

VITAMINA D E MAGNÉSIO: IMPORTÂNCIA DESSES NUTRIENTES PARA SAÚDE MUSCULAR

VITAMIN D AND MAGNESIUM: IMPORTANCE OF THESE NUTRIENTS FOR MUSCULAR HEALTH

Edilane Santana Fernandes ¹
Maria Célia Temoteo da Silva²
Cainara Lins Draeger ³

RESUMO: O consumo equilibrado de micronutrientes pela dieta por atletas é uma das principais estratégias no intuito de garantir a saúde desses indivíduos. Bem como, as vitaminas também possuem extrema importância para tal finalidade por propiciar o funcionamento adequado do corpo humano atuando como cofatores em várias reações que visam produzir energia e também em processos metabólicos pela alimentação e até pela suplementação. Desta forma, o presente artigo tem como objetivo geral revisar sobre a importância da vitamina D e do magnésio para a saúde muscular. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, metodologicamente qualitativa, com foco no caráter subjetivo da bibliografia analisada, por conceitos, definições, posições e opiniões da literatura. Pode-se constatar que suplementação de vitamina D e magnésio tiveram impactos benéficos na força muscular, função muscular e redução de marcadores de inflamação.

2800

Palavras-chave: Vitamina D. Magnésio. Saúde Muscular. Sarcopenia. Hipertrofia.

ABSTRACT: The balanced consumption of micronutrients in the diet by athletes is one of the main strategies in order to guarantee the health of these individuals. As well, vitamins are also extremely important for this purpose because they provide the proper functioning of the human body, acting as cofactors in various reactions that aim to produce energy and also in metabolic processes through food and even supplementation. In this way, the present article aims to review the importance of vitamin D and magnesium for muscle health. It is an integrative literature review, methodologically qualitative, focusing on the subjective character of the analyzed bibliography, by concepts, definitions, positions and opinions of the literature. It can be seen that vitamin D and magnesium supplementation had beneficial impacts on muscle strength, muscle function and reduction of markers of inflammation.

Keywords: Vitamin D. Magnesium. Muscle Health. Sarcopenia. Hypertrophy.

¹ Graduanda de nutrição pelo Centro Universitário UniLS. E-mail: edilanesantana.ta@gmail.com

² Graduanda de Nutrição- Centro Universitário UniLS. E-mail: mariacelia.temoteo@gmail.com

³ Orientadora. Centro Universitário UniLS

INTRODUÇÃO

O consumo equilibrado de micronutrientes pela dieta por atletas é uma das principais estratégias no intuito de garantir a saúde desses indivíduos. Vários micronutrientes são citados como extremamente relevantes, dentre eles o cálcio, o magnésio, o cromo, o zinco e até mesmo o iodo. Vitaminas também possuem extrema importância para tal finalidade por propiciar o funcionamento adequado do corpo humano atuando como cofatores em várias reações que visam produzir energia e também em processos metabólicos pela alimentação e até pela suplementação. Ambas categorias nutricionais estão sendo exploradas com afincamento atualmente no intuito de avaliar a capacidade de a suplementação maximizar o desempenho esportivo e contribuir de maneira positiva para manutenção da saúde (LANCHA JR, ROGERI, LANCHA, 2019).

A deficiência ou baixa ingestão de vitamina D pode ser extremamente prejudicial ao fortalecimento ósseo e muscular, reduzindo a função muscular esquelética, o desempenho físico, a recuperação após o treino e a incidência de danos musculares, tem se mostrado um poderoso regulador da fisiologia do músculo esquelético, efeito que ativa a expressão de genes que influenciam o crescimento e a diferenciação muscular, principalmente nas fibras de contração rápida. Os efeitos genômicos da vitamina D são críticos para o desempenho muscular (UCHITOMI, OYABU, KAMEI, 2020)

2801

O magnésio é um micronutriente essencial para ativar a vitamina D, auxiliando na ação da vitamina, que por sua vez promove a absorção e ação do magnésio. Também desempenha um papel importante na síntese proteica e é um nutriente essencial para o ganho de massa muscular. Além de regular a contração muscular, este mineral ajuda a formar trifosfato de adenosina (ATP), molécula utilizada como fonte de energia para o nosso corpo, transporte de energia e síntese de proteínas, a base da saúde muscular (VAN, ET AL., 2019).

Durante o processo de envelhecimento, o magnésio mostra sua importância como um dos principais minerais capazes de prevenir a sarcopenia e diminuição da massa muscular. Atua de forma a otimizar a contração muscular, auxiliar na recuperação muscular; possui importância na prevenção de musculares e melhora no desempenho físico e mental. Sua deficiência está associada a disfunção neuromuscular, fraqueza muscular e a episódios de espasmos musculares (EREM, ATFI, RAZZAQUE, 2019).

Desta forma, considerando a relevância do estudo para o âmbito social e acadêmico sobre o assunto, visando contribuir como pesquisa para futuros estudos, o presente artigo

tem como objetivo geral revisar sobre a importância da vitamina D e do magnésio para a saúde muscular. Ainda, especificamente: descrever a relação entre estes micronutrientes; descrever o papel da vitamina D e magnésio como beneficiadores da saúde muscular; e investigar a influência da vitamina D e magnésio na força muscular durante a prática de exercícios físicos.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, metodologicamente qualitativa, com foco no caráter subjetivo da bibliografia analisada, por conceitos, definições, posições e opiniões da literatura. Os procedimentos para a revisão da literatura e a construção do embasamento teórico foi dividido nas seguintes etapas: escolha do tema e delimitação do tema; levantamento bibliográfico preliminar; elaboração do plano provisório de assunto; busca das fontes; leitura do material; fichamento; organização lógica do assunto; e por fim redação do texto.

Foi utilizada a estratégia de PICO, onde “P” corresponde à população/pacientes, “I” de intervenção, “C” comparação ou controle e “O” de outcome, em inglês, significa desfecho clínico. Essa estratégia é utilizada para auxiliar na formulação da pergunta de pesquisa, para direcionar a revisão de literatura. O uso dessa estratégia possibilita a identificação das palavras-chave, as quais contribuem na busca de estudos primários importantes nas bases de dados.

2802

Assim, a pergunta de pesquisa definida foi: "Quais o papel dos nutrientes magnésio e vitamina D para a promoção da saúde muscular de adultos e idosos?".

A pesquisa buscou materiais científicos publicados entre os anos de 2017 a 2022, nas seguintes base de dados: Pubmed e Medline, com o uso dos descritores selecionados através dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs): *magnesium, muscle health, vitamin D, sarcopenia, hypertrophy* (idioma inglês). Os termos foram combinados de diferentes formas para assegurar busca ampla, das quais junção na base de dados foram: *Vitamin D AND muscle health, magnesium AND muscle health, vitamin D AND sarcopenia, magnesium AND sarcopenia, magnesium AND muscle hypertrophy*.

O critério de inserção estabelecido para os estudos primários foram artigos que falavam das concentrações e recomendações de vitamina D e magnésio para a promoção da saúde muscular em adultos e idosos. Não houve delimitação de idiomas devido a escassez

de artigos científicos sobre a temática. Os critérios de exclusão foram: artigos com disponibilidade apenas de resumo, que não relacionavam vitamina D e magnésio com a força muscular, saúde muscular no exercício físico, e estudos realizados em pacientes hospitalizados.

A avaliação dos resultados das publicações selecionadas foram realizados de forma qualitativa, sendo retratada a síntese de cada estudo incluída na revisão integrativa e comparações entre artigos pesquisados, destacando as concentrações recomendadas desses nutrientes na saúde muscular tanto em adultos quanto em idosos.

RESULTADOS

Após a aplicação da metodologia descrita, foram selecionados 10 artigos primários para compor o desenvolvimento dos objetivos estabelecidos. Os resultados foram sintetizados na Tabela 1.

Dentre as publicações selecionadas, 3 avaliaram isoladamente o papel do magnésio na saúde muscular e 1 avaliação à ação combinada do magnésio e da vitamina D, 3 avaliaram o papel da vitamina D na força muscular . 5 trabalhos foram realizados com adultos; 3 exclusivamente com atletas; 2 com idosos e 1 apenas com mulheres. Em relação à dosagem de vitamina D e magnésio utilizada, observa-se que em alguns estudos não houve alteração na função muscular de acordo com a idade houve um declínio grande que pode ser consequência da ingestão inadequada. Os principais desfechos observados nos estudos foram função muscular, força muscular e marcadores inflamatórios musculares.

2803

Tabela 1: Distribuição dos artigos selecionados

Autor / Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
2017 TAILÂNDIA PUBMED	<i>Vitamin D Supplementation Improves Quality of Life and Physical Performance in Osteoarthritis Patients</i>	O objetivo secundário foi avaliar os possíveis benefícios da suplementação de vitamina D sobre fatores de risco metabólicos, níveis de inflamação, adipocinas e estresse oxidativo.	175 pacientes com OA primária de joelho com baixos níveis séricos de 25(OH)D (<30 ng/mL) receberam 40.000 UI de vitamina D 2 (ergocalciferol) por semana durante seis meses.	Pacientes com OA de joelho demonstraram melhora significativa na força e nas medidas de desempenho físico após a suplementação de vitamina D.

2018 PUBMED	<i>Effects of Vitamin D₃ Supplementation on Muscle Strength, Mass, and Physical Performance in Women with Vitamin D Insufficiency: A Randomized Placebo-Controlled Trial</i>	Investigar os efeitos da suplementação de vitamina D em mulheres saudáveis na menopausa com níveis plasmáticos de 25 - hidroxivitamina D (25(OH)D) abaixo de < 50 nmol/l e altos níveis de paratormônio (PTH).	Estudo duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Os participantes (N=81) foram tratados 1:1 com vitamina D, 70 µg (2800 UI)/dia ou placebo idêntico por três meses durante o inverno.	Comparada ao placebo, a vitamina D reduziu significativamente a força máxima de preensão manual em 9% e a força de flexão do joelho em 13% e aumentou o tempo gasto na realização do teste Timed Up and Go em 4,4%.
2018 REINO UNIDO PUBMED	<i>Cross-sectional associations of dietary and circulating magnesium with skeletal muscle mass in the EPIC-Norfolk cohort</i>	Investigar a influência do magnésio dietético e circulante na massa muscular esquelética em uma população do Reino Unido de 14.340 homens e mulheres de meia idade.	Estudo de coorte transversal, a ingestão de nutrientes dietéticos foi estimada a partir de diários alimentares de 7 dias e massa livre de gordura (MLG) por análise de bioimpedância elétrica.	Tendências positivas significativas nas medidas de MLG foram evidentes nos quintis de ingestão dietética de magnésio para ambos os sexos, com quintil 5 diferenças máximas de 4,6% nos homens e 6,3% nas mulheres; altamente relevante em comparação com o declínio estimado de 1% ao ano após os 40 anos.
2019 ESPANHA PUBMED	<i>Impact of Magnesium Supplementation in Muscle Damage of Professional Cyclists Competing in a Stage Race</i>	O principal objetivo deste estudo foi analisar os efeitos da suplementação de magnésio na prevenção de danos musculares em ciclistas profissionais que participam de uma prova de ciclismo de 21 dias.	Dezoito ciclistas profissionais do sexo masculino (n = 18) de duas equipes foram recrutados para participar da pesquisa. Eles foram divididos em 2 grupos: o grupo controle (n = 9) e o grupo suplementado com magnésio (n = 9). A suplementação consistiu na ingestão de 400 mg/dia de magnésio durante as 3 semanas de competição.	Os níveis séricos e eritrocitários de magnésio diminuíram durante a corrida. Os marcadores teciduais circulantes aumentaram ao final da corrida em ambos os grupos. No entanto, o aumento da mioglobina foi atenuado no grupo que foi suplementado em comparação com os controles.
2019 IRÃ PUBMED	<i>A single injection of vitamin D₃ improves insulin sensitivity and β-cell function but not muscle damage or the</i>	Avaliar o efeito de uma dose única de injeção de vitamina D nas respostas inflamatórias, musculares,	Foram coletadas amostras de sangue de 14 homens treinados em exercícios resistidos com deficiência de vitamina D foram obtidas	Houve interações significativas de tentativa por tempo para insulina e avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina que significativamente

	<i>inflammatory and cardiovascular responses to an acute bout of resistance exercise in vitamin D-deficient resistance-trained males</i>	metabólicas e cardiovasculares a uma sessão aguda de exercício resistido (ER) em homens treinados com deficiência de vitamina D.	durante dois ensaios separados: vitamina D mais baixa (LVD) e vitamina D mais alta (HVD, após a injeção de vitamina D3).	diminuiu por 1 h após ER no estudo HVD em comparação com o estudo LVD. Não houve alterações significativas em outros marcadores inflamatórios musculares e cardiovasculares após ambos os ensaios.
2019 EUA PUBMED	<i>Age and Muscle Function Are More Closely Associated With Intracellular Magnesium, as Assessed by 31 P Magnetic Resonance Spectroscopy, Than With Serum Magnesium</i>	O objetivo principal deste estudo é testar a hipótese de que o Mg ionizado intramuscular uma medida melhor do que o Mg sérico total para avaliar o status de Mg, assim como entender como o status de Mg muda com a idade e como isso afeta o músculo função, ou seja, força de extensão do joelho.	Estudo feito com 512 participantes, entre agosto de 2013 e janeiro de 2018, tinham conjuntos de dados completos, incluindo um exame físico, medidas séricas e testes isométricos de força extensora do joelho.	Mostrou um declínio na função muscular com a idade que pode ser consequência dessa ingestão inadequada de Mg. Estudos analisou a relação entre Mg dietético e força muscular mostraram resultados mistos: alguns relataram associações entre as duas medidas
2020 PUBMED	<i>Effect of Vitamin D Supplementation, Omega-3 Fatty Acid Supplementation, or a Strength-Training Exercise Program on Clinical Outcomes in Older Adults: The DO-HEALTH Randomized Clinical Trial</i>	Testar a vitamina D, ômega-3 é um programa de exercícios de treinamento de força, isoladamente ou em combinação, em idosos.	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo com um desenho fatorial 2 x 2 x 2 teve 3 comparações de tratamento primário.	Neste estudo randomizado que incluiu 2.157 adultos com 70 anos ou mais, tratamento de 3 anos com vitamina D com ácidos graxos ômega-3 ou com um exercício de treinamento de força programa não resultou significativamente na melhora da pressão arterial sistólica ou diastólica, fraturas não vertebrais, desempenho físico, taxa de infecção ou cognição.
2020 IRÃ PUBMED	<i>Randomized study of the effects of vitamin D or magnesium Co-Supplementation on Muscle Strength and</i>	Investigar os efeitos da co-suplementação de vitamina D e magnésio na força muscular, em mulheres de meia	Estudo feito com 83 mulheres de meia idade saudáveis (40-55 anos) com deficiência em vitamina D foram divididas em dois grupos: 1º recebeu gel	Nessas 8 semanas com a suplementação da vitamina D e magnésio resultou na melhora da função muscular e no aumento da força muscular em

	<i>Function, Body Composition, and Inflammation in Vitamin D-Deficient Middle-Aged Women</i>	idade com deficiência de vitamina D.	de vitamina D 50.000IU semanal e 1 comprimido de magnésio diário por 8 semanas e o 2º recebeu placebo.	comparação aos que usaram placebo.
2020 COREIA PUBMED	<i>Association of Vitamin D Status with Lower Limb Muscle Strength in Professional Basketball Players: A Cross-Sectional Study</i>	Examinar o status de vitamina D de jogadores de basquete e determinar sua correlação com a força muscular.	Foram incluídos 36 jogadores profissionais de basquete masculino categorizados por status de vitamina D. Examinou-se a força muscular de extensão/flexão do joelho e dorsiflexão/flexão plantar do tornozelo usando um dinamômetro isocinético.	Onze, quinze e dez jogadores apresentaram níveis de vitamina D deficientes,insuficientes e suficientes,respectivamente.Não houve correlações significativas do nível de vitamina D com a força de extensão/flexão do joelho, ou com a força de flexão plantar/dorsiflexão do tornozelo. Além disso, as forças isocinéticas dos membros inferiores não foram significativamente diferentes entre os três grupos em todas as configurações.
2021 ESPANHA PUBMED	<i>Effect of Vitamin D Supplementation on Muscle Status in Old Patients Recovering from COVID-19 Infection</i>	Analisar o efeito da vitamina D na aptidão muscular em pacientes idosos em fase de recuperação após infecção por SARS-CoV-2 (COVID-19).	O estudo consistiu em um estudo duplo-cego com dois grupos de homens (placebo e vitamina D suplementados) (n= 15/grupo). O tratamento com vitamina D (colecalférol: 2.000 UI/dia) e placebo foi realizado por 6 semanas.	Após a suplementação de vitamina D, foi observado que os níveis séricos de creatina quinase retornaram aos valores ideais. Essa mudança sugere um papel protetor da vitamina D contra o catabolismo muscular em comparação ao placebo. Nos resultados de testes físicos, observa-se apenas pequenas melhorias não significativas, embora os pacientes relataram sentir-se melhor.

2806

Fonte: Elaboração própria, 2022.

DISCUSSÃO

A vitamina D também possui uma vasta gama de estudos que associam níveis adequados à melhoria do desempenho muscular, principalmente em idosos. No estudo de

Erem, Atfi e Razzaque (2019) observou-se que níveis séricos de 25 ng/mL de vitamina D em idosos estão associados ao melhor desempenho muscular, apontando a necessidade de mais estudos a fim de avaliar estratégias de administração para melhoria da qualidade de vida de idosos.

Em contrapartida, Caballero-García et al. (2021) revelaram em seu estudo que ao realizar a suplementação de vitamina D, observa-se que os níveis séricos de creatina quinase retornaram aos valores ideais após uma sessão de exercícios físicos. Essa mudança torna-se importante papel protetor da vitamina D contra o catabolismo muscular.

Os efeitos biológicos da vitamina D são mediados pelo gene VDR, um fator de transcrição ativado por ligante, presente em quase todas as células humanas, e que pertence à família de receptores nucleares. Além dos clássicos papéis de reguladora do metabolismo do cálcio e da saúde óssea, evidências sugerem que a vitamina D, module direta ou indiretamente, no genoma humano (BISLEV et al., 2018).

Assim, a vitamina D participa do controle de funções essenciais à manutenção da homeostase sistêmica além de ser indispensável para o tecido ósseo se desenvolver e para a manutenção da homeostase do cálcio e do fósforo (EREM, ATFI, RAZZAQUE, 2019). A atuação da vitamina D nestes casos se dá através do crescimento, diferenciação e apoptose celular, regulação dos sistemas imunológico, cardiovascular e musculoesquelético, e no metabolismo da insulina, influenciando nos processos do equilíbrio metabólico sistêmico (ASHTARY-LARKY ET AL., 2020).

Portanto, o ser humano apresenta a necessidade absoluta da vitamina D na sua dieta, visto que esse composto não é sintetizado de forma natural pelo organismo humano. Sua ingestão é de extrema importância, visto que uma deficiência dessa vitamina, relacionada a um suprimento inadequado na dieta, associa-se com muitos sintomas que refletem nas funções que são atribuídas a essa vitamina. Nesses casos, por exemplo, o comprometimento maior se dá nas estruturas formadas por colágeno, ocasionando lesões nos ossos e nos vasos sanguíneos, sintoma este que ocorre porque a vitamina D apresenta grande importância para a síntese de colágeno (EREM, ATFI, RAZZAQUE, 2019).

O magnésio é um mineral encontrado em alimentos variados e em concentrações variadas, sendo suas fontes principais os vegetais verde escuros, os cereais integrais, as frutas secas, as oleaginosas e os tubérculos. Contudo, ainda que esse mineral se apresenta com

acesso bastante fácil para a dieta do ser humano, considera-se o magnésio um dos minerais que têm consumo reduzido na população (ZHANG et al.,2017).

Esse mineral apresenta um desempenho bastante importante em relação às atividades enzimáticas, atuando como cofator em mais de 300 tipos de reações metabólicas, a exemplo dos metabolismos energético e protéico, nas vias da glicólise e na síntese de adenosina trifosfato. Além da sua ação como cofator, apresenta papel relevante atuando na estabilidade das membranas tanto neuromuscular quanto cardiovascular e, ainda, é um regulador fisiológico da função hormonal e da imunológica. De acordo com evidências, o magnésio apresenta um papel importante na imunidade, sendo capaz de agir nas respostas imunes inatas e adquiridas (ZHANG et al.,2017;FIORENTINI et al. ,2021;CÓRDOVA et al., 2019).

A deficiência do magnésio pode causar alguns problemas fisiológicos, como o aumento da produção de radicais livres, tendo como consequência alterações nas membranas celulares e um aumento na concentração do cálcio intracelular. O aumento do cálcio intracelularmente causa uma dificuldade no ato da contração muscular e ativa enzimas produtoras de eicosanóides. O conjunto desses fatores aumenta a probabilidade da ocorrência de lesões, prejudicando o desempenho físico. Além disso, o cálcio intracelular aumentado aliado ao magnésio diminuído pode vir a causar câibras, hipertensão e vaso espasmos (coronarianos ou cerebrais). Outro ponto importante de ser comentado é o fato de que a deficiência do magnésio está associada ao desenvolvimento de doenças crônicas, como o Alzheimer, a diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, enxaqueca, déficit de atenção e hiperatividade(EREM, ATFI, RAZZAQUE, 2019; FIORENTINI et al., 2021).

2808

No que se refere ao magnésio, várias funções fisiológicas estão envolvidas no processo de contração e relaxamento do sistema musculoesquelético. O magnésio atua na regulação da expressão da troponina, em gradientes de Ca^{2+} , no transporte de Ca^{2+} , e atua diretamente por meio de um complexo de Magnésio-Trifosfato de Adenosina (Mg-ATP) que é responsável por melhorar o metabolismo energético durante o processo de contração muscular favorecendo a síntese proteica, protegendo o músculo contra danos a nível celular e produção de maiores pontes cruzadas entre a actina e a miosina ocasionando no aumento da força (ZHANG et al.,2017).

Da mesma forma, a vitamina D interage com a função do músculo esquelético, afetando genoma, consistindo de um heterodímero 1,25-VDR-RXR (receptor retinóides) em receptores nucleares específicos que afetam a transcrição do gene ou efeitos não genômicos,

caracterizados por outras vias complexas após a ligação de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ a receptores não nucleares, bem como outros diferentes mecanismos podem explicar como a vitamina D afeta células musculares (GIRGIS,& BRENNAN-SPERANZA, 2021).

Inicialmente, a vitamina D regula a homeostase do cálcio. As alterações induzidas por $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ na sinalização de cálcio podem desempenhar um papel na regulação da força muscular contrátil das fibras musculares diferenciadas. Posteriormente, a vitamina D estimula a proliferação e diferenciação de mioblastos e pode afetar a esteatose muscular. Por fim, $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ induz a liberação de ácido araquidônico, a fluidez e a permeabilidade da membrana podem ser alteradas, afetando sua função (GIRGIS,& BRENNAN-SPERANZA, 2021).

Ainda, o magnésio influi diretamente pois para que a contração muscular ocorra de maneira efetiva é necessária a liberação do íon cálcio pelo retículo sarcoplasmático. Os íons então ligam-se à molécula de troponina C que altera sua conformação em resposta a essa ligação e promove a interação entre a actina e a miosina que ocorre de forma imediata desde que exista o complexo Mg-ATP.

O magnésio também influencia na contração muscular com a redução da pressão arterial e com a resistência vascular. O magnésio também atua como cofator da enzima creatina quinase que atua no metabolismo láctico que ocorre no músculo sob condições anaeróbias em processos de exercício extenuante e muito intensificado em atletas. Desse modo, a biodisponibilidade desse mineral é muito relevante para melhoria da produção energética em movimento de alta intensidade e curta duração (ZHANG et al.,2017).

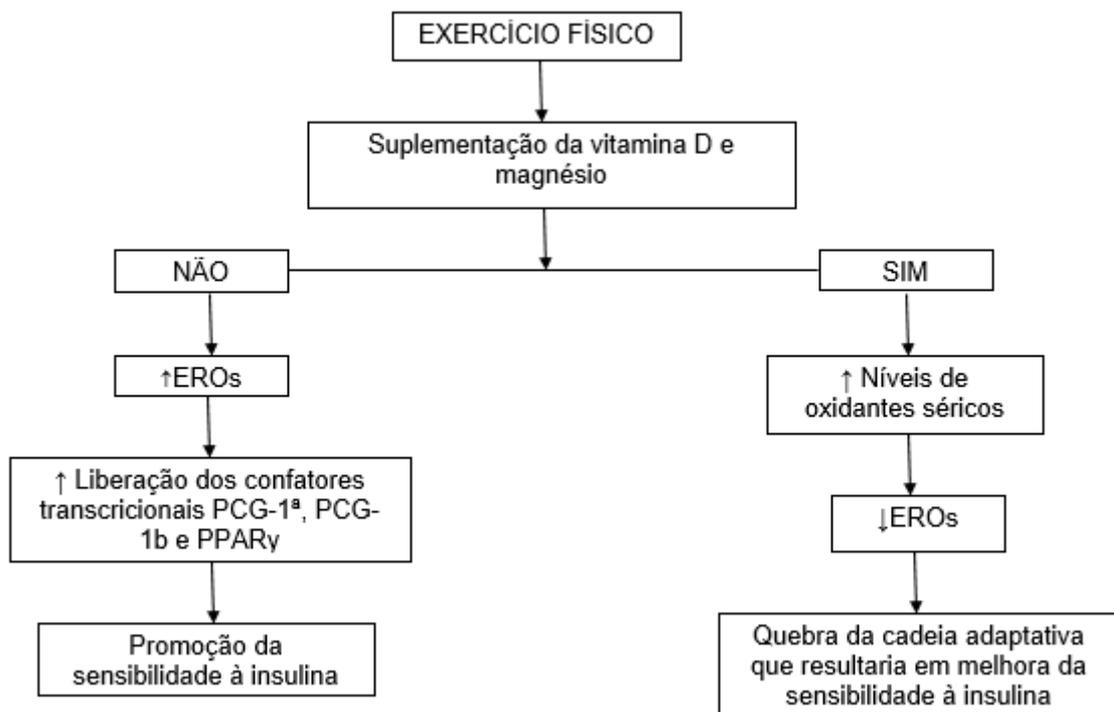
Um déficit na biodisponibilidade de magnésio é evidenciado durante a prática de exercício pela demanda deste composto no metabolismo energético contribuindo para que a pressão arterial aumente (hipertensão). Sendo assim, uma dieta pobre em magnésio pode fornecer efeitos deletérios em termos de desempenho e na pressão arterial, por conta disso, mesmo indivíduos com alta ingestão de magnésio podem apresentar uma redução significativa da pressão arterial em resposta ao metabolismo energético acelerado e a forte demanda por esse mineral.

A realização de um exercício físico de alta intensidade é capaz de elevar, de forma acentuada, micro lesões musculares e estresse oxidativo. Quando se realiza uma atividade física muito intensa, ocorrem danos às fibras celulares, modificando o padrão de permeabilidade e ocasionando o vazamento de enzimas e proteínas importantes, a exemplo

da creatina quinase e da mioglobina. Deve-se levar em consideração também a alta produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) que ocorre, os quais contribuem para aumentar o dano muscular. A ingestão de agentes antioxidantes relaciona-se com uma recuperação mais eficiente após a competição e com uma diminuição do dano muscular causado pelo exercício (CÓRDOVA et al., 2019; MANOY et al., 2017).

Abaixo, é possível observar um esquema que demonstra os efeitos que ocorrem durante o exercício físico com e sem a suplementação de vitamina D e magnésio, de acordo com os achados da literatura:

Figura 2. Ilustração dos efeitos do exercício em relação a sensibilidade à insulina e a influência da suplementação com a vitamina D e magnésio



2810

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Já em um estudo de Kheyruri et al. (2020) com 83 mulheres saudáveis de meia-idade (40-55 anos) com deficiência de vitamina D, divididas em dois grupos e de intervenção que usaram uma dosagem de vitamina D de 50.000UI em com uso semanal e diariamente 250 mg de magnésio em comprimido e segundo grupo de controle recebeu um placebo de

vitamina D e magnésio semanal e diário, durante oito (8) semanas. Os resultados obtidos depois desse período demonstraram que os níveis séricos de vitamina D aumentaram consideravelmente e essa mudança nos dois grupos foram consideravelmente diferentes. Contudo, com a suplementação de vitamina D e magnésio tiveram impactos benéficos na força muscular, função muscular e na inflamação, nessas oito semanas.

Em um outro estudo, de Bislev et al. (2018), os indivíduos que foram suplementados com vitamina D apresentaram uma menor peroxidação lipídica no plasma e no eritrócito, quando foram comparados à fase de pré-suplementação e com o grupo placebo. As concentrações da vitamina D foram maiores significativamente no grupo que foi suplementado com antioxidantes. De acordo com os autores, a ingestão combinada desses compostos foi capaz de exercer um efeito protetivo em relação ao dano oxidativo que é causado pelo exercício físico, porém requer cautela no uso de doses diárias altas de vitamina D₃ no tratamento da insuficiência de vitamina D.

Diante de tudo isso, o nutricionista clínico deve atuar de forma individualizada, deve levar em consideração o diagnóstico global, desde exames bioquímicos, antropométricos, patologias e avaliação dietética para esta avaliando e analisando se a necessidade de reposição nutricional para garantir a ingestão adequada de nutrientes para manter a saúde dos músculos.

Na prática clínica devemos ter muito cuidado, muitos pacientes têm dificuldades de manter uma alimentação correta. A vitamina D é um hormônio sintetizado na pele pelos raios solares que equivale a 90% da absorção. O organismo precisa da exposição solar para tornar a vitamina D ativa e somente 10% vem da alimentação, as vezes é necessário a suplementação que só alimentação não suprir a necessidade dessa vitamina. Nos casos de suplementação, a dose varia de acordo com o peso e a idade, girando em torno de 600 a 2000 UI por dia.

O magnésio é um mineral amplamente encontrado em alimentos de fonte animal e vegetal, sendo encontrado em alimentos variados e em concentrações variadas, sendo suas fontes principais os vegetais verde escuros, os cereais integrais, as frutas secas, as oleaginosas e os tubérculos.

A suplementação de magnésio vai depender da causa que está originando a sua deficiência, podendo ser alcoolismo, doença intestinal, usos de medicamentos e diuréticos e atividades alta intensidade também pode causar deficiência de Mg, necessitando assim de

suplementação, além disso o excesso desse nutriente pode causar náuseas, vômitos, hipotensão, sonolência, visão dupla e fraqueza. E a recomendação diária de Mg é de 420 mg para homens e 320 mg para mulheres.

CONCLUSÃO

Diante do exposto pode-se constatar que suplementação de vitamina D e magnésio tiveram impactos benéficos na força muscular, função muscular e redução de marcadores de inflamação.

Perdas como pela via urinária ou pelo suor e uso de medicamentos podem influenciar na redução do magnésio e acarretar em sérias consequências para a saúde do indivíduo. A recomendação diária é de 420 mg para homens e 320 mg para mulheres.

Além disso, a prática de exercícios físicos promove uma redistribuição do magnésio no organismo antes e durante a sua prática fazendo com que variações sejam evidenciadas podendo favorecer ou desfavorecer o indivíduo a depender da sua composição nutricional. Em relação a vitamina D, o conteúdo previamente exposto demonstra que esta, por sua vez, tem tanta relevância para aplicação com o intuito de melhoria da atividade muscular. Todavia, a literatura carece de estudos que falem dessas vitaminas e da sua atividade a nível muscular em atividades físicas.

2812

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashtary-Larky, D., Kheirollah, A., Bagheri, R., Ghaffari, M. A., Mard, S. A., Hashemi, S. J., Mir, I., & Wong, A. (2020). A single injection of vitamin D₃ improves insulin sensitivity and β -cell function but not muscle damage or the inflammatory and cardiovascular responses to an acute bout of resistance exercise in vitamin D-deficient resistance-trained males. *The British journal of nutrition*, 123(4), 394–401. <https://doi.org/10.1017/S0007114519002770>.

Bischoff-Ferrari, H. A., Vellas, B., Rizzoli, R., Kressig, R. W., da Silva, J., Blauth, M., Felson, D. T., McCloskey, E. V., Watzl, B., Hofbauer, L. C., Felsenberg, D., Willett, W. C., Dawson-Hughes, B., Manson, J. E., Siebert, U., Theiler, R., Staehelin, H. B., de Godoi Rezende Costa Molino, C., Chocano-Bedoya, P. O., Abderhalden, L. A., ... DO-HEALTH Research Group (2020). Effect of Vitamin D Supplementation, Omega-3 Fatty Acid Supplementation, or a Strength-Training Exercise Program on Clinical Outcomes in Older Adults: The DO-HEALTH Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 324(18), 1855–1868. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.16909>.

Bislev, L. S., Langagergaard Rødbro, L., Rolighed, L., Sikjaer, T., & Rejnmark, L. (2018). Effects of Vitamin D₃ Supplementation on Muscle Strength, Mass, and Physical

Performance in Women with Vitamin D Insufficiency: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Calcified tissue international*, 103(5), 483–493. <https://doi.org/10.1007/s00223-018-0443-z>

Cameron, D., Welch, A. A., Adelnia, F., Bergeron, C. M., Reiter, D. A., Dominguez, L. J., Brennan, N. A., Fishbein, K. W., Spencer, R. G., & Ferrucci, L. (2019). Age and Muscle Function Are More Closely Associated With Intracellular Magnesium, as Assessed by ³¹P Magnetic Resonance Spectroscopy, Than With Serum Magnesium. *Frontiers in physiology*, 10, 1454. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01454>.

Córdova, A., Mielgo-Ayuso, J., Roche, E., Caballero-García, A., & Fernandez-Lázaro, D. (2019). Impact of Magnesium Supplementation in Muscle Damage of Professional Cyclists Competing in a Stage Race. *Nutrients*, 11(8), 1927. <https://doi.org/10.3390/nu11081927>

Dai, Q., Zhu, X., Manson, J. E., Song, Y., Li, X., Franke, A. A., Costello, R. B., Rosanoff, A., Nian, H., Fan, L., Murff, H., Ness, R. M., Seidner, D. L., Yu, C., & Shrubsole, M. J. (2018). Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial. *The American journal of clinical nutrition*, 108(6), 1249–1258. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy274>

Erem, S., Atfi, A., & Razzaque, M. S. (2019). Anabolic effects of vitamin D and magnesium in aging bone. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 193, 105400. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2019.105400>

Fiorentini, D., Cappadone, C., Farruggia, G., & Prata, C. (2021). Magnesium: Biochemistry, Nutrition, Detection, and Social Impact of Diseases Linked to Its Deficiency. *Nutrients*, 13(4), 1136. <https://doi.org/10.3390/nu13041136>

2813

Girgis, C. M., & Brennan-Speranza, T. C. (2021). Vitamin D and Skeletal Muscle: Current Concepts From Preclinical Studies. *JBMR plus*, 5(12), e10575. <https://doi.org/10.1002/jbm4.10575>

Hayhoe, R., Lentjes, M., Mulligan, A. A., Luben, R. N., Khaw, K. T., & Welch, A. A. (2019). Cross-sectional associations of dietary and circulating magnesium with skeletal muscle mass in the EPIC-Norfolk cohort. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(1), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.01.014>

Kheyruri, F., Sarrafzadeh, J., Hosseini, A. F., Abiri, B., & Vafa, M. (2021). Randomized Study of the Effects of Vitamin D and Magnesium Co-Supplementation on Muscle Strength and Function, Body Composition, and Inflammation in Vitamin D-Deficient Middle-Aged Women. *Biological trace element research*, 199(7), 2523–2534. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02387-2>

Kim, D. K., Park, G., Kuo, L. T., & Park, W. H. (2020). Association of Vitamin D Status with Lower Limb Muscle Strength in Professional Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 12(9), 2715. <https://doi.org/10.3390/nu12092715>

Knechtle, B., & Nikolaidis, P. T. (2020). Vitamin D and Sport Performance. *Nutrients*, 12(3), 841. <https://doi.org/10.3390/nu12030841>

LANCHA JR, Antonio Hebert; ROGERI, Patricia Soares; LANCHA, Luciana Oquendo Pereira. *Suplementação Nutricional no Esporte. Segunda Edição.* Guanabara Koogan. Rio de Janeiro: 2019.

Larson-Meyer, D. E., Douglas, C. S., Thomas, J. J., Johnson, E. C., Barcal, J. N., Heller, J. E., Hollis, B. W., & Halliday, T. M. (2019). Validation of a Vitamin D Specific Questionnaire to Determine Vitamin D Status in Athletes. *Nutrients*, 11(11), 2732. <https://doi.org/10.3390/nu11112732>

Manoy, P., Yuktanandana, P., Tanavalee, A., Anomasiri, W., Ngarmukos, S., Tanpowpong, T., & Honsawek, S. (2017). Vitamin D Supplementation Improves Quality of Life and Physical Performance in Osteoarthritis Patients. *Nutrients*, 9(8), 799. <https://doi.org/10.3390/nu9080799>

Molinari, C., Ruga, S., Farghali, M., Galla, R., Bassiouny, A., & Uberti, F. (2021). Preventing c2c12 muscular cells damage combining magnesium and potassium with vitamin D₃ and curcumin. *Journal of traditional and complementary medicine*, 11(6), 532-544. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2021.05.003>

Picone, G., Cappadone, C., Farruggia, G., Malucelli, E., & Iotti, S. (2020). The assessment of intracellular magnesium: different strategies to answer different questions. *Magnesium research*, 33(1), 1-11. <https://doi.org/10.1684/mrh.2020.0464>

Uchitomi, R., Oyabu, M., & Kamei, Y. (2020). Vitamin D and Sarcopenia: Potential of Vitamin D Supplementation in Sarcopenia Prevention and Treatment. *Nutrients*, 12(10), 3189. <https://doi.org/10.3390/nu12103189>

2814

Van Dronkelaar, C., van Velzen, A., Abdelrazek, M., van der Steen, A., Weijs, P., & Tieland, M. (2018). Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(1), 6-11.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.026>

Volpe S. L. (2015). Magnesium and the Athlete. *Current sports medicine reports*, 14(4), 279-283. <https://doi.org/10.1249/JSR.000000000000178>

Zhang, Y., Xun, P., Wang, R., Mao, L., & He, K. (2017). Can Magnesium Enhance Exercise Performance?. *Nutrients*, 9(9), 946. <https://doi.org/10.3390/nu9090946>