

Efectos del estiramiento estático pasivo sobre el rendimiento de la fuerza muscular: una revisión sistemática

Effects of passive static stretching on muscle strength performance: A systematic review

Rafael Gemin Vidal¹

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5173-1095>

Revisión

¹Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória, Paraná, Brasil

Resumen

Objetivo: Evaluar la relación del estiramiento estático pasivo en el entrenamiento de fuerza y el volumen total de entrenamiento.

Métodos: Este estudio es una revisión sistemática, que utilizó las bases de datos electrónicas Scielo, Lilacs, utilizando los descriptores: Estiramiento y entrenamiento de fuerza o entrenamiento de resistencia o entrenamiento con pesas. En esta revisión se incluyeron artículos completos en portugués e inglés, publicados entre 2015 y 2021, que evaluaron los efectos del estiramiento estático en el rendimiento de la fuerza muscular.

Resultados: Los hallazgos indican que el estiramiento estático en la musculatura agonista, que dura entre 20 y 45 segundos, realizado antes del entrenamiento de fuerza, no interfiere con el número total de repeticiones, carga total y ganancia de fuerza dinámica, sin embargo, parece influir en el pico de fuerza isométrica. En estudios que evaluaron el estiramiento en músculos antagonistas, un estudio mostró un aumento significativo en el número de repeticiones.

Conclusión: La realización de máximas contracciones dinámicas, el estiramiento no interfiere significativamente en las variables, sin embargo, cuando se aplica a los músculos antagonistas, puede promover un aumento en el número de repeticiones.

Palabras clave: Estiramiento. Entrenamiento de fuerza. Entrenamiento de resistencia



RPCAFD

Recibido: 05-06-2021

Aceptado: 25-09-2021

Correspondencia:

Correspondencia:

Rafael Gemin Vidal

E:mail:

rafaelgemin@hotmail.com



Abstract

Objective: Evaluate the relationship of passive static stretching on strength training and total training volume.

Methods: This study is a systematic review, which used the electronic databases Scielo, Lilacs, using the descriptors: Stretching or Stretching and strength training or resistance training or weight training. Complete articles in Portuguese and English, published between 2015 and 2021, that have assessed the effects of static stretching on muscle strength performance were included in this review.

Results: The findings indicate that static stretching in the agonist musculature, lasting between 20 and 45 seconds, performed prior to strength training, does not interfere with the total number of repetitions, total load and dynamic strength gain, however, it seems to influence the isometric force peak. In studies that evaluated stretching in antagonist muscles, one study showed a significant increase in the number of repetitions.

Conclusion: The performance of maximum dynamic contractions, stretching does not significantly interfere in the variables, yet, when applied to the antagonist muscles, it can promote an increase in the number of repetitions.

Keywords: Stretching. Strength training. Resistance training.

Introdução

O treinamento de força, também chamado de treinamento resistido, e popularmente conhecido como musculação, se tornou uma prática comum àqueles que desejam melhorar a aptidão física, melhorando também o condicionamento de atletas, o aumento da massa muscular, auxiliando na saúde e na qualidade de vida. Os termos supracitados são utilizados para descrever um tipo de exercício que exige que a musculatura corporal se movimente contra uma força oposta, sendo exercida, na maioria das vezes, por um equipamento, tiras elásticas, ou mesmo exercícios com o peso corporal¹.

Força muscular pode ser definido como a superação de uma dada resistência pela contração muscular, sendo a força o torque máximo que um grupo muscular ou um músculo pode gerar em uma velocidade específica. Diversos fatores podem influenciar no desenvolvimento de força muscular aplicado ao treinamento resistido, como o número de unidade motoras recrutadas, a co-contração da musculatura antagonista, a taxa de disparo dos órgãos tendinosos de golgi, a área de secção transversa da fibra muscular, e ainda o comprimento do fascículo (fibra muscular)². Particularmente quando se refere ao

cumprimento do fascículo, muitos estudos vêm debatendo sobre a possível interferência do treinamento de flexibilidade (alongamento) no desempenho de força muscular. Tricoli e Paulo³ encontraram queda significativa na produção de força de membros inferiores em indivíduos treinados após a realização de alongamento estático. Costa et al.⁴ encontraram os mesmos resultados nos membros superiores em lutadores de jiu-jitsu. Observa-se, entretanto, que tais estudos utilizaram o alongamento estático imediatamente antes da realização de um teste de força máxima.

Em um estudo longitudinal Tiggemann et al.⁵ inferiu que a prática de uma sessão de alongamento previamente ao treinamento de força, não interferiu nos ganhos ao longo de oito semanas. Todavia, ressalta-se que o treinamento com pesos na academia é realizado com cargas submáximas, onde os indivíduos realizam um número maior de repetições a cada série de exercício. Pensando nisso, da Silva Jr e Vidal⁶ investigaram a influência do alongamento estático prévio a realização de 10 repetições máximas no supino, com diferentes tempos de intervalo entre o alongamento e o teste. Os autores indicaram que dentro de um intervalo de 120 segundos o alongamento pode

interferir na produção de força submáxima do peitoral. Entretanto, os autores realizaram todos os protocolos no mesmo dia, fato que pode ter interferido nos resultados devido a fadiga acumulativa.

A temática envolvendo o alongamento e o treinamento de força ganha notoriedade, frente a importância do trabalho de ambas as capacidades físicas no desenvolvimento da aptidão relacionado ao desporto, a saúde, redução do risco de lesões e a qualidade de vida. A flexibilidade e o alongamento são de grande importância no treinamento, aumentando a eficiência do movimento, uma vez que o alongamento está relacionado à todas as atividades cotidianas simples. As

divergências encontradas nos dados apresentados levantam o questionamento: ¿Qual a influência do alongamento estático passivo sobre o desempenho de força? Qual a relação destes treinamentos sobre o volume total de treinamento? .

O presente estudo tem como objetivo elucidar a relação do alongamento estático passivo sobre o treinamento de força e o volume total de treinamento, inferindo sobre as variáveis de produção de força e volume de treinamento, a fim de auxiliar os profissionais de educação física no momento da prescrição do treinamento, e otimizando a prática realizada pelos adeptos ao treinamento resistido.

Metodología

Tipo de estudo

Este estudo é uma revisão sistemática, que utilizou as bases de dados eletrônicas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs).

Procedimentos

Utilizou-se os descritores na língua inglesa: *Stretching* e suas combinações com *strength training* e *resistance training*, assim como seus correspondentes em língua portuguesa: *Alongamento*, *treinamento de força*, *treinamento resistido* e *musculação*.

A busca aconteceu entre no mês de abril de 2021, o autor R.G.V realizou a sistematização utilizando um fichamento obtendo o título do artigo, ano, autores e país.

Durante a leitura do texto completo foram verificados a metodologia utilizada e os principais achados. Entre os dias 02 e 16 de abril foram realizadas as buscas nas bases de dados e, neste período a exclusão pela duplicidade foi aplicada.

Entre os dias 17 de abril e 03 de maio foi realizada a leitura do resumo e exclusão pelo título, sendo entre os dias 05 de maio e 10 de julho a leitura e síntese dos artigos utilizados nesta pesquisa.

Foram incluídos nesta revisão artigos originais completos em língua portuguesa e inglesa, publicados entre os anos de 2015 e 2021, que tenham avaliado os efeitos do alongamento estático sobre o desempenho de força muscular e volume de treinamento. Não foram inclusos estudos de revisão e que não tenham avaliado os efeitos do alongamento sobre a força muscular.

Fluxograma

Durante a pesquisa foram encontrados 18 artigos na base de dados SciELO e 12 na base de dados Lilacs. Utilizando os descritores *Stretching* combinados a *strength training* e *resistance training* foram encontrados 8 artigos, dos quais 4 obedeciam aos critérios de inclusão e foram utilizados na presente revisão.

Utilizando os descritores *alongamento* combinados a *treinamento de força*, *treinamento resistido* e *musculação* foram encontrados 22 artigos dos quais 6 foram utilizados.

Após a leitura do título e resumo 18 destes foram excluídos, ainda dois artigos foram excluídos por duplicidade, sendo selecionados 10 artigos para compor esta revisão, conforme é exposto na figura 1.

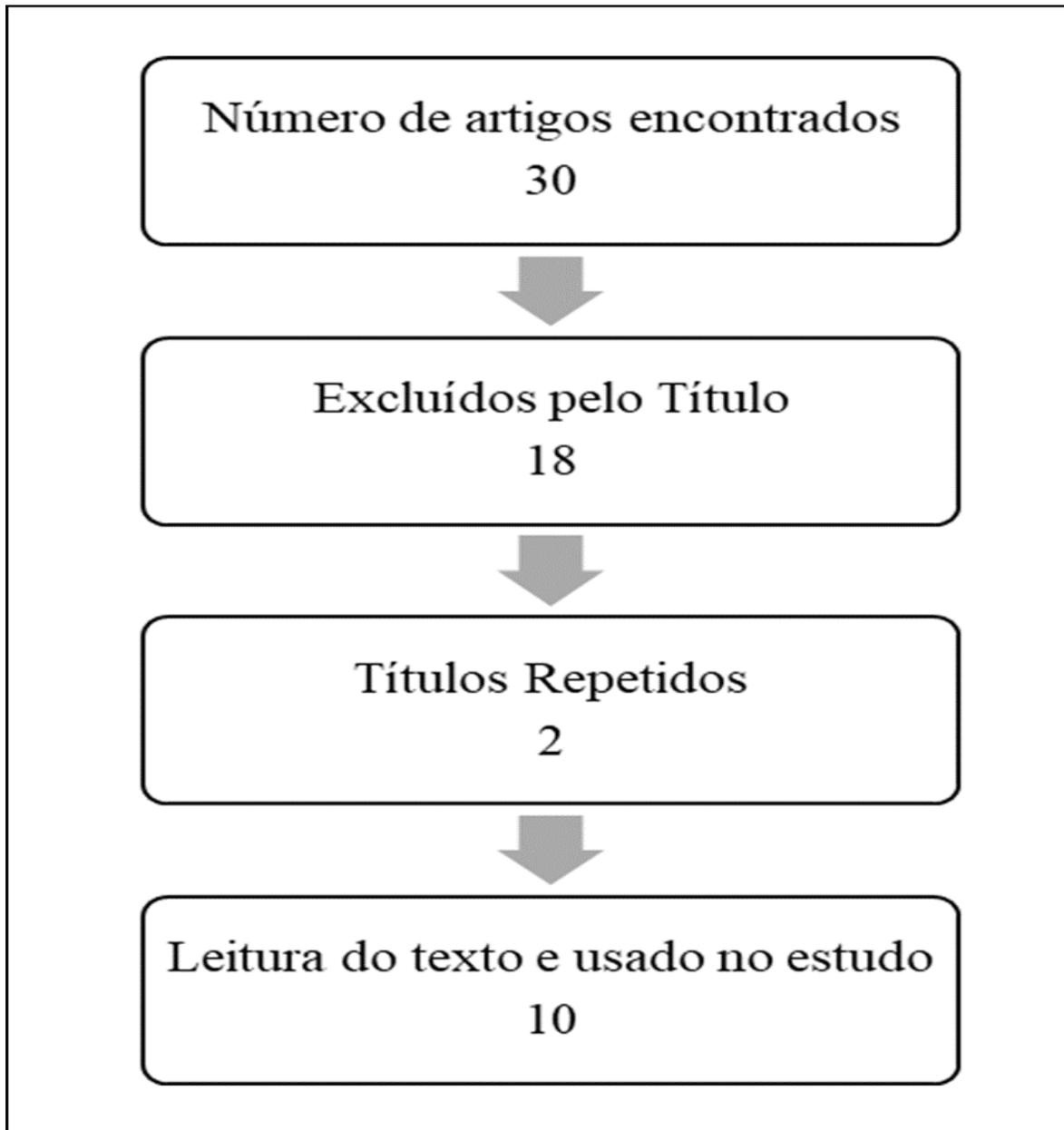


Figura 1 – Descrição da seleção dos artigos para revisão.

Resultados

Dentre os estudos encontrados, três investigaram a influência do alongamento estático na carga total levantada, quatro levantaram os efeitos no número de repetições e em séries múltiplas, dois avaliaram os efeitos na força isométrica máxima, e dois analisaram os efeitos no alongamento na musculatura antagonista. As características e síntese dos resultados são apresentadas nos quadros 1 e 2.

Os achados apontam que o alongamento estático na musculatura agonista, com duração entre 20 e 45 segundos, realizado anteriormente ao treinamento de força, não interfere no número total de repetições, na carga total e no ganho de força dinâmica, entretanto, parece influenciar o pico de força isométrico. Quando realizado na musculatura antagonista, um estudo apresentou aumento significativo no número de repetições.

Quadro 1 – Características dos estudos sistematizados

Autor	Ano	País	Título
César et al. ⁷	2015	Brasil	Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular dinâmica no exercício supino reto realizado em dois diferentes ângulos articulares
Dias et al. ⁸	2017	Espanha	Number of repetition after different rest intervals between static stretching and resistance training
Lopes et al. ⁹	2019	Brasil	Alongamento estático de alta intensidade não afeta o volume absoluto de uma sessão de treinamento de força para o peitoral maior e deltoide anterior
Lopes et al. ¹⁰	2015	Brasil	Effects of passive stretching protocol on multiple sets performance in resistance training
Marchetti et al. ¹¹	2015	Brasil	Intermittent and continuous stretching increase range of motion and decrease force on wrist flexors
Molinari et al. ¹²	2018	Brasil	Adaptações Neuromusculares do alongamento realizado entre as séries no treinamento de força
Nunes et al. ¹³	2018	Brasil	Influência do alongamento passivo dos músculos antagonistas no treinamento de força nas respostas neurais e na força isométrica máxima em mulheres jovens destreinadas
Silva e César ¹⁴	2021	Brasil	Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho e atividade eletromiográfica da musculatura antagonista
Souza et al. ¹⁵	2017	Brasil	Efeito agudo de diferentes métodos de alongamento sobre o desempenho da força em séries sucessivas
Souza et al. ¹⁶	2020	Brasil	Acute effect of intra-set static stretching on antagonists versus passive interval on the performance of maximum repetitions of agonists in leg extension machine

Discussão

A presente revisão teve como objetivo avaliar a relação entre o alongamento e o treinamento de força, inferindo sobre as variáveis de produção de força e volume de treinamento. Nos estudos encontrados, nota-se que o alongamento estático realizado antes do treinamento de força não influenciou nas variáveis analisadas, como na pesquisa de Lopes et al.⁹ que investigaram 11 sujeitos saudáveis e com experiência no treinamento de força (>3 anos) pelo período de um ano, com os exercícios peckdeck, crossover e crucifixo com halteres, utilizando intensidades entre 6 e 12RM. O alongamento foi realizado por seis séries de 45 segundos e intervalo de 15

segundos entre as séries para a musculatura do peitoral maior e deltoide anterior. Os autores investigaram a carga total levantada e a amplitude de movimento, sendo que as sessões de alongamento resultaram no aumento da amplitude de movimento e não interferiram na carga total da sessão.

Complementarmente, também para a musculatura do peitoral, Souza et al.¹⁵ verificaram o efeito agudo de dois métodos de alongamento sobre o desempenho da força no exercício supino reto em séries sucessivas. Indivíduos treinados realizaram 3 séries de 8 a 10-RM imediatamente após o alongamento estático, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva ou condição controle. Os autores

encontraram queda significativa das repetições na segunda e terceira séries em comparação à primeira em todas as condições. Não houve diferença significativa no número de repetições ou no volume total entre as condições com e

sem alongamento. Os autores sugerem que o alongamento estático e a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva não interferem na produção de força.

Quadro 2 - Síntese dos principais achados sobre os efeitos do alongamento no desempenho de força

n	Autores	Linguagem	Principais achados
1	César et al. ⁷	Português	Não foi encontrada diferença significativa para as 10 repetições máximas e volume total em nenhuma das condições testadas.
2	Dias et al. ⁸	Inglês	O alongamento estático para membros inferiores interferiu na carga total levantada, sendo necessário 30 minutos de intervalo entre o alongamento e a sessão de treinamento resistido.
3	Lopes et al. ⁹	Português	Não houve interferência do alongamento na carga total levantada em exercícios para o peitoral maior e deltoide anterior. O alongamento induziu um aumento na amplitude de movimento.
4	Lopes et al. ¹⁰	Inglês	O alongamento prévio não influenciou no número de repetições realizadas em séries múltiplas no supino reto.
5	Marchetti et al. ¹¹	Inglês	Aumento significativo na amplitude de movimento, redução significativa no pico de força e taxa de produção de força isométrica máxima.
6	Molinari et al. ¹²	Português	Estudo longitudinal não apresentou diferenças no ganho de força ao realizar o treinamento de força associado ou não ao alongamento.
7	Nunes et al. ¹³	Português	Sem diferenças significativas no pico de torque isométrico e na atividade eletromiográfica entre os grupos (alongamento x tradicional)
8	Silva e César ¹⁴	Português	Aumento no número de repetições máximas na condição de alongamento da musculatura antagonista.
9	Souza et al. ¹⁵	Português	Não houve diferença significativa no número de repetições ou no volume total entre as condições com e sem alongamento.
10	Souza et al. ¹⁶	Inglês	O alongamento estático da musculatura antagonista não gerou influência no desempenho de repetições máximas.

Corroborando a estes dados, Lopes et al.¹⁰ tiveram por objetivo determinar o efeito do alongamento passivo extensivo no desempenho

de séries múltiplas e da dor percebida no treinamento de força. No estudo 12 homens experientes em treinamento de força realizaram

seis séries no exercício supino reto, com descanso de um minuto entre as séries, em duas condições: com alongamento prévio (seis séries de 45 segundos/15 segundos de intervalo), e sem alongamento. Os resultados apontam um decréscimo no número de repetições ao longo das séries em ambas as condições, sem diferenças entre as mesmas, para a carga da primeira série, a carga total e a dor. Os autores sugerem que o número de repetições em séries múltiplas é diminuído na mesma magnitude com e sem a realização do alongamento prévio.

Ainda o estudo de César et al.⁷ teve por objetivo determinar os efeitos agudos do alongamento estático sobre os níveis de amplitude de movimento da cintura escapular e sobre 10 repetições máximas no supino reto. Não foi encontrada diferença significativa para as 10 repetições máximas e volume total em nenhuma das condições testadas.

Já no que se refere aos membros inferiores, Dias et al.⁸ analisaram o efeito de diferentes intervalos entre o alongamento para os músculos adutores de quadril, quadríceps e isquiotibiais e o treinamento resistido no número total de repetições. No estudo vinte e dois homens treinados realizaram os exercícios extensão de joelhos, flexão de joelhos e abdução de quadril em três condições: Imediatamente após o alongamento; 15 minutos após e 30 minutos após. Os resultados apontam que a carga total levantada foi significativamente maior após para a sessão que realizou o treinamento resistido após 30 minutos. Os autores sugerem que o alongamento estático deve ser evitado antes do treinamento de membros inferiores.

Tais resultados são relatados em estudo longitudinal, como o conduzido por Molinari et al.¹², com duração de 14 semanas, onde foram recrutados 12 sujeitos destreinados e introduziram uma rotina de duas sessões semanais de treinamento de força em duas condições: treinamento de força tradicional; e treinamento de força + alongamento. Foi avaliado a força máxima no movimento de extensão e de flexão de joelhos e a área de secção transversa determinada por meio de estimativa baseada em medidas da dobra cutânea e perímetro da coxa. Os resultados indicaram incrementos significativos de força entre os momentos, porém não foram

encontradas diferenças significativas entre os grupos. A área de secção transversa não apresentou alterações significativas.

Já no que se refere a força isométrica, Marchetti et al.¹¹ compararam o efeito do intervalo de alongamento estático de forma contínua e intermitente no desempenho de flexores de punho, para realizar o estudo foram recrutados 14 indivíduos do sexo masculino. Foram avaliados a amplitude de movimento passivo, a força isométrica máxima e a eletromiografia antes e depois de dois protocolos de alongamento com diferentes intervalos entre séries. O protocolo contínuo consistiu na realização do alongamento durante 6 minutos ininterruptos, e o intermitente consistiu na realização de seis séries de 1 minuto por 20 segundos de intervalo entre as séries. Os resultados apontam que ambos os protocolos geraram aumento significativo na amplitude de movimento, redução significativa no pico de força e taxa de produção de força, sem diferenças entre os protocolos.

Contrao os demais estudos, quando o alongamento realizado era na musculatura antagonista, Nunes et al.¹³ investigou a influência do alongamento passivo dos músculos antagonistas previamente ao treinamento de força, nas adaptações neurais e de força isométrica máxima na cadeira extensora isocinética. Participaram do estudo 11 mulheres jovens e sem experiência no treinamento de resistido. O estudo foi conduzido por seis semanas, onde as avaliadas realizaram o treinamento de força em dois protocolos: tradicional e com alongamento passivo dos músculos antagonistas. Ao final os autores afirmam que não houve diferença significativa entre os protocolos.

Os resultados acima citados se contrapõem aos de Silva e César¹⁴ que investigaram o efeito agudo do alongamento na musculatura antagonista sobre o desempenho de força e atividade eletromiográfica dos extensores do joelho. No estudo 12 homens experientes no treinamento de força foram divididos em dois grupos, onde um grupo realizou três séries de 30 segundos de alongamento na musculatura isquiotibial antes de realizar o exercício cadeira extensora. Os resultados apresentam aumento significativo no número de repetições do grupo que realizou o

alongamento prévio na musculatura antagonista, sem diferenças na atividade eletromiográfica. Os autores sugerem que a inserção do alongamento na musculatura antagonista pode melhorar o desempenho na produção de força na ação agonista.

Souza et al.¹⁶ analisaram os efeitos agudos do alongamento estático na musculatura antagonista (isquiotibiais) intra-série no volume de repetições máximas dos extensores de joelho no exercício cadeira extensora. Integraram a amostra 15 sujeitos com experiência no treinamento de força e realizaram o exercício em duas condições: tradicional e com alongamento da musculatura antagonista intra-série. Não houve diferença entre os protocolos no desempenho de repetições máximas.

Os dados compilados na presente revisão bibliográfica foram aplicados em diferentes condições, metodologias e populações, fato que pode interferir nos resultados obtidos. Ainda não foi aplicado meta-análise para avaliar a veracidade dos

resultados explanados. Em contraponto, as conclusões apresentadas pelos autores sugerem que a utilização do alongamento estático passivo aplicado anteriormente ao treinamento de força não causa prejuízos ao desenvolvimento da força e do volume de treinamento, o que pode auxiliar o profissional no momento da prescrição do treinamento visando o desenvolvimento destas variáveis.

A presente revisão sistemática incluiu 10 estudos publicados entre os anos de 2015 e 2021 que avaliaram a relação do treinamento de alongamento na produção de força e volume total de treinamento. Nota-se que para a realização de contrações dinâmicas máximas o alongamento não interfere significativamente nas variáveis, ainda, quando aplicado na musculatura antagonista, pode promover aumento no número de repetições, porém os dados ainda são controversos.

Referências

1. Fleck, Steven J.; Kraemer, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Artmed Editora, 2017.
2. Mcardle, William D.; Katch, Frank I.; Katch, Victor L. Fisiologia do exercício. Wolters Kluwer Health, 2015.
3. Tricoli, Valmor; Paulo, Anderson Caetano. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, 2002, v. 7, n. 1, p. 6-13.
4. Costa, Eduardo Caldas et al. Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jítsu no supino horizontal. Fitness & performance journal, 2009, v. 8, n. 3, p. 212-217.
5. Tiggemann, Carlos Leandro et al. Efeito do alongamento prévio ao treinamento de força no desempenho de força máxima em homens jovens. Biomotriz, 2016, v. 10, n. 1.
6. Silva Júnior, Cleiton D.; Vidal, Rafael G. Influência do alongamento estático no desempenho de força muscular. Revista Renovare, 2021, v.8, n.1, p. 387-402.
7. César, Eurico Peixoto et al. Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular dinâmica no exercício supino reto realizado em dois diferentes ângulos articulares. Motricidade, 2015, v. 11, n. 3, p. 20-28.
8. Dias, H. et al. Number of repetition after different rest intervals between static stretching and resistance training. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 2017, v. 10, n. 3, p. 132-136.
9. Lopes, Charles Ricardo et al. Alongamento estático de alta intensidade não afeta o volume absoluto de uma sessão de treinamento de força para o peitoral maior e deltoide anterior. Rev. bras. ciênc. mov, 2019, p. 55-63.

10. Lopes, Charles Ricardo et al. Effects of passive stretching protocol on multiple sets performance in resistance training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2015, v. 21, n. 3, p. 224-229.
11. Marchetti, Paulo Henrique et al. Intermittent and continuous stretching increase range of motion and decrease force on wrist flexors. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 2015, v. 21, n. 6, p. 416-420.
12. Molinari, Talita et al. Adaptações Neuromusculares do alongamento realizado entre as séries no treinamento de força. *RBPFEEX-Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício*, 2018, v. 12, n. 73, p. 219-226.
13. Nunes, Igor Ferreira et al. Influência do alongamento passivo dos músculos antagonistas no treinamento de força nas respostas neurais e na força isométrica máxima em mulheres jovens destreinadas. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 2018, v. 17, n. 4, p. 205-213.
14. Silva, Tamara Karina; César, Eurico Peixoto. Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho e atividade eletromiográfica da musculatura antagonista. *Journal of Physical Education*, 2021, v. 1, n. 32, p.1-9.
15. Souza, Daniel Vieira Braña Côrtes de et al. Efeito agudo de diferentes métodos de alongamento sobre o desempenho da força em séries sucessivas. *Journal of Physical Education*, 2017, v. 28, p. 1-12.
16. Souza, Priscila Alves de et al. Acute effect of intra-set static stretching on antagonists versus passive interval on the performance of maximum repetitions of agonists in leg extension machine. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2020, v. 22, p. 1-10.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Fonte de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

Efeitos do alongamento estático passivo no desempenho da força muscular: Uma revisão sistemática

Rafael Gemin Vidal¹

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5173-1095>

Revisión

¹Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória, Paraná, Brasil

Resumo

Objetivo: Avaliar a relação do alongamento estático passivo sobre o treinamento de força e o volume total de treinamento.

Métodos: Este estudo é uma revisão sistemática, que utilizou as bases de dados eletrônicas Scielo, Lilacs, utilizando os descritores: Alongamento or Stretching and treinamento de força or treinamento resistido or musculação. Foram incluídos nesta revisão artigos completos em língua portuguesa e inglesa, publicados entre os anos de 2015 e 2021, que tenham avaliado os efeitos do alongamento estático sobre o desempenho de força muscular.

Resultados: Os achados apontam que o alongamento estático na musculatura agonista, com duração entre 20 e 45 segundos, realizado anteriormente ao treinamento de força, não interfere no número total de repetições, na carga total e no ganho de força dinâmica, entretanto, parece influenciar o pico de força isométrico. Nos estudos que avaliaram o alongamento na musculatura antagonista, um estudo apresentou aumento significativo no número de repetições.

Conclusão: A realização de contrações dinâmicas máximas o alongamento não interfere significativamente nas variáveis, ainda, quando aplicado na musculatura antagonista, pode promover aumento no número de repetições.

Palavras-Chave: Alongamento. Treinamento de força. Treinamento resistido.