

Vitamina D na prática esportiva: o que vêm sendo evidenciado?

Vitamin D in sports: what has been shown?

Vitamina D en el deporte: ¿qué se há demostrado?

Recebido: 16/05/2020 | Revisado: 18/05/2020 | Aceito: 23/05/2020 | Publicado: 30/05/2020

Luciana Pereira dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6781-4071>

Universidade Estadual do Ceará, Brasil

E-mail: luciana.nutri@outlook.com

Carla Láine Silva Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-6281>

Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil

E-mail: carla_lainne@hotmail.com

Sandra Machado Lira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9711-2919>

Faculdade de Quixeramobim, Brasil

E-mail: sandra_liram@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: a deficiência de vitamina D é considerada um problema de saúde pública com alta prevalência mundial. Muitos estudos vêm constatando baixos níveis dessa vitamina em atletas. Tendo em vista essa crescente prevalência, a área científica tem demonstrado um maior interesse em estudar o papel da vitamina D para além do tecido ósseo, especificamente o tecido muscular, que expressa receptores para essa vitamina. **Objetivo:** buscar evidências científicas sobre os possíveis efeitos e benefícios da vitamina D no exercício físico. **Metodologia:** trata-se de uma revisão integrativa da literatura, constituída de 33 artigos originais. A busca dos estudos foi realizada na base de dados PubMed, compreendendo artigos originais dos últimos 10 anos realizados somente com atletas. **Resultados:** observou-se que os resultados das pesquisas quanto à prática esportiva divergiram bastante, houve artigos que demonstraram resultados positivos e estatisticamente significativos, e estudos que não verificaram nenhuma associação ou melhora da resposta ao treinamento após a

intervenção ou análise observacional da suplementação com vitamina D. **Conclusão:** De fato, a vitamina D na prática esportiva vêm sendo bastante estudada no meio científico, contudo não se podem afirmar de forma consensual os reais efeitos que a sua suplementação ou manutenção dos níveis adequados proporcionam aos atletas, sendo necessários mais estudos para que futuramente seja possível uma visão mais consistente sobre o papel da vitamina D no desempenho esportivo.

Palavras-chave: Vitamina D; Exercício físico; Desempenho esportivo; Atletas.

Abstract

Introduction: vitamin D deficiency is considered a public health problem with high global prevalence. Many studies have found low levels of this vitamin in athletes. And in the midst of this growing prevalence, the scientific area has shown a greater interest in studying the role of vitamin D in addition to bone tissue, specifically muscle tissue, which expresses receptors for this vitamin. **Objective:** to seek scientific evidence on the possible effects and benefits of vitamin D in exercise. **Methodology:** this work is an integrative review of the literature. The search for the articles was carried out in the PubMed database, including original articles of the last 10 years carried out only with athletes. This review consists of 33 original articles. **Results:** it was observed that the results of the studies regarding sports practice varied widely, there were articles that demonstrated positive and statistically significant results and studies that did not verify any association or improvement of the to post-intervention training or observational analysis of vitamin D supplementation. **Conclusion:** in fact, vitamin D in sports practice has been widely studied in scientific circles, but you can not to affirm in a consensual way the real effects that their supplementation or maintenance of the adequate levels provide to the athletes, being necessary more studies so that in the future a more consistent vision is possible on the role of vitamin D in the sport performance.

Keywords: Vitamin D; Physical exercise; Sports performance; Athletes.

Resumen

Introducción: la deficiencia de vitamina D se considera un problema de salud pública con alta prevalencia en todo el mundo. Muchos estudios han encontrado niveles bajos de esta vitamina en atletas. En vista de esta prevalencia creciente, el área científica ha mostrado un mayor interés en estudiar el papel de la vitamina D además del tejido óseo, específicamente el tejido muscular, que expresa receptores para esta vitamina. **Objetivo:** buscar evidencia científica sobre los posibles efectos y beneficios de la vitamina D en el ejercicio físico.

Metodología: este trabajo es una revisión bibliográfica integradora, que consta de 33 artículos originales. La búsqueda de los estudios se realizó en la base de datos PubMed, que comprende artículos originales de los últimos 10 años realizados solo con atletas. **Resultados:** se observó que los resultados de la investigación con respecto a la práctica deportiva divergieron mucho, hubo artículos que demostraron resultados positivos y estadísticamente significativos, y estudios que no encontraron ninguna asociación o mejora en la respuesta al entrenamiento después de la intervención o el análisis observacional de la suplementación con vitamina D. **Conclusión:** de hecho, la vitamina D en la práctica deportiva se ha estudiado ampliamente en la comunidad científica, sin embargo, los efectos reales que su suplementación o mantenimiento de niveles adecuados proporcionan a los atletas no pueden afirmarse de manera consensuada, y se necesitan más estudios para que sea posible en el futuro. Una visión más coherente del papel de la vitamina D en el rendimiento deportivo.

Palabras clave: Vitamina D; Ejercicio físico; Rendimiento deportivo; Atletas.

1. Introdução

A deficiência de vitamina D apresenta alta prevalência mundial e é considerada um problema de saúde pública, acometendo indivíduos de todas as faixas etárias, independente da etnia e localização geográfica. Estudos epidemiológicos têm evidenciado baixos níveis dessa vitamina mesmo em populações de países que apresentam incidência de radiação solar abundante, assim como nos industrializados, que já implementaram em suas políticas a fortificação de alimentos com vitamina D. Países como o Brasil, Dinamarca e Alemanha chegam a apresentar taxas de hipovitaminose D superiores a 50% (Palacios & Gonzales, 2014).

As causas de insuficiência dessa vitamina são inúmeras, podendo ser subdivididas em intrínseca e extrínseca. Na intrínseca se enquadram a ingestão inadequada, baixa exposição à luz solar, utilização de filtro solar e hiperpigmentação cutânea. Na extrínseca destacam-se a idade avançada, patologias que levam a má absorção, aumento do catabolismo da vitamina D por drogas específicas, o hiperparatireoidismo e problemas renais específicos, além de várias outras causas (Varsavsky et al., 2017).

Os estudos têm associado os baixos níveis de vitamina D não somente às desordens ósseas, mas também a outras condições graves, como câncer, doenças autoimunes, diabetes, hipertensão, síndrome metabólica, doença cardiovascular e deficiências cognitivas (Vásquez-Awad et al., 2017).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) o status de vitamina D deve ser determinado através do metabólito 25 hidroxivitamina D (25 (OH) D), de modo que concentrações séricas abaixo de 20 ng/mL (50 nmol/L) são classificadas como deficiência, entre 20 e 29 ng/mL (50 e 74 nmol/L) como insuficiência e entre 30 e 100 ng/mL (75 e 250 nmol/L) como suficiência, segundo as diretrizes da Endocrine Society (Maeda et al., 2014).

O cenário de déficit de vitamina D já vem sendo constatado na área esportiva, de modo que já há estudos na literatura mostrando deficiência da referida vitamina em atletas, bem como os efeitos proporcionados pela sua suficiência (Ferrarini & Macedo, 2015; García & Guisado, 2011; Hamilton, Whitelev, Farooq, & Chalabi, 2014). Na pesquisa desenvolvida com jogadores de futebol profissionais, por exemplo, foi constatado que 84% dos participantes apresentavam níveis de vitamina D séricos inferiores a 30 ng/ml e 12% manifestaram uma deficiência grave (<10 ng/ml). Os achados mostraram que os atletas com níveis de vitamina D >20 ng/ml apresentaram peso corporal, massa magra total e massa magra de ambas as pernas significativamente maiores que os jogadores com concentrações <10 ng/ml. Já a relação entre a deficiência de vitamina D e o pico de torque isocinético dos membros inferiores não apresentou resultados consistentes (Hamilton et al., 2014).

Em meio a essa crescente predominância de deficiência de vitamina D, a área científica tem demonstrado um maior interesse em estudá-la, não mais somente o seu papel na saúde óssea, mas também sua atuação a nível muscular, cardiovascular, imunológico, inflamatório e hormonal (Barker et al., 2014; Ferrarini & Macedo, 2015; Hamilton et al., 2014; Lanteri, Lombardi, Colombini, & Banfi, 2013).

A vitamina em questão pode ser obtida através da síntese cutânea por meio da radiação ultravioleta sobre o colesterol da pele (7-deidrocolesterol) e também pela alimentação, porém a quantidade presente nos alimentos fontes é limitada, dentre eles destacam-se o óleo de fígado de bacalhau e alguns peixes, como salmão e a sardinha, leite e derivados fortificados com vitamina D e os ovos de galinhas suplementadas com essa vitamina (Chaves, Lancha-Junior, & Pereira-Lancha, 2012).

A vitamina D desempenha um importante papel na saúde óssea, como regulador na homeostase do cálcio, fosfato e no metabolismo ósseo. Outras funções também já começaram a ser estudadas e descritas, como a sua atuação nos sistemas cardiovascular, nervoso, central e imune, além da participação na diferenciação celular e no controle de outros sistemas hormonais. Seu papel na função muscular é destacado no consenso da SBEM sobre o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D, que ressalta a presença de receptores dessa

vitamina no tecido muscular e aponta achados clínicos de fraqueza muscular e miopatia em pacientes com deficiência grave de vitamina D (Maeda et al., 2014; Quadros & Oliveira, 2016).

A presença de receptores de vitamina D (VDR) no tecido muscular consiste em um forte achado para respaldar a relação dessa vitamina com o metabolismo e função muscular. Nas células do músculo esquelético, a vitamina D estimula a translocação do VDR para a membrana plasmática, onde posteriormente é internalizado em pequenas invaginações da membrana, servindo como uma plataforma de sinalização, gerando uma cascata de reações que se inicia com a ativação da MAPK (Proteína Quinase Ativada por Mitógenos) 8 culminando na regulação da expressão de genes que controlam a proliferação e diferenciação de células musculares (Domingues-Faria, Boirie, & Walrand, 2017).

Recentemente, tem sido demonstrado um possível efeito da vitamina D na regulação da síntese proteica e função mitocondrial. Um estudo apontou que a vitamina D sensibiliza a via Akt/mTOR, gerando um efeito estimulante da leucina e insulina, promovendo uma ativação adicional da síntese proteica. Desse modo, a vitamina D ativa a síntese proteica principalmente pela amplificação da ação dos fatores estimuladores da via de sinalização do mTOR. Outro possível efeito que tem sido retratado é a capacidade da vitamina D de regular o consumo de oxigênio mitocondrial via VDR, além de controlar a biogênese mitocondrial (Domingues-Faria et al., 2017).

Desse modo, diante do elevado prevalence mundial de deficiência de vitamina D na população em geral e tendo em vista sua importância na saúde humana e na prática esportiva, a qual vem despertando o interesse dos pesquisadores nos últimos anos, o objetivo geral dessa revisão foi buscar evidências científicas sobre os possíveis efeitos e benefícios dessa vitamina no exercício físico, objetivando de modo específico, ressaltar a importância da manutenção dos níveis adequados em atletas e verificar o seu impacto no desempenho esportivo.

2. Metodologia

A busca dos artigos foi realizada de forma virtual, em periódicos cadastrados na base de dados PubMed, utilizando os seguintes descritores, de forma isolada ou combinada: vitamina D, exercício físico, esporte, benefícios da vitamina D na prática esportiva, e efeitos da vitamina D. Conforme necessidade metodológica foram determinados os critérios de

inclusão e exclusão para a seleção dos estudos. Desse modo, foram incluídos apenas artigos originais, com conteúdo disponível na íntegra, abordando pesquisas desenvolvidas somente com atletas, publicadas nos últimos 10 anos (2009 a 2019), em língua portuguesa ou inglesa e que apresentavam coerência com o objetivo dessa revisão. Os critérios de exclusão foram: artigos com disponibilidade apenas do resumo, que não relacionavam vitamina D com exercício físico e estudos experimentais em animais.

Inicialmente, os artigos encontrados na busca foram selecionados com base na leitura dos títulos e resumos, sendo escolhidos aqueles que já continham nesses dois critérios uma relação nítida com o tema e objetivo proposto. Posteriormente, os artigos selecionados foram buscados na íntegra, online, nas bases de dados pesquisadas. Em seguida, a triagem se deu através da leitura na integralidade das publicações, resultando na exclusão dos artigos cujo conteúdo não se adequava a finalidade dessa revisão.

A análise e síntese dos resultados encontrados nos estudos incluídos nesta revisão foram feitas de modo descritivo. Foi elaborada uma planilha específica, com o objetivo de organizar e compilar os principais dados relativos aos artigos, formando um banco de dados de fácil acesso e manejo. A planilha contempla os seguintes itens: título, autores, ano, número de participantes, objetivo do estudo, resultados encontrados e conclusão.

Este estudo não apresentou necessidade de submissão e aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, visto que os artigos manipulados são de livre acesso e não apresentam dados sigilosos. Os demais aspectos éticos foram respeitados, na medida em que todos os artigos utilizados foram devidamente referenciados com seus respectivos autores.

3. Resultados e Discussão

A pesquisa bibliográfica resultou inicialmente em 67 artigos, todos os artigos da base de dados PubMed. Após a aplicação dos critérios metodológicos preestabelecidos, 33 artigos originais permaneceram nesta revisão integrativa, todos em língua inglesa.

Em relação ao tipo de revista nas quais os artigos foram publicados, doze foram publicados em revista médica, dez em revista de nutrição, dez em revista esportiva e um em revista interdisciplinar. No que diz respeito ao qualis dos periódicos, segundo a Plataforma Sucupira, verificou-se que 29 artigos apresentavam qualis na área de nutrição, dos quais onze

eram B1, sete A1, sete A2 e quatro B2; dois artigos não apresentaram qualis cadastrados e dois não tinham avaliação para a área de nutrição.

Quanto ao tipo de delineamento de pesquisa dos artigos incluídos nesta revisão, evidenciou-se na amostra: dez estudos randomizados duplo-cego controlados por placebo, oito estudos analíticos, sete estudos de caso controle, cinco estudos transversais, um estudo descritivo, um estudo randomizado controlado por placebo e um artigo envolvendo duas pesquisas com delineamentos diferentes, sendo um estudo de coorte prospectivo e o outro estudo randomizado duplo cego controlado por placebo.

Na Tabela 1 a seguir apresenta-se a síntese dos artigos incluídos na presente revisão integrativa.

Tabela 1 – Apresentação da síntese dos artigos incluídos na revisão integrativa.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Os efeitos sazonais e da prática de esportes ao ar livre e em áreas internas na mudança dos níveis de vitamina D em atletas.	Aydin <i>et al</i> Turquia (2019)	555	Examinar os níveis de vitamina D de atletas de diferentes modalidades e em diferentes meses do ano, além de determinar se a síntese de vitamina D diminui ou não de acordo com o ambiente de exercício e mês.	120 atletas (21,6% da amostra) apresentaram deficiência grave de vitamina D. Os níveis de vitamina D não foram significativamente diferentes entre os atletas de esporte ao ar livre e áreas internas.	Medidas de precaução devem ser tomadas para aumentar os níveis de vitamina D, especialmente no inverno, a fim de manter o melhor desempenho dos atletas.
Vitamina D em relação à saúde óssea e função muscular de jovens futebolistas.	Brännström <i>et al</i> 2017 Suécia	19	Investigar o nível sérico de vitamina D e sua relação com as qualidades e funções ósseas e musculares de futebolistas do sexo feminino, residentes em região com baixa exposição ao sol, durante a temporada de inverno.	A 25 (OH) D não se correlacionou significativamente com a maioria dos parâmetros de qualidade ou função óssea e muscular, exceto o tempo de extensão do joelho ao pico de torque.	Os níveis de vitamina D não se correlacionaram significativamente com as medidas de osso e músculo, exceto uma correlação moderada no tempo de extensão do joelho ao pico de torque.
O efeito da suplementação de vitamina D sobre a adaptação ao treinamento em	Jastrzębska, M; Kaczmarczyk, M; Jastrzębski, Z. Polônia (2016)	36 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 5000 UI/dia de vitamina D.	Investigar o efeito da suplementação de vitamina D na adaptação ao treinamento em	Não houve diferença significativa entre os grupos quanto as características relacionadas à	A suplementação de vitamina D em atletas jogadores de futebol durante 8 semanas não foi benéfica em

Nome do Artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
jogadores de futebol bem treinados.			jogadores de futebol bem treinados.	energia na linha de base.	termos de resposta ao treinamento intervalado de alta intensidade. A suplementação de vitamina D em todos os atletas para melhorar o desempenho seria uma recomendação prematura.
Suplementação de vitamina D e atividade física de jogadores de futebol jovens durante o treinamento de alta intensidade.	Skalska <i>et al</i> Gdansk (2019)	36 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 5000 UI/dia de vitamina D.	Confirmar que a suplementação de vitamina D em jovens jogadores de futebol durante oito semanas de treinamento de alta intensidade teria um efeito significativo em sua atividade motora.	Houve aumento significativo na concentração de 25 (OH) D no grupo suplementado, já no grupo placebo observou-se uma redução de 8,4%. Os indicadores de atividade física nos jogadores foram significativamente melhores durante os pequenos jogos, no último estágio do experimento.	Devemos recomendar a suplementação com vitamina D para jovens jogadores de futebol, a fim de melhorar suas habilidades físicas específicas, especialmente no período em que os déficits são observados.

Nome do Artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Atletas com grave deficiência de vitamina D apresentam corações menores do que atletas suficientes.	Allison <i>et al</i> Várias localidades (2014)	750 Divisão: 506 atletas e 244 indivíduos no grupo controle	Examinar a relação entre o status de 25 (OH) D e a estrutura e função cardíaca dentro de uma grande coorte de atletas saudáveis em comparação com uma população controle.	Verificou-se associações positivas entre 25 (OH) D e diâmetro do septo intraventricular, diâmetro do ventrículo esquerdo durante a diástole, espessura da parede posterior durante a diástole, massa ventricular esquerda e volume do ventrículo esquerdo durante a diástole em atletas, mas não nos participantes do controle.	Atletas com deficiência de 25 (OH) D apresentam parâmetros estruturais cardíacos significativamente menores que atletas insuficientes e suficientes.
Nenhuma associação entre a deficiência de vitamina D e marcadores de saúde óssea em atletas.	Allison <i>et al</i> Localidades diversas (2015)	1386	Examinar a relação entre as concentrações de 25 (OH) D no soro e as medidas de saúde óssea (densidade mineral) em uma população atlética etnicamente diversa.	Não houve associação entre 25 (OH) D, densidade mineral óssea (DMO) e T-score em nenhuma parte corporal dos atletas.	Não há associação entre 25 (OH) D e DMO e T-score para qualquer parte corporal de atletas do sexo masculino após o ajuste para idade, etnia e participação esportiva.

Nome do Artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Vitamina D e Ciclagem de Peso: Impacto na Lesão, Doença e Inflamação em Lutadores Colegiados.	Barcal <i>et al</i> Laramie (2016)	25	Explorar a ligação entre o status de vitamina D e a frequência de infecções de pele, inflamação e lesão em lutadores de faculdades durante um ano acadêmico.	Verificou-se uma associação inversa entre as concentrações de 25 (OH) D e massa corporal total e percentual de gordura corporal. Correlações entre o status de vitamina D, citocinas ou frequência de doença, lesão ou infecções de pele não foram observadas.	Uma alta prevalência de insuficiência de vitamina D e deficiência foi observada em lutadores, sendo associada com maior adiposidade. Ainda não está claro se o status de vitamina D reduziria o risco de lesões, doenças e infecções cutâneas.
Influência da Suplementação de Vitamina D pela Luz Solar ou D3 Oral no Desempenho do Exercício.	Carswell <i>et al</i> Reino Unido (2018)	Estudo 1: 967 recrutas militares (homens e mulheres) Estudo 2: 137 homens	Estudo 1: Determinar a relação entre o status da vitamina D e o desempenho no exercício em um grande estudo de coorte prospectivo de homens e mulheres jovens, em todas as estações. Estudo 2: investigar os efeitos sobre o	Estudo 1: Nenhum efeito significativo na força ou potência foi verificado. Estudo 2: a luz solar simulada com segurança e suplementação oral de vitamina D3 foram igualmente eficazes em alcançar a suficiência de	O status da vitamina D foi associado ao desempenho de resistência, mas não à força ou potência. Alcançar a suficiência de vitamina D via luz solar de verão simulada e segura ou através da suplementação oral de vitamina D3 não

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
			desempenho do exercício ao alcançar a suficiência de vitamina D no soro por uma comparação única de suplementação de vitamina D3 oral e por luz solar simulada segura no inverno.	vitamina D em 97% da amostra. No entanto, isso não melhorou o desempenho no exercício.	melhorou o desempenho do exercício em um estudo randomizado controlado.
O efeito da composição corporal e do IMC na 25 (OH) D de atletas em resposta a suplementação com vitamina D.	Cassity <i>et al</i> Estados Unidos (2016)	32 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 4000 UI/dia de vitamina D3.	Examinar o efeito da composição corporal e do IMC na concentração 25 (OH) D em resposta à suplementação de vitamina D, durante 6 meses, em nadadores colegiais e mergulhadores.	Atletas do grupo de alta renovação óssea apresentaram perdas significativamente maiores de 25 (OH) D ao longo de 6 meses em comparação aos atletas do grupo de baixa renovação óssea.	Atletas que se enquadram dentro da categoria normal de IMC apresentam uma resposta diminuída a 4000 UI / d de suplementação de vitamina D3, e períodos de alta renovação óssea podem ser um fator de risco adicional para o comprometimento do status de vitamina D em atletas.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Concentrações de Vitamina D e Desempenho Físico em nadadores adolescentes competitivos.	Dubnov-Raz <i>et al</i> Israel (2014)	80	Investigar a relação entre as concentrações séricas de 25 (OH) D e desempenho físico em adolescentes nadadores competitivos de ambos os sexos, por meio de testes de equilíbrio, força muscular e performance de natação.	Não foram encontradas associações significativas entre as concentrações séricas de 25 (OH) D e qualquer uma das medidas de desempenho.	Em nadadores adolescentes competitivos, as concentrações séricas de vitamina D não foram associadas à força, equilíbrio ou desempenho na natação. Nadadores insuficientes / deficientes em vitamina D não tiveram desempenho reduzido.
O status da vitamina D e pico de VO2 durante um teste de exercício em esteira de patinação com jogadores de hóquei no gelo.	Fitzgerald <i>et al</i> Minneapolis (2014)	57	Examinar a associação entre concentração de 25 (OH) D e aptidão cardiorrespiratória em uma amostra populacional de jogadores competitivos de hóquei no gelo.	37,3% dos atletas apresentaram insuficiência de 25 (OH) D. O status de Vitamina D não foi significativamente associado a nenhuma condição fisiológica ou parâmetro físico durante o teste em esteira de patinação.	O curto período de coleta de dados reduziu o impacto do ciclo de treinamento em relação as variáveis físicas e fisiológicas.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Associação entre o status de vitamina D e o desempenho do exercício de intensidade máxima em jogadores de hóquei júnior e colegiados.	Fitzgerald <i>et al</i> Minneapolis (2015)	53	Investigar as associações transversais entre a concentração de 25 (OH) D e o desempenho de exercício de intensidade máxima em uma amostra de jogadores de hóquei no gelo que competem nos Estados Unidos.	Verificou-se correlações positivas bivariadas entre o status de vitamina D, força de prensão relativa e potência de pico durante o Teste Anaeróbico de Wingate. O status de vitamina D foi positivamente associado ao gradiente inicial durante o salto agachado, com concentrações mais altas associadas ao aumento da taxa de desenvolvimento de força na porção inicial do salto.	Nossos dados indicam que, se o status da vitamina D está causalmente relacionado ao desempenho de exercício de intensidade máxima em atletas, o tamanho do efeito é provavelmente pequeno.
Associação entre status de vitamina D, testosterona e cortisol em jogadores de hóquei no gelo.	Fitzgerald <i>et al</i> Polônia (2018)	50	Avaliar a associação transversal entre concentrações de 25 (OH) D, testosterona e cortisol em jovens jogadores de hóquei no gelo.	A concentração de 25 (OH) D não se correlacionou significativamente com a concentração de testosterona e cortisol, mesmo após o ajuste para	A incapacidade do status de vitamina D em prever independentemente as concentrações de testosterona e cortisol sugere que é improvável que

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
				idade, massa livre de gordura e massa gorda na regressão linear sequencial. Verificou-se uma pequena correlação inversa entre as concentrações de 25 (OH) D e cortisol quando analisada apenas como variável dicotômica.	quaisquer efeitos de aumento de desempenho da vitamina D em atletas sejam mediados principalmente por esses hormônios, pelo menos entre jovens, do sexo masculino, jogadores de hóquei no gelo.
Status de Vitamina D e Função Muscular em Nadadores Adolescentes e Jovens.	Geiker <i>et al</i> Dinamarca (2017)	29	Examinar o status da vitamina D entre os jovens nadadores de elite e avaliar a associação entre status de vitamina D e força muscular.	Nadadoras do sexo feminino apresentaram maior concentração de 25 (OH) D do que nadadores masculinos. Nadadores do sexo masculino com status suficiente de vitamina D apresentaram maior força de preensão manual do que aqueles com insuficiência.	A prevalência de insuficiência de vitamina D foi maior entre os nadadores do sexo masculino. A força muscular foi significativamente maior em nadadores do sexo masculino com nível de vitamina D suficiente.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Níveis baixos de vitamina D não predizem hiperglicemia em atletas idosos de resistência (mas em controles).	Haslacher <i>et al</i> Áustria (2016)	47 atletas 47 indivíduos no grupo controle	Investigar se a 25 (OH) D é capaz de prever uma variação no controle glicêmico quando comparada entre um grupo de atletas idosos de endurance e um grupo controle pareado por idade e sexo.	No grupo controle viu-se uma associação entre IMC alto ou baixo desempenho físico com hipovitaminose D3. A hipovitaminose D3 previu com sucesso a hiperglicemia no grupo controle, mas não em atletas.	Os dados sugerem que os mecanismos de elevação da HbA1c podem diferir entre atletas e controles.
Influência dos Metabolitos da Vitamina D nas Concentrações de Citocinas no Plasma em Atletas de Esporte de Resistência e na Produção de Citocinas Estimuladas por multiantígenos em Culturas de Células Mononucleares de Sangue Total e Sangue Periférico.	He; Fraser; Gleeson Reino Unido (2014)	43 atletas	Determinar a influência da 25 (OH) D nas concentrações plasmáticas de citocinas em atletas e os efeitos <i>in vitro</i> de diferentes doses de 1,25 (OH) 2D3 sobre a produção de citocinas estimuladas por multiantígenos em culturas de células mononucleares de sangue total e sangue periférico.	As concentrações circulantes de interleucina 10 e interferon- γ foram significativamente mais altas nos atletas com vitamina D suficiente. Além disso, a produção de TNF- α , IL-6, IFN- γ , IL-2 e IL-10 pela cultura de sangue total foi significativamente inibida por concentrações de 1,25 (OH)2D3 de	A influência da vitamina D na produção de citocinas circulantes pode ser diferente ao se comparar atletas com não atletas.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
O efeito de 14 semanas de suplementação de vitamina D3 em peptídeos antimicrobianos e proteínas em atletas.	He <i>et al</i> Reino Unido (2015)	39 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 5000 UI/dia de vitamina D3.	Examinar o efeito de 14 semanas de suplementação de vitamina D3 (5000 UI / dia) sobre a concentração plasmática de catelicidina em repouso e as concentrações salivares e taxas de secreção de imunoglobulina A, catelicidina, lactoferrina e lisozima em uma população de indivíduos envolvidos em treinamento esportivo regular durante o inverno.	1000 pmol / L ou 10000 pmol / L. A concentração total de 25 (OH) D plasmática aumentou em 130% no grupo experimental e diminuiu em 43% no grupo do placebo. A concentração plasmática de catelicidina foi maior no grupo suplementado do que no grupo placebo.	A suplementação diária de 5.000 UI de vitamina D3 tem um efeito benéfico de regulação positiva na secreção salivar de imunoglobulina A e catelicidina em atletas durante o treinamento no inverno, o que poderia melhorar a resistência a infecções respiratórias.
Deficiência de vitamina D e laringoespasma induzido pelo exercício em jovens	Heffler <i>et al</i> Itália (2016)	37	Avaliar se o status de vitamina D tem influência nas respostas brônquicas e laríngeas ao	Atletas com EILO (laringoespasma induzido pelo exercício) apresentaram	A deficiência de vitamina D é comum durante o inverno em jovens atletas que vivem acima do

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
remadores competitivos.			exercício em atletas jovens e saudáveis.	menores níveis de vitamina D e maior nível de hormônio da paratireoide (PTH). O grau de laringoconstrição relacionou-se diretamente com os níveis de vitamina D e inversamente com os níveis de PTH.	paralelo norte 40, favorecendo o laringoespasma durante o exercício, provavelmente pela perturbação da homeostase do cálcio. Este efeito pode influenciar negativamente o desempenho atlético.
O comprometimento do status de vitamina D afeta negativamente a força muscular e potência em atletas colegiais.	Hildebrand <i>et al</i> Estados Unidos (2016)	103	Determinar o status da vitamina D de atletas colegiais que residem no sul dos EUA e seus efeitos na força muscular e potência anaeróbica.	Aproximadamente 68% dos participantes apresentaram níveis adequados de vitamina D, 23% níveis insuficientes e 9% deficientes. Atletas com menor nível de vitamina D apresentaram escores de desempenho reduzidos.	A manutenção de um nível adequado dessa vitamina pode ser importante para esses atletas otimizarem sua força e potência muscular.
Suplementação de vitamina D provoca uma diminuição do colesterol sanguíneo	Jastrzebski <i>et al</i> Gdansk (2016)	16 Intervenção:	Investigar os efeitos da suplementação de vitamina D sobre lipídios séricos em	Houve decréscimo significativo do colesterol total no grupo experimental.	As alterações no perfil de lipoproteínas observadas neste estudo sugerem que

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
em remadores profissionais.		Grupo experimental suplementado com 5.000 UI/dia de vitamina D.	remadores profissionais.	O LDL-C também diminuiu, mas não foi estatisticamente significativo. A suplementação causou um aumento significativo na concentração sanguínea de 25 (OH) D. Nem o treinamento, nem a suplementação de vitamina D promoveram efeito sobre o status antioxidante total.	os efeitos do exercício regular no perfil de lipoproteínas podem estar relacionados ao status de vitamina D.
Corrigir a insuficiência de vitamina D melhora alguns, mas não todos os aspectos do desempenho físico durante o treinamento de inverno em atletas de Taekwondo.	Jung <i>et al</i> Coreia do Sul (2018)	44 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 5.000 UI/dia de vitamina D3.	Investigar os efeitos da suplementação de vitamina D3 no desempenho físico durante o treinamento de inverno em atletas de taekwondo com vitamina D insuficiente.	As concentrações séricas de 25 (OH) D aumentaram significativamente no grupo suplementado, não sendo observada nenhuma alteração no grupo placebo. Alterações na concentração sérica de 25 (OH) D foram positivamente associadas a	Quatro semanas de suplementação de vitamina D elevam a concentração sérica de 25 (OH) D a níveis suficientes. A correção da insuficiência de vitamina D melhora alguns aspectos, mas não todos, do desempenho.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
				mudanças no pico de potência e à extensão isocinética do joelho a 180 ° / seg.	
A suplementação de vitamina D2 amplifica os danos musculares induzidos por exercício excêntrico em atletas da tripulação de fossas da NASCAR.	Nieman <i>et al</i> Carolina do Norte (2014)	28 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 3800 UI/dia de vitamina D2.	Determinar se a suplementação de vitamina D2 (3800 IU/dia) por 6 semanas influencia a função muscular, dano muscular induzido por exercício excêntrico e atraso no aparecimento de dor muscular em atletas da equipe pit NASCAR.	Em seis semanas de suplementação a 25 (OH) D2 aumentou no soro em 456% e a 25 (OH) D3 diminuiu em 21% no grupo de intervenção, sem influência nos resultados dos testes de função muscular. O grupo suplementado com vitamina D2 apresentou biomarcadores maiores de dano muscular em comparação ao placebo, sem diferenças para a variável de atraso no aparecimento da dor muscular.	Seis semanas de suplementação de vitamina D2 (3800 IU / dia) aumentou significativamente 25 (OH) D2 e diminuiu a 25 (OH) D3, não demonstrando efeito nos testes de função muscular, além de aumentar os marcadores de dano muscular em atletas da NASCAR após exercício excêntrico.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
O status da vitamina D e sua relação com o desempenho físico e o status de ferro em jovens jogadores de hóquei no gelo.	Orysiak <i>et al</i> Polônia (2018)	50	Examinar a associação entre a concentração sérica de vitamina D e a força isométrica de vários grupos musculares, o desempenho do salto vertical e a habilidade de arrancada repetida em jovens jogadores de hóquei no gelo. Além de determinar a associação entre deficiência de vitamina D e o status de ferro.	A concentração sérica de 25 (OH) D não se correlacionou positivamente com a força muscular isométrica, o desempenho no salto vertical, ou habilidade de arrancada repetida após ajuste para idade, experiência de treinamento, massa gorda, massa livre de gordura e altura. A concentração sérica de 25 (OH) D não foi associada aos status de ferro.	A insuficiência de vitamina D é altamente prevalente em jogadores de hóquei no gelo, mas não está associada ao desempenho do exercício ou ao status de ferro.
Eficácia da suplementação de alta dose de vitamina D para atletas de elite.	Owens <i>et al</i> Europa (2017)	42 Intervenção: 35000 UI/dia ou 70000 UI/dia de vitamina D3 por 12 semanas	Caracterizar a resposta da suplementação de vitamina D3, em dose moderada e alta, sobre os principais metabólitos da vitamina D e	Ambas as doses aumentaram significativamente as concentrações de 25 (OH) D e 1,25 (OH) ₂ D ₃ no soro. O hormônio da paratireoide diminuiu em ambos	A suplementação de altas doses de vitamina D3 pode ser prejudicial para os fins pretendidos devido ao aumento da produção de 24,25 (OH) ₂ D. Os dados implicam que a

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Influência da suplementação de vitamina D em pó de cogumelo sobre o dano muscular induzido por exercício em atletas de escolas secundárias com deficiência de vitamina D.	Shanely <i>et al</i> Carolina do Norte (2014)	33 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 600 UI/dia de vitamina D2 por 6 semanas.	Determinar se a suplementação com vitamina D2 em pó de cogumelo Portobello aumenta a função do músculo esquelético e atenua o dano muscular induzido por exercício em atletas com baixo nível de vitamina D.	os grupos na 6 ^o semana e permaneceu suprimido durante o ensaio. Seis semanas de suplementação com vitamina D2 aumentou a concentração de 25 (OH) D2 em 9,9 vezes e diminuiu a de 25 (OH) D3 em 28%. Alterações na função muscular esquelética e nos marcadores circulantes de lesão muscular esquelética não diferiram entre os grupos.	ingestão frequente de doses mais baixas e a retirada gradual da suplementação pode ser mais favorável. 600 UI/dia de vitamina D2 aumentou a 25 (OH) D2 com uma diminuição concomitante da 25 (OH) D3, sem efeito na função muscular ou dano muscular induzido por exercício em atletas do ensino médio.
O efeito da suplementação de cálcio e vitamina D sobre a saúde óssea de jôqueis do sexo masculino.	Silk <i>et al</i> Austrália (2016)	29 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 800mg de cálcio e 400UI de vitamina D por 6 meses.	Verificar se a suplementação de cálcio e vitamina D melhora os marcadores de remodelação óssea e propriedades ósseas	Verificou-se níveis mais altos de vitamina D e baixos níveis de telopeptídeo C-terminal de colágeno tipo 1 no grupo suplementado, sem diferenças	Apesar de observadas alterações positivas no metabolismo ósseo, um maior tempo de intervenção ou maior dosagem parece ser necessária para detectar mudanças nas

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
			não-pesadas de jovens jogadores do sexo masculino.	observadas no pró-peptídeo tipo 1 do Procolágeno 1.	propriedades do material ósseo do rádio.
Suplementação de vitamina D3 usando uma solução de spray oral resolve deficiência, mas não tem efeito sobre VO2 máximo em futebolistas gaélicos: resultados de um estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo.	Todd <i>et al</i> Coleraine (2016)	42 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 3000 UI/dia de vitamina D3 por 12 semanas.	Testar se atletas suplementados com 3000 UI/dia de vitamina D3 apresentam aumento significativo no VO2 máximo em comparação com o grupo placebo. Além de determinar se a suplementação influenciava o músculo esquelético e a função pulmonar.	A concentração total de 25-hidroxivitamina D não se correlacionou significativamente com qualquer medida de desempenho físico. A suplementação por 12 semanas não teve efeito significativo no VO2 máximo, altura do salto vertical, força de preensão esquerda e direita, capacidade vital forçada ou volume expiratório forçado em 1 s, após ajuste dos fatores confundidores.	A suplementação diária de 3000 UI de vitamina D3 por 12 semanas corrigiu com sucesso a deficiência, mas não teve efeito significativo no VO2 máximo, músculo esquelético ou função pulmonar.

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
Vitamina D e Desempenho no Exercício em Jogadores de futebol profissionais.	Koundourakis <i>et al</i> Creta (2014)	67	Examinar a associação entre os níveis séricos de vitamina D e a avaliação ergométrica da força muscular, capacidade aeróbia e velocidade em futebolistas profissionais, além de avaliar os efeitos do período de entressafra de futebol nos níveis séricos de vitamina D.	Viu-se correlação significativa entre os níveis séricos de vitamina D e parâmetros de desempenho em sessões pré e pós-experimentais. A concentração de vitamina D aumentou significativamente após o período de entressafra de seis semanas em relação à linha de base, ao mesmo tempo que, todos os parâmetros de desempenho medidos diminuíram.	Nossos resultados indicam uma interação possivelmente bidirecional entre os índices de desempenho no futebol e níveis de vitamina D.
A influência da suplementação de vitamina D durante o inverno na função muscular e ocorrência de lesões em bailarinas de	Wyon <i>et al</i> Europa (2014)	24 Intervenção: suplementação de 2000 UI/dia de vitamina D3 por 4 meses no grupo experimental.	Examinar o efeito da suplementação de vitamina D3, durante os meses de inverno, na função muscular e ocorrência de lesão	O grupo suplementado apresentou força isométrica e salto vertical significativamente maiores e também sofreu	A suplementação oral de vitamina D3 durante os meses de inverno tem efeitos benéficos no desempenho muscular e na

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
elite: Um estudo controlado.			em um grupo de bailarinas de elite.	significativamente menos lesões do que o controle durante o período de estudo.	ocorrência de lesões em bailarinas de elite.
Efeitos agudos da suplementação de vitamina D3 na força muscular em atletas de judô: Um Ensaio Randomizado Controlado por Placebo, Duplo-Cego.	Wyon <i>et al</i> Inglaterra (2015)	22 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 150000 UI de vitamina D3	Examinar os efeitos agudos da suplementação de vitamina D na função muscular usando dinamometria isocinética.	O grupo de tratamento demonstrou um aumento significativo nos níveis séricos de 25 (OH) D e força muscular entre os dias 1 e 8. Não foram encontradas diferenças significativas para o grupo placebo no mesmo período.	Um único bolus de 150000 UI de vitamina D3 teve um efeito positivo significativo nos níveis séricos de 25 (OH) D e na função muscular em atletas de elite insuficientes em vitamina D.
O efeito da suplementação de vitamina D em bailarinas adolescentes de elite sobre a função muscular e a incidência de lesões: um estudo duplo-cego randomizado.	Wyon <i>et al</i> Reino Unido (2018)	67 Intervenção: Grupo experimental suplementado com 120000 UI de vitamina D3 (devendo ser tomada no período de 1 semana).	Examinar se a suplementação de vitamina D pode melhorar a função muscular e a incidência de lesões em dançarinas de elite adolescentes.	O grupo de intervenção apresentou aumento significativo no soro de 25 (OH) D3 e da força isométrica, mas não na potência muscular. Houve uma associação	A suplementação de vitamina D diminuiu o número de participantes deficientes e insuficientes dentro desta coorte. O grupo de intervenção relatou um pequeno aumento significativo na força muscular,

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
				significativa entre ocorrência de lesão traumática para os grupos intervenção e controle.	que foi negativamente associado à ocorrência de lesões traumáticas.
Associação entre o status de 25-hidroxivitamina D e o desempenho físico em atletas recreacionais saudáveis.	Zeitler <i>et al</i> Áustria (2018)	581	Avaliar a prevalência de deficiência de vitamina D em uma grande amostra representativa de atletas recreativos saudáveis na Áustria e determinar se o status da vitamina D se correlaciona com desempenho físico máximo e submáximo em uma esteira ergométrica.	Os níveis de 25 (OH) D mostraram variações sazonais, mas não foram detectadas diferenças sazonais no desempenho físico máximo (P_{max}) e submáximo (P_{submax}).	O status de 25 (OH) D está associado ao desempenho físico, especialmente em homens, enquanto que nas mulheres, a adição de horas semanais de treino e o IMC parecem afetar a correlação.
Ferro, parâmetros hematológicos e perfil lipídico do plasma sanguíneo em jogadores de futebol jovens, suplementados e não suplementados com vitamina D,	Jastrzebska <i>et al</i> Gdansk (2017)	36 Intervenção: suplementação com 5000 UI/dia de vitamina D3 (grupo de intervenção).	Avaliar se uma suplementação diária de vitamina D pode modular a resposta dos parâmetros hematológicos e lipídicos ao treinamento	A contagem de células vermelhas e brancas, hemoglobina, hematócrito, MCHC, ferritina e HDLc mudaram significativamente durante o HIIT de 8	A suplementação diária de vitamina D não teve nenhum impacto na alteração dos parâmetros hematológicos ou lipídicos em jovens futebolistas durante o treinamento

Nome do artigo	Autores Local (Ano)	Número da amostra/Intervenção	Objetivo	Resultados	Conclusão
submetidos a treino intervalado de alta intensidade.			intervalado de alta intensidade (HIIT) no futebol.	semanas. No entanto, não houve diferenças significativas entre o grupo suplementado e placebo para qualquer variável.	intervalado de alta intensidade.

Fonte: Autores.

No que se refere ao objetivo dessa revisão, observou-se que os resultados dos estudos quanto à prática esportiva variaram bastante, desde artigos que demonstraram resultados positivos e estatisticamente significativos ao relacionar status de vitamina D ou a sua suplementação com o rendimento esportivo, a estudos que não verificaram nenhuma associação ou melhora da resposta ao treinamento após a intervenção ou análise observacional.

De fato, os efeitos da vitamina D no desempenho físico ainda são inconsistentes, podendo se obter respostas diferentes a depender das concentrações basais de 25 (OH) D (Dhaliwal & Aloia, 2017). No entanto, apesar de não existir um consenso a esse respeito, há estudos mostrando uma forte correlação entre a suficiência de vitamina D e o funcionamento muscular ideal, verificando-se efeitos de redução da inflamação, dor e miopatia. Além do aumento da síntese proteica muscular, da concentração de ATP, força, altura do salto, velocidade de salto, potência de salto, capacidade de exercício e desempenho físico quando se promove um aumento nos níveis dessa vitamina (Shuler, Wingate, Moore, & Giangarra, 2012).

As pesquisas que realizaram intervenção com suplementação de vitamina D também apresentaram resultados diversificados, alguns chegaram à conclusão de que a suplementação não melhora a resposta ao treinamento e outros já conseguiram demonstrar efeito no desempenho, função e força muscular. Na literatura científica, muitos estudos relatam melhora do desempenho atlético, especialmente após a correção de insuficiência ou deficiência de vitamina D e aqueles cujo esses efeitos favoráveis não foram observados, supõe-se que é porque os atletas apresentavam níveis adequados de vitamina D antes do tratamento com suplementação, sugerindo, assim que a suplementação com vitamina D beneficia somente indivíduos com baixos níveis, não gerando efeito naqueles com concentrações séricas adequadas (Close et al., 2013; Koundourakis, Avgoustinaki, Malliaraki, & Margioris, 2016; Wyon, Koutedakis, Roger Wolman, & Nevill, 2014).

É crescente o número de evidências sobre o papel da vitamina D na função muscular e seu impacto nas variáveis esportivas, como desempenho, perfil de lesões e recuperação em atletas altamente condicionados. Na pesquisa realizada com atletas judocas de elite os resultados apontaram uma correlação positiva estatisticamente significativa entre os níveis séricos de 25 (OH) D e força muscular esquelética, potência e trabalho (Ksiazek, Dziubek, Pietraszewska, & Slowinska-Lisowska, 2018).

A vitamina D é parte integrante da fisiologia do músculo esquelético, que por expressar um grande número de receptores para essa vitamina acaba sendo seu principal alvo,

desempenhando vários efeitos no tecido muscular, como a indução da expressão de vários fatores de transcrição miogênica, aumentando a proliferação e diferenciação de células musculares; supressão da miostatina, um fator limitador do crescimento do tecido muscular; aumento do número de células de contração rápida, especialmente as do tipo IIA, que sofrem atrofia em casos de deficiência da vitamina (Koundourakis et al., 2016).

Em relação ao status de vitamina D, muitos estudos encontrados constataram baixos níveis da vitamina na população atlética avaliada, caracterizando-se, portando, como uma deficiência comum entre atletas. O diagnóstico de deficiência de vitamina D e sua posterior correção assumem grande relevância, pois apesar de não apresentar efeito ergogênico, mesmo em concentrações muito acima do status de suficiência, é capaz de beneficiar o atleta na medida em que otimiza a função e remodelação muscular, atuando na manutenção da saúde óssea, além de minimizar o risco de infecções (Owens, Allison, & Close, 2018; Shuler et al., 2012).

É possível que a deficiência de vitamina D afete negativamente a função muscular. Essa relação permanece sendo encarada como uma possibilidade, pois o papel da vitamina D na função muscular esquelética de jovens atletas ainda é um assunto com dados limitados e insuficientes. Não há achados relacionando deficiência grave com função muscular em atletas de elite. Desse modo, até o presente momento, não é possível sugerir um efeito da vitamina D nas propriedades contráteis e na capacidade de produção de força muscular em atletas (Owens et al., 2018).

Um estudo randomizado controlado por placebo apresentou dados sugestivos de efeito benéfico da vitamina D na reparação e remodelação muscular esquelética, mostrando que a elevação dos níveis de 25 (OH) D para concentrações superiores a 75 nmol.l-1 através da suplementação de 4000 UI/dia de vitamina D3 resultou em efeito positivo na recuperação da força após exercício de contração excêntrica intenso e a análise in vitro mostrou uma melhor diferenciação de miotubos a nível bioquímico, molecular e morfológico, associado a aumento de hipertrofia de miotubos 7 e 10 dias após o dano. Sugerindo, assim, que a manutenção dos níveis adequados de 25 (OH) D pode contribuir com os processos de reparo, facilitando, conseqüentemente, a hipertrofia (Owens et al., 2015).

Em relação ao papel da vitamina D na função imunológica de atletas, observou-se que somente três artigos da amostra estudaram essa associação, cada um com suas respectivas variáveis, e apenas um apresentou um resultado favorável ao sugerir uma melhora na resistência a infecções respiratórias. Os demais estudos não apresentaram resultados consistentes.

Muitas células do sistema imunológico, especialmente os linfócitos T e B, apresentam enzimas envolvidas no metabolismo da vitamina D e expressam seu receptor. Aliado a isso, tem sido descrito a capacidade dessa vitamina de regular os aspectos da imunidade inata e adaptativa. Esses dados respaldam a importância funcional da vitamina D no sistema imunológico, o qual pode ter seu funcionamento ideal comprometido em casos de deficiência, deixando o atleta imunocomprometido e com maior risco de infecção, uma vez que a prática de exercícios extenuantes por tempo prolongado, por si só, pode prejudicar transitoriamente aspectos da função imunológica (Owens, Fraser, & Close, 2014). Um estudo com atletas de elite de nado sincronizado, no qual se verificou que a insuficiência de vitamina D é bastante frequente, acompanhada da diminuição do IFN- γ , aumento dos níveis de TNF- α , IL-4 e IL-6 e aumento de infecção do trato respiratório superior (Umarov, Kerimov, Toychiev, Davis, & Osipova, 2019).

Desse modo, com base no que foi exposto, é incontestável o interesse que os pesquisadores têm destinado a pesquisa da relação da vitamina D com a prática esportiva, sendo crescente o número de evidências mostrando os efeitos dessa vitamina para além do tecido ósseo. No entanto, ainda não é possível afirmar com precisão as variáveis de treinamento que são afetadas positivamente ao manter a adequação dos níveis vitamina D ou ao realizar a sua suplementação. Verificando-se, assim, a necessidade de mais estudos, a fim de estabelecer associações mais consistentes entre vitamina D, sua suplementação e desempenho esportivo.

4. Considerações Finais

A vitamina D na prática esportiva vem sendo bastante estudada no meio científico, mas apesar da relevância que está assumindo e dos muitos estudos originais já publicados, não se pode afirmar de forma consensual os reais efeitos que a sua suplementação ou manutenção dos níveis adequados proporcionam aos atletas, visto que os resultados dos estudos são bem heterogêneos, ao passo que alguns demonstram efetividade de sua ação no esporte, outros não constataram nenhuma associação ou melhoria de desempenho.

Apesar das incertezas quanto ao papel da vitamina D no rendimento esportivo, uma comprovação não deixa dúvidas; baixos níveis de vitamina D é uma condição frequente entre os atletas, sendo necessárias intervenções para a sua correção.

Os estudos que apontaram resultados satisfatórios quanto à resistência, força, desempenho muscular e ocorrência de lesões, reforçam e sugerem a importância da vitamina D no esporte. No entanto, são necessários mais estudos para que futuramente seja possível ter uma visão mais consistente sobre o papel da vitamina D no desempenho esportivo.

Referências

Allison, R. J., Farooq, A., Hamilton, B., Close, G. L., & Wilson, M. G. (2015). No association between vitamin d deficiency and markers of bone health in athletes. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 47, (4), 782-788.

Aydın, C. G., Dinçel, Y. M., Arikan, Y., Taş, S. K., & Deniz, S. (2019). The effects of indoor and outdoor sports participation and seasonal changes on vitamin D levels in athletes. *SAGE Open Medicine*, 7, 1-6.

Barcal, J. N., Thomas, J. T., Hollis, B. W., Austin, K. J., Alexander, B. M., & Larson-meyer, D. E. (2016). Vitamin D and weight cycling: impact on injury, illness, and inflammation in collegiate wrestlers. *Nutrients*, 8 (12), 1-15.

Barker, T., Martins, T. B., Hill, H. R., Kjeldsberg, C. R., Dixon, B. M., Schneider, E. D., Henriksen, V. T. & Weaver, L. K. (2014). Vitamin D sufficiency associates with an increase in anti-inflammatory cytokines after intense exercise in humans. *Cytokine*, 65, 134-137.

Brännström, A., Yu, J., Jonsson, P., Åkerfeldt, T., Stridsberg, M., & Svensson, M. (2017). Vitamin D in relation to bone health and muscle function in young female soccer players. *European Journal of Sport Science*, 17 (2), 249–256.

Carswell, A. T., Oliver, S. J., Wentz, L. M., Kashi, D. S., Roberts, R., Tang, J. C. Y., Izard, R. M., Jackson, S., Allan, D., Rhodes, L. E., Fraser, W. D., Greeves, J. P. & Walsh, N. P. (2018). Influence of vitamin d supplementation by sunlight or oral D3 on exercise performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 50, (12), 2555-2564.

Cassity, E. P., Redzic, M., Teager, C. R., & Thomas, D. T. (2016). The effect of body composition and BMI on 25(OH)D response in vitamin D supplemented athletes. *European Journal of Sport Science*, 16 (7), 773-779.

Chaves, D. F. S., Lancha Júnior, A. H., & Pereira-Lancha, L. O. (2012). Vitaminas. In Pereira-Lancha, L. O.; Lancha Júnior, A. H. *Nutrição e Metabolismo: aplicados à atividade motora* (Ed. 2, pp. 155-194). São Paulo: Atheneu.

Close, G. L., Russell, J., Cobley, J. N., Owens, D. J., Wilson, G., Gregson, W., Fraser, W. D. & Morton, J. P. (2013). Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: implications for skeletal muscle function. *Journal of Sports Sciences*, 31 (4), 344–353.

Dhaliwal, R., & Aloia, J. F. (2017). Effect of vitamin d on falls and physical performance. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 46 (4), 919–933.

Dubnov-Raz, G., Livne, N., Raz, R., Rogel, D., Cohen, A. H., & Constantini, N. W. (2014). Vitamin D concentrations and physical performance in competitive adolescent swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 26 (1), 64-70.

Ferrarini, P., & Macedo, R. C. O. (2015). Vitamina D no esporte e saúde. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 9 (50), 150-163.

Fitzgerald, J. S., Orysiak, J., Wilson, P. B., Mazur-Różycka, J., & Obminski, Z. (2018). Association between vitamin D status and testosterone and cortisol in ice hockey players. *Biology of Sport*, 35 (3), 207-213.

Fitzgerald, J. S., Peterson, B. J., Warpeha, J. M., Johnson, S. C., & Ingraham, S. J. (2015). Association between vitamin D status and maximal-intensity exercise performance in junior and collegiate hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (9), 2513–2521.

Fitzgerald, J. S., Peterson, B. J., Warpeha, J. M., Wilson, P. B., Rhodes, G. S., Ingraham, S. J. (2014). Vitamin D status and Vo₂ peak during a skate treadmill graded exercise test in

competitive ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28 (11), 3200–3205.

García, R. B., & Guisado, F. A. R. (2011). Low levels of vitamin in professional basketball players after wintertime: relationship with dietary intake of vitamin D and calcium. *Nutrición Hospitalaria*, 26 (5), 945-951.

Geiker, N. R. W., Larsen, R., Hansen, M., Jørgensen, N. R., Jakobsen, J., Hansen, B. S., Kristensen, M., & Bügel, S. (2017). Vitamin D status and muscle function among adolescent and young swimmers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27 (5), 399-407.

Hamilton, B., Whiteley, R., Farooq, A., & Chalabi, H. (2014). Vitamin D concentration in 342 professional football players and association with lower limb isokinetic function. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17 (1), 139-143.

Haslacher, H., Nistler, S., Batmyagmar, D., Ponocny-Seliger, E., Perkmann, T., Scherzer, T. M., Kundi, M., Endler, G., Ratzinger, F., Pilger, A., Wagner, O. F., & Winker, R. (2016). Low vitamin D levels do not predict hyperglycemia in elderly endurance athletes (but in controls). *Plos One*, 11 (6), 1-11.

He, C. S., Fraser, W. D., & Gleeson, M. (2014). Influence of vitamin D metabolites on plasma cytokine concentrations in endurance sport athletes and on multiantigen stimulated cytokine production by whole blood and peripheral blood mononuclear cell cultures. *International Scholarly Research Notices Nutrition*, 1-10.

He, C-S., Fraser, W. D., Tang, J., Brown, K., Renwick, S., Rudland-Thomas, J., Teah, J., Tanqueray, E., & Gleeson, M. (2015). The effect of 14 weeks of vitamin D3 supplementation on antimicrobial peptides and proteins in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 34 (1), 67-74.

Heffler, E., Bonini, M., Brussino, L., Solidoro, P., Guida, G., Boita, M., Nicolosi, G., & Bucca, C. (2016). Vitamin D deficiency and exercise-induced laryngospasm in young competitive rowers. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 41 (7), 735–740.

- Hildebrand, R. A., Miller, B., Warren, A., Hildebrand, D., & Smith, B. J. (2016). Compromised vitamin D status negatively affects muscular strength and power of collegiate athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise*, 26 (6), 558-564.
- Jastrzębska, M., Kaczmarczyk, M., & Jastrzębski, Z. (2016). The effect of vitamin d supplementation on training adaptation in well trained soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 30 (9), 2648-2655.
- Jastrzebska, M., Kaczmarczyk, M., Suárez, A. D., Sánchez, G. F. L., Jastrzebska, J., Radziminski, L., & Jastrzebski, Z. (2017). Iron, Hematological Parameters and Blood Plasma Lipid Profile in Vitamin D Supplemented and Non-Supplemented Young Soccer Players Subjected to High-Intensity Interval Training. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 63 (6), 357-364.
- Jastrzebski, Z., Kortas, J., Kaczor, K., & Antosiewicz, J. (2016). Vitamin D supplementation causes a decrease in blood cholesterol in professional rowers. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 62 (2), 88-92.
- Jung, H. C., Seo, M. W., Lee, S., Jung, S. W., & Song, J. K. (2018). Correcting vitamin D insufficiency improves some, but not all aspects of physical performance during winter training in taekwondo athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28 (6), 635-643.
- Ksiazek, A., Dziubek, W., Pietraszewska, J., & Slowinska-Lisowska, M. (2018). Relationship between 25(OH)D levels and athletic performance in elite polish judoists. *Biology of Sport*, 35 (2), 191-196.
- Koundourakis, N. E., Androulakis, N. E., Malliaraki, N., & Margioris, A. N. (2014). Vitamin D and exercise performance in professional soccer players. *Plos One*, 9 (7), 1-6.
- Koundourakis, N. E., Avgoustinaki, P. D., Malliaraki, N., & Margioris, A. N. (2016). Muscular effects of vitamin D in young athletes and non-athletes and in the elderly. *Hormones*, 15 (4), 471-488.

- Lanteri, P., Lombardi, G., Colombini, A., & Banfi, G. (2013). Vitamin D in exercise: Physiologic and analytical concerns. *Clinica Chimica Acta*, 16 (415), 45-53.
- Maeda, S. S., Borba, V. Z. C., Camargo, M. B. R., Silva, D. M. W., Borges, J. L. C., Bandejas, F., & Lazaretti-Castro, M. (2014). Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 58 (5), 411-433.
- Nieman, D. C., Gillitt, N. D., Shanely, R. A., Dew, D., Meaney, M. P., & Luo, B. (2014). Vitamin D2 supplementation amplifies eccentric exercise-induced muscle damage in nascar pit crew athletes. *Nutrients*, 6 (1), 63-75.
- Orysiak, J., Mazur-Rozycka, J., Fitzgerald, J., Starczewski, M., Malczewska-Lenczowska, J., & Busko, K. (2018). Vitamin D status and its relation to exercise performance and iron status in young ice hockey players. *Plos One*, 13 (4), 1-12.
- Owens, D. J., Allison, R., & Close, G. L. (2018). Vitamin D and the athlete: current perspectives and new challenges. *Sports Medicine*, 48 (1), 3-16.
- Owens, D. J., Fraser, W. D., & Close, G. L. (2014). Vitamin D and the athlete: emerging insights. *European Journal of Sport Science*, 15 (1), 73-84.
- Owens, D. J., Sharples, A. P., Polydorou, I., Alwan, N., Donovan, T., Tang, J., Fraser, W. D., Cooper, R. G., Morton, J. P., Stewart, C., & Close, G. L. (2015). A systems-based investigation into vitamin D and skeletal muscle repair, regeneration, and hypertrophy. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 309 (12), 1019–1031.
- Owens, D. J., Tang, J. C. Y., Bradley, W. J., Sparks, A. S., Fraser, W. D., Morton, J. P., & Close, G. L. (2017). Efficacy of high-dose vitamin D supplements for elite athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 49 (2), 349-356.
- Palacios, C., & Gonzalez, L. (2014). Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 144, 138-145.

Quadros, K. R. S., & Oliveira, R. B. (2016). Reposição de vitamina D nativa: indicação à luz das evidências científicas atuais. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 18 (2), 79-86.

Shanely, R. A., Nieman, D. C., Knab, A. M., Gillitt, N. D., Meaney, M. P., Jin, F., Sha, W., & Cialdella-Kam, L. (2014). Influence of vitamin D mushroom powder supplementation on exercise-induced muscle damage in vitamin D insufficient high school athletes. *Journal of sports sciences*, 32 (7), 670-679.

Shuler, F. D., Wingate, M. K., Moore, G. H., & Giangarra, C. (2012). Sports Health Benefits of Vitamin D. *Sports Health*, 4 (6), 496-501.

Skalska, M., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Rosemann, T. J., Radziminski, L., Jastrzebska, J., Kaczmarczyk, M., Mysliwiec, A., Dragos, P., López-Sánchez, G. F., & Jastrzebski, Z. (2019). Vitamin D supplementation and physical activity of young soccer players during high-intensity training. *Nutrients*, 11 (2), 1-9.

Silk, L. N., Greene, D. A., Baker, M. K., & Jander, C. B. (2016). The effect of calcium and vitamin D supplementation on bone health of male Jockeys. *Journal of science and medicine in sport*, 20 (3), 225-229.

Todd, J. J., Mccorley, E. M., Pourshahidi, L. K., Madigan, S. M., Laird, E., Healy, M., & Magee, P. J. (2016). Vitamin D3 supplementation using an oral spray solution resolves deficiency but has no effect on VO2 max in Gaelic footballers: results from a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *European Journal of Nutrition*, 56 (4), 1577-1587.

Umarov, J., Kerimov, F., Toychiev, A., Davis, N., & Osipova, S. (2019). Association the 25(oh) vitamin D status with upper respiratory tract infections morbidity in water sports elite athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59 (12), 2058-2065.

Varsavsky, M., Moreno, P. R., Fernández, A. B., Fernández, I. L., Gómez, J. M. Q., Rubio, V. A., Martín, A. G., Berdonces, M. C., Cortés, S. N., Muñoz, M. R., Garcia, R. R., Gimeno, E.

J., & Torres, M. M. (2017). Recomendaciones de vitamina D para la población general. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64 (1), 1-30.

Vásquez-Awad, D., Cano-Gutiérrez, C. A., Gómez-Ortiz, A., González, M. A., Guzmán-Moreno, R., Martínez-Reyes, J. I., Rosero-Olarte, O., Rueda-Beltz, C., & Acosta-Reyes, J. L. (2017). Vitamina D. Consenso colombiano de expertos. *Revista Medicina*, 39 (2), 140-157.

Wyon, M. A., Koutedakis, Y., Roger Wolman, R., Nevill, A. M., & Allen, N. (2014). The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: a controlled study. *Journal of science and medicine in sport*, 17 (1), 8-12.

Wyon, M. A., Wolman, R., Kolokythas, N., Sheriff, K., Galloway, S., & Mattiussi, A. (2018). The effect of vitamin d supplementation in elite adolescent dancers on muscle function and injury incidence: a randomised double-blind study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15 (1), 1-15.

Wyon, M. A., Wolman, R., Nevill, A. M., Cloak, R., Metsios, G. S., Gould, D., Ingham, A., & Koutedakis, Y. (2015). Acute effects of vitamin d3 supplementation on muscle strength in judoka athletes: a randomized placebo-controlled, double-blind trial. *Clinical journal of sport medicine*, 26 (4), 279-84.

Zeitler, C., Fritz, R., Smekal, G., & Ekmekcioglu, C. (2018). Association between the 25-hydroxyvitamin d status and physical performance in healthy recreational athletes. *International journal of environmental research and public health*, 15 (12), 1-14.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Luciana Pereira dos Santos – 50%

Carla Láine Silva Lima – 15%

Sandra Machado Lira – 35%