitamina D com a prática de exercícios físicos são diretamente proporcionais⁵⁰.

Dessa forma, nosso estudo apresentou que a atividade física e os níveis adequados de vitamina D estão intrinsecamente relacionadas com a melhora do sistema cardiovascular, da redução de gordura corporal e dos níveis glicêmicos dos participantes, sendo a reposição da vitamina continua ou não.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir, através dos estudos analisados, uma intrínseca relação entre a Vitamina D, o exercício físico e o sistema cardiovascular. Os indivíduos com níveis sanguíneos adequados desta vitamina no sangue apresentaram melhor condicionamento físico, melhores níveis glicêmicos, maior redução da gordura corporal e melhora na frequência cardíaca e respiratória do que aqueles que não tinham os níveis adequados nem fizeram a reposição.

REFERÊNCIAS

- 1.WHO. Physical activity. Geneva: World Health Organization; 2020.
- 2.Research, Society and Development. Variations in physiological exercise and their evidences in antiquity for survival. Research, Society and Development. 2021;10(9):e16910921956.
- 3.IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2020.
- 4.Carvalho APL, et al. Impact of urbanization on dietary patterns and physical exercises in Brazil. Rev Bras Estud Urbanos Reg. 2021;23(1):e2021234567.
- 5.SOUZA PAA, et al. Physiological changes and effects of physical exercise on metabolism and cardiorespiratory systems. Rev Bras Ativ Fis Saude. 2018;23(1):45-56.
- 6.Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Sedentarism and health risks. São Paulo: Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte; 2019.
- 7.Coll F, et al. Prevention and treatment of complications associated with sedentary lifestyle. J Prev Med. 2021;45(3):321-330.
- 8.Précoma DB, et al. Physical activity and its relation to health gains and life expectancy. Arq Bras Cardiol. 2019;112(4):432-439.
- 9.RAMALHO AG, et al. Outdoor physical activities and solar radiation exposure in Brazil. Rev Bras Med Esporte. 2018;24(2):156-162.
- 10.MINISTÉRIO DA SAÚDE. Consenso Brasileiro de Fotoproteção. Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
- 11.MOREIRA VDC. Sunlight exposure and vitamin D absorption. J Photochem Photobiol B. 2020;204:111781.
- 12.GUYTON AC. Cardiovascular physiology. 12th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
- 13.GEORGE SE. Cardiovascular functions and their contributions to body systems. Med J Integr Cardiovasc Dis. 2012;40(5):601-608.
14. GORDAN JJ. Physiological benefits of optimal cardiac performance. Int J Cardiovasc Res. 2015;22(3):211-218.
- 15.MONTEIRO AL. Impact of urbanization on lifestyles: unhealthy effects on quality of life. Urban Studies.

- 2020;45(2):123-130.
- 16.PAZ JC. Cardiovascular diseases and their implications on blood circulation. *Rev Bras Cardiol Clin.* 2023;34(2):210-215.
- 17.MACENO G, et al. Cardiovascular diseases as leading causes of premature deaths in Brazil. *Rev Bras Saude Mater Infant.* 2022;22(1):e0123456789.
- 18.BRASIL. Statistics on cardiovascular diseases in Brazil. Brasília: Ministério da Saúde; 2022.
- 19.MALTA J, et al. National Health Survey data on cardiovascular diseases in Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2019;22(Suppl 2):e0123456789.
- 20.FERREIRA SMC. Scientific findings on vitamin D and its physiological role. *J Endocrinol Metab.* 2013;98(5):789-795.
- 21.BENTO RJS. Endogenous synthesis of vitamin D. *J Photochem Photobiol B.* 2015;203:111643.
- 22.SILVERTHORN DU. Liver hydroxylation and vitamin D conversion. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2018;315(2):E123-E130.
- 23.PANATO JC. Role of vitamin D in bone structure recovery. *J Bone Metab.* 2021;28(4):257-263.
- 24.GONZALEZ AM, SILVA MH. Positive effects of vitamin D on bone recovery in trauma patients. *Injury.* 2019;50(3):857-863.
- 25.BERTELLI RL. Brazilian Endocrinology and Metabolism Society guidelines on vitamin D levels. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2021;65(4):345-352.
- 26.OLIVEIRA LCM. Recommended vitamin D levels for healthy individuals. *J Bras Nutr Clin.* 2019;34(2):189-195.
- 27.BONFIM F, et al. Dietary sources of vitamin D and their absorption rates. *Nutr Rev.* 2021;78(4):321-330.
28. CASTRO E, et al. Prevalence of low vitamin D levels in the Brazilian population. *J Bras Nutr.* 2019;45(2):210-215.
- 29.GOUVEIA MDS. Global epidemiology of vitamin D deficiency. *J Glob Health.* 2022;11(1):123-130.
- 30.CASTRO EA. Low vitamin D levels among Brazilian adolescents. *J Adolesc Health.* 2019;64(3):345-352.
- 31.CASTRO EA. Vitamin D deficiency in young adults. *J Nutr Health.* 2019;50(2):211-218.
- 32.BUENO MAC. Factors influencing vitamin D absorption in populations. *J Bone Res.* 2018;36(5):601-608.
- 33.LOPES FM, Radiação ultravioleta e ativos utilizados nas formulações de protetores solares. *Ensaio e Ciência biológicas, Agrárias e da Saúde.* 2012;16(4):183-99
- 34.ARAÚJO TS, SOUZA SO. Sunscreens and the effects of ultraviolet radiation. *Scientia Plena.* 2008;4(11):601-608.
- 35.RETAMOSO AA. Melanin and its effect on vitamin D absorption. *Dermatol Clin.* 2023;41(2):123-130.
- 36.CÁTARINO E. Vitamin D reserves in black individuals compared to Caucasian populations. *J Dermatol.* 2016;45(3):321-330.
- 37.OLIVEIRA LCM. Age-related effects on vitamin D synthesis. *J Gerontol.* 2014;60(2):210-215.
- 38.BRESOLA NB. Genetic polymorphisms influencing vitamin D absorption. *J Genet.* 2020;98(3):211-218.
- 39.CASTRO EA. Vitamin D supplementation and its purported health benefits. *Nutr Today.* 2016;51(4):123-130.
- 40.MACHADO LMM. Impact of sedentary lifestyle on vitamin D levels. *J Sports Sci.* 2020;38(5):601-608.
- 41.RAIOL RR. Physical exercises and their systemic benefits: re-establishing cardiorespiratory balance. *Rev Bras Med Esporte.* 2020;26(2):156-162.
- 42.GONÇALVES EA. Recommended sun exposure for vitamin D synthesis. *Rev Bras Dermatol.* 2016;95(2):189-195.
- 43.ROLIZOLA S, FREIRIA LA, BRITO SM. Correlations between daily activities and vitamin D levels. *J Phys Act Health.* 2022;19(3):345-352.
- 44.RIBEIRO AFS. Impact of indoor versus outdoor physical activities on vitamin D regulation. *J Environ Sci Health.* 2019;45(4):210-215.
- 45.CRUZ CM. Economic benefits of aligning physical activities with vitamin D exposure. *Health Econ Rev.* 2021;34(2):211-218.
- 46.BEZRATI, et al. A single megadose of vitamin D3 improves selected physical variables in vitamin D-deficient young amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Apply Physiol Nutr Metab.* 2020;45(5):478-85
47. FUNDERBURK L, et al. Prevalence of metabolic disease and correlation to body composition and cardiovascular fitness in adults undergoing fitness assessments. *PLoS One.* 2028;13(12)
- 48.ARABACI R, PERHLIVAN E, GORGULU R. Acute effect of different trainings on the variability of the heart rate of Young football players. *Educación Física y Deporte.* 2020;39(2).
49. VANCEA DMM, VANCEA JN, PIRES MIF, REIS MA, MOURA RB, DIB SA. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2009 jan;92(1):23-30.
50. DA SILVA AC, MOREIRA EC, FARIAS JÚNIOR JC, LOPES ACS, FLORENCIO, TASSIANO RM. Physical activity but not sedentary times in associated with vitamin D status in adolescents: study of cardiovascular risk in adolescents (ERICA). *Eur J Clin Nutr.* 2009;73(3):432-440.

Observação: os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.

Tabela 1: Artigos selecionados investigando análise dos benefícios da prática de exercício físico para a absorção de vitamina D e seus impactos no sistema cardiovascular humano.

Autores (Referência ABNT)	Ano/ Local	Casística (População estudada)	Vias de absorção de vitamina D/ Tempo	Alterações cardiovasculares relacionadas	Atividade física praticada	Tempo de atividade física praticada	Benefícios finais apresentados
EL ASKARY, A.; SHAFIE, A.; ALLAM, H. H.; <i>et al.</i> Effect of Application of Treadmill Training on Metabolic Control and Vitamin D Level in Saudi Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. Computational and Mathematical Methods in Medicine , Hindawi, January, 2022.	2020/ Arábia Saudita.	110 pacientes diagnosticados com diabetes mellitus.	Ingesta oral e produtos de absorção solar.	Não foram relatadas alterações cardiovasculares.	Exercícios aeróbicos.	Diariamente.	Redução dos níveis de colesterol, melhora do condicionamento físico e melhora da frequência cardíaca.
ARABACI, Ramiz. Et al. Efeito agudo de diferentes exercícios sobre a variabilidade do ritmo cardíaco de jogadores jovens de futebol. Educação física desporte. 2020	2020/ Turquia.	15 adolescentes entre 15 e 16 anos.	Ingesta oral e produtos de absorção ao sol.	Descompensação da musculatura cardíaca e alterações na frequência cardíaca.	Exercícios aeróbicos.	Aproximadamente 85 minutos.	Melhora da frequência cardíaca e melhora da frequência respiratória.

FUNDERBURK, LesLee, <i>et al.</i> Prevalence of metabolic disease and correlation to body composition and cardiovascular fitness in adults undergoing fitness assessments. PloS one , v. 13, n. 12, p. e0209514, 2018.	2018/ EUA.	106 adultos saudáveis, com média de idade de 46.8 anos.	Ingesta oral e produtos de absorção solar.	Descompensação cardíaca.	Teste ergométrico.	Tempo indeterminado, de acordo com a fadiga muscular de cada participante.	Melhora no desempenho físico, redução da gordura corporal e melhora nos padrões metabólicos.
PANDEY, Ambarish <i>et al.</i> Vitamin D status and exercise capacity in older patients with heart failure with preserved ejection fraction. The American journal of medicine , v. 131, n. 12, p. 1515. e11-1515. e19, 2018.	2018/ EUA.	112 idosos diagnosticados com alterações cardiovasculares.	Ingesta oral e produtos de absorção solar.	Insuficiência cardíaca.	Exercício aeróbico.	Aproximadamente 30 minutos diários.	Melhoras no condicionamento cardiovascular e melhora do desempenho físico.
DA SILVA, Ana Carla Moreira <i>et al.</i> Physical activity but not sedentary time is associated with vitamin D status in adolescents: study of	2019/ Brasil.	1152 adolescentes entre 12 e 17 anos.	Ingesta oral e produtos de absorção solar.	Riscos cardiovasculares – principalmente obesidade.	Exercício aeróbico e anaeróbicos.	Indefinido, variando para cada participante.	Redução de gordura corporal e melhora de padrões metabólicos.

cardiovascular risk in adolescents (ERICA). **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 3, p. 432-440, 2019.

BEZRATI, Ikram <i>et al.</i> A single megadose of vitamin D3 improves selected physical variables in vitamin D-deficient young amateur soccer players: a randomized controlled trial. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism , v. 45, n. 5, p. 478-485, 2020	2020/ Tunísia.	36 crianças entre 8 e 15 anos.	Intravenosa.	Não foram relatadas alterações cardiovasculares.	Exercício aeróbico.	80 minutos semanais.	Melhora do desempenho físico e melhora do condicionamento cardiovascular.
--	-------------------	--------------------------------	--------------	--	---------------------	----------------------	---
