
EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÔMEGA-3 PARA O TREINAMENTO DE FORÇA EM ADULTOS E IDOSOS

EFFECTS OF OMEGA-3 SUPPLEMENTATION FOR STRENGTH TRAINING IN ADULTS AND ELDERLY

Gabriel Maranhão Rodrigues Gomes Serpeloni¹
Guilherme Henrique Dantas Palma²

RESUMO

O ômega-3 é um ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa, onde não é sintetizado em tecidos de mamíferos e só são obtidos pela dieta alimentar, e são encontrados em grande quantidade em peixes de águas frias e profundas, como o salmão. Dentre os vários efeitos benéficos do ômega-3, a sua ação anti-inflamatória é uma das mais importantes para os praticantes de exercício físico. O efeito da suplementação de ômega-3 para o treinamento de força tem sido estudado. O objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura científica, sobre os efeitos do ômega-3 no treinamento de força no exercício físico. Foi utilizada a base de dados *Medline*, pelo meio do motor de busca *PubMed*, para a busca dos artigos que compõem esta revisão sistemática. Foram encontrados, inicialmente, 515 estudos; após o processo de seleção, 11 compuseram o presente estudo. A suplementação de ômega-3 pode ser importante para o treino de força, porém, o período de uso de também a quantidade deve ser levado em consideração para que haja um efeito benéfico.

312

Palavras-chave: Ácidos graxos poli-insaturados. Ômega-3. Suplementação no exercício de força. Lesão muscular. Regeneração muscular.

ABSTRACT

Omega-3 is a long-chain polyunsaturated fatty acid, which is not synthesized in mammalian tissues and is only obtained through the diet and is found in large quantities in deep and cold- water fish such as salmon. Among the many beneficial effects of

¹ Discente do curso de Nutrição do Centro Universitário Filadélfia (UniFil).

² Docente do curso de Nutrição do Centro Universitário Filadélfia (UniFil). E-mail: guilherme.dantas@unifil.br

omega-3, its anti-inflammatory action is one of the most important for practitioners of physical exercise. The effect of omega-3 supplementation for strength training has been studied. This study aimed to systematically review the scientific literature on the effects of omega-3 on strength training in physical exercise. The Medline database was applied, through the PubMed search engine, to search for the articles that make up this systematic review. Initially, 515 studies were found, after the selection process, 11 composed the present study. Omega-3 supplementation can be important for strength training however, the period of use and the amount must also be taken into account for a beneficial effect.

Keywords: Polyunsaturated fatty acids. Omega-3. Supplementation in strength exercise. Muscle injury. Muscle regeneration.

INTRODUÇÃO

A força muscular é um indicador importante para medir a saúde da população (LEONG *et al.*, 2015). De acordo com Forrest *et al.* (2012), um nível adequado de força muscular é necessário para a independência funcional do indivíduo para realizar tarefas diárias, de trabalho, de lazer e de desempenho físico. Baixos níveis de força muscular estão associados à síndrome metabólica, osteoporose, ataque cardíaco, acidente vascular cerebral e mortalidade cardiovascular em homens e mulheres adultos e idosos (DODDS *et al.*, 2014).

Segundo Hossain *et al.* (2012), a força de preensão nos adultos atinge seu ápice por volta dos 40 anos. A partir daí, levando em consideração o processo de atrofia muscular que vem junto com o envelhecimento, a força de preensão dos dois sexos apresenta um declínio de forma gradual. Além da relação da curva entre força de preensão e idade, fatores do estilo de vida como, a redução do tempo de sono por dia, tabagismo e menores níveis de exercício físico, são relatados como relacionados a baixos níveis de força muscular (FEX *et al.*, 2012).

Estratégias para a manutenção ou ganho de força, além de formas para evitar lesões vem sendo estudadas ao longo dos anos para evitar quedas de rendimento na população. As lesões musculares, podem ser ocasionadas por dois fatores:

biomecânica; excesso de força é excedido pela capacidade do tecido muscular e a fisiológica; fadiga tem um grande papel nesse fator, onde as espécies reativas de oxigênio (EROs) tem como um fator importante nos agravos do musculo esquelético (RODACKI *et al.*, 2012; PASTRE *et al.*, 2007). Os EROs causam a lipoperoxidação, ou seja, onde a camada lipídica da membrana celular sofre oxidação, acarretando danos ao DNA e as proteínas. A alteração da função tecidual e celular ocorre, e essas modificações tem um alto impacto na pratica do exercício físico, principalmente no exercício aeróbico (RODACKI *et al.*, 2012; SOUZA; FERNANDES; CYRINO, 2006).

Estratégias nutricionais vem sendo utilizadas para poder amenizar ou até mesmo evitar esse quadro de lesões na população e conseqüentemente, formas eficazes de manter ou gerar um ganho de força. O ômega-3 é um ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa, onde não é sintetizado em tecidos de mamíferos e só são obtidos pela dieta alimentar, encontrados em grande quantidade em peixes de águas frias e profundas, como o salmão. O ômega-3 está associado também, a prevenção de doenças cardiovasculares, melhorando o perfil lipídico plasmático (ABDELHAMID *et al.*, 2020; PELLIZZON *et al.*, 2002; GAÍVA *et al.*, 2003). O mecanismo mais comum de suporte aos efeitos anabólicos do ômega-3 está relacionado a alterações no perfil lipídico da membrana fosfolipídica muscular. Esta mudança estrutural na integridade da membrana muscular é entendida por ativar proteínas de sinalização intracelular, para regular ativamente a síntese de proteína muscular, regulando assim a massa muscular e a força (SMITH *et al.*, 2011; MCGLORY *et al.*, 2014).

A partir da produção das espécies reativas de oxigênio e da produção de mediadores químicos da inflamação, como fatores de risco para instalação de lesões durante e após a prática física intensa, entende-se como pertinente verificar se, a suplementação com ácido graxo poli-insaturado ômega-3 contendo uma boa quantidade de EPA (ácidos graxos eicosapentaenoico) e DHA (ácidos graxos docoexaenoico) ocasionaria uma redução da oxidação e da inflamação, provocadas pelo exercício de longa duração.

Diversos estudos já foram delineados com o intuito de se avaliar a relação entre ômega 3 e força muscular. Por exemplo, uma recente meta-análise (HUANG *et al.*, 2020) verificou efeito benéfico da suplementação em algumas modalidades de força. Contudo, foram incluídos apenas estudos com a população idosa, que dificulta a interpretação dos dados para a população mais jovem, especialmente ao considerar a perda de massa muscular esperada do processo de envelhecer.

Diante do exposto, considera-se que os efeitos da suplementação de ômega 3 na força muscular permanece incerto, especialmente devido à diversidade de resultados, seja devido às características da população como protocolos de suplementação, treinamento e medidas de força muscular. Sendo assim, o objetivo do estudo foi revisar a literatura científica para analisar os efeitos da suplementação de ômega-3 na força muscular de adultos e idosos.

MÉTODOS

Definição da base de dados e estratégia de busca

Foi utilizada a base de dados *Medline*, por meio do motor de busca *PubMed*, para busca dos artigos. O período de busca estipulado foi de julho até setembro de 2021. Foi utilizada a seguinte estratégia de busca: ("omega 3" OR "polyunsaturated fatty acids" OR "fish oil" OR "marine oil" OR PUFA) AND ("resistance training" OR "muscle strength" OR strength OR hypertrophy OR "strength-training").

Crerios de inclusão e exclusão

Foram considerados critérios de inclusão: estudos com humanos, com grupo controle ou placebo, ou testes randomizados, idioma inglês, dose de ômega-3 (ingerida através de suplemento), idosos, adultos saudáveis e/ou atletas de resistência.

Foram excluídos os estudos de revisão de literatura (carta ao editor, meta-análise, revisão sistemática), indivíduos que apresentam cardiopatia ou alguma deficiência física/cognitiva.

Seleção dos estudos

Primeiro foram excluídos os estudos por meio da leitura dos títulos, onde se apresentaram contrários aos objetivos desta revisão e não atenderam aos critérios de inclusão. Após a primeira seleção, os estudos que não apresentaram tanta clareza em relação a seu conteúdo foram analisados através do seu resumo, e os que não atendiam o tema dessa revisão sistemática, foram descartados. Após isso, os estudos restantes foram analisados na íntegra. Por último, foram definidos os estudos que, preenchiam todos os critérios de inclusão e que fariam parte desta revisão sistemática.

316

As informações de todos os estudos foram compiladas em uma tabela, de forma que as informações foram extraídas de acordo com o delineamento de cada estudo, sendo; autor e ano, amostra, delineamento procedimentos e resultado.

RESULTADOS

Os processos de busca, inclusão, exclusão e seleção dos estudos estão descritos no *Flowchart* apresentado a seguir (Figura 1).

Características dos Estudos

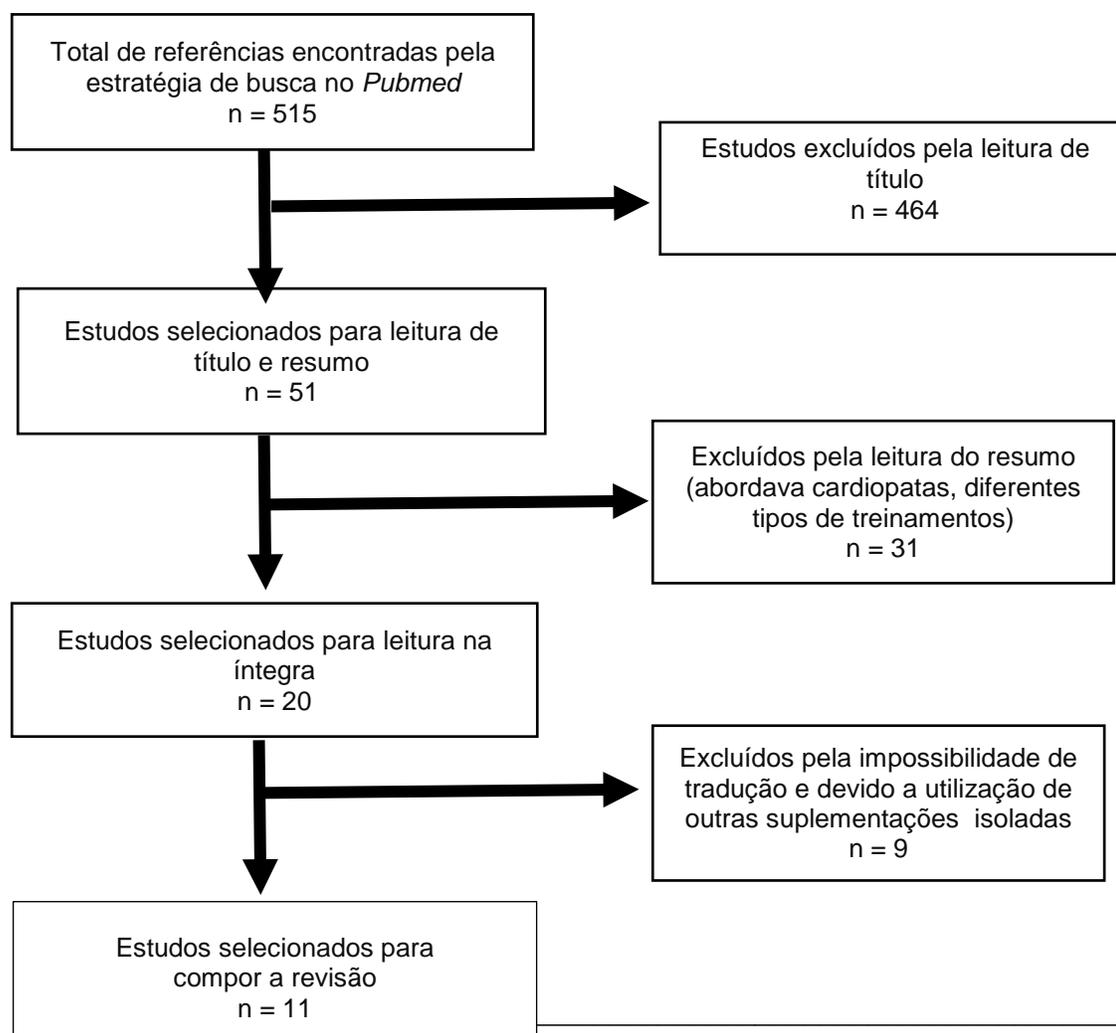
Os 11 estudos incluídos nessa revisão são datados entre 2013 e 2017 (Tabela 1). Dez estudos apresentaram alocação aleatória nos grupos que receberam intervenção. Desses dez estudos, três relataram duplo-cegamento do estudo, sendo controlado por placebo. E por último, um estudo foi relatado como ensaio de controle.

Totalizando 11 estudos.

Características dos sujeitos

Um total de 4133 indivíduos participaram dos estudos, com faixa etária entre 23 e 85 anos. Dentre os estudos que foram inclusos, seis foram realizados com idosos, quatro com adultos saudáveis e um realizado com atletas de resistência (musculação, corrida).

Figura 1 – *Flowchart* do processo de seleção e inclusão.



Oferta do Ômega-3

A forma escolhida para se administrar o ômega-3 em todos os estudos foi por meio de cápsulas.

As doses administradas de ômega-3 variaram de 450 mg a 4000 mg, sem diferenciar a quantidade de EPA e DHA. Todas as doses administradas ocorreram via oral.

Os estudos utilizaram suplementação crônica, sendo o período mais curto de 2 semanas de suplementação, e 3 anos sendo o maior período. Durante a suplementação crônica, a suplementação foi acompanhada durante todo o período dos estudos, avaliando o desempenho, composição corporal da população antes e depois da suplementação e do treinamento.

318

Resultados da força com a suplementação de Ômega-3

No total, 7 estudos demonstraram resultados positivos em relação a suplementação de ômega-3 em idosos e homens saudáveis (860 mg até 4000mg / dia), onde levou a um aumento da força, diminuição da dor muscular (sinal de inflamação) e aumento da capacidade funcional. Quatro estudos mostraram que o ômega-3, mesmo com a suplementação de altas dose não afetou positivamente a força em atletas de resistência e idosos (75 anos ou mais), bem como também não impactou na composição corporal e desempenho físico.

Tabela 1 – Características dos estudos incluídos na pesquisa.

Autoria, ano	Delineamento	Sujeitos	Procedimentos	Resultado
(ROLLAND Y et al., 2019).	Estudo randomizado.	1.680 participantes masculino e feminino, Idosos saudáveis (75,34 ± 4,42 anos).	Grupo ômega-3: duas cápsulas/dia, 800mg/dia de DHA e 225 mg/dia de EPA). Atividade física orientada: 43 sessões de grupo integrando conselhos para atividade física e nutrição, treinamento cognitivo e três consultas preventivas. Recebendo placebo.	A ingestão de ômega-3, isolada ou combinada com intervenção de estilo de vida, não aumentou força muscular no período.
(PHILPOTT JD et al., 2019).	Estudo randomizado.	20 homens jovens treinados em resistência (23 ± 1 anos).	Os participantes consumiram o suplemento atribuído duas vezes ao dia durante todo o período de estudo de 6 semanas (4 g/d de ômega-3). Os participantes consumiram sua dieta habitual nas primeiras 3 semanas do estudo, com a semana 1 usada para avaliar a ingestão e o gasto de energia.	A suplementação pode manter, ou mesmo melhorar, a força após 2 semanas de restrição energética. O ômega-3 implica em uma melhora da força muscular na perda de peso em indivíduos atléticos.
(ROSSATO LT et al., 2020).	Estudo randomizado.	Idosos com idades entre 50 e 85 anos. Um total de 2.141 indivíduos (1.119 homens e 1.022 mulheres).	A ingestão total de ômega-3, ácido docosahexaenóico (DHA), ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido alfa-linolênico (ALA) foi positivamente associada ao pico de força em homens. No entanto, após os ajustes para fatores de confusão, apenas a ingestão total de ômega-3 permaneceu significativa. A ingestão de ômega-3 não foi associada à força em mulheres. A substituição isocalórica de gorduras saturadas, poliinsaturadas, monoinsaturadas e ômega-6 por ômega-3 não foi associada ao pico de força.	A ingestão de ômega-3 total associou-se positivamente à força muscular em homens idosos, mas não em mulheres idosas. Além disso, a substituição de outros ácidos graxos pela ingestão de ômega-3 não foi associada à força.
(TSUCHIYA Y et al., 2016).	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, de grupo paralelo	24 homens saudáveis.	Os participantes consumiram EPA + DHA ou suplemento de placebo por 8 semanas antes do exercício e continuaram até 5 dias após o exercício. O grupo EPA consumiu ômega-3 em EPA + DHA contendo 600 mg de EPA e 260 mg de DHA por dia. Os indivíduos realizaram cinco séries de seis exercícios de flexão excêntrica máxima do cotovelo.	suplementação com EPA e DHA tem um efeito positivo para a força muscular.

(JOURIS KB, MCDANIEL JL, WEISS EP., 2011)	Ensaio de controle.	Homens e mulheres adultos saudáveis (n = 11; 35 ± 10 anos).	Antes e 48 horas após o exercício excêntrico, os sinais de inflamação foram avaliados medindo as avaliações de dor, inchaço (circunferência do braço e volume do braço) e temperatura. Foi utilizado 3 mg/d de ômega-3 durante 1 semana. Dor no braço aumentou em resposta ao exercício excêntrico; a magnitude do aumento da dor foi 15% menor no teste ômega-3. A circunferência do braço aumentou após o exercício excêntrico no ensaio de controle, mas não no ensaio com ômega-3.	Esses achados preliminares sugerem que a suplementação com DHA / EPA ômega-3 pode fornecer benefícios, minimizando a dor pós-exercício e, facilitando o treinamento.
(RAMOS-CAMPO DJ et al., 2020)	Randomizado, duplo-cego e controlado.	15 atletas de resistência participaram do estudo.	Os atletas foram suplementados com um triglicérideo reesterificado contendo 2,1 g / dia de DHA + 240 mg / dia de EPA ou placebo por 10 semanas. Após um período de eliminação de 4 semanas, os participantes foram suplementados com o tratamento oposto. Antes e depois de cada período de suplementação, os participantes realizaram uma sessão de treinamento de exercício de lesão muscular induzida por excêntrico (CEC).	O DHA E EPA promoveram menores concentrações de inflamação e marcadores de dano muscular e diminuíram a dor muscular, consequentemente melhorando a força após uma sessão de treinamento excêntrico em atletas de endurance.
(DALLE S et al., 2021)	Estudo randomizado.	23 adultos mais velhos (65-84 anos; 8 mulheres).	Os adultos foram randomizados para receber ômega-3 (3 g / d) ou óleo de milho (placebo) e envolvidos em um programa de exercício de resistência (ER) de 12 semanas (3x por semana).	Resultados mostram que ganhos induzidos por ER na força isométrica podem ser aumentados por ômega-3. Os ganhos de força devem a qualidade muscular devido à sinalização inflamatória ou catabólica muscular.
(KYRIAKIDOU Y et al., 2021)	Estudo randomizado.	Homens saudáveis (n = 14, 25,07 ± 4,05 anos).	Após 4 semanas de suplementação de 3 g/dia ômega-3 ou placebo, foi realizado um protocolo de corrida em declive por 1 hora. Creatina quinase (CK), interleucina (IL) -6 e fator de necrose tumoral (TNF) -α, dor muscular percebida, contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e potência de pico foram quantificados pré, pós e 24, 48 e 72 hpós-EIMD.	A suplementação de ômega-3 por 4 semanas pode atenuar com sucesso aspectos menores do dano muscular induzido por exercício (EIMD).

(RODAKI CL et al., 2012)	Teste controlado e aleatório.	45 mulheres (com idade de $64 \pm 1,4$ anos).	Um grupo realizou apenas treinamento de força (grupo ST) por 90 dias, enquanto os outros realizaram o mesmo programa de treinamento de força e receberam suplementação de ômega-3 (2 g/d) por 90 dias (grupo ST90) ou por 150 dias (grupo ST150; suplementado 60 dias antes do treino). A força muscular e a capacidade funcional foram avaliadas antes e após o período de treinamento.	O treinamento de força aumentou a força muscular em mulheres idosas. A inclusão da suplementação causou maiores melhorias na força muscular e capacidade funcional.
(MURPHY CH et al., 2021)	Ensaio paralelo, randomizado, duplo-cego, controlado por placebo.	107 homens e mulheres com idade ≥ 65 anos.	Duas vezes ao dia, os participantes consumiram um suplemento contendo LEU-PRO (3 g de leucina, 10 g de proteína; n = 38), ômega-3 (0,8 g EPA, 1,1 g DHA), ou um controle isoenergético. Massa magra apendicular, força de preensão manual, força de perna, desempenho físico e marcadores metabólicos e de função renal circulantes foram medidos pré, meio e pós-intervenção.	Não foi observado um efeito benéfico da suplementação de LEU-PRO sozinha ou a suplementação isolada de ômega-3 na massa magra apendicular, força, desempenho físico em idosos com risco de sarcopenia.
(KRZYMIŃSK A-SIEMASZKO R et al., 2015)	Estudo randomizado.	53 idosos.	Os grupos tratados com PUFA receberam cápsulas contendo 1,3 g de PUFA e 10 mg de vitamina E, enquanto os grupos de controle receberam 11 mg de vitamina E diariamente por 12 semanas. Composição corporal, a força muscular e o desempenho físico foram avaliados antes e após a suplementação.	A suplementação de ômega-3 não afetou positivamente a composição corporal, força muscular ou desempenho físico em idosos com baixa massa muscular ou com risco de baixa massa muscular.

PUFA: ácidos graxos poli-insaturados; ER: exercício de resistência; LEU-PRO: leucina-proteína; DHA: ácidodocosahexaenóico; ALA: alfa-linolênico; EPA: ácido eicosapentaenoico; PLA: placebo, CEC: lesão muscular induzida por excêntrico.

Fonte: Autor (2021).

DISCUSSÃO

A presente revisão da literatura verificou os efeitos da suplementação de ômega-3 para o treino de força em delineamentos experimentais. O ômega-3 apresentou papel importante na força nesses treinamentos, causando assim, um melhor desempenho durante a prática da atividade física. Porém, esses resultados positivos se devem a quantidade e o período da suplementação, sendo uma quantidade de 860 mg até 4000mg/dia, usando a suplementação junto com um treino de força.

Dos estudos inclusos, sete demonstraram que a suplementação de ômega-3 teve um efeito benéfico no treinamento de força em idosos e homens saudáveis. Foi observado que a suplementação levou a um aumento da força, diminuição da dor muscular (sinal de inflamação) e aumento da capacidade funcional dos indivíduos. Quatro estudos mostraram que o ômega-3, mesmo com a suplementação de altas doses não afetou a força nos indivíduos em ambos os sexos, bem como também não impactou na composição corporal e desempenho físico. Foi concluído que, devido as diversidades metodológicas dos estudos, eles podem contribuir para os diversos resultados encontrados na presente revisão. Uma quantidade acima de 2g de ômega-3 tem um resultado benéfico na força em idosos do sexo masculino e feminino, em um período de 90 dias. Já para adultos saudáveis ou atletas de resistência, os resultados foram mais vastos, mostrando que mesmo uma suplementação de 860mg de ômega-3 já apresenta um efeito benéfico na força durante o treinamento em um período de 8 semanas, e também doses mais altas passando de 2g, apresentam benefícios em um período menor de suplementação e treino, por exemplo, 2 semanas com uma dose de 4g de PUFA. Para idosos, a suplementação deve ser feita em maior quantidade (2g ou mais de PUFA) em um período de pelo menos 3 meses para benefícios, e adultos e atletas saudáveis necessitam de doses menores (860mg ou mais de PUFA) em pelos menos 2 meses para um benefício da força junto com um plano de exercício de força.

A suplementação de EPA e DHA e seus efeitos na força no exercício físico

acabam sendo bastante controversos. Estudos como de Houghton e Onambele (2012) avaliaram um exercício de resistência para membros inferiores com uma suplementação de 360 mg por dia de EPA durante 3 semanas e não houve nenhum benefício entre os os grupos avaliados, sendo 17 mulheres de 20 anos. Já outro estudo, como o de DiLorenzo *et al.* (2014) que suplementou apenas 2000 mg de DHA por dia, durante 28 dias, constatou que a suplementação não aumentou a força muscular em 41 homens adultos não treinados. Adicionalmente, Lenn *et al.* (2002), com o uso de 400mg de EPA e 270 mg de DHA por dia, durante 30 dias, não observaram aumento de força muscular em 22 indivíduos saudáveis. Com esses resultados em mente, uma ingestão de pelo menos 600 mg de EPA e 260 mg de DHA por dia em um tempo de pelo menos 8 semanas, mostraria resultados significativos na força no exercício físico em jovens adultos saudáveis, devido a proteção da membrana da célula muscular (TSUCHIYA *et al.*, 2016).

Embora ainda os resultados sejam controversos, a justificativa fisiológica para a suplementação de ômega-3 no desempenho de força muscular envolve a redução do atraso eletromecânico, definido como o tempo necessário para um determinado músculo responder aos estímulos, sendo complementada com ômega-3 (RODACKI *et al.*, 2012). Do ponto de vista do mecanismo, o DHA é uma parte importante da membrana fosfolipídica dos neurônios localizada no tecido cerebral (LAURITZEN *et al.*, 2001). Além disso, estudos anteriores em humanos relataram que existe uma forte correlação entre o aumento da concentração de DHA no tecido cerebral, a melhora da função cerebral e o aumento da força muscular (PENTIKÄINEN *et al.*, 2017). Esse aumento, acaba resultando em um melhor fornecimento de oxigênio para o musculo esquelético, assim gerando uma melhora no desempenho durante o exercício físico (MICKLEBOROUGH, 2013). Outros benefícios atribuídos à suplementação de ômega-3 envolvem o aumento de propriedades anabólicas no tecido muscular em pessoas saudáveis, diminuindo a fadiga e também aumentando a força (SMITH *et al.*, 2011).

Os ácidos graxos poli-insaturados acabam tendo uma utilidade na proteção da

membrana da célula muscular (HELGE *et al.*, 2001), reduzindo a inflamação do tecido e inibindo também as espécies reativas de oxigênio, devido a incorporação no fosfolípido da membrana celular muscular (LING *et al.*, 1998). Tudo isso acaba suprimindo a transição elétrica pós-sináptica e da ruptura da junção neuromuscular.

Outros fatores também devem ser levados em conta para uma melhor conclusão do tema. Mulheres idosas, por exemplo, quando administradas o uso de ômega-3 de forma isolada, ou seja, sem um plano de treinamento, com uma quantidade de 1,2 g de EPA e 0,9 g de DHA durante 60 dias, não tiveram um resultado eficaz em termos de força (RODACKI *et al.*, 2012). Uma suplementação sem estar alinhada a um programa de treinamento de força não foi eficaz, porém, quando essa suplementação é utilizada junto ao treinamento de força durante 90 dias, é possível ver uma melhora na performance em idosos, potencializando o aumento da força (KRZYMIŃSKA-SIEMASZKO *et al.*, 2015).

A suplementação de ômega-3, simultâneo ao treinamento de força causam um efeito aprimorado da atividade física, gerando assim uma melhor performance. (SUGAWARA *et al.*, 2002). Os resultados dos diversos estudos se devem exclusivamente da dose, período e população. O uso da suplementação de ácidos graxos poli-insaturados para o a força no exercício físico, está associado a quantidade e também ao período de uso. Doses menores para idosos (menos de 2g) não causam um efeito positivo em relação a força durante o exercício, assim, sendo necessário um programa de treino adequado e uma suplementação recorrente de 2g ou mais de ômega- 3 em três meses. Para adultos ou atletas treinados, doses menores são eficazes (860 mg ou mais) para gerar benefícios na força durante o treinamento. 324

Embora os resultados do presente estudo possibilitem a compreensão dos efeitos do ômega-3 na força muscular, algumas limitações merecem ser destacadas. Primeiro, incluímos estudos de publicados e, portanto, poderíamos ter perdido alguns estudos individuais se eles não tivessem sido identificados com nossa estratégia de busca predefinida; segundo, a falta de estudos de longa duração e bem planejados examinando os efeitos das intervenções e de formas de avaliação em públicos

diversos.

CONCLUSÃO

Essa revisão sistemática aponta para efeitos positivos da suplementação de ácidos graxos poli-insaturados para uma melhora no treinamento de força, devido a quantidade e período da suplementação. O ômega-3 resulta em um melhor fornecimento de oxigênio para o músculo esquelético, causando uma melhora no desempenho durante o exercício físico, um aumento de propriedades anabólicas no tecido muscular, diminuição da fadiga e aumento da força. Porém esses resultados não são de forma unanime, tendo bastante diferença entres a quantidade das doses, o tipo do exercício avaliado e também a população estudada. Outros estudos devem ser conduzidos no sentido de se determinar uma dose resposta da suplementação para uma melhora na performance para diferentes tipos de população.

325

REFERÊNCIAS

ABDELHAMID, A. S. *et al.* Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. **Cochrane Database Syst. Rev**, v. 3, 2020. doi: 10.1002 / 14651858.CD003177.

DALLE, S. *et al.* Omega-3 Supplementation Improves Isometric Strength But Not Muscle Anabolic and Catabolic Signaling in Response to Resistance Exercise in Healthy Older Adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 76, n. 3, p. 406-414, 2021. doi:10.1093/gerona/glaa309.

DILORENZO, F. M.; DRAGER, C. J.; RANKIN, J. W. Docosahexaenoic Acid affects markers of inflammation and muscle damage after eccentric exercise. **J Strength Cond Res**, v. 28, p. 2768–2774, 2014. doi: 10.1519/JSC.0000000000000617.

DODDS, R. M. *et al.* Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. **PLoS ONE**, v. 9, n. 12, p. 113-637, 2014.

FEX, A. *et al.* Relationship between long sleep duration and functional capacities in postmenopausal women. **J Clin Sleep Med**, v. 8, n. 3, p. 309-313, 2012.

FORREST, K. Y. *et al.* Patterns and correlates of grip strength change with age in Afro-Caribbean men. **Age Ageing**, v. 41, n. 3, p. 326-332, 2012.

GAÍVA, M. H. *et al.* Diets rich in polyunsaturated fatty acids: effect on hepatic metabolism in rats. **Nutrition**, v. 19, n. 2, p. 144-9, 2003.

HELGE, J. W. Eccentric contractions affect muscle membrane phospholipid fatty acid composition in rats. **Exp Physiol**, v. 86, p. 599–604, 2001. doi: 10.1113/eph8602196.

HOUGHTON, D.; ONAMBELE, G. L. Can a standard dose of eicosapentaenoic acid (EPA) supplementation reduce the symptoms of delayed onset of muscle soreness? **J Int Soc Sports Nutr**, v. 31, n. 9, p. 2, 2012. doi: 10.1186/1550-2783-9-2.

HUANG, Y. *et al.* Effects of Omega-3 Fatty Acids on Muscle Mass, Muscle Strength and Muscle Performance among the Elderly: A Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3739, 2020.

JOURIS, K. B.; MCDANIEL, J. L.; WEISS, E.P. The Effect of Omega-3 Fatty Acid Supplementation on the Inflammatory Response to eccentric strength exercise. **J Sports Sci Med**, v. 10, n. 3, p. 432-8, 2011. PMID: 24150614; PMCID: PMC3737804.

326

KRZYMIŃSKA-SIEMASZKO, R. *et al.* The Effect of a 12-Week Omega-3 Supplementation on Body Composition, Muscle Strength and Physical Performance in Elderly Individuals with Decreased Muscle Mass. **Int J Environ Res Public Health**, v. 12, n. 9, p. 10558-74, 2015. doi: 10.3390/ijerph120910558.

KYRIAKIDOU, Y. *et al.* The effect of Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on exercise-induced muscle damage. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 18, n. 1, p. 9, 2021. doi: 10.1186/s12970-020-00405-1.

LAURITZEN, L. *et al.* The effects of fish oil and isoflavones on delayed onset muscle soreness. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, p. 1605–1613, 2001. doi: 10.1097/00005768-200210000-00012.

LENN, J. *et al.* The effects of fish oil and isoflavones on delayed onset muscle soreness. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, p. 1605–1613, 2002. doi: 10.1097/00005768-200210000-00012.

LEONG, D. P. *et al.* Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. **Lancet**, v. 386, n. 9990, p. 266-273, 2015.

LING, P. R.; BOYCE, P.; BISTRAN, B. R. Role of arachidonic acid in the regulation of the inflammatory response in TNF-alpha-treated rats. **J Parenter Enter Nutr**, v. 22, p. 268–275, 1998. doi: 10.1177/0148607198022005268.

MCGLORY, C. *et al.* Alterações temporais no músculo esquelético humano e na composição dos lipídios do sangue com a suplementação de óleo de peixe. **Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids**, v. 90, p. 199–206, 2014.

MICKLEBOROUGH, T. D. Omega-3 polyunsaturated fatty acids in physical performance optimization. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 23, p. 83–96, 2013.

MURPHY, C. H. *et al.* Does supplementation with leucine-enriched protein alone and in combination with fish-oil-derived n-3 PUFA affect muscle mass, strength, physical performance, and muscle protein synthesis in well-nourished older adults? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Am J Clin Nutr**, v. 113, n. 6, p. 1411-1427, 2021. doi: 10.1093/ajcn/nqaa449.

PASTRE, C. M. *et al.* Exploração de fatores de risco para lesões no atletismo de alta performance. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, p. 200-4, 2007.

PELLIZZON, M. *et al.* Effects of dietary fatty acids and exercise on bodyweight regulation and metabolism in rats. **Obesity Res**, v. 10, n. 9, p. 947-55, 2002.

327

PENTIKÄINEN, H. *et al.* Força muscular e cognição em homens e mulheres idosos: o estudo EXTRA da DR . **Eur Geriatric Med**, v. 8, p. 275–7, 2017.

PHILPOTT, J. D. *et al.* Influence of Fish Oil-Derived n-3 Fatty Acid Supplementation on Changes in Body Composition and Muscle Strength During Short-Term Weight Loss in Resistance-Trained Men. **Front Nutr**, v. 16, n. 6, p. 102, 2019. doi: 10.3389/fnut.2019.00102.

RAMOS-CAMPO, D. J. *et al.* Supplementation of Re-Esterified Docosahexaenoic and Eicosapentaenoic Acids Reduce Inflammatory and Muscle Damage Markers after Exercise in Endurance Athletes: A Randomized, Controlled Crossover Trial. **Nutrients**, v. 12, n. 3, p. 719, 2020. doi: 10.3390/nu12030719.

RODACKI, C. L. *et al.* Fish-oil supplementation enhances the effects of strength training in elderly women. **Amer. J. Clin. Nutr.** v. 95, p. 428–436, 2012. doi: 10.3945/ajcn.111.021915.

ROLLAND, Y. *et al.* Effect of Long-Term Omega 3 Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation with or without Multidomain Lifestyle Intervention on Muscle Strength

in Older Adults: Secondary Analysis of the Multidomain Alzheimer Preventive Trial (MAPT). **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1931, 2019. doi: 10.3390/nu11081931.

ROSSATO, L. T. *et al.* Association between omega-3 fatty acids intake and muscle strength in older adults: A study from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2002. **Clin Nutr**, v. 39, n. 11, p. 3434-3441, 2020. doi: 10.1016/j.clnu.2020.03.001.

SMITH, G. I. *et al.* Omega 3 polyunsaturated fatty acids augment the muscle protein anabolic response to hyperaminoacidemia-hyperinsulinemia in healthy young and middle aged men and women. **Clinical Science (London)**, v. 121, p. 267-278, 2011.

SMITH, G. I. *et al.* A suplementação de ácidos graxos ômega-3 na dieta aumenta ataxa de síntese de proteína muscular em adultos mais velhos: um ensaio clínico randomizado e controlado. **Am J Clin Nutri**, v. 93, p. 402-12, 2011.

SOUZA, C. F.; FERNANDES, L.C.; CYRINO, E. S. Produção de espécies reativas de oxigênio durante exercício aeróbio e anaeróbio. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 8, p. 102-9, 2006.

SUGAWARA, J. *et al.* Age-related reductions in appendicular skeletal muscle mass: Association with habitual aerobic exercise status. **Clin. Physiol. Funct. Imaging**, v. 22, p. 169-172, 2002. doi: 10.1046/j.1475-097X.2002.00413.x. 328

TSUCHIYA, Y. *et al.* Eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids-rich fish oil supplementation attenuates strength loss and limited joint range of motion after eccentric contractions: a randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group trial. **Eur J Appl Physiol**. v. 116, n. 6, p. 1179-88, 2016. doi: 10.1007/s00421-016-3373-3.