

The logo for the journal RUEP, consisting of the lowercase letters 'ruep' in a white, bold, sans-serif font on a black rectangular background.

Revista UNILUS Ensino e Pesquisa
v. 18, n. 51, abr./jun. 2021
ISSN 2318-2083 (eletrônico)

MARCO ANTONIO ALVES BRAUN

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

RAFAELA DANIELI BERNARDES

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

CELINE DE CARVALHO FURTADO

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

*Recebido em abril de 2021.
Aprovado em agosto de 2021.*

ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 E A RECUPERAÇÃO MUSCULAR APÓS EXERCÍCIOS FÍSICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

Estudos apresentaram uma possível relação entre o ômega-3, gordura poli-insaturada composta por ácidos graxos essenciais, e a recuperação muscular. O ômega-3 diminui o processo inflamatório através da menor produção e liberação de ácido araquidônico, interleucinas e prostaglandinas. Foi realizada uma revisão sistemática para avaliar o benefício desse ácido graxo para a recuperação muscular após exercícios físicos. A base de dados Pubmed foi consultada para pesquisar estudos dos últimos 5 anos sem restrição de idioma. Foram retornados 103 trabalhos dos quais 6 foram incluídos para a revisão sistemática. Os resultados foram extraídos e os vieses de todos os estudos incluídos, avaliados. Pode-se concluir que a suplementação de ômega-3 influencia, significativamente, a melhora da contração voluntária máxima, amplitude de movimento, torque máximo isométrico, performance e diminuição da dor muscular após exercícios físicos.

Palavras-Chave: ácidos graxos ômega-3; exercício; suplementação nutricional.

FATTY ACIDS OMEGA 3 AND MUSCLE RECOVERY AFTER PHYSICAL EXERCISES: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Studies have shown a possible relationship between omega-3, polyunsaturated fat, constituted of fatty acids, and muscle recovery. The omega-3 decreases the muscle inflammation by producing and releasing less arachidonic acid, interleukins, and prostaglandins. A systematic review was performed with the purpose to assess the benefit of fatty acids for muscle recovery after the performance of physical exercises. The Pubmed database was consulted in order to study and take into account 5 years worth of research. From the 103 researched articles, 6 were included for systematic review. In addition to the results, this research also includes the assessment of the respective biases. Based on the results, nutritional supplementation of omega-3 significantly improves the maximum voluntary muscle contraction, range of motion, maximum isometric torque, performance, and decreases muscle pain after physical exercise.

Keywords: fatty acids; physical exercise; nutritional supplementation.

Revista UNILUS Ensino e Pesquisa
Rua Dr. Armando de Salles Oliveira, 150
Boqueirão - Santos - São Paulo
11050-071
<http://revista.lusiada.br/index.php/ruep>
revista.unilus@lusiada.br
Fone: +55 (13) 3202-4100

INTRODUÇÃO

O ômega-3 é uma gordura poli-insaturada composta por ácidos graxos (PUFA - *Polyunsaturated fatty acids*). Sua característica bioquímica marcante é a dupla ligação no terceiro carbono a partir da extremidade oposta a carboxila. Estes são considerados essenciais.

Estudos feitos nas populações de esquimós relataram que estes consumiam muita gordura, mas a incidência de doenças principalmente cardiovasculares era mínima. Após investigações, concluiu-se que isso era resultado do tipo de gordura consumida pelos mesmos, derivada principalmente das focas, que era rica em ômega-3.

As principais fontes de ômega 3 são peixes, produtos cereais (grãos), vegetais, algas, animais marinhos invertebrados, e etc. Quando consumido na dieta de forma crônica, as concentrações desse ácido graxo na membrana celular e no plasma aumentam. Além de auxiliar na redução do risco de doenças cardiovasculares, os PUFA têm outros benefícios bem como efeito anti-inflamatório e melhora na visão e função cognitiva. Novas vantagens tem sido o foco de estudos recentes, como a será discutida neste estudo: o papel de sua suplementação na recuperação muscular após exercícios físicos.

A prática de exercícios proporciona uma grande liberação de interleucinas, sendo as principais a IL-6, IL-1 e IL-10. A IL-6 é uma interleucina inflamatória, sendo a primeira e a mais liberada quando há a prática de exercícios físicos. Na ocorrência de danos musculares, seu nível se torna ainda mais pronunciado. Esta estimula a produção de citocinas anti-inflamatórias e seus mediadores como a proteína C reativa. A duração do exercício físico é o fator que mais influencia a liberação de IL-6 e sua quantidade presente no sangue após a prática também é proporcional ao dano muscular ocorrido.

Uma dieta rica em ômega-3 ou a sua suplementação podem exercer uma grande influência, diminuindo o processo inflamatório além de auxiliar na recuperação muscular. Acredita-se que os dois principais constituintes do ômega-3, ácidos eicosapentaenoico (EPA) e o docosa-hexaenoico (DHA), estão relacionados a redução da produção e liberação de ácido araquidônico e outras interleucinas pró inflamatórias, especialmente quando se trata do EPA.

Em grande parte dos ensaios clínicos, Exercícios de Contração Excêntrica (ECC - *Eccentric Exercise Contractions*) foram realizados. São conhecidos pelo alto nível de estresse ao qual o músculo é submetido que tem como resultado o dano muscular. A condição em que ocorre um dano muscular devido a um exercício excêntrico ou ao qual o paciente não está acostumado a realizar é denominado de exercícios que induzem dano muscular (EIMD - *Exercise Induced Muscular Damage*). Como consequência pode vir a ocorrer perda de força muscular, dor muscular (DOMS - *delayed onset muscular soreness*), limitação da amplitude de movimento (ROM - *Range of motion*), inflamação, inchaço e aumentos na concentração de creatina kinase e níveis de mioglobina.

OBJETIVOS

Realizar uma revisão sistemática com o objetivo de analisar e investigar o efeito do ômega-3 na recuperação muscular após exercícios físicos.

MATERIAS E MÉTODOS

Os estudos selecionados para fazer parte dessa revisão sistemática foram escolhidos pela base de dados Medline via Pubmed. Os descritores que melhor representam o que está sendo estudado foram utilizados para localizar os estudos já existentes: "Omega 3 AND myalgia", "Omega 3 AND eccentric exercise", "Omega 3 AND exercise damage", "Omega 3 AND physical performance", "Omega 3 AND muscle training".

Na pesquisa foram aplicados determinados filtros: publicações dos últimos 5 anos, aqueles realizados em humanos, e também estudos que continham somente o texto inteiro.

De cada um dos 6 trabalhos selecionados, foram extraídas as características da população (sexo e idade), o tipo de controle, a intervenção, marcadores inflamatórios presentes no sangue, o nível de dor muscular (DOMS), contração voluntária máxima (MVC), amplitude de movimento (ROM), performance de saltos, força muscular isocinética, circunferência superior do braço, e todos os outros testes que avaliam padrões inflamatórios e de performance presentes nos indivíduos antes e após os exercícios realizados. Alguns itens que pudessem ser comparados entre os estudos foram simplificados na seção da discussão, como dor muscular de início tardio (DOMS - *delayed onset muscular soreness*) e somente dor muscular.

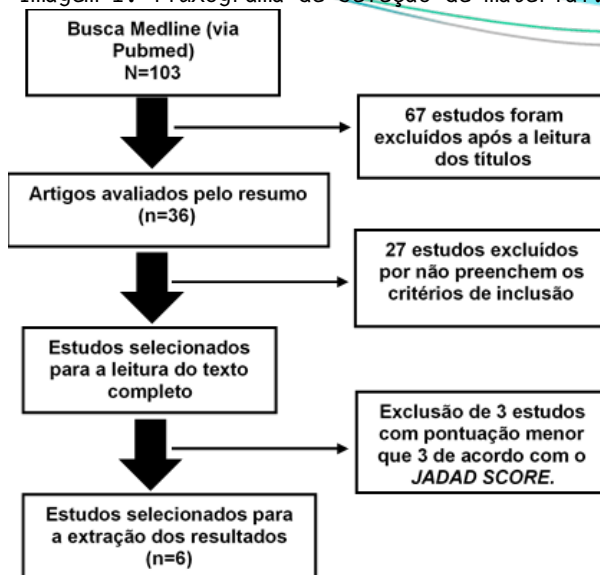
Para avaliação, comparação e discussão o resultado primário (*primary outcome*) se deu pela melhora das medidas avaliadas de forma direta, como a contração voluntária máxima (MVC), amplitude de movimento (ROM), dor muscular de início tardio (DOMS), força isocinética, e etc. A dor muscular de início tardio (DOMS) foi mensurada em participantes de alguns estudos a partir de uma escala análoga visual. O resultado secundário (*secondary outcome*) foi analisado através da melhora das medidas indiretas: CK (Creatina Kinase), IL-6 (interleucina 6), PGE2 (Prostaglandina E2), PCR (Proteína C reativa) e etc. É importante ressaltar que nem todos os estudos escolhidos utilizaram e apresentaram as mesmas medições.

Para identificação de possíveis vieses foi utilizado o *JADAD SCORE*. Quanto maior a pontuação, maior a qualidade metodológica do estudo (Quadro 2). Foi decidido que aqueles estudos com pontuação menor do que 3 seriam excluídos da revisão afim de manter a alta qualidade metodológica. Para melhor qualidade do presente estudo, os padrões desta revisão sistemática se basearam na declaração PRISMA e em seu checklist, disponível em www.prisma-statement.org (último acesso em fev, 2019).

RESULTADOS

O conjunto das pesquisas realizadas no Pubmed resultaram em um total de 103 estudos (Imagem 1) dos quais foram incluídos 6 ensaios clínicos descritos no Quadro 1. Os estudos selecionados atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ensaios clínicos publicados nos últimos cinco anos sem restrição de idioma que avaliaram o desempenho da suplementação do ômega-3 na recuperação muscular após exercícios físicos em humanos e *JADAD score* superior ou igual a 3 (Quadro 2). Os principais motivos de exclusão foram: diferentes desenhos de estudo, e *JADAD score* menor do que 3 (Quadro 3), estudo em animais, e outros não avaliavam a recuperação muscular após as atividades físicas.

Imagem 1: fluxograma de seleção de material.



Fonte: Próprio Autor.

Quadro 1: Características dos estudos selecionados para a análise dos resultados.

AUTOR (ANO)	AMOSTRA (n)	SUPLEMENTAÇÃO	EXERCÍCIO	DURAÇÃO
Ochi et al. (2017)	Homens saudáveis, 21 ± 0,8 anos (n=21)	600mg EPA e 260mg DHA por dia	6 séries de 10 contrações excêntricas flexores cotovelo dos do	8 semanas antes do experimento do exercício e 5 dias após. Total: 61 dias.
Jakeman et al. (2017)	Homens fisicamente ativos, 26 ± 4 anos (n=27)	n=9: 750 mg EPA, 50 mg DHA. n=9: 150 mg EPA, 100 mg DHA	100 saltos pliométricos	Imediatamente após o exercício (dose única) Total: 1 dose
Tsuchiya et al. (2016)	Homens japoneses saudáveis, 19,5 ± 0,8 anos (n=24)	600 mg de EPA e 260 mg de DHA por dia	5 séries de 6 exercícios de flexão excêntrica máxima de cotovelo	8 semanas antes até 5 dias após os exercícios Total: 61 dias
Lewis et al. (2015)	Homens atletas, 25 ± 4,6 anos (n=31)	375mg EPA, 230mg DPA, 510mg DHA, 1000 IU de vitamina D3	Bicicleta ergométrica, saltos c/ agachamento e contramovimento, flexão de braço, agachamento	21 dias. Total: 21 dias
Nieman et al. (2015)	Homens (n=16) e mulheres (n=8) corredores, 24-55 anos	31g de ALA em média por dia	Corrida exaustão até VO2max (~70%)	2 semanas (durante o experimento) Total: 14 dias
Da Boit et al. (2016)	Homens e mulheres, ao redor de 70 anos (n=50)	2,1g de EPA e 0,6g de DHA	Exercício de resistência de membros inferiores 2 vezes na semana por 18 semanas	18 semanas (diariamente) Total: 126 dias

Fonte: Próprio Autor.

Quadro 2: Resultado do JADAD SCORE dos estudos após a leitura do texto completo.

AUTOR (ANO)	JADAD SCORE
Ochi et al. (2017)	4
Jakeman et al. (2017)	5
Tsuchiya et al. (2016)	3
DiLorenzo et al. (2014)	2
Martorell et al. (2014)	2
Capó et al. (2016)	1
Lewis et al. (2015)	5
Nieman et al. (2015)	3
Da Boit et al. (2016)	5

Fonte: Próprio Autor.

Quadro 3: Relação dos estudos com menos de 3 pontos no JADAD SCORE.

ESTUDOS EXCLUÍDOS
DiLorenzo et al. (2014)
Martorell et al. (2014)
Capó et al. (2016)

Fonte: Próprio Autor.

Os dados extraídos de cada um dos estudos foram descritos abaixo e os desfechos estatisticamente significativos no Quadro 4.

Quadro 4: Desfechos estatisticamente significativos da suplementação de ômega-3 por estudo.

AUTOR (ANO)	DESFECHOS ESTATISTICAMENTE SIGNIFICATIVOS DO ÔMEGA-3
Ochi et al. (2017)	- MVC significativamente maior um dia após exercícios excêntricos. - ROM significativamente maior imediatamente após o exercício e 2 dias após ele também. - Sem aumento da dor muscular/Dor muscular (DOMS) significativamente menor 1 e 2 dias após exercícios.
Jakeman et al. (2017)	- Performance de saltos foi significativamente maior (grupo: altas doses de EPA).
Tsuchiya et al. (2016)	- MVC significativamente maior nos dias 2, 3 e 5 após o exercício. - ROM significativamente maior imediatamente após o exercício até 3 dias após. - Valores séricos de IL-6 significativamente inferiores no 3º dia após o exercício.
Lewis et al. (2015)	- Menor perda de força (<i>Wingate test</i>)
Nieman et al. (2015)	- Sem resultados significativos.
Da Boit et al. (2016)	- Torque máximo isométrico significativamente maior (no grupo feminino).

Fonte: Próprio Autor.

Em um estudo realizado, 21 homens saudáveis com idade ao redor de 21 anos (21.0 ± 0.8 anos) foram randomizados em 2 grupos. Um dos grupos ($n=10$) recebeu suplementação de óleo de peixe rico em EPA (8 cápsulas de 300mg cada uma por dia; total de 600mg de EPA e 260mg de DHA por dia), enquanto outro grupo ($n=11$) recebeu placebo (8 cápsulas de 300mg de óleo de milho por dia). Duração: 8 semanas antes dos exercícios serem aplicados, e por mais 5 dias posteriores. Os exercícios eram constituídos de 6 sets de 10 contrações excêntricas dos flexores de cotovelo. O objetivo do estudo era de medidas associadas ao dano muscular após a série de exercícios excêntricos (ECC) aqui comentada. Foi observado que após um dia o MVC foi significativamente maior no grupo da intervenção (com valores voltando a subir) do que no grupo controle, que continuava diminuindo. A Amplitude de Movimento (ROM), imediatamente após o exercício e durante os 5 dias seguintes os valores se mantiveram abaixo dos iniciais em ambos os grupos. No entanto, os valores encontrados no grupo EPA foram significativamente maiores que os do

grupo controle no momento imediatamente posterior ao exercício e 2 dias após ele também. A dor muscular significativamente maior foi registrada no grupo controle do que no grupo intervenção nos dias 1 e 2 após os exercícios (OCHI, et al, 2017).

Em um ensaio clínico randomizado de 27 homens fisicamente ativos foram alocados em 3 grupos: um que recebeu altas doses de EPA (n=9; 750mg EPA e 50mg DHA), outro que recebeu baixas dose de EPA (n=9; 150mg EPA, 100mg DHA) e um que recebeu placebo. Indivíduos realizaram 100 saltos pliométricos para causar o dano muscular, e imediatamente depois consumiram o ômega-3. Foi constatado que a performance dos saltos diminuiu desde a 1h até 96h após os exercícios no grupo controle e naquele que recebeu baixas doses de EPA. No grupo tomando altas doses de EPA a performance foi significativamente superior no salto com agachamento e a mesma tendência foi seguida por esse grupo no que diz respeito ao salto com contramovimento. Houve uma redução significativa da força isocinética para 60°/s e 180°/s uma hora após o exercício nos dois grupos (60°/s e 180°/s), que persistiu respectivamente por 96h e 72h (JAKEMAN, et al, 2017).

Outro ensaio clínico também investigou a suplementação de ômega-3. Vinte e quatro homens japoneses saudáveis (idade, 19.5 ± 0.8 anos) foram randomizados em 2 grupos diferentes. Durante 8 semanas anteriores ao exercício proposto e mais 5 dias posteriores a este, os indivíduos de um grupo consumiram diariamente 600mg de EPA e 260mg de DHA, enquanto ao outro foi administrado 300mg de óleo de milho em cápsulas também diariamente. O exercício proposto foi de 5 séries de 6 contrações excêntricas cada com a articulação do cotovelo do braço não dominante. Como resultado, a contração voluntária máxima (MVC) foi significativamente maior no grupo que teve a suplementação de ômega-3 do que no grupo controle nos dias 2, 3 e 5 após o exercício. A amplitude de movimento (ROM) também mostrou diferenças significativas sendo maior no grupo que recebeu EPA e DHA do que no grupo placebo durante o período imediatamente posterior ao exercício até 3 dias após. Na avaliação do inchaço muscular através da circunferência superior do braço, não foram observadas diferenças entre os grupos que pudessem ser significativas. A dor muscular especificamente do músculo braquial anterior mostrou ser maior no grupo placebo do que no grupo da intervenção no 3º dia após o exercício. Os valores séricos de IL-6 foram significativamente superiores no 3º dia após o exercício proposto no grupo placebo quando comparado ao grupo que recebeu ômega-3 (TSUCHIYA, et al, 2016).

Trinta e um atletas do sexo masculino (idade, 25 ± 4,6 anos) também fizeram parte de um ensaio clínico. Neste, foi administrada 5 ml de ômega-3 que tinha em sua composição 375mg EPA, 230mg DPA (Ácido Docosapentaenoico), 510mg DHA e 1000 IU de vitamina D3 a 18 dos participantes. Já no grupo controle, foi dado um placebo de 5ml composto de óleo de oliva (n=13). Foram realizadas 2 visitas, separadas por um tempo de suplementação de 21 dias. Com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação na função neuromuscular e no desempenho físico de atletas, todos os participantes tiveram de realizar uma série de exercícios: pedalar em bicicleta ergométrica por 10 minutos, realizar 3 saltos com agachamento e com contramovimento, uma série de flexões de braço com total de 2 minutos, uma série de agachamentos, pedalar por mais 10 minutos com resistência leve e outros 10 minutos com baixa resistência. A análise dos resultados mostrou que as contrações voluntárias máximas (MVC) não tiveram uma diferença significativa entre os grupos. Com relação a performance, foi medida pelo teste Wingate que o grupo que recebeu ômega-3 mostrou menor perda de força do que o grupo placebo, que teve um aumento na fadiga (LEWIS, et al, 2015).

Um ensaio clínico randomizado do tipo crossover investigou o uso do componente ALA (ácido alfa-linoleico) do ômega-3 para atenuar a inflamação e melhorar performance após a corrida na esteira motorizada até a exaustão (70% do volume de O2 máximo). Os participantes (16 homens e 8 mulheres com idades entre 24 e 55 anos que já tinham o costume de correr) deveriam tomar 0,5L de uma bebida contendo ALA (em média 31g de ALA

por pessoa) ou 0,5L de água 30 minutos antes de iniciar a corrida. A suplementação, no entanto, não melhorou os resultados de performance ou marcadores inflamatórios sanguíneos quando comparado ao grupo controle.

Com o objetivo de determinar os efeitos dos ácidos graxo ômega-3 em treinos envolvendo exercícios de resistência, uma pesquisa recrutou 50 pessoas e os dividiu em 2 grupos. Durante 18 dias, todos os dias, um dos grupos consumira 3g de ômega-3, enquanto o outro grupo consumira cápsulas idênticas de placebo contendo óleo de açafrão. Os indivíduos tiveram de realizar o exercício de resistência duas vezes na semana durante as 18 semanas. Estes incluíam 4 séries de 9 repetições cada para exercícios da parte inferior do corpo. Ao final, notou-se que o torque máximo isométrico nas mulheres foi significativamente maior no grupo que recebeu ômega-3 do que no grupo (DA BOIT, 2016).

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática da literatura teve como objetivo verificar a existência de uma relação entre o uso do ômega-3 e a recuperação muscular após exercícios físicos a partir da comparação dos resultados de diferentes ensaios clínicos. Na maior parte dos trabalhos analisados uma associação significativa foi encontrada, evidenciando o benefício daqueles que utilizaram a suplementação de tal ácido graxo.

A análise dos resultados mostrou que na maior parte dos estudos que avaliaram MVC, este foi significativamente maior nos pacientes que receberam ômega-3 quando comparado ao grupo placebo, no entanto, uma pequena variação entre os estudos está presente. Enquanto Ochi et al. (2009) mostrou que a melhora se daria apenas um dia após os exercícios, em Tsuchiya et al. (2016), a melhora esteve presente nos dias 2, 3 e 5 após o exercício. Já no trabalho de Lewis et al. (2015), não foram relatadas diferenças significativas entre os grupos com relação ao MVC. Ainda com relação aos estudos de Ochi et al. (2009) e Tsuchiya et al. (2016), ROM também apresentou uma melhora significativa respectivamente nos seguintes períodos: após o exercício até 2 dias depois e imediatamente após o exercício até 3 dias depois do mesmo.

A dor muscular medida foi significativamente menor 1 e 2 dias após o exercício, e valores séricos de IL-6 também foram significativamente inferiores 3 dias após o exercício. Estes resultados convergem uma vez que a interleucina 6 é uma citocina inflamatória que induz a fase aguda da inflamação causando a referida dor no paciente.

Os estudos incluídos para análise também mostraram uma melhor performance de saltos e do torque máximo isométrico no grupo que consumiu ômega-3. Segundo Hennigar et al. (2017), a hipótese é de que os ácidos graxos DHA e EPA tem a capacidade de suprimir a produção de citocinas inflamatórias como a IL-6, reduzir o dano muscular após o exercício físico ou ainda aumentar a resposta adaptativa ao exercício. Tal hipótese é também reforçada em outro ensaio clínico que percebeu uma menor perda de força no grupo que recebia doses de ômega-3 (LEWIS, et al 2015).

Apenas um dos estudos analisados não apresentou resultados significativos. O trabalho foi o único que utilizou o ALA (Ácido Alfa-Linolênico) como componente do grupo ômega-3. Este é um motivo que poderia justificar a ausência de resultados significativos, já que é dito que DHA e EPA são, de acordo com Jakeman et al. (2017), os responsáveis por uma menor produção de interleucinas e prostaglandinas pró inflamatórias. Os outros estudos incluídos utilizaram DHA e/ou EPA e obtiveram resultados positivos, o que corrobora para a hipótese da ausência de resultados positivos em Nieman et al. (2015) por utilizar o ALA.

A presente revisão sistemática está parcialmente de acordo com o que foi apresentado por estudos anteriores. Em um artigo de revisão é dito que o ômega-3 certamente é importante na redução da inflamação excessiva e prolongada, e que há evidências relacionadas a melhora de algumas feridas devido a suplementação deste nutriente (TIPTON, 2015). Verificou-se que a sua suplementação pode ser benéfica em condições atroficas e de inflamações de baixo grau. Ainda ressalta que hoje o componente

DPA (Ácido Docosapentaenoico) da família do ômega-3 vem sendo cada vez mais estudado por mostrar resultados similares ou superiores ao EPA e DHA (JEROMSON, 2015). Outra revisão diz que a literatura atual recomenda a suplementação de tal nutriente aos atletas, no entanto, os autores do trabalho não veem mérito para tal indicação. Na atual revisão sistemática da literatura, resultados mostraram que o uso do ômega-3 como forma de suplementação leva a um MVC e ROM maiores após o exercício, além de menor dor muscular, refletido pelos níveis inferiores de IL-6. A performance de saltos também foi classificada como superior (DA BOIT, et al, 2016).

Pontos fortes e limitações desta revisão sistemática da literatura:

Os pontos positivos dessa revisão sistemática deveriam ser ressaltados. Primeiramente, a descrição da estratégia de busca foi feita com todos os detalhes, permitindo assim o leitor reproduzi-la a qualquer momento. Essa revisão cobriu os trabalhos mais atuais feitos em seres humanos publicados recentemente, tornando a evidência atualizada com os atuais conhecimentos. Por último, a revisão seguiu os aspectos metodológicos necessários e estabelecidos pelo PRISMA statement checklist.

No entanto, o estudo também teve algumas limitações. Primeiro, o viés de publicação pode existir com relação ao assunto pesquisado. Segundo, apesar de todos os trabalhos compilados serem ensaios clínicos e todos aqueles com pontuação menor que 3 na escala JADAD terem sido excluídos da análise, é perceptível durante a leitura dos demais que alguns confundidores estão presentes. Estes, além de não terem sido mensurados nos próprios trabalhos, podem ter afetado a validade dos resultados. Terceiro, um grau moderado de heterogeneidade entre os diferentes estudos existe. Entre eles, varia o componente do ômega-3 escolhido como suplementação, o tempo total e o momento de suplementação, a população escolhida, o estilo de exercício, e o objetivo dos estudos. Somadas a estas, dois estudos ainda tiveram suas limitações particulares descritas. Um menciona a não avaliação do perfil inflamatório, a utilização de uma única dose de ômega-3, e a proposta de somente uma sessão de exercícios a pessoas não treinadas como limitações presentes (OCHI, et al, 2017). Outro estudo de também ressalta como parte de suas limitações a utilização de uma dose única de ômega-3 combinada a uma sessão de exercícios singular, além da não existência de trabalhos anteriores semelhantes para comparação e a não avaliação dos níveis de EPA e DHA no sangue antes da suplementação (TSUCHIYA, et al, 2016). A dose mínima de ômega-3 (EPA e DHA) necessária para surtir um efeito significativo no indivíduo é de 540mg/dia (TARTIBIAN, et al, 2009). No entanto, outro ensaio clínico administrou uma única dose, sendo esta inferior ao valor de 540mg, o que provavelmente influenciou o resultado (JAKEMAN, et al, 2017). Há evidência limitada de que são necessários pelo menos 14 dias de suplementação de ômega-3 para que tenha alguma eficácia e com isso, leve a níveis de IL-6 mais baixos após exercícios físicos. É possível de que este seja um período de tempo necessário para outras medidas (além da IL-6) também mostrem melhora em seus valores.

CONCLUSÃO

A suplementação de ômega-3 na recuperação muscular mostrou de maneira significativa uma maior contração voluntária máxima, amplitude de movimento e torque máximo isométrico em relação ao placebo e/ou valores de base. Ao mesmo tempo, na mesma comparação, a evidência disponível também indicou dor muscular, níveis de IL-6 e perda de força significativamente menores como resultado da suplementação. Não foram relatados efeitos adversos relacionados ao seu uso. Classifico a força de evidência como moderada.

REFERÊNCIAS

- CAPÓ, X. et al. Effects of Almond- and Olive Oil-Based Docosahexaenoic- and Vitamin E- Enriched Beverage Dietary Supplementation on Inflammation Associated to Exercise and Age. *Nutrients*. 8(10):619, oct. 2016. Disponível em: < www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27735833 >. Acesso em: 10 jan. 2019
- CHOLEWSKI, M.; TOMCZYKOWA, M.; TOMCZYK, M. A Comprehensive Review of Chemistry, Sources and Bioavailability of Omega-3 Fatty Acids. *Nutrients*. 10(11):1662, nov.2018. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30400360/>>. Acesso em: 10 jan. 2019
- DA BOIT, M. et al. Sex differences in the effect of fish-oil supplementation on the adaptive response to resistance exercise training in older people: A randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 105(1):151-158, jan.2017. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27852617>. Acesso em: 10 jan. 2019
- 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*. 28(10):2768-74, out. 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25029008> >. Acesso em: 10 jan. 2019
- HENNIGAR, S.R.; MCCLUNG, J.P.; PASIAKOS, S.M. Nutritional interventions and the IL-6 response to exercise. *FASEB J*. 31(9):3719-3728, maio.2017. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28507168>. Acesso em: 10 jan. 2019
- JADAD, A.R. et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 17(1):1-12, fev.1996. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8721797>. Acesso em: 10 jan. 2019
- JAKEMAN, J.R. et al. Effect of an acute dose of omega-3 fish oil following exercise-induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol*. 117(3):575-582, mar.2017. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28213750>. Acesso em: 10 jan. 2019
- JEROMSON, S. et al. Omega-3 Fatty Acids and Skeletal Muscle Health. *Mar Drugs*. 13(11):6977-7004, nov. 2015. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26610527>. Acesso em: 10 jan. 2019
- LEWIS, E.J. et al. 21 days of mammalian omega-3 fatty acid supplementation improves aspects of neuromuscular function performance in male athletes compared to olive oil placebo. *J Int Soc Sports Nutr*. 18;12:28, jun. 2015. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26085822/>>. Acesso em: 10 jan. 2019
- MARTORELL, M. et al. Effect of DHA on plasma fatty acid availability and oxidative stress during training season and football exercise. *Food Funct*. 5(8):1920-3, aug.2014. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24955731>. Acesso em: 10 jan. 2019
- MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 6(7): e1000097, jul. 2009. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19621072>. Acesso em: 10 jan. 2019
- NIEMAN, D.C. et al. No positive influence of ingesting chia seed oil on human running performance. *Nutrients*. 7(5):3666-76, maio. 2015. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25988762>>. Acesso em: 10 jan. 2019
- OCHI, E.; TSUCHIYA, Y.; YANAGIMOTO, K. Effect of eicosapentaenoic acids-rich fish oil supplementation on motor nerve function after eccentric contractions. *J Int Soc Sports Nutr*. 12;14:23, jul.2017. Disponível em: < www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28717347>. Acesso em: 10 jan. 2019

TARTIBIAN, B.; MALEKI, B. H.; ABBASI, A. Omega-3 fatty acids supplementation attenuates inflammatory markers after eccentric exercise in untrained men. Clin J Sport Med. 21(2):131-7, mar. 2011. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21358504>. Acesso em: 10 jan. 2019

TIPTON, K.D. Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. Sports Med. 45 Suppl 1:S93-104, nov. 2015. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26553492>. Acesso em: 10 jan. 2019

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. 116(6):1179-88, jun. 2016. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27085996>. Acesso em: 10 jan. 2019

GLOSSÁRIO

ALA - ácido alfa-linoleico

CI - Intervalo de Confiança

CK - Creatina Kinase

CPK - Creatina Fosfoquinase

DHA - docosa-hexaenoico

DOMS - delayed onset muscular soreness, dor muscular/ dor muscular de início tardio

DPA - Ácido Docosapentaenoico

ECC - Exercícios de Contração Excêntrica / Eccentric Exercise Contractions)

EIMD - Exercise Induced Muscular Damage

EPA - ácidos eicosapentaenoico

IL-6 - interleucina 6

Mb - Mioglobina

MVC - contrações isométricas voluntárias máximas

PCR - Proteína C Reativa

PGE2 - Prostaglandina E2

PUFA - Polyunsaturated fatty acids

ROM - amplitude de movimento

ROM - Range of motion

TNF - Fator de Necrose Tumoral