

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALONGAMENTO SOBRE O DESEMPENHO DA FORÇA EM SÉRIES SUCESSIVAS

ACUTE EFFECT OF DIFFERENT STRETCHING METHODS ON THE STRENGTH PERFORMANCE IN SUCCESSIVE SERIES

Daniel Vieira Braña Côrtes de Souza¹, Arthur Coimbra Santana¹, Kleberon Barbosa Meireles¹ e Eurico Peixoto César¹

¹Universidade Presidente Antônio Carlos, Barbacena-MG, Brasil.

RESUMO

Ainda não há consenso sobre a utilização de alongamentos antes de exercícios de força em séries sucessivas. Sendo assim, o objetivo foi verificar o efeito agudo de dois métodos de alongamento sobre o desempenho da força no exercício supino reto. Indivíduos treinados realizaram 3 séries de 8 a 10-RM no supino reto imediatamente após o alongamento estático (AE), Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) ou condição controle. Foi encontrada 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. O AE e a FNP não causaram impacto negativo no desempenho da força, podendo, assim, serem utilizados previamente a esse exercício.

Palavras-chave: Contração isotônica. Exercício de alongamento muscular. Força muscular. Treinamento de resistência.

ABSTRACT

There is still no consensus about the use of stretching before strength exercises in successive series. Thus, the aim was to verify the acute effect of two stretching methods on the strength performance in the bench press exercise. Trained subjects performed 3 sets of 8 to 10-RM in the bench press immediately after the static stretching (SS), Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) or control condition. There was a significant decrease in repetitions in the second and third series compared to the first for all conditions. There was no significant difference in the number of repetitions or total volume between the conditions with and without stretching. The SS and PNF induced no negative effect on strength performance and can be used prior to this exercise.

Keywords: Isotonic contraction. Muscle stretching exercises. Muscle strength. Resistance training.

Introdução

Exercícios de alongamento são comumente prescritos antes de uma sessão de exercícios físicos com o intuito de aumentar os níveis de flexibilidade¹, reduzir a incidência de lesões² e da dor muscular tardia³, e de melhorar o desempenho na atividade física subsequente⁴⁻⁶. No entanto, com exceção da influência sobre os níveis de amplitude de movimento (ADM)⁷⁻¹¹, persistem as controvérsias sobre a influência do alongamento sobre os demais fatores apontados¹²⁻¹⁴.

Apesar de muito investigado, ainda persistem debates sobre o efeito agudo de diferentes métodos de alongamento sobre o desempenho da força e potência, sobremaneira em exercícios com séries sucessivas. A maioria dos estudos apontam para uma queda no desempenho da força após rotinas de alongamento estático^{15,16} e da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)^{17,18}. No entanto, outros autores apontam para ausência de efeito desses métodos de alongamento sobre os níveis de força^{4,19,20}. Ainda há aqueles estudos que identificaram melhorias no desempenho^{5,6}, mas esses são mais escassos. Frequentemente, tais discrepâncias nos resultados obtidos são atribuídas a diferentes volumes de alongamento

utilizados, a característica dos sujeitos (treinados ou não) e à forma de se medir o desempenho, com contrações dinâmicas, isométricas, em séries únicas ou múltiplas.

Recentemente, Ryan et al.²¹ propôs a relação dose-resposta para os efeitos do alongamento sobre a produção de força. Ele evidenciou que quanto maior o volume de alongamento empregado, maiores as chances de efeito deletério sobre o desempenho. Além disso, tem sido evidenciado que rotinas de alongamento conseguem promover alterações na curva de comprimento-tensão (ângulo-torque) da unidade músculo-tendínea, o que afetaria de forma diferente a produção de força em exercícios realizados de forma dinâmica ou isométrica, sendo essa última mais suscetível aos efeitos negativos¹⁴.

Dois principais mecanismos têm sido sugeridos para explicar o déficit de força promovido por rotinas de alongamento: o mecanismo neural, que alega a redução da sensibilidade das fibras intrafusais, a redução da ativação muscular (EMG) e os mecanismos reflexos de inibição autogênica e inibição recíproca, e o mecanismo estrutural, que sugere a redução da tensão passiva e da rigidez músculo-tendínea^{22,23}. No entanto, evidências apontam para a ausência da observância dos mecanismos reflexos após rotinas de alongamento²⁴.

O efeito agudo de diferentes técnicas de alongamento sobre o desempenho de força no supino reto tem sido alvo de investigação de alguns autores^{4,15,20}. Porém, apesar de ser frequentemente indicada a utilização de séries múltiplas para o desenvolvimento da força²⁵, apenas um estudo se dedicou a investigar essa condição, verificando o efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho no supino reto¹⁹. Nesse estudo, quatro exercícios de alongamento estático com série única de 30 s foram utilizados, não sendo observada queda no desempenho da força. No entanto, até onde se sabe, nenhum autor verificou o efeito agudo de diferentes métodos de alongamento (estático e FNP) sobre o desempenho da força em séries múltiplas no exercício supino reto.

Diante de tais circunstâncias e lacunas apresentadas na literatura, o presente estudo tem por objetivo verificar o efeito agudo de dois diferentes métodos de alongamento sobre o desempenho da força dinâmica submáxima e sobre o volume total (soma do produto do número de repetições e carga em kg em cada série) no exercício supino reto realizado em três séries sucessivas.

Métodos

Participantes

A amostra foi constituída por 10 homens adultos jovens ($30 \pm 5,4$ anos, $79 \pm 9,1$ kg e $178 \pm 0,7$ cm) aparentemente saudáveis, envolvidos em sessões regulares de treinamento contra-resistência há pelo menos um ano. Foram excluídos do estudo os participantes que declararam a presença de qualquer lesão, cirurgia nas articulações envolvidas nos procedimentos experimentais e/ou o uso de drogas anabólicas que, segundo revisões da literatura, parecem interferir nos resultados dos testes inerentes ao desempenho da força²⁶⁻²⁸.

Os participantes do estudo foram convidados na Universidade Presidente Antônio Carlos, *campus* Barbacena, MG.

Procedimentos

Antes do início do estudo os participantes foram convidados a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido, onde constam todos os procedimentos que envolveram a realização do estudo, e uma autorização de registro fotográfico durante a realização de quaisquer procedimentos relacionados à investigação. Uma cópia de ambos os documentos foi destinada a cada um dos participantes. Ambos os procedimentos estão em conformidade com as normas éticas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96). O presente estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade

Presidente Antônio Carlos – UNIPAC sob o registro CAAE: 48921115.5.0000.5156 em Outubro de 2015.

O estudo consistiu de seis visitas intercaladas por pelo menos dois e no máximo por cinco dias entre elas. As três visitas iniciais foram destinadas à familiarização dos participantes com os procedimentos experimentais e determinação da carga associada ao desempenho de 8-10 repetições máximas (RM).

Na primeira visita, os participantes foram submetidos a um protocolo de medidas antropométricas para caracterização morfológica da amostra. Em seguida, foram submetidos ao teste para determinar a carga equivalente a 8-10 RM no exercício supino reto. Os procedimentos referentes a familiarização dos participantes aos protocolos de alongamento foram realizados logo após este teste. Nas duas seguintes visitas, os participantes foram submetidos ao mesmo teste para a determinação da confiabilidade e do erro típico da medida (ETM).

As três visitas restantes corresponderam as situações experimentais e controle, distribuídas de forma randomizada. Os participantes foram orientados a não realizarem qualquer atividade física vigorosa nas 48 horas que antecedem os testes, os quais foram sempre realizados no mesmo horário do dia.

Condições Experimentais e Controle

Das três visitas que representam as condições experimentais e controle, duas foram destinadas à intervenção por meio de um estímulo prévio com alongamento estático (AE) ou facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), e uma sem aplicação de qualquer intervenção, servindo como controle (CON).

Inicialmente, nas condições experimentais, os sujeitos foram submetidos aos dois diferentes métodos de alongamento que foram constituídas por três séries sucessivas. Considerando a duração total do alongamento utilizado durante os estudos que relataram efeito deletério sobre o desempenho de força, o presente estudo adotou uma rotina com duração total de 90 segundos por grupamento muscular. Cada série compreendeu a realização de dois exercícios de alongamento sem intervalo entre os mesmos. O intervalo entre cada série foi de 30 segundos. Na condição que envolveu a aplicação de AE, em cada exercício, os participantes foram submetidos a mobilização passiva lenta e gradual, sustentada por 30 s no ponto de desconforto relatado pelo sujeito. Durante a condição de FNP, o seguinte procedimento foi adotado. Os 5 segundos iniciais foram destinados à realização de uma contração isométrica voluntária máxima e os 25 segundos finais ao alongamento estático. Imediatamente após o término da rotina de alongamento, os sujeitos realizaram três séries sucessivas no supino reto com cargas previstas para 8-10 RM, com intervalo de 2 minutos entre as séries. Na condição CON, os sujeitos realizaram os mesmos procedimentos, com exceção da rotina de alongamento. Não foram aplicadas rotinas de aquecimento, uma vez que, estas podem ser consideradas como variáveis de confundimento. A Figura 1 ilustra os procedimentos experimentais descritos acima.

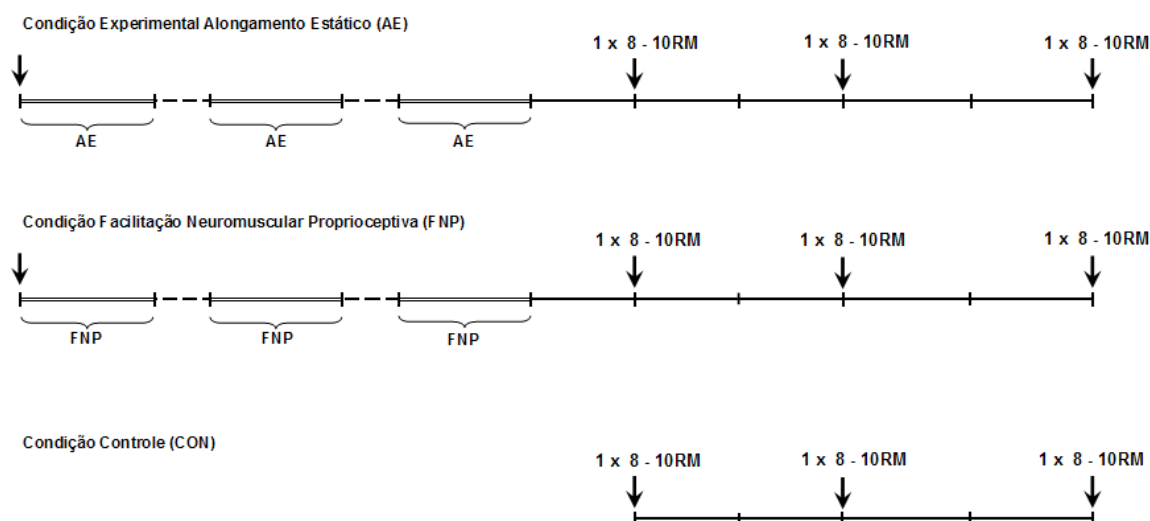


Figura 1. Desenho experimental do estudo.

Fonte: Os autores.

Os participantes foram submetidos a dois exercícios de alongamento para os músculos peitoral maior e tríceps braquial. No primeiro, sentado em um banco, o participante manteve a abdução dos ombros com rotação lateral, acompanhada de uma flexão dos cotovelos e as mãos posicionadas na região occipital. Em seguida, o pesquisador realizou, de forma lenta e gradual, o movimento de abdução horizontal dos ombros (Figura 2A). No segundo exercício, o participante manteve a flexão do cotovelo acompanhada pela abdução e rotação lateral do ombro e a mão foi direcionada para a região escapular contralateral. Em seguida, o pesquisador realizou a abdução do ombro até o ponto de limite de desconforto relatado pelo sujeito (Figura 2B).

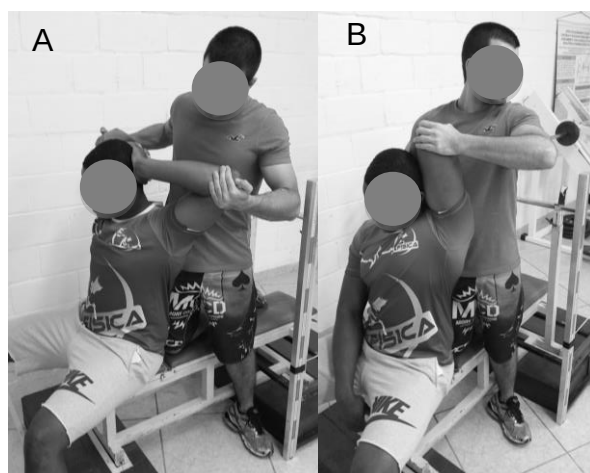


Figura 2. Rotinas de alongamento para o Peitoral Maior (A) e Tríceps Braquial (B).

Fonte: Os autores.

Teste de repetições máximas

Na visita inicial, os sujeitos indicaram qual carga acreditavam ser aquela correspondente ao desempenho de 8-10 RM. Se a carga não correspondesse ao número de repetições estipulado, novas tentativas foram realizadas ajustando-a para mais ou menos dois quilos. As tentativas foram finalizadas quando o sujeito conseguiu completar o número mínimo de oito e o máximo de 10 repetições dentro dos critérios pré-estabelecidos pelos

pesquisadores. Foram realizadas no máximo cinco tentativas por visita para identificação da carga (kg). O intervalo entre as tentativas foi de cinco minutos. Nas duas visitas subsequentes, a carga inicial para o teste foi aquela obtida na visita anterior.

Cada indivíduo foi posicionado no banco de supino em decúbito dorsal, com as articulações do joelho e do quadril flexionadas, membros inferiores paralelos e os pés apoiados no suporte oferecido pelo aparelho. A posição das mãos foi padronizada de acordo com as primeiras linhas divisórias da barra. Com o auxílio dos pesquisadores, o movimento foi iniciado de maneira que os participantes segurassem a barra com os cotovelos completamente estendidos, formando um ângulo perpendicular entre o braço e o tronco (Figura 3A). A execução foi iniciada pela fase excêntrica, caracterizada pela flexão dos cotovelos até o ângulo de 90° (Figura 3B). Para a manutenção deste alinhamento, foram utilizados dois suportes com a altura regulável em cada um dos lados do aparelho, conectados por um tubo elástico logo abaixo do braço do participante. Ao toque dos braços sobre os elásticos, foi iniciada imediatamente a fase concêntrica do exercício, sendo caracterizada pela extensão da articulação do cotovelo e o retorno do mesmo na posição de extensão completa dos cotovelos (Figura 3C).



Figura 3. Posição adotada no supino reto em diferentes fases do exercício: posição inicial (A), fase excêntrica (B) e fase concêntrica (C).

Fonte: Os autores.

Com objetivo de incitar o desempenho máximo durante os testes, estímulos verbais foram direcionados aos sujeitos em todas as séries de exercício no supino reto.

Análise estatística

A análise descritiva das variáveis de carga e repetições foram expressas em média e desvio padrão. Os pressupostos conceituais para a utilização de testes estatísticos paramétricos foram testados. A presença de distribuição normal foi testada através do teste de *Shapiro-Wilk*.

A confiabilidade das medidas do número de repetição e de carga (kg) nos testes de 8-10 RM foi realizada através do coeficiente de correlação intraclass (CCI) com os pares de medidas do número de repetições e carga entre as visitas 2 e 3, obtendo-se assim a estabilidade das medidas. Além disso, calculou-se o erro típico da medida (ETM), que corresponde ao desvio padrão das diferenças obtidas entre os pares de medidas dividido pela raiz quadrada de dois^{29,30}. Para se verificar o grau de concordância entre essas variáveis nas visitas 2 e 3, utilizou-se a análise de Bland & Altman³¹.

Para verificar possíveis diferenças entre as condições experimentais e controle para o número de repetições, foi utilizada a ANOVA *Two-way*. Para se verificar possíveis diferenças no volume total (soma do produto do número de repetições e cargas em cada uma das séries em cada condição) entre as condições, utilizou-se uma ANOVA *One-way*. Quando

identificadas diferenças significativas, utilizou-se o post hoc de Bonferroni.

Para todas as análises estatísticas foi utilizado *software SPSS (17.0 for Windows®)*, IBM Corporation, New York, EUA). Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $P \leq 0,05$.

Resultados

Foi feita a confiabilidade das medidas de todas as variáveis dependentes do presente estudo através do CCI, do ETM e do teste de *Bland e Altman*. Esses valores foram: carga ($R = 0,998$; $P = 0,01$; forte; ETM 0,94 kg/0,01% e Bias = -1,34); repetições ($R = 0,856$, $P = 0,05$, moderada; ETM 0,6 kg/0,08% e Bias = 0,1). Como pode-se observar, todas as medidas apresentaram um alto grau de associação e concordância e um baixo valor de erro associado.

Uma ANOVA *Two-way* foi realizada para verificar a interação condição/tempo onde foi observada diferença significativa apenas no fator tempo ($P = 0,001$) para o número de repetições. Não houve interação condição/tempo ($P = 0,449$) para o volume total entre as condições.

Com o objetivo de identificar em qual série das condições experimentais e controle houve diferença, foi realizada uma ANOVA *One-Way*. Nas condições com alongamento (AE e FNP), observou-se uma queda significativa no número de repetições realizadas na segunda ($P = 0,028$ e $P = 0,006$) e na terceira ($P = 0,0001$ e $P = 0,002$) séries em relação à primeira, respectivamente. Ainda observou-se uma queda significativa na terceira série ($P = 0,0001$ e $P = 0,007$) em comparação à segunda nas condições com alongamento (AE e FNP). Para a condição controle, observou-se uma queda significativa apenas no número de repetições realizados na segunda ($P = 0,0001$) e na terceira ($P = 0,002$) série em relação à primeira, porém, sem diferença entre a segunda e a terceira série ($P = 0,249$) (Figura 4).

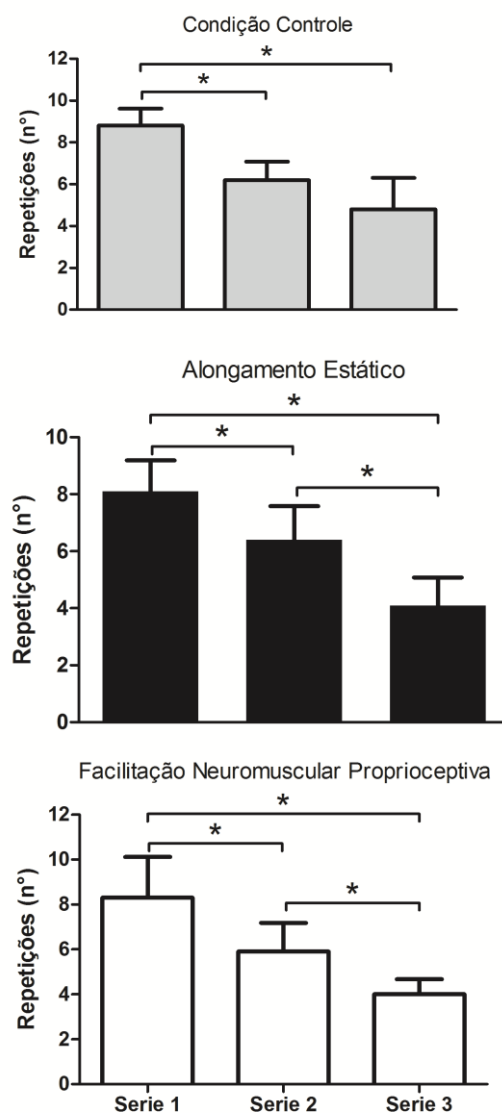


Figura 4. Comparação do número de repetições realizadas em cada série para as três condições, separadamente.

Fonte: Os autores

Houve diferença significativa no volume total das séries apenas nas condições de AE ($P = 0,04$) e FNP ($P = 0,02$) entre a primeira e terceira série. Não houve diferença significativa entre o volume das séries no controle ($p=0,07$).

Não foi observada diferença significativa entre o número de repetições ou o volume total (carga x repetições) na comparação entre as três condições. A Figura 5 representa o número de repetições realizadas por cada sujeito para as duas condições experimentais e o controle.

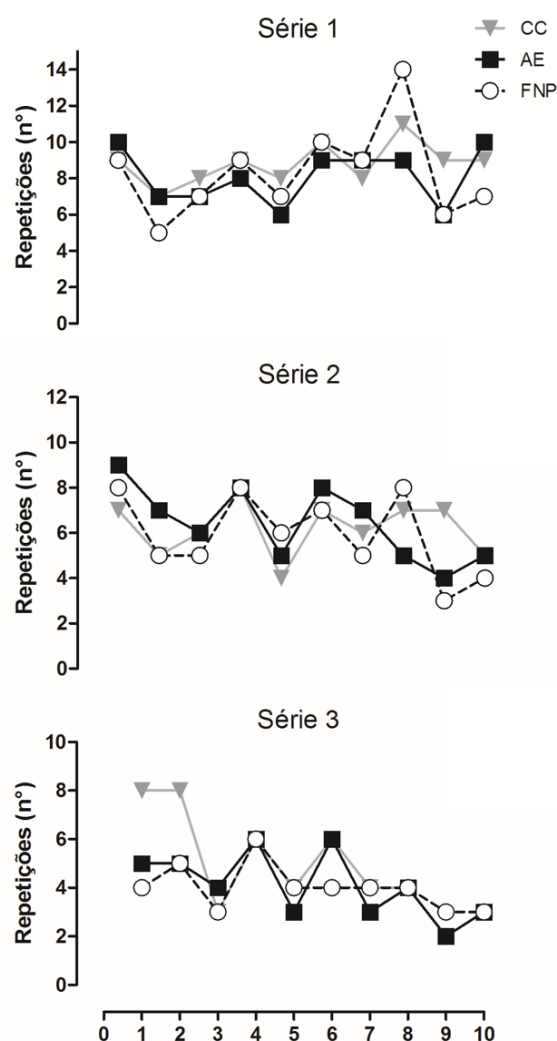


Figura 5. Comparação entre o número de repetições realizadas por cada sujeito em cada série nas três condições investigadas.

Fonte: Os autores.

Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que diferentes métodos de alongamento realizados previamente às ações musculares dinâmicas não afetam de forma significativa a produção de força dos membros superiores realizada em séries sucessivas quando comparados ao grupo controle.

Muitos estudos reportaram a queda no desempenho da força após o emprego de diferentes métodos de alongamento (Ex. estático e FNP). Geralmente os efeitos deletérios do alongamento sobre a força estão atrelados às mudanças nas propriedades viscoelásticas da unidade músculo-tendínea, que promovem uma redução na tensão passiva e na rigidez³², e/ou à redução na ativação muscular²², tornando mais difícil a transferência da força do músculo para o tendão. Além disso, os mecanismos reflexos de inibição autogênica e inibição recíproca são as hipóteses postuladas para explicar a redução na capacidade de contração do músculo, principalmente quando a FNP é utilizada. Porém, Mitchell et al²⁴, não conseguiram observar esses mecanismos após a FNP e relatam que apesar do OTG ser capaz de inibir a

contração muscular, seus efeitos cessam imediatamente após o relaxamento da musculatura após a contração isométrica.

Até onde sabemos, apenas três estudos se dedicaram a verificar o efeito de diferentes métodos de alongamento (AE e FNP) sobre o desempenho no exercício supino reto^{17,18,20}. Desses, apenas dois utilizaram séries múltiplas. No estudo de Franco et al¹⁸ os autores encontraram uma queda significativa no número máximo de repetições a 85% de 1-RM em três séries no supino reto após o emprego dos métodos de alongamento estático (1 x 40 s) e de FNP. Além disso, apenas o grupo que realizou a FNP teve queda no volume total (produto do número de repetições pela carga em kg). Já no estudo de Gomes et al¹⁷, somente o grupo que realizou a FNP obteve queda de desempenho no supino reto realizado em diferentes intensidades (40, 60 e 80% de 1-RM) em comparação ao grupo controle. Os resultados de ambos se diferenciam daqueles apresentados no presente estudo, onde não foi identificada diferença significativa no desempenho das condições com alongamento em relação a controle. Porém, apesar do número de repetições ter reduzido de forma semelhante na comparação entre as séries para as três condições testadas (AE, FNP e CC), apenas nas condições com alongamento foi observada queda no número de repetições na comparação da terceira para a segunda série. Tal fato indica que, pelo menos no efeito principal tempo, a condição controle obteve melhor desempenho do que as condições com alongamento.

A maioria dos estudos sobre essa temática sugerem que exercícios de alongamento promovem a queda no desempenho da força. Recentes revisões apontam para a influência do volume de alongamento empregado, tipo de desempenho muscular mensurado (ex. dinâmico ou estático) e nível de treinamento dos sujeitos^{14,33,34}. Em termos gerais, sabe-se que o volume de alongamento apresenta um efeito dose-resposta²¹. De fato, uma recente revisão sobre o tema mostrou uma tendência em se reduzir os efeitos negativos do alongamento sobre a força quando rotinas mais curtas são empregadas. Simic et al.¹⁴ reportaram que para rotinas com < 45 s, o efeito negativo foi de 3,2% (efeito trivial) e em volumes com > 90 s, a queda no desempenho foi de 6,1% (efeito negativo provável). Deve-se ressaltar que essas análises se referem aos estudos que investigaram a força máxima (1-RM), o que se diferencia daquela investigada no presente estudo.

Outro fator que merece atenção é o tipo de contração (isométrica ou dinâmica) utilizada no teste de força. Simic et al.¹⁴ reportaram efeitos negativos significativamente maiores ($P = 0,012$) quando testes isométricos são utilizados como medida de força. Esse fato pode ser explicado pela mudança na relação comprimento/tensão (torque-ângulo) que o alongamento estático promove na unidade músculo-tendínea³⁵. Uma vez que a redução na rigidez da unidade músculo-tendínea e o aumento do comprimento de repouso do sarcômero após o alongamento estático vai requerer que o músculo opere em um comprimento maior para exercer o mesmo nível de tensão antes do alongamento³⁶, em testes isométricos, o músculo estaria operando em um comprimento menor após a rotina de alongamento, o que desfavoreceria seu melhor desempenho.

Corroborando essa alegação, alguns autores têm reportado a queda do desempenho da força após alongamento estático quando o músculo é testado de forma isométrica^{32,37}. Weir et al³² submeteram 15 mulheres a 5 x 120 s de alongamento estático no tríceps sural e verificaram 7% de queda no desempenho da força isométrica máxima (FIVM) a 20° de dorsiflexão. No entanto, quando o ângulo de dorsiflexão foi ajustado para 26°, promovendo um aumento no comprimento e maior tensão nesse músculo, nenhum efeito deletério sobre a FIVM foi encontrado. De forma similar, McHugh et al.³⁷ testaram a FIVM dos flexores do joelho de 10 homens em seis angulações diferentes, antes e após uma rotina de 6 x 90 s de alongamento estático e reportaram queda no desempenho apenas para as posições em que o músculo se encontrava em menor comprimento, porém um aumento significativo na força

com o músculo em posição mais alongada. Além disso, alguns autores sugerem que um músculo mais complacente pode ser útil no desempenho de exercícios onde o tempo de contração é prolongado e que envolvam o ciclo alongamento-encurtamento (CAE), o que aumentaria a capacidade da unidade músculo-tendínea em armazenar energia elástica³⁸. Tal fato é corroborado por Molacek et al.²⁰ que não encontraram mudança significativa no desempenho do supino reto após 40 ou 150 s de alongamento estático. Como no presente estudo foi utilizado um teste dinâmico que envolveu contrações prolongadas, possivelmente essas características dinâmicas e de CAE favoreceram para que os possíveis efeitos negativos sobre a força fossem suprimidos.

Permanece o debate sobre a influência do nível de treinamento do sujeito e sua relação com o efeito do deletério do alongamento sobre a força. Alguns autores têm sugerido que indivíduos treinados ou atletas são menos suscetíveis à queda no desempenho da força após exercícios de alongamento e que sujeitos destreinados seriam mais afetados^{33,39}. No entanto, Serra et al.¹⁶, verificaram o efeito de três séries de 30 s de alongamento estático sobre a força máxima (1-RM) em diferentes exercícios em sujeitos treinados e destreinados e encontraram quedas similares no desempenho após o alongamento para ambos os grupos. No presente estudo, os participantes eram treinados em exercício contra-resistência há mais de um ano e todos eram bem familiarizados com o exercício supino reto. Uma vez que existem evidências que apontam, mesmo com ressalvas, o nível de treinamento como um fator influenciador no efeito do alongamento sobre o desempenho, pode se sugerir que o status de treinamento dos participantes do presente estudo seja um dos fatores responsáveis pela ausência do efeito deletério do alongamento sobre a força.

Não foi verificada interação significativa entre as três condições testadas, indicando que diferentes métodos de alongamento (estático e FNP), com volume de 90 s por grupamento muscular, aplicado em indivíduos treinados, provavelmente não afetarão negativamente o desempenho da força no exercício supino reto.

No entanto, quando comparado o número de repetições entre as séries separadamente por condição testada, apenas as que utilizaram alongamento apresentaram diferença significativa entre a segunda e terceira série. Porém esta diferença não foi observada para a condição controle.

Conclusões

Sugere-se que estudos futuros investiguem o efeito de diferentes métodos de alongamento em séries sucessivas para diferentes exercícios além de verificarem se o nível de treinamento dos sujeitos é um fator interveniente para o desfecho.

Referências

1. Ford P, McChesney J. Duration of maintained hamstring ROM following termination of three stretching protocols. *J Sport Rehabil* 2007;16(1):18–27.
2. McHugh MP, Connolly DA, Eston RG, Kremenik IJ, Nicholas SJ, Gleim GW. The role of passive muscle stiffness in symptoms of exercise-induced muscle damage. *Am J Sports Med* 1999;27(5):594–599.
3. Apostolopoulos N, Metsios GS, Flouris AD, Koutedakis Y, Wyon MA. The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Front Psychol* 2015;6:1128.
4. César EP, Souza DVBC, Santos TM, Gomes PSC. Efeito agudo de diferentes rotinas de alongamento estático sobre o salto com contramovimento. *Rev Educ Física UEM* 2015;26(2):279–288.
5. Beedle BB, Rytter SJ, Healy RC, Ward TR. Pretesting static and dynamic stretching does not affect maximal strength. *J Strength Cond Res* 2008;22(6):1838–1843.

6. Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2011;25(6):1647-1652.
7. Odunaiya N, Hamzat T, Ajayi O. The effects of static stretch duration on the flexibility of hamstring muscles. *African J Biomed Res* 2005;8(2):79-82.
8. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 1997;77(10):1090-1096.
9. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;27(4):295-300.
10. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res* 2005;19(1):27-32.
11. Spennoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of Maintained Hamstring Flexibility after a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *J Athl Train* 2001;36(1):44-48.
12. Small K, Mc Naughton L, Matthews M. A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Res Sports Med* 2008;16(3):213-231.
13. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: The role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sport* 2010;20(2):169-181.
14. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sport* 2013;23(2):131-148.
15. Leone DCPG, Pezarat P, Valamatos MJ, Fernandes O, Freitas S, Moraes AC. Upper body force production after a low-volume static and dynamic stretching. *Eur J Sport Sci* 2014;14(1):69-75.
16. Serra AJ, Silva JA, Marcolongo AA, Manchini MT, Oliveira JVA, Santos LFN, et al. Experience in Resistance Training Does Not Prevent Reduction in Muscle Strength Evoked by Passive Static Stretching. *J Strength Cond Res* 2013;27(8):2304-2308.
17. Gomes TM, Simão R, Marques MC, Costa PB, da Silva Novaes J. Acute effects of two different stretching methods on local muscular endurance performance. *J Strength Cond Res* 2011;25(3):745-752.
18. Franco BBL, Signorelli GRG, Trajano GS, Oliveira CG. Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance. *J Strength Cond Res* 2008;22:1832-1837.
19. Ribeiro AS, Romanzini M, Dias DF, Ohara D, Pereira da Silva DR, Júnior AA, et al. Static Stretching and Performance in Multiple-Sets in the Bench Press Exercise. *J Strength Cond Res* 2013;28(4):1158-1163.
20. Molacek Z, Conley D, Evetovich T, Hinnerichs K, Hinnerichs. Effects of low- and high-volume stretching on bench press performance in collegiate football players. *J Strength Cond Res* 2010;24(3):711-6.
21. Ryan ED, Beck TW, Herda TJ, Hull HR, Hartman MJ, Stout JR, et al. Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(8):1529-1537.
22. Trajano GS, Seitz L, Nosaka K, Blazeovich AJ. Contribution of central vs. peripheral factors to the force loss induced by passive stretch of the human plantar flexors. *J Appl Physiol* 2013;115(2):212-218.
23. Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol* 2000;89(3):1179-1188.
24. Mitchell UH, Myrer JW, Hopkins JT, Hunter I, Feland JB, Hilton SC. Neurophysiological Reflex Mechanisms' Lack of Contribution to the Success of PNF Stretches. *J Sport Rehabil* 2009;18(3):343-357.
25. Tobalina JC, Calleja-González J, De Santos RM, Fernández-López JR, Arteaga-Ayarza A. The effect of basketball footwear on the vertical ground reaction force during the landing phase of drop jumps. *Rev Psicol del Deporte* 2013;22(1):179-182.
26. Clarkson PM, Thompson HS. Drugs and Sport. *Sport Med* 1997;24(6):366-384.
27. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *J Int Societ Sport Nutr* 2012;20;9(1):33.
28. Campbell B, Kreider RB, Ziegenfuss T, La Bounty P, Roberts M, Burke D, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Societ Sport Nutr* 2007;26(4):8.
29. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sport Med* 1998;26(4):217-238.
30. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*. 2000;30(1):1-15.
31. Martin Bland J, Altman D. Statistical Methods for Assessing Agreement Between Two Methods of Clinical Measurement. *Lancet* 1986;327(8476):307-310.
32. Weir DE, Tingley J, Elder GCB. Acute passive stretching alters the mechanical properties of human plantar flexors and the optimal angle for maximal voluntary contraction. *Eur J Appl Physiol* 2005;93(5-6):614-623.
33. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol* 2011;111(11):2633-2651.
34. Kay AD, Blazeovich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: A systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44(1):154-164.

35. Herda TJT, Cramer JTJ, Ryan EED, McHugh MPM, Stout JJR. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res* 2008;22(3):809-817.
36. Nelson AG, Guillory ANK, Cornwell A, Kokkonen J. Inhibition of Maximal Voluntary Isokinetic. *J Strength Cond Res* 2001;15(2):241-246.
37. McHugh MP, Nesse M. Effect of stretching on strength loss and pain after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(3):566-573.
38. Bosco C, Tarkka I, Komi P V. Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. *Int J Sport Med* 1982;3(3):137-140.
39. Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res* 2005;19(1):206-212.

Recebido em 18/09/16.

Revisado em 04/11/16.

Aceito em 23/01/17.

Endereço para correspondência: Daniel Vieira Braña Côrtes de Souza. Rodovia MG 338, Km 12, Colônia Rodrigo Silva Barbacena - MG, CEP: 36201-143. E-mail: danieldesouza@unipac.br