

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TIAGO GUILHERME CHICOSKI TOLENTINO BRAGA

ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA



CURITIBA

2018

TIAGO GUILHERME CHICOSKI TOLENTINO BRAGA

ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Dr. Wagner de Campos

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por colocar em minha vida a possibilidade de realizar esta pós-graduação.

Agradeço minha família. Meu Pai Eustáquio, minha mãe Maristela e minha irmã Ana, que sempre me apoiaram e me ajudaram nos momentos em que precisei até agora.

Agradeço minha namorada, Mariana, que sempre me animou, me colocou para cima, me ajudando a manter o foco nas coisas que realmente importam, e ajudando a tornar as coisas mais leves em minha vida.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Wagner, por ter me orientado e contribuído para o término desse trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

RESUMO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi realizar uma revisão literária sobre os efeitos agudos de diferentes volumes de alongamento estático sobre a capacidade física força muscular. O processo de revisão iniciou com uma busca e seleção de artigos originais publicados em periódicos nacionais e internacionais, nas bases de dados PUBMED e SCIELO. Foram selecionados 15 estudos que relacionassem o efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular, podendo abordar: uma melhora no desempenho da força, uma diminuição no desempenho da força, ou sem trazer modificações no desempenho da força. Destes estudos, 11 indicaram não haver modificações agudas sobre a força muscular, em razão das metodologias utilizadas no estudo ou ao nível de treinamento dos participantes, e 4 demonstram déficit de força devido ao alongamento estático, possivelmente por origem neural ou mecânica. Portanto, conclui-se que os efeitos agudos do alongamento estático sobre a força muscular parece ser uma relação que é dependente do volume total de alongamento, demonstrando que maiores volumes tendem a promover efeitos deletérios sobre a força muscular.

Palavras Chave: alongamento; força muscular.

ABSTRACT

The purpose of this undergraduate thesis was to accomplish a literature review about the acute effects of static stretch different volume on muscle strength. The review process starts with a search and selection of original articles published on national and international periodical, on the data base of PUBMED and SCIELO. It was selected 15 studies that relate the acute effect of static stretch on muscle strength, can approach: an improvement in strength performance, a decrease in strength performance, or without changes in strength performance. In these studies, 11 indicate no acute changes on muscle strength, in reason of the methodological process of the study or the level of training of the participants, and 4 indicate strength deficit due acute effects of static stretch, possible cause neural or mechanical origin. It is concluded that the acute effects of static stretch on muscle strength seem to be a relationship that is dependent on the total volume of stretching, demonstrating that higher volumes tend to promote deleterious effects on muscle strength.

Keywords: Stretch; muscular force.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	9
3. DESENVOLVIMENTO	10
3.1 RELAÇÃO ENTRE ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR.	10
3.1.1 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: SEM MODIFICAÇÕES SOBRE A FORÇA MUSCULAR.....	11
3.1.2 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: DIMINUIÇÃO DA FORÇA MUSCULAR.....	14
4. CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

Ao entrarmos em academias ou locais em que se realizam exercícios, é possível perceber diversas metodologias de treinamento em que se combinam alongamentos com o treinamento de força, porém algumas vezes sem viés teórico. Desta forma, ao longo dos anos a ciência vem buscando quebrar alguns paradigmas criados de forma empírica dentro destes ambientes, sendo possível encontrar diversos artigos científicos que abordem a relação entre alongamento e força muscular.

O alongamento pode ser compreendido como a utilização de toda a amplitude do movimento de uma determinada articulação, e atuará sobre a elasticidade muscular, promovendo o desenvolvimento dos níveis de flexibilidade já obtidos (CONTURSI 1986). Pode ser classificado em estático, balístico e facilitação neuromuscular proprioceptiva (CONTURSI 1986; DANTAS, E, H 1986). O alongamento estático deve ser realizado lento e relaxado, buscando atingir a maior amplitude de movimento possível, e mantido até o limiar da dor (DANTAS, E, H 1986).

Enquanto a aptidão física força pode ser entendida como a capacidade do músculo ou de um grupo músculos de produzir tensão a uma velocidade específica, de zero até a máxima ou absoluta (BADILLO and AYESTARÁN 2001). Já Fleck (FLECK and KRAEMER 1999) definem a força muscular como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade de movimento. Esta capacidade física depende especialmente de fatores mecânicos, fisiológicos e psicológicos (GUEDES, SOUZA JUNIOR, and ROCHA 2008).

Apesar de haver diversos artigos na literatura que relacionam a força muscular com o alongamento, é possível perceber que não há uma unanimidade em relação aos benefícios ou malefícios, pois diferentes metodologias de alongamento (estático e dinâmico) parecem promover diferentes resultados. Porém com relação ao alongamento estático, existe evidências sobre seus efeitos deletérios quando realizado antes do exercício físico, sendo esses efeitos possivelmente devido a alterações sobre a complacência muscular, que podem afetar a relação comprimento-tensão do músculo, manifestando efeitos negativos sobre a força (BEHM and CHAOUACHI 2011).

Estudos de revisão literária que buscam investigar a relação entre alongamento e força já foram publicados anteriormente. Shrier (SHRIER 2004) com o objetivo de analisar as evidências científicas que relacionam alongamento e desempenho (força, torque e salto), tendo como hipótese de que há uma melhora sobre a performance, publicou um artigo de revisão onde foram analisados um total de 32 artigos, os quais 23 investigavam o efeito agudo do alongamento, e 9 investigavam o efeito do alongamento regular sobre o desempenho físico. Com relação ao alongamento agudo, observou-se que dos 23 artigos analisados, 22 demonstravam efeitos deletérios. Destacaram-se neste estudo que os resultados são consistentes, independente do tipo de alongamento realizado (estático, dinâmico e facilitação neuromuscular proprioceptiva), assim como diferenças metodológicas quanto ao tempo de duração do alongamento, onde tempos maiores parecem promover piores resultados em relação a performance.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso é o de investigar na literatura os efeitos agudos de diferentes volumes de alongamento estático sobre a capacidade física força muscular, tendo como a hipótese de que alongamentos estáticos promovam efeitos deletérios sobre a força muscular.

2. METODOLOGIA

O processo de revisão iniciou com uma busca e seleção de artigos originais publicados em periódicos nacionais e internacionais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PUBMED e SCIELO.

Os seguintes descritores foram utilizados para a busca das fontes:

“Efeito”, “Alongamento Estático”, “Força Muscular”.

Os critérios de inclusão foram:

- 1) Estudos que tratem sobre o efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular, podendo abordar: uma melhora no desempenho da força, uma diminuição no desempenho da força, ou sem trazer modificações no desempenho da força;
- 2) Estudos nacionais ou estrangeiros em inglês;
- 3) Estudos publicados a partir do ano de 2008;

Foram encontrados inicialmente 62 estudos de acordo com as palavras-chaves aplicadas na busca das bases de dados utilizadas. A partir disto foi realizada uma catalogação dos estudos, onde primeiramente, através da leitura de seus respectivos resumos, foram selecionados aqueles que correspondessem com o tema proposto. Desta forma foram selecionados 15 estudos, os quais foram analisados para a realização do presente estudo.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 RELAÇÃO ENTRE ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR.

Para a discussão sobre os efeitos agudos do alongamento estático sobre a força muscular foram selecionados diversos estudos sobre o tema, e compilados os seguintes dados: duração do alongamento (séries x tempo de manutenção do alongamento), volume total, efeito e fatores sendo apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - RELAÇÃO ENTRE ALONGAMENTO ESTÁTICO E FORÇA				
AUTOR	DURAÇÃO DE UMA SÉRIE DE ALONGAMENTO	VOLUME TOTAL	EFEITO	FATORES
AYALA et al. (2015)	30 segundos	5m	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
COSTA et al. (2017)	30 segundos	30s	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
CÉSAR et al. (2018)	30segundos / 120segundos	2m/2m	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
ALBUQUERQUE et al. (2011)	30 segundos	4m	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
DA SILVEIRA et al. (2011)	10s / 20s / 30s / 40s	10s/20s/30s/40s	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
GURJÃO et al. (2010)	30 segundos	1m30s	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
CÉSAR et al. (2015)	30 segundos	2m	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
BATISTA et al. (2017)	30s/30s	60s/2m	Sem modificação	METODOLOGIA UTILIZADA
PAULO et al. (2012)	30s	18 m	Diminuição	NEURAL E MECÂNICO
BARBOSA NETOO et al. (2018)	20 segundos	1 m	Diminuição	NEURAL
ENDLICH et al. (2009)	30s / 30s	8 m / 16m	Diminuição	NEURAL E MECÂNICO
TORRES et al. (2008)	15s	3m30s	Sem modificação	CAPACIDADE FÍSICA DOS AVALIADOS
CHAOUACHI et al. (2017)	30 segundos	4 m	Sem modificação	CAPACIDADES FÍSICAS DOS AVALIADOS
LEONE et al. (2014)	30 segundos	3m	Diminuição	NEURAL
SOUZA et al. (2017)	30 segundos	3m	Sem modificação	CAPACIDADES FÍSICAS DOS AVALIADOS

Na tabela acima, a coluna de duração de uma série de alongamento é referente à metodologia de tempo de alongamento utilizado nos estudos revisados. Percebe-se que foram utilizadas metodologias diversificadas, com tempo em manutenção do alongamento entre 10 segundos até 120 segundos.

A coluna seguinte é referida ao volume total utilizado nas metodologias dos artigos revisados. Volume total é determinado pela duração do tempo de uma série de alongamento, associado ao número de séries realizadas. Os volumes utilizados foram diversificados, podendo ser entre 10 segundos até 18 minutos de alongamentos estáticos.

Com relação ao efeito do alongamento sobre a força muscular, dos 15 artigos analisados, 11 demonstram não haver modificações agudas do alongamento estático sobre a força, enquanto somente 4 autores afirmam haver diminuição da força devido ao alongamento estático, porém nenhum dos artigos investigados apontam efeitos positivos do alongamento sobre a força muscular.

A coluna dos fatores é referente a justificativa do estudo atribuída ao aumento, diminuição ou a não modificação da força muscular devido ao alongamento estático. Dentre aos fatores destacados foram listados: a metodologia utilizada no artigo (volume ou intensidade do alongamento), fatores neurais e fatores mecânicos.

3.1.1 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: SEM MODIFICAÇÕES SOBRE A FORÇA MUSCULAR.

Para discussão sobre os efeitos agudos do alongamento estático sobre a força muscular, dos 15 artigos analisados, 11 demonstram não haver modificações agudas do alongamento sobre a força muscular. Ao analisarmos a Tabela 1, percebemos que com relação ao item duração do alongamento, todos os artigos possuem valores semelhantes (valores entre 10 segundos – 120 segundos), podendo promover efeitos diferentes (diminuição ou não modificar a força muscular), sugerindo assim que a duração de uma série única de alongamento possa não interferir sobre a força muscular. Porém ao analisarmos a coluna do volume total, salvo algumas exceções, artigos com volumes de alongamentos menores, parecem não promover modificações sobre a força muscular.

Nesta perspectiva, Cesar (CÉSAR et al. 2018) com o objetivo de verificar os efeitos de duas rotinas distintas de alongamento estático com o mesmo volume, sobre a amplitude de movimento, ativação muscular e desempenho da força de resistência. Avaliou 14 participantes em 3 condições randomizadas: condição controle, alongamento estático fracionado (4 séries de 30 segundos) e alongamento estático contínuo (1 série de 2 minutos). Com relação à força muscular, o estudo indica que independente da rotina de alongamento utilizada, não há redução da força muscular, desta forma o volume total do protocolo de alongamento parece ser mais relevante para a promoção de efeitos deletérios sobre a força do que o tempo individual dedicado a cada série de alongamento.

Corroborando a estes dados, Da Silveira (DA SILVEIRA et al. 2011) analisou protocolos de alongamento de uma única série de alongamento com tempos de 10s, 20s, 30s e 40s. Porém, os resultados sugerem que a variável tempo de alongamento não seja um fator determinante, pois neste estudo não se observou diferença entre os grupos.

Vários estudos analisados remetem o fato de não haver modificações agudas do alongamento estático sobre a força muscular durante o exercício, pois volume total da metodologia utilizado, não foi suficiente para transpor alterações sobre a variável analisada. Gurjão (GURJÃO et al. 2010) avaliou a taxa de desenvolvimento de força e contração voluntária máxima, utilizando protocolo de alongamento estático para o quadríceps femoral de 3 séries de 30 segundos com 30 segundos de intervalo entre séries. A metodologia de alongamento utilizada não afetou negativamente a capacidade de produzir força, possivelmente devido ao baixo volume utilizado. Cesar (CÉSAR et al. 2015) analisou o efeito do alongamento estático sobre o desempenho da força de resistência (10-RM) no exercício de supino reto em diferentes amplitudes de movimento (90º de flexão de cotovelo e amplitude total). O protocolo de alongamento utilizado foi de 2 séries de 30 segundos para os músculos peitoral maior e tríceps braquial. Seu principal achado foi que rotinas de alongamento estático não provocam queda no desempenho de repetições máximas ou volume total (carga x repetições) em diferentes angulações no exercício de supino reto, possivelmente devido ao baixo volume total do protocolo de alongamento. Batista (BATISTA et al. 2017) submeteu jovens e idosas a duas condições distintas de alongamento estático (2 séries de 30 segundos e 4 séries de 30 segundos), porém em ambos os grupos não acarretaram alterações agudas significativas na taxa de desenvolvimento de força, na contração voluntária máxima e atividade eletromiográfica na execução do exercícios leg press horizontal, devido ao baixo volume utilizado.

Costa (COSTA et al. 2017) submeteu indivíduos destreinados a um protocolo de série única de 30 segundos de alongamento estático para a musculatura do antebraço, analisando em seguida a força de preensão manual. Não houve modificações sobre a força muscular, possivelmente devido ao volume e intensidade moderados do protocolo.

Através de um protocolo de alongamentos de múltiplos grupos musculares (glúteos, psoas, isquiotibiais, adutores e quadríceps), Ayala (AYALA et al. 2015)

investigou o efeito agudo de alongamentos de curta duração sobre o pico de torque de flexão e extensão de joelhos e potencia média durante ações musculares concêntricas e excêntricas. Em sua metodologia, os indivíduos foram submetidos a 2 séries de 30 segundos para cada um dos grupos musculares. O protocolo de alongamentos utilizado não provocou efeitos deletérios sobre a força muscular, aparentemente há uma dose mínima de alongamento necessária para provocar mudanças sobre a força muscular.

O estudo de Albuquerque (ALBUQUERQUE et al. 2011), avaliou 16 indivíduos em 3 protocolos diferentes de aquecimento, alongamento estático, exercício aeróbio e alongamento estático mais exercício aeróbio. Com relação ao protocolo de alongamento estático, foi alongado o quadríceps, com 4 séries de 30 segundos em cada membro. Foram analisados o pico de torque concêntrico, excêntrico e trabalho total da extensão de joelho, com resultados que indicam não haver influência significativa nestas variáveis.

Alguns autores observaram a ausência de efeitos deletérios do alongamento estático sobre a força, possivelmente devido ao nível de treinamento dos sujeitos analisados. Souza (SOUZA et al. 2017) com o objetivo de verificar o efeito agudo do alongamento sobre o desempenho da força no exercício supino reto, submeteu indivíduos treinados a protocolos de alongamento estático, facilitação neuromuscular proprioceptiva e grupo controle. O grupo de alongamento estático realizou de 3 séries de 30 para os músculos peitoral maior e tríceps braquial. Não houve diferenças significativas sobre a produção de força nos membros superiores entre os métodos de alongamento realizados, sugerindo-se que os níveis de treinamento dos participantes possam ser um dos fatores responsáveis pela ausência de efeitos negativos sobre a força. Nesta mesma perspectiva Chaouachi (CHAOUACHI et al. 2017) submeteu indivíduos altamente treinados a protocolos de alongamento estático unilateral com volume total de 4 minutos (8 séries de 30 segundos), para analisar o pico de torque, força e atividade eletromiográfica contralateral, porém assim como o estudo citado anteriormente, não houve efeitos adversos sobre as variáveis analisadas, possivelmente devido ao nível de treinamento dos sujeitos analisados. Torres (TORRES et al. 2008) submeteu atletas da equipe de atletismo da Universidade de Connecticut a um protocolo de 2 séries de 15 segundos para 7 exercícios de alongamento estático diferentes. Foram analisadas as variáveis, pico de

força, pico de potência, pico de deslocamento, pico de aceleração e pico de velocidade nos exercícios “bench throw” e “overhead medicine ball throw”. Não foi constatado efeitos deletérios sobre as variáveis analisadas precedidas do alongamento estático, possivelmente devido aos sujeitos avaliados serem atletas, e usarem os alongamentos estáticos e os exercícios avaliados, como parte da sua rotina de treinamento desportivo durante todo o ano.

A partir da linha de pesquisa demonstrada neste tópico, os artigos citados até aqui indicam uma tendência em que metodologias que utilizam de baixos volumes de alongamento estático, não influenciam de forma negativa a valência física força muscular. Todavia, alguns autores também demonstram que o nível de treinamento do indivíduo, também pode ser um aspecto relevante quando relacionamos o alongamento estático com a força muscular, pois indivíduos treinados podem estar habituados a utilizarem combinações de alongamentos com exercícios de força em suas rotinas de treinamento do dia a dia. Contudo, estudos futuros devem ser realizados para indicar um volume máximo de alongamento estático que possa ser realizado, sem promover efeitos deletérios sobre a força muscular.

3.1.2 ALONGAMENTO E FORÇA MUSCULAR: DIMINUIÇÃO DA FORÇA MUSCULAR.

Ao discutirmos os efeitos do alongamento estático sobre a força muscular, os artigos analisados não trazem uma unanimidade sobre as implicações dessas práticas, entretanto, percebe-se uma tendência aos artigos que utilizaram protocolos com volumes de alongamento maiores, a provocarem efeitos deletérios sobre a força muscular. Dos 15 artigos analisados, 4 artigos demonstraram protocolos de alongamento que influenciaram a força muscular de forma negativa, sendo que desses 4 artigos, 2 utilizaram os maiores volumes de alongamentos analisados (18 minutos e 8 minutos/ 16 minutos). Porém dois artigos utilizaram volumes baixos de alongamento (1m e 3m), demonstrando perda de força mesmo com alongamentos com volume restrito.

Em seu estudo, Endlich (ENDLICH et al. 2009) submeteu homens jovens a alongamentos estáticos com volume total de 8 minutos e 16 minutos. Na condição

com volume de 8 minutos, os sujeitos realizaram 3 exercícios de alongamentos com 3 séries de 30 segundos, com intervalo de 30 segundos entre séries e exercícios. Na condição com volume de 16 minutos, os indivíduos realizavam 4 alongamentos com 4 séries de 30 segundos, com intervalo de 30 segundos. Ambos os protocolos de alongamento, foram realizados de forma individual para os membros inferiores e para os membros superiores. Ambos os protocolos proporcionaram diferenças estatisticamente significativas, sendo que, o protocolo de alongamentos para membros superiores proporcionou uma redução significativa somente quando alongado com volume total de 16 minutos (9,2%). Enquanto o protocolo de alongamento para membros inferiores evidenciou redução significativa tanto com volumes de 8 minutos (4,2%) quanto com volumes de 16 minutos (14,3%). Independente da musculatura avaliada, os dados obtidos demonstram que a redução da força muscular dinâmica precedida por uma sessão de alongamento segue tendência de se tornar uma variável tempo-dependente.

Paulo (PAULO et al. 2012) com o objetivo de investigar o efeito agudo do alongamento estático no desempenho da força máxima e de resistência de força nos membros inferiores e superiores. Submeteu indivíduos fisicamente ativos a dois protocolos, o primeiro utilizando exercícios de alongamentos estáticos diretamente envolvidos na execução do agachamento, e o segundo com exercícios para grupos musculares envolvidos na execução do supino. Foram realizadas 3 repetições de 30 segundos para cada exercício, sempre buscando a sensação de desconforto muscular na maior amplitude possível. Em seus resultados, foi verificada uma redução estatisticamente significativa no desempenho da força máxima no teste de 1 RM de 7,0% no agachamento e em 8,1% no supino. Enquanto no teste de repetições máximas a 70% 1RM foi encontrado redução significativa somente no supino 18,2%. Através destes resultados, percebe-se que os exercícios de flexibilidade diminuíram o desempenho de força máxima nos membros superiores (supino) e inferiores (agachamento) enquanto que a resistência de força foi reduzida somente nos membros superiores.

Um dos fatores que podem estar relacionados com a diminuição da capacidade física força muscular são os aspectos mecânicos. Esta função pode vir a comprometer o tempo para atingir o pico de força, a taxa de desenvolvimento de força e até a aceleração do movimento, devido a alterações das propriedades viscoelásticas da

unidade músculo-tendão, diminuindo a rigidez tecidual (stiffness) que reflete a rigidez da musculatura esquelética, tecido conjuntivo, capsula articular, tendões e ligamentos (PAULO et al. 2012).

Outro mecanismo que pode estar associado com a diminuição da capacidade física força muscular após exercícios de alongamento, é devido à função neural. A tensão desenvolvida na unidade músculo-tendão durante o alongamento pode estimular uma inibição provocada pelos órgãos tendinosos de Golgi, promovendo decréscimos na ativação das unidades motoras, ocasionando inabilidade para recrutar um maior número de unidades motoras, devido a uma atividade reflexa inibitória (PAULO et al. 2012). Neste sentido, Barbosa Netto (BARBOSA NETTO et al. 2018) investigou os efeitos do alongamento unilateral no desempenho da força de contração voluntária máxima ipsilateral e contralateral. A amostra foi composta de universitários, submetidos a uma metodologia de alongamento estático unilateral no membro não dominante para a musculatura do antebraço, sendo realizadas 3 séries de 20 segundos, com o final de cada ângulo determinado pela sensação de leve desconforto. Os resultados indicam que houve uma redução da contração muscular máxima após o protocolo de alongamento, mesmo no membro não alongado, demonstrando a premissa de que os efeitos deletérios do alongamento sobre a força, não são apenas devido a fatores mecânicos (complacência muscular), pois devido ao alongamento ser exclusivamente unilateral, possivelmente a redução de força muscular foi decorrente a uma inibição neural.

Corroborando a estes dados, Leone (LEONE et al. 2014) submeteu homens jovens ativos a um protocolo de 2 séries de 30 segundos para os músculos peitoral maior e tríceps braquial. Foi avaliado o pico máximo de força isométrica, o tempo para força isométrica máxima e a taxa de produção de força no exercício supino reto. Houve redução significativa na variável pico máximo de força isométrica (6%) e na atividade eletromiografia do peitoral em 16,4%, da cabeça longa do tríceps braquial em 17,4% e da cabeça lateral em 9,5%. Os resultados podem estar associados a redução da ativação muscular, pois a redução da atividade eletromiográfica dos três músculos sugerem uma redução da excitabilidade do motoneurônio, afetando o recrutamento de unidade motora e a frequência de disparos.

A discussão com relação aos efeitos agudos do alongamento estático sobre a força muscular não apresenta unanimidade, porém a partir dos artigos analisados neste

tópico, os efeitos deletérios sobre a força muscular precedida por alongamento parece ser uma variável que depende do tempo total de alongamento, o qual volumes elevados podem promover déficit de forçar. Essa redução da força muscular pode estar associada a fatores mecânicos (alterações das propriedades viscoelásticas da unidade músculo-tendão) ou neurais (inibição provocada pelos órgãos tendinosos de Golgi).

4. CONCLUSÕES

A partir dos artigos analisados neste trabalho de conclusão de curso, conclui-se que os efeitos agudos do alongamento estático sobre a força muscular parece ser uma relação que é dependente do volume total de alongamento utilizado na metodologia que precede o exercício. Percebe-se que protocolos com maiores volumes tendem a promover efeitos deletérios sobre a força muscular, que podem ser de origem neural ou mecânica. Porém, deve-se ressaltar que metodologias que utilizam baixos volumes de alongamento ou indivíduos treinados e habituados a utilizarem combinações de alongamentos com exercícios de força, podem não sofrer efeitos negativos sobre a força muscular. Contudo, estudos futuros devem ser realizados para indicar um volume máximo de alongamento estático que possa ser realizado, sem promover a diminuição da força muscular.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. V. DE; MASCHIO, J. P.; GRUBER, C. R.; SOUZA, R. M. DE; HERNANDEZ, S. Efeito agudo de diferentes formas de aquecimento sobre a força muscular. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 2, p. 221–229, 2011.

AYALA, F.; CROIX, M. D. S.; BARANDA, P. S. DE; SANTOJA, F. Acute effects of two different stretching techniques on isokinetic strength and power. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 8, n. 3, p. 93–102, 2015.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do treinamento de força. Aplicação ao alto rendimento desportivo**. 2001.

BARBOSA NETTO, S.; VELOSO, L. G.; PORTO, O. S. D. E.; ALMEIDA, M. B. DE. Efeito do alongamento unilateral no desempenho de força contralateral. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 11, n. 2, p. 89–92, 2018.

BATISTA, L. D. S. P.; DIAS, M. D. S.; COSTA, S. D. S.; et al. Efeito agudo do volume de alongamento estático no desempenho neuromuscular de jovens e idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 2, p. 128–132, 2017.

BEHM, D. G.; CHAOUACHI, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, p. 2633–2651, 2011.

CÉSAR, E. P.; PAULA, C. A. P.; PAULINO, D.; TEIXEIRA, L. M. L.; GOMES, P. S. C. Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular dinâmica no exercício supino reto realizado em dois diferentes ângulos articulares. **Motricidade**, v. 11, n. 3, p. 20–28, 2015.

CÉSAR, E. P.; DA SILVA, T. K.; REZENDE, Y. M.; ALVIM, F. C. Comparação de dois protocolos de alongamento para amplitude de movimento e força dinâmica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 1, p. 20–25, 2018.

CHAOUACHI, A.; PADULO, J.; KASMI, S.; et al. Unilateral static and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 1, p. 23–29, 2017.

CONTURSI, T. L. B. **Flexibilidade e alongamento**. Rio de Janeiro, 1986.

COSTA, C. R. M.; DOS-SANTOS, R. C.; DE PAULA, W. V.; RIBEIRO, W. M. V.; SILVEIRA, A. L. B. Acute static muscle stretching improves manual dexterity in young men. **MEDICALEXPRESS (SÃO PAULO, ONLINE)**, v. 4, p. 1–5, 2017.

DANTAS, E. H. M. **Flexibilidade, Alongamento e Flexionamento**. Rio de Janeiro, 1986.

ENDLICH, P. W.; FARINA, G. R.; DAMBROZ, C.; et al. Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p. 200–203, 2009.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre, 1999.

GUEDES, D. P.; SOUZA JUNIOR, T. P.; ROCHA, A. C. **Treinamento personalizado em musculação**. São Paulo, 2008.

GURJÃO, A. L. D.; CARNEIRO, N. H.; GONÇALVES, R.; DE MOURA, R. F.; GOBBI, S. Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 3, p. 195–201, 2010.

LEONE, D. C. P. G.; PEZARAT, P.; VALAMATOS, M. J.; et al. Upper body force production after a low volume static and dynamic stretching. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 1, p. 69–75, 2014.

PAULO, A. C.; UGRINOWITSCH, C.; DOS SANTOS LEITE, G.; et al. Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 18, n. 2, p. 345–355, 2012.

SHRIER, I. Does Stretching Improve Performance ? **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 14, n. 5, p. 267–273, 2004.

DA SILVEIRA, R. DO N.; ALVAREZ, B. R.; FARIAS, J. M. DE; BIF, R.; VIEIRA, J. Efeito Agudo do Alongamento Estático em Músculo Agonista nos Níveis de Ativação e no Desempenho da Força de Homens Treinados. **Rev Bras Med Esporte**, v. 17, n. 1, p. 26–30, 2011.

SOUZA, D. V. B. C. DE; SANTANA, A. C.; MEIRELES, K. B.; CÉSAR, E. P. ACUTE EFFECT OF DIFFERENT STRETCHING METHODS ON THE STRENGTH PERFORMANCE IN SUCCESSIVE SERIES. **Journal of Physical Education**, v. 28, n. 1, p. 1–12, 2017.

TORRES, E. M.; KRAEMER, W. J.; VINGREN, J. L.; et al. Effects of stretching on upper-body muscular performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 4, p. 1279–1285, 2008.