

O USO DE BARRA OU HALTERE NÃO ALTERA A ATIVAÇÃO MUSCULAR DURANTE O EXERCÍCIO PULLOVER

THE USE OF BARBELL OR DUMBBELL DOES NOT AFFECT MUSCLE ACTIVATION DURING PULLOVER EXERCISE

EL USO DE LA BARRA O DE PESAS NO ALTERA LA ACTIVACIÓN MUSCULAR DURANTE EL EJERCICIO DE PULLOVER



ARTIGO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE
ARTÍCULO ORIGINAL

Yuri de Almeida Costa Campos^{1,2}
(Profissional de Educação Física)
Hiago Leandro Rodrigues
de Souza^{1,3}
(Profissional de Educação Física)
Sandro Fernandes da Silva¹
(Profissional de Educação Física)
Paulo Henrique Marchetti⁴
(Profissional de Educação Física)

1. Universidade Federal de Lavras, Grupo de Estudos e Pesquisa em Respostas Neuromusculares (GEPREN), Lavras, MG, Brasil.
2. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação Física e Desportos, Programa de Pós Graduação Stricto-Sensu da, Juiz de Fora, MG, Brasil.
3. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Faculdade de Educação Física, Programa de Pós Graduação Stricto-Sensu, Uberaba, MG, Brasil.
4. California State University Northridge, Department of Kinesiology, CA, USA.

Correspondência:

Paulo H. Marchetti
California State University
Northridge, Department of
Kinesiology, 18111 Nordhoff
Street, Northridge, CA, 91330, USA.
dr.pmachetti@gmail.com

RESUMO

Introdução: Inúmeras variações de exercícios têm sido aplicadas nas rotinas de treinamento de força, com o objetivo de otimizar os ganhos de força e hipertrofia e, entre os exercícios usados, podemos destacar o *pullover*. **Objetivo:** Comparar a atividade eletromiográfica da parte clavicular do músculo peitoral maior (PMC), parte esternocostal do peitoral maior (PME), cabeça longa do tríceps braquial (TBL), do deltoide anterior (DA), deltoide posterior (DP), latíssimo do dorso (LD) e serrátil anterior (SA) entre os exercícios *pullover* barra (PB) e *pullover* haltere (PH). **Método:** Participaram do estudo 11 homens treinados (idade, $24,50 \pm 4,34$ anos; percentual de gordura = $13,63 \pm 1,94$; estatura = $1,76 \pm 0,04$ m; massa corporal total = $73,12 \pm 6,10$ kg). A primeira fase do estudo consistiu em avaliações antropométricas e teste e re-teste de 10 repetições máximas (RM). A segunda fase do estudo foi composta pela coleta dos sinais eletromiográficos nos exercícios propostos. Para tal, foi realizada uma série com cargas ajustadas a 90% de 10 RM. Para verificar as diferenças na ativação dos respectivos músculos estudados entre os exercícios PB e PH adotou-se o teste *t* de Student pareado para amostras dependentes. **Resultados:** Não foram observadas mudanças na ativação de nenhum dos músculos analisados nos exercícios propostos ($P > 0,05$). **Conclusão:** Concluiu-se que a realização do exercício *pullover* com barra ou com o haltere não altera a participação/ativação dos músculos envolvidos.

Descritores: eletromiografia; treinamento de resistência; exercício.

ABSTRACT

Introduction: Numerous variations of exercises have been applied in strength training routines, in order to optimize strength gains and hypertrophy, and among the used exercises, we can highlight the *pullover*. **Objective:** To compare the electromyographic activity of the clavicular portion of the pectoralis major (PMC), sternocostal head of the pectoralis major (PMS), long head of triceps brachii (TBL), anterior deltoid (AD), posterior deltoid (PD), latissimus dorsi (LD) and serratus anterior (SA) between the barbell *pullover* (BP) exercise and the dumbbell *pullover* (DP) exercise. **Method:** Eleven trained men (age, 24.50 ± 4.34 years; fat percentage = 13.63 ± 1.94 , height = 1.76 ± 0.04 m, total body mass = 73.12 ± 6.10 kg). The first phase of the study consisted of anthropometric assessments and test and re-test of 10 maximal repetitions (MR). The second phase of the study consisted of the collection of electromyographic signals in the proposed exercises. For this, a series with loads adjusted to 90% of 10 MR was performed. To verify the differences in the activation of the respective muscles studied between the BP and DP exercises the paired student's T-test was used for dependent samples. **Results:** No changes were observed in the activation of any of the muscles analyzed in the proposed exercises ($P > 0.05$). **Conclusion:** It was concluded that performing the *pullover* exercise with barbell or with dumbbell does not change the participation/activation of the involved muscles.

Keywords: electromyography; resistance training; exercise.

RESUMEN

Introducción: Numerosas variaciones de ejercicios se han aplicado en las rutinas de entrenamiento de fuerza con el objetivo de optimizar las ganancias de fuerza e hipertrofia y, entre los ejercicios utilizados, podemos destacar el *pullover*. **Objetivo:** Comparar la actividad electromiográfica de la porción clavicular del músculo pectoral mayor (PMC), porción esternocostal del pectoral mayor (PME), cabeza larga del tríceps braquial (TBL), deltoides anterior (DA), deltoides posterior (DP), dorsal ancho (DA) y serrato anterior (SA) entre los ejercicios *pullover* barra (PB) y *pullover* pesas (PP). **Método:** Participan del estudio 11 hombres entrenados (edad, $24,50 \pm 4,34$ años; porcentaje de grasa = $13,63 \pm 1,94$; estatura = $1,76 \pm 0,04$ m; masa corporal total = $73,12 \pm 6,10$ kg). La primera fase del estudio consistió en las evaluaciones antropométricas y el test y re-test de 10 repeticiones máximas (RM). La segunda fase del estudio fue compuesta por la recolección de los signos electromiográficos en los ejercicios propuestos. Así, se realizó una serie con cargas ajustadas al 90% de 10 RM. Para verificar las diferencias en la activación de los respectivos músculos estudiados entre los ejercicios PB y PP se adoptó la prueba de la *t* de Student apareada para muestras dependientes. **Resultados:** No fueron observados cambios en la activación de ninguno de los músculos analizados en los ejercicios propuestos ($P > 0,05$). **Conclusión:** Se concluyó que la realización del ejercicio *pullover* con barra o con pesas no altera la participación/activación de los músculos involucrados.

Descriptorios: electromiografía; entrenamiento de resistencia; ejercicio.

INTRODUÇÃO

A variação nos programas de treinamento de força (TF) são frequentemente recomendados para estimular ajustes e adaptações musculoesqueléticas as quais podem resultar em aumentos de força e massa muscular^{1,2}. A literatura científica propõe diversas estratégias de modificação dos treinos visando evitar a estagnação das adaptações, dentre elas, podemos destacar a manipulação das variáveis consideradas agudas do treino, tais como: séries, repetições, número de exercícios³, intensidade⁴, intervalo de recuperação entre séries⁵, frequência semanal de treino⁶ e ordem de execução dos exercícios^{7,8}.

No que refere a ativação muscular do peitoral maior, diversos exercícios podem ser utilizados para o seu desenvolvimento, dentre eles o *pullover*. Dois estudos destacam-se por verificar através de análise de eletromiografia de superfície (sEMG) a participação do referido músculo como motor primário durante a realização do *pullover*^{9,10}. Marchetti e Uchida¹⁰ avaliaram a atividade sEMG das musculaturas do peitoral maior e latíssimo do dorso durante o exercício *pullover* barra e verificaram maior ativação do peitoral maior em comparação ao latíssimo do dorso encontrando uma diferença na ativação de 89%¹⁰. Posteriormente, Campos e Silva⁹ compararam o exercício *pullover* barra com o exercício supino horizontal, sendo que os resultados revelaram uma menor ativação das porções clavicular e esternal do peitoral maior e deltoide anterior no *pullover* quando comparado ao supino horizontal. Porém, ainda assim, o *pullover* se mostrou como um exercício efetivo para o desenvolvimento das musculaturas supracitadas⁹.

Considerando ainda a variação dos exercícios que compõem as rotinas de treinamento, verificamos que os mesmos podem ser realizados com diferentes empunhaduras, além de modificações nos equipamentos utilizados. Entretanto, em relação ao *pullover*, não foram encontrados na literatura específica estudos que tenham evidenciado as reais diferenças entre as empunhaduras/equipamentos para o exercício em questão. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos envolvidos no exercício *pullover* comparando suas diferentes empunhaduras/equipamentos (barra vs. halter). A hipótese principal considera que haverá diferenças na ativação muscular entre o *pullover* barra e halter, especificamente, por utilizarem diferentes empunhaduras (pronada e neutra, respectivamente) em sua execução.

MÉTODO

Para avaliar a atividade eletromiográfica nos diferentes músculos estudados durante os exercícios *pullover* barra (PB) e *pullover* halter (PH), foram estabelecidas quatro sessões de testes, separadas por um intervalo de 48 horas. Na primeira sessão, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e em seguida, realizaram mensurações antropométricas e avaliação do percentual de gordura através de um aparelho de bioimpedância tetrapolar (Quantum BIA-II, RJL Systems®, Clinton Township, USA). Então, realizaram os testes de 10 repetições máximas (10RM) para ambos os exercícios PH e PB. Na segunda sessão, realizaram o reteste de 10RM de forma aleatorizada entre exercícios para cada participante. Na terceira e quarta sessão, os participantes realizaram uma contração voluntária isométrica máxima (CVIM) para a posterior normalização dos dados da eletromiografia e, em seguida, realizaram a coleta dos sinais eletromiográficos nos exercícios PB e PH, sendo as sequências aleatorizadas entre os participantes. Ambos os exercícios foram executados com sobrecargas de 90% de 10RM, referentes ao teste de 10RM previamente realizado para cada exercício.

Sujeitos

Onze homens treinados (idade = 24,50 ± 4,34 anos; percentual de gordura = 13,63 ± 1,94; estatura = 1,76 ± 0,04 m; massa corporal total = 73,12 ± 6,10 kg, e 3,58 ± 1,90 anos de experiência em treinamento

de força) participaram do estudo. Todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo comitê de ética e pesquisas envolvendo seres humanos do centro universitário do sul de Minas (UNIS), estado das Minas Gerais – Brasil (protocolo 0068/2010). Foram excluídos do estudo, participantes que apresentassem qualquer tipo de lesões ósseas, articulares e musculares que comprometessem a realização total ou parcial dos movimentos.

Avaliações

Teste de 10 repetições máximas: O protocolo de 10RM seguiu as recomendações propostas pela *National Strength and Conditioning Association*¹¹. A determinação de 10RM em cada exercício seguiu: 1) Os participantes receberam instruções prévias sobre a técnica de execução do exercício *Pullover* descritas por Leavy¹²; 2) Durante ambos os exercícios foi monitorada a técnica adequada de execução; 3) Os participantes recebiam a todo instante, pontuações dos pesquisadores acerca dos movimentos; 4) Foi fornecido encorajamento verbal. Os testes de 10RM foram aplicados depois de uma série de aquecimento com cargas mais leves em ambos os exercícios. A primeira tentativa foi correspondente a 50% da 10RM estimada dos voluntários. Logo depois, o participante tinha cerca de dois a quatro minutos de recuperação passiva, até sentir-se completamente recuperado da tentativa anterior. A partir da tentativa anterior, o peso foi aumentado, com base na facilidade com que os exercícios foram executados. A determinação das 10RM não tiveram mais do que cinco tentativas. Estas estipulações relativas a quantidade de tentativas foi utilizada para rejeitar qualquer aparecimento de fadiga que reduzisse a fidedignidade do teste. Entre os exercícios foi adotada uma recuperação de vinte minutos. No decorrer dos testes a velocidade de execução foi controlada em dois segundos para a fase excêntrica e dois segundos para a fase concêntrica, através de um metrônomo digital (DM90, Seiko®, Tokyo, Japan).

Eletromiografia de Superfície (sEMG): Para evitar possíveis interferências no sinal sEMG, a pele dos participantes foi preparada através dos processos de tricotomia, abrasão e limpeza com algodão é álcool isopropílico. Em seguida, os eletrodos autoadesivos de superfície (2223 BR, 3M®, Campinas, Brasil), com gel condutor e superfície de captação de AgCl de 1 cm de diâmetro em forma de discos com distância centro-a-centro de aproximadamente 2 cm, foram colocados na direção das fibras musculares. Os eletrodos de superfície foram posicionados nos seguintes músculos: porção clavicular do peitoral maior (PMC), porção esternal do peitoral maior (PME), porção longa do tríceps braquial (TBL), deltoide anterior (DA), deltoide posterior (DP), latíssimo do dorso (LD) e serrátil anterior (SA), seguindo as devidas recomendações do SENIAM¹³ e fixados apenas no lado dominante dos sujeitos¹⁴. O eletrodo de referência foi devidamente colocado no processo ósseo do cotovelo. Um eletromiógrafo (Miotoool 400, Miotec® Equipamentos Biomédicos Ltda, Porto Alegre, Brasil), com oito canais de entrada, 14 bits de resolução e uma taxa de aquisição de 2000Hz, com um sensor SDS-500 com ganho de 1000 vezes foi utilizado para a coleta do sinal sEMG. A taxa de rejeição de modo comum foi de 106 dB e a impedância em cada par de eletrodo foi < 10¹²Ω. Para a normalização da sEMG, foi utilizada a equação de Brzycki¹⁵ para predizer a uma repetição máxima (1RM) nos exercícios PB e PH. Logo depois, a partir da carga máxima estimada foi realizada uma CVIM durante um período de cinco segundos. Para a realização da CVIM, cada voluntário permaneceu deitado no banco em decúbito dorsal, os pés apoiados no solo, tronco e cabeça apoiados no banco e os braços posicionados a 150 graus (máxima angulação de flexão do complexo articular do ombro) em relação ao tronco, medidos através de um goniômetro (Konex®, São Paulo, Brasil). A CVIM de todos os músculos foram mensuradas na posição de 150 graus, e em seguida, utilizou-se o pico da ativação eletromiográfica mensurada através da CVIM em cada um dos músculos avaliados para posterior normalização dos dados da sEMG.

Procedimento

Para a realização das sessões de exercício, os participantes foram instruídos a se abster de quaisquer atividades por 48 horas antes das sessões experimentais. Durante a execução dos exercícios, cada avaliador ficou responsável por uma das seguintes tarefas: a) controle da velocidade de execução; b) entrega do aparato ao sujeito e verificação da amplitude correta de movimento e c) coleta dos dados através do software *Miograph 2.0 Alpha 9 Build 5* (Miotec® Equipamentos Biomédicos Ltda, Porto Alegre, Brasil), a partir do notebook (RV411, Samsung®, Manaus, Brasil). O exercício *pullover* foi realizado com o indivíduo deitado em decúbito dorsal, pés apoiados no chão, glúteos, região torácica e cabeça apoiados no banco. Em ambos os exercícios os voluntários realizaram o *pullover* utilizando a mesma amplitude total, assim como a velocidade de execução adotada durante o teste de 10RM, sendo a mesma controlada através do metrônomo digital. Inicialmente, os voluntários posicionaram os membros superiores alinhados verticalmente ao ombro, e então realizaram a fase excêntrica do movimento através de uma flexão do complexo articular do ombro, seguido da fase concêntrica, onde os sujeitos realizaram a extensão do complexo articular do ombro. Cada repetição foi finalizada na posição inicial do movimento em ambos os exercícios. Os padrões cinesiológicos adotados no estudo, assim como as instruções para a realização dos exercícios seguiram as recomendações propostas por Leavy¹².

Quanto à empunhadura utilizada para o exercício PB foi adotada a largura bioacromial de cada participante com uma pegada pronada sendo utilizada uma barra medindo 1,2 m de comprimento de massa 6,2 kg. Para o exercício PH foi empregada uma empunhadura fechada com uma pegada neutra sendo utilizada uma barra medindo 30 cm de massa 2,3 kg e anilhas de peso variados, todos da marca (Physicus®, Auriflamma, Brasil) (Figura 1).

No início de cada sessão experimental foi realizada uma série como aquecimento específico com carga equivalente a 40% de 10RM ajustada para cada sujeito. Após um intervalo de três minutos uma nova série de foi executada visando o registro dos dados sEMG com a sobrecarga ajustada a 90% de 10RM. A ordem dos exercícios foi aleatorizada para cada sujeito e sessão evitando possíveis efeitos na ordem dos exercícios

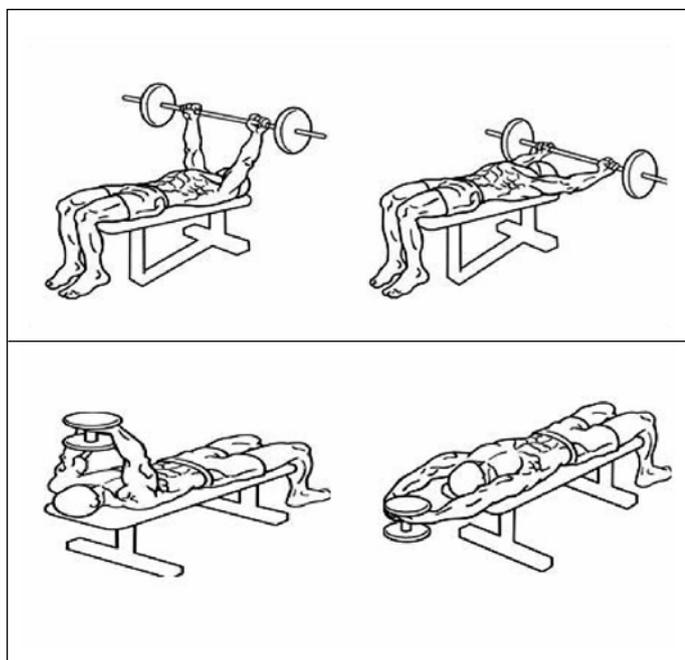


Figura 1. Representação da fase inicial e final do movimento específico dos exercícios pullover barra (acima) e pullover halter (abaixo)¹².

Análise de dados

Inicialmente, a primeira e a última repetições foram removidas para evitar efeito de ajuste corporal ou fadiga neuromuscular, respectivamente. Posteriormente, o sinal sEMG foi processado utilizando um filtro *butterworth* de 4ª ordem do tipo passa-banda, com atraso de fase zero, e com uma frequência de corte de 20-500 Hz. A amplitude do sinal sEMG foi calculada por uma root mean square (RMS) com janela móvel de 100 ms. Para a análise e processamento dos dados foi utilizado o software *Miograph 2.0 Alpha 9 Build 5* (Miotec® Equipamentos Biomédicos Ltda, Porto Alegre, Brasil).

Análise estatística

Para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias foi adotado os testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente. Os dados foram reportados através da média e desvio padrão. Na análise estatística das ativações dos respectivos grupos musculares entre as duas formas de execução do exercício *pullover* (barra e halter) foi adotado um teste *t* de Student pareado para amostras dependentes. O cálculo do tamanho do efeito foi realizado em conformidade com o teste (*d*) de Cohen. O tamanho do efeito foi avaliado através dos seguintes critérios: < 0,35 trivial; 0,35-0,80 pequeno; 0,80-1,50 moderado; e > 1,5 grande, de acordo com a classificação para indivíduos recreacionalmente treinados proposta por Rhea¹⁶. O teste de confiabilidade (CCI) foi determinado a partir dos seguintes critérios de classificação: < 0,4 pobre; 0,4 -< 0,75 satisfatório; ≥ 0,75 excelente. Significância (α) de 5% foi utilizada para todos os testes estatísticos.

RESULTADOS

Os CCIs para o teste e reteste de 10RM e entre as repetições foram de 0,94 e 0,97, respectivamente, sendo ambos classificados como excelente. A análise da ativação mioelétrica entre os exercícios *pullover* com barra e *pullover* com halter não apresentaram diferenças significantes para todos os músculos avaliados como mostra a Figura 2. A Tabela 1 apresenta a significância (*p*), tamanho do efeito (*d*) e sua classificação na comparação da atividade mioelétrica dos músculos PMC, PME, TBL, DA, DP, LD e SA entre os exercícios *pullover* barra e *pullover* halter.

DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi a não influência de diferentes equipamentos, com diferentes empunhaduras, na ação dos músculos envolvidos no exercício *pullover*.

O estudo não observou diferenças na ativação dos músculos analisados quando comparamos os exercícios PB e PH, e portanto, não

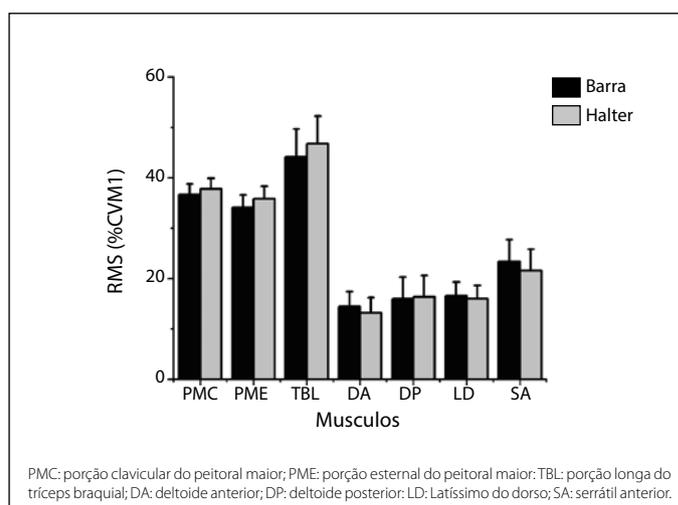


Figura 2. Comparação da atividade mioelétrica de PMC, PME, TBL, DA, DP, LD e SA entre os exercícios pullover com barra e pullover com halter.

Tabela 1. Significância, tamanho do efeito e sua classificação na comparação da atividade mioelétrica dos músculos PMC, PME, TBL, DA, DP, LD e SA entre os exercícios pullover com barra e pullover com halter.

Músculos analisados	Significância	Tamanho do efeito	Classificação
PMC	$p = 0,122$	$d = 0,563$	Pequeno
PME	$p = 0,088$	$d = 0,641$	Pequeno
TBL	$p = 0,209$	$d = 0,396$	Pequeno
DA	$p = 0,062$	$d = 0,743$	Pequeno
DP	$p = 0,723$	$d = 0,091$	Trivial
LD	$p = 0,474$	$d = 0,264$	Trivial
AS	$p = 0,311$	$d = 0,435$	Pequeno

PMC: porção clavicular do peitoral maior; PME: porção esternal do peitoral maior; TBL: porção longa do tríceps braquial; DA: deltoide anterior; DP: deltoide posterior; LD: Latíssimo do dorso; SA: serrátil anterior.

corroborando a hipótese inicial. No presente estudo, a redução do efeito do torque externo ocorreu apenas no momento em que a sobrecarga esteve alinhada verticalmente ao complexo articular do ombro, ponto este de menor exigência muscular. Neste sentido, Marchetti et al.¹⁷ avaliou o exercício *Ab Wheel Rollout*, um exercício que apresenta padrão de movimento do complexo articular do ombro similar ao *pullover*. O referido estudo corrobora com as afirmações anteriores, onde, no momento em que os braços estão posicionados verticalmente alinhados com os ombros, os músculos dos ombros e do tronco, aparentemente, tem que produzir níveis mínimos de força para manter a estabilização da articulação, reduzindo assim, a atividade mioelétrica nesses músculos. Adicionalmente, foi observado um padrão de ativação muscular de peitoral maior e latíssimo do dorso similar ao presente estudo.

Curiosamente, o exercício *pullover* é realizado de forma que sua fase concêntrica ocorre na extensão de ombros¹⁸. Entretanto, observa-se grande participação do peitoral maior em relação ao latíssimo do dorso¹⁰. Isto, possivelmente, se deve ao reposicionamento das fibras do músculo peitoral maior na fase de máxima amplitude de movimento, modificando seu alinhamento em relação ao plano de movimento e possibilitando maior eficiência no movimento contra a carga externa. O tríceps braquial cabeça longa apresentou alta atividade durante ambos os exercícios, e isto, possivelmente se deve a sua atividade isométrica na estabilização do complexo articular do cotovelo associado a sua função na extensão do complexo

articular do ombro (cabeça longa do tríceps braquial). Quanto ao possível efeito de estabilização articular do complexo do ombro, observou-se que o DP apresentou uma ativação menor, mas similar em ambos os exercícios (PB e PH), visto que ambas as formas de execução apresentam similares exigências de estabilidade. Quanto ao DA, observou-se participação baixa, sendo um possível sinergista, mas de forma secundária, em ambos os exercícios. Em relação a menor ativação do LD, deve-se salientar que apesar desse músculo ser responsável pela extensão do complexo articular do ombro¹⁹, durante o exercício *pullover* sua participação foi baixa possivelmente em função da posição dos membros superiores na realização de tal exercício, sendo que sua maior participação se dá em amplitudes articulares menores ou na hiperextensão dos ombros¹⁰. Dessa maneira, por uma limitação de amplitude do próprio exercício realizado no banco horizontal, não observou-se uma ativação expressiva no LD, à medida que não se torna possível ocorrer uma extensão completa da articulação dos ombros. Já a média ativação do SA pode ser atribuída a sua grande contribuição para manter a estabilidade dos ombros em determinados movimentos²⁰, sobretudo, naqueles em que os braços são elevados rotacionalmente acima da cabeça, destacando o seu papel como um músculo importante para a realização do movimento específico do *pullover*.

Quanto ao efeito de diferentes empunhaduras em relação à distância biacromial observados em outros estudos^{18,21-23} não foram verificados no presente estudo, sendo que os exercícios anteriormente analisados não apresentam as mesmas características biomecânicas do *pullover*, sendo que a utilização do halter ou da barra parecem não influenciar de forma significativa a participação ou mesmo exigência muscular. Uma das limitações do nosso estudo foi a não utilização do teste de 1RM prévio para realizar posteriormente o teste isométrico para a normalização do sinal EMG.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que a realização do exercício *pullover* com a barra ou com o halter não influencia a ativação muscular.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. YACC (0000-0001-8344-1087)* e PHM (0000-0002-2016-936X)* foram os principais contribuintes na redação discussão, revisão crítica do manuscrito. YACC, HLRS (0000-0002-2488-7502)*, SFS (0000-0003-0516-6408)* realizaram o desenho, aquisição e análise dos dados. Todos os autores realizaram a revisão final do manuscrito e contribuíram com o conceito intelectual do estudo. Desta forma, cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. *ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).

REFERÊNCIAS

- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-59.
- American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
- Radaelli R, Fleck SJ, Leite T, Leite RD, Pinto RS, Fernandes L, Simão R. Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. *J Strength Cond Res.* 2015;29(5):1349-58.
- Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of low- vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2954-63.
- Ratamess NA, Chiarello CM, Sacco AJ, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Ross RE, et al. The effects of rest interval length on acute bench press performance: the influence of gender and muscle strength. *J Strength Cond Res.* 2012;26(7):1817-26.
- Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Tiryaki-Sonmez G. Influence of resistance training frequency on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res.* 2015;29(7):1821-9.
- Soares EG, Brown LE, Gomes WA, Corrêa DA, Serpa EP, da Silva JJ, et al. Comparison between pre-exhaustion and traditional exercise order on muscle activation and performance in trained Men. *J Sports Sci Med.* 2016;15:111-7.
- Soares EG, Gomes WA, Paulodetto AC, Serpa EP, Silva JJ, Vilela Junior GB, et al. Acute effect of the order of traditional and pre-exhaustion exercises in resistance training. *Rev Bras Med do Esporte.* 2016;22(1):27-30.
- Campos YAC, Silva SF. Comparison of electromyographic activity during the bench press and barbell pullover exercises. *Motriz: Rev Educ Fis.* 2014;20(2):200-5.
- Marchetti PH, Uchida MC. Effects of the pullover exercise on the pectoralis major and latissimus dorsi muscles as evaluated by EMG. *J Appl Biomech.* 2011;27(4):380-4.
- Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* 3rd ed. Champaign, IL: Human kinetics; 2008.
- Leavy CM. Dumbbell Pullover. *Strength Cond J.* 2004;26(2):48-9.
- Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al. European recommendations for surface electromyography. *Roessingh Res Develop.* 1999;8(2):13-54.
- Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey WA, MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):193-201.
- Brzycki M. Strength testing predicting a one rep max from reps to fatigue. *J Phys Ed Rec Dan.* 1993;64(1):88-90.
- Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res.* 2004;18(4):918-20.
- Marchetti PH, Schoenfeld BJ, Silva JJ, Guiselini MA, Freitas FS, Pecoraro SL, et al. Muscle activation pattern during isometric ab wheel rollout exercise in different shoulder angle-positions. *Medical Express.* 2015;2(4):M150404.
- Clemons JM, Aaron C. Effect of grip width on the myoelectric activity of the prime movers in the bench press. *J Strength Cond Res.* 1997;11(2):82-7.
- Park SY, Yoo WG. Comparison of exercises inducing maximum voluntary isometric contraction for the latissimus dorsi using surface electromyography. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(5):1106-10.
- Hackett L, Reed D, Halaki M, Ginn KA. Assessing the validity of surface electromyography for recording muscle activation patterns from serratus anterior. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014;24(2):221-7.
- Barnett C, Kippers V, Turner P. Effects of variations of the bench press exercise on the EMG activity of five shoulder muscles. *J Strength Cond Res.* 1995;9(4):222-7.
- Lehman GJ. The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the flat bench press. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):587-91.
- Susan J. *Basic biomechanics.* 5th ed. London: McGraw Hill; 1999.