

ORIGINAL PAPER (ARTIGO ORIGINAL)

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS *BICEPS BRACHII* E *LATISSIMUS DORSI* NO EXERCÍCIO “PUXADA ALTA” EM DIFERENTES EMPUNHADURAS

ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF BICEPS BRACHII AND LATISSIMUS DORSI IN THE "LAT PULL-DOWN" EXERCISE IN DIFFERENT HANDGRIPS

Daniele Detanico^{1,2}, Luis Fellipe Flores Muller², Matheus Hofmann², Carlos Alberto Vargas Ávila²

¹Curso de Educação Física; Universidade Regional de Blumenau – FURB/SC

²Laboratório de Biomecânica, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/SC

Corresponding author:

Daniele Detanico

Centro de Desportos, Laboratório de Biomecânica, Bloco 5, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina

CEP 88040-900

danieledetanico@gmail.com

Submitted for publication: Jun 2012

Accepted for publication: Dec 2012

RESUMO

DETANICO, D.; MULLER, L. F. F.; HOFMANN, M.; ÁVILA, C. A. V. Análise eletromiográfica dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi* no exercício “puxada alta” em diferentes empunhaduras. Brazilian Journal of Biomotricity. v. 6, n. 4, p. 277-284, 2012. O objetivo deste estudo foi comparar a carga máxima no teste de 1 RM (repetição máxima) no exercício puxada alta com empunhadura aberta pronada (EAP) e empunhadura fechada supinada (EFS) e a atividade eletromiográfica dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi* nestes exercícios. Participaram 10 sujeitos praticantes de exercícios resistidos com pesos com média de idade de $24,83 \pm 2,32$ anos. Foram realizados o teste de 1 RM para cada empunhadura e registrada a atividade eletromiográfica (%RMS) dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi*. Utilizou-se o teste “t” para amostras dependentes e análise de variância para medidas repetidas com nível de significância de 5%. No protocolo de teste de 1 RM para as duas empunhaduras verificou-se diferença significativa, sendo superior na EFS ($p < 0,05$). Foi verificada diferença significativa na atividade eletromiográfica apenas no músculo *latissimus dorsi* entre as duas empunhaduras ($p < 0,05$), apresentando valores superiores na EAP. Conclui-se que durante o exercício de puxada alta com a EFS pode ser utilizada



maior quilagem; a atividade eletromiográfica foi maior no exercício de com a EAP apenas para o músculo *latissimus dorsi*, não havendo diferença no *biceps brachii*.

Palavras-chave: musculação, eletromiografia, treinamento de força.

ABSTRACT

DETANICO, D.; MULLER, L. F. F.; HOFMANN, M. ; ÁVILA, C. A. V. Electromyographic analysis of biceps brachii and latissimus dorsi in the "lat pull-down" exercise in different handgrips. Brazilian Journal of Biomotricity. v. 6, n. 4, p. 277-284, 2012. The aim of this study was to compare the maximum load in the 1 RM (maximum repetition) test realized of lat pull-down exercise with open pronated handgrip (OPG) and close supinated grip (CSG) and to compare the electromyography activity of biceps brachii and latissimus dorsi muscles in these exercises. Ten male subjects practicing of weightlifting (24.83 ± 2.32 years) took part of this study. The 1 RM test protocol and electromyography activity (% RMS) of biceps brachii and latissimus dorsi were evaluated in two exercises. The t-test and analysis of variance for repeated measures were used and the level of significance was set at 5%. Significant difference was found between two handgrips ($p < 0.05$), with higher values in the CSG. Significant difference was found only in the latissimus dorsi muscle between two handgrips ($p < 0.05$), with higher values in the OPG. We conclude that in the CSG can be used higher load when compared with OPG; electromyography activity was greater in the lat pull-down exercise with the OPG only for the latissimus dorsi muscle, without difference in the biceps brachii.

Key words: weightlifting, electromyography, strength training.

INTRODUÇÃO

A interação entre as forças internas e a atividade elétrica dos músculos permite compreender inúmeras funções na geração de força e, conseqüentemente, na produção do movimento (DE LUCA, 1997). No contexto do exercício físico, um tema que desperta interesse nos pesquisadores de treinamento de força é a relação entre força muscular e a atividade eletromiográfica destes músculos, a fim de que possam ser desmistificados alguns conceitos que permeiam frequentemente no universo das academias de musculação.

Um dos exercícios mais populares e praticados nas academias é o chamado “puxada alta na roldana de polia fixa” (*pulley*), classificado como biarticular e tem como objetivo principal trabalhar o músculo *latissimus dorsi*. Para Uchida et al. (2003), o exercício puxada alta tem como músculos motores primários o *latissimus dorsi*, *teres major*, *deltoid*, *rhomboid major*, *trapezius* (parte inferior), *biceps brachii*, *brachialis* e *brachioradialis*.

Diversos são os fatores biomecânicos que podem enfatizar as atividades musculares de diferentes músculos na puxada alta, como o deslocamento da barra em relação ao tronco, os diferentes tipos de empunhadura (supinada e pronada) e as variações na largura da empunhadura na barra (MARCHETTI et al., 2010). De acordo com Uchida et al. (2003), a puxada com a empunhadura fechada supinada enfatiza o trabalho sobre o *biceps brachii*, enquanto a empunhadura aberta pronada enfatiza mais o *latissimus dorsi*. Segundo Carnaval (2001), o exercício de puxada alta com a empunhadura supinada pode ser usado tanto no treinamento de músculos dorsais, como compor o treinamento dos músculos do braço, já no caso do exercício com a empunhadura pronada e aberta ser mais indicado como treinamento dos músculos dorsais.

Estas diversas possibilidades de alterações mecânicas do movimento (tipo de empunhadura e largura da empunhadura) nos exercícios de musculação tendem a modificar a participação miolétrica dos músculos envolvidos no movimento (LEHMAN, 2005), especificamente no exercício da puxada alta (YOUDAS et al., 2010). No entanto, Lusk et al. (2010) não encontraram diferença na atividade eletromiográfica no *biceps brachii* entre as empunhaduras aberta, fechada, pronada e supinada, assim como Lehman et al. (2004), analisando os músculos *latissimus dorsi*, *biceps brachii* e *medial trapezius* no mesmo exercício entre supinação e pronação.

Desse modo, mais investigações são necessárias, a fim de obter melhor entendimento sobre o comportamento neuromuscular no exercício de puxada alta nas diversas variações da técnica de movimento. A escolha dos exercícios pode gerar estresses mecânico e fisiológico diferentes,

interferindo na definição da sequência dos exercícios (MARCHETTI; UCHIDA, 2011) e, conseqüentemente, na performance durante o treinamento de força. Assim, este estudo objetivou: i) comparar os valores de 1 RM (repetição máxima) no exercício de puxada alta entre a empunhadura aberta pronada e supinada fechada; ii) analisar a atividade eletromiográfica dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi* nestes duas empunhaduras; iii) comparar a atividade eletromiográfica dos percentuais do ciclo de movimento entre as duas empunhaduras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo descritivo 10 sujeitos do sexo masculino praticantes de treinamento resistido com peso, com as seguintes características: $24,2 \pm 2,1$ anos; $72,4 \pm 11,8$ kg; $1,74 \pm 0,08$ m de estatura; $1,4 \pm 0,9$ anos de tempo de prática e frequência de treino semanal de 3 ± 1 vezes.

Os sujeitos foram selecionados intencionalmente, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: 1) ter no mínimo 1 ano de prática em exercício resistido com pesos; 2) frequência semanal de no mínimo duas vezes; 3) maiores de 18 anos; 4) não possuir nenhum tipo de lesão; 5) conseguir realizar o protocolo de teste de 1RM. Os sujeitos foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, segundo a Resolução nº196/96 do Conselho Nacional da Saúde, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade local sob o número 01/10.

Instrumentos e procedimentos

Para a captação do sinal eletromiográfico (EMG) foi utilizado um eletromiógrafo com 8 canais (EMG System do Brasil Ltda[®]), com ganho de amplificação de 1000 vezes e modo comum de rejeição de 120 dB. Para a aquisição dos dados foi utilizado o software *EMGLab* (versão 1.2), digitalizados por placa de conversão A/D com 16 bits de resolução e sinais com frequência de 2000 Hz. Esse sistema é composto por eletrodos bipolares ativos com ganho de amplificação de 20 vezes.

Após a avaliação e inclusão dos voluntários na pesquisa, foram registrados os sinais eletromiográficos dos músculos *biceps brachii* cabeça longa e *latissimus dorsi*, ambos do lado direito, durante uma contração dinâmica. Eletrodos Ag/AgCl bipolares (2,5 cm de distância entre eletrodos) foram posicionados sobre a pele, na região do ventre muscular após tricotomia e assepsia da pele com abrasão a base de álcool, de acordo com as recomendações de Merletti et al. (2009) para colocação dos eletrodos. Um eletrodo de referência posicionado sobre a região do acrômio foi utilizado com a função de diminuir o efeito de interferências eletromagnéticas e outros ruídos de aquisição do sinal eletromiográfico.

Para determinar o valor da repetição máxima (1 RM) no exercício de puxada alta com a empunhadura aberta e supinada fechada foram seguidos os procedimentos propostos por Moura et al. (2004). A carga para a realização da contração dinâmica foi fixada em 90% de 1 RM, sendo realizadas 3 contrações musculares dinâmicas cadenciadas a 47 bpm através de um metrônomo (*Korg Metronome* MA-30) em cada exercício. Para fins de análise do sinal eletromiográfico foi escolhida somente a segunda contração dinâmica. Os exercícios de puxada alta foram realizados aproximadamente 30 minutos após o exercício para a obtenção de 1 RM, a fim de evitar qualquer tipo de fadiga muscular.

Para o tratamento dos sinais eletromiográficos foi utilizado um filtro do tipo *Butterworth* passa-banda 10-500 Hz (MERLETTI et al., 2009) e calculado o envelope RMS (*Root Mean Square*) da contração dinâmica, com janelas fixas de 32 pontos. Os valores RMS foram normalizados pelo maior valor obtido (pico do sinal RMS) (BINI et al., 2008). Para a filtragem, cálculo do valor RMS e normalização foram utilizadas rotinas matemáticas desenvolvidas em ambiente Matlab (*Matlab 6.5 Mathworks Inc*).

Análise estatística

Os dados foram descritos usando valores de média e desvio-padrão. Para verificar a normalidade e homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* e teste de *Levene*, respectivamente. Para a comparação do valor de 1 RM e do %RMS dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi* entre as duas empunhaduras foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras dependentes. Para comparação do valor RMS dos percentuais do ciclo de movimento (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100%) entre as duas empunhaduras foi utilizada análise de variância para medidas repetidas com *post-hoc* de Bonferroni. O nível de significância foi definido em 5%.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentados os valores de 1 RM no exercício puxada alta nas empunhaduras aberta pronada (EAP) e fechada supinada (EFS), os quais apontaram que a quilagem de uma repetição máxima na EFS foi significativamente superior quando comparado à EAP.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão da carga no protocolo de 1 RM nas EAP e EFS.

	1 RM (média ± DP)	p
EAP (kg)	70,22 ± 23,12	0,002
EFS (kg)	90,04 ± 12,84	

Onde: EAP - empunhadura aberta pronada e EFS - empunhadura fechada supinada.

A tabela 2 mostra os resultados obtidos da atividade eletromiográfica dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi* nos dois exercícios. Pode-se verificar que houve diferença significativa no músculo *latissimus dorsi* entre as duas empunhaduras, sendo o valor RMS superior na empunhadura aberta pronada quando comparada a fechada. Já para o *biceps brachii* não houve diferença significativa na atividade eletromiográfica entre as duas empunhaduras.

Tabela 2 – Média e desvio-padrão do %RMS no *biceps brachii* e *latissimus dorsi* para EAP e EFS.

	EAP	EFS	p
<i>Latissimus dorsi</i> (%RMS)	42,66 ± 4,25	37,98 ± 5,71	0,04
<i>Biceps brachii</i> (%RMS)	33,92 ± 3,10	35,59 ± 3,13	0,12

EAP - empunhadura aberta pronada; EFS - empunhadura fechada supinada

As figuras 1 e 2 demonstram o comportamento da amplitude do sinal (%RMS) dos músculos *biceps brachii* e *latissimus dorsi*, respectivamente, no exercício puxada alta com empunhaduras EFS e EAP durante 1 contração dinâmica. Não foi encontrada diferença significativa no valor RMS para *biceps brachii* em nenhum dos intervalos analisados, conforme a figura 1 ($p > 0,05$).

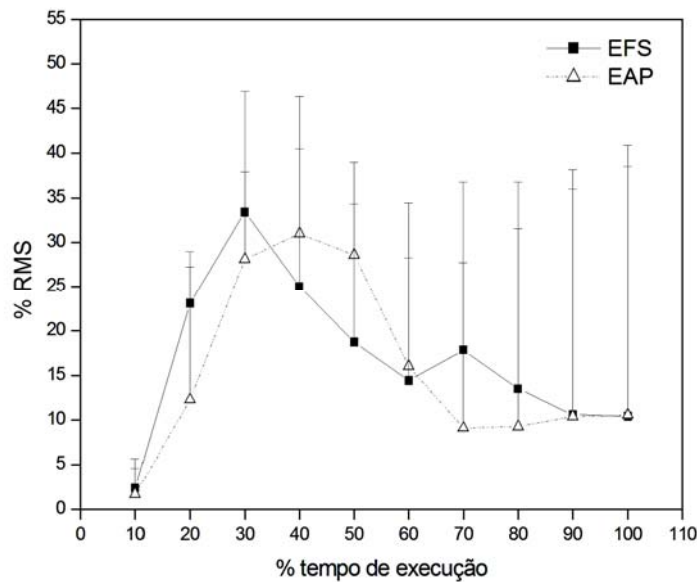


Figura 1 – Comportamento da amplitude do sinal RMS normalizado (%) do músculo *biceps brachii* para as EAP e EFS.

Com relação à comparação dos valores RMS entre os percentuais do ciclo de movimento para o *latissimus dorsi* verificou-se que diferença significativa apenas no intervalo 50-60% ($p < 0,05$) do tempo de execução, sendo superior na EAP (figura 2).

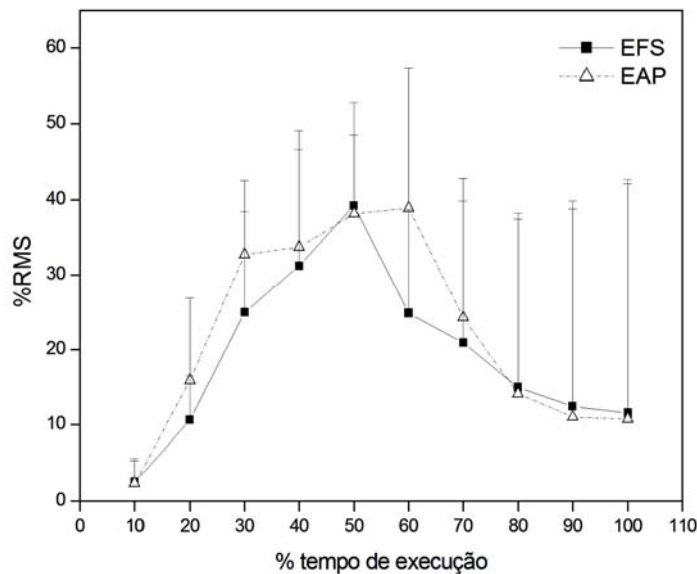


Figura 2 – Comportamento da amplitude do sinal RMS normalizado (%) do músculo *latissimus dorsi* para as EAP e EFS.

DISCUSSÃO

Observou-se que no teste de 1 RM com a empunhadura fechada supinada, a carga superada para 1 repetição máxima foi significativamente maior, aproximadamente 22% em relação à empunhadura aberta. Estes resultados ratificam o estudo de Panosso da Silva et al. (2007), que observaram maior quilagem em 1 repetição máxima quando os indivíduos utilizaram a



empunhadura fechada no exercício de puxada alta quando comparado à empunhadura aberta. Os mesmos autores verificaram, por meio de análise cinemática do movimento, que a técnica de puxada fechada resulta em maior flexão do cotovelo no final do movimento, implicando maior ação dos músculos desta articulação. Além disso, quando a empunhadura é fechada e supinada proporciona maior poder de contração muscular do *biceps brachii* devido ao melhor desenvolvimento da força em consequência da curva tensão-comprimento (HAMILL; KNUTZEN, 2008), quando comparada à empunhadura pronada. Estes fatores podem explicar a maior carga superada pelos sujeitos deste estudo quando utilizaram a empunhadura fechada e supinada.

Em relação a atividade eletromiográfica, verificou-se maior amplitude do sinal na empunhadura aberta pronada somente no músculo *latissimus dorsi*. Tais achados também foram verificados por Signorile et al. (2002), ao analisarem quatro variações da empunhadura no exercício de puxada alta: fechada em semi-pronação usando o triângulo, fechada supinada, aberta pronada pela frente, aberta pronada por trás. Os autores encontraram maior ativação eletromiográfica no músculo *latissimus dorsi* na empunhadura aberta pronada pela frente, que foi significativamente superior às demais (empunhadura aberta por trás, fechada supinada e fechada em semi-pronação), que por sua vez, não diferiram estatisticamente entre si. Lusk et al. (2010) também encontraram maior ativação elétrica do *latissimus dorsi* na empunhadura pronada em relação à supinada, porém não encontraram diferença quando foi modificada a largura da pegada (aberta e fechada).

Em outra investigação, Sperandei et al. (2009) não encontraram diferença significativa na atividade elétrica do *latissimus dorsi* entre a puxada aberta pela frente e a puxada aberta por trás. Desse modo, pode-se supor que para o *latissimus dorsi*, diferenças eletromiográficas podem ser observadas no exercício de puxada alta somente quando se modifica a empunhadura e/ou a largura da empunhadura e não apenas a posição do tronco. No estudo de Wills et al. (1994) foi verificado que a empunhadura mais aberta apresenta maior ativação elétrica do *latissimus dorsi* em exercícios de puxada. Além disso, Boeckh-Behrens e Buskies (2004) sugerem que a variação da puxada alta em pronação é mais eficiente quando comparada a empunhadura supinada fechada, tendo em vista que a primeira diminuiria a ação do *biceps brachii* e, conseqüentemente, aumentaria a atividade eletromiográfica no *latissimus dorsi*.

No músculo *biceps brachii* não foi encontrada diferença significativa no sinal eletromiográfico entre as duas empunhaduras. Lehman et al. (2004) analisaram a atividade eletromiográfica em contração isométrica com diferentes empunhaduras nos músculos *latissimus dorsi*, *biceps brachii* e *medial trapezius* e não encontraram diferença na posição de supinação e pronação em nenhum dos músculos analisados. Lusk et al. (2010) também não encontraram diferença na atividade eletromiográfica no *biceps brachii* entre as empunhaduras aberta, fechada, pronada e supinada utilizando 70% de 1 RM.

Esperava-se que houvesse maior ação do *biceps brachii* na empunhadura fechada supinada, tendo em vista que ocorre uma flexão do cotovelo até o final do movimento (PANOSSO DA SILVA et al., 2007), além deste estar seu melhor desenvolvimento da força em consequência da curva tensão-comprimento quando comparado a sua posição na empunhadura aberta pronada (HAMILL; KNUTZEN, 2008), no entanto, não foi confirmado neste estudo. Um fator que pode explicar a ausência de diferença na ativação elétrica do *biceps brachii* entre os dois exercícios é maior solicitação do *brachioradialis*, pois segundo Stewart et al. (1981), a ação deste músculo é potencializada quando o antebraço está em supinação, produzindo maior ativação aproximadamente a 120° de flexão do cotovelo, porém não foi analisado neste estudo.

Da mesma que não foi encontrada diferença significativa na média do sinal no *biceps brachii* entre as duas empunhaduras, também não foi observada ao comparar o comportamento do sinal eletromiográfico ao longo dos intervalos do movimento da puxada alta. Para o *latissimus dorsi*, observou-se diferença significativa no intervalo de 50-60% do ciclo de movimento, sendo superior na empunhadura aberta pronada. Levando em consideração que o exercício foi realizado a uma cadência de 47 bpm, esse intervalo corresponde aproximadamente a 90° de flexão do cotovelo (transição entre as fases concêntrica e excêntrica), conforme evidenciado em um estudo (PANOSSO DA SILVA et al., 2007) com análise cinemática da puxada alta com cadência similar a

do presente estudo. Nesta posição, na empunhadura pronada ocorre menor participação do *biceps brachii*, pois segundo Hamill e Knutzen (2008), quando o antebraço está pronado, a inserção do *biceps brachii* no rádio fica “torcida” por baixo do mesmo, diminuindo o seu comprimento e, conseqüentemente, a produção de força. Isso faz com que o *latissimus dorsi* seja mais acionado, a fim de compensar a produção de força no movimento. Além disso, nesta posição (próximo de 90°), o *latissimus dorsi* encontra-se em posição mais favorável para a produção de força, o que resulta em maior ativação elétrica quando comparado à posição de supinação (BOECKH-BEHRENS; BUSKIES, 2004).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados pode-se concluir que a força máxima gerada durante o exercício de puxada alta é superior com a empunhadura supinada fechada quando comparado à empunhadura pronada. A atividade eletromiográfica foi maior na empunhadura aberta quando comparada à supinada apenas para o *latissimus dorsi*, não havendo diferença no *biceps brachii*. Assim, pode-se apontar que o exercício de puxada alta com a empunhadura aberta pode ser utilizado para trabalhos de força que priorizem o músculo *latissimus dorsi*, enquanto para o *biceps brachii* os dois exercícios podem ser utilizados sem distinção.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os achados deste estudo suportam em partes os pressupostos da literatura tradicional no treinamento resistido com pesos, de que no exercício puxada alta com a empunhadura aberta, o *latissimus dorsi* é mais ativado quando comparado à empunhadura fechada supinada (CARNAVAL, 2001; UCHIDA et al., 1993). No entanto, diverge quanto ao *biceps brachii*, o qual neste estudo parece não apresentar diferentes ativações eletromiográficas nos dois tipos de empunhadura.

Embora sejam necessários mais estudos que analisem a atividade eletromiográfica com número maior de sujeitos, além de verificar a atividade eletromiográfica dos demais músculos envolvidos no movimento, os achados deste estudo podem servir como parâmetro para desmistificar alguns conceitos por parte dos professores ou instrutores de musculação, auxiliando na prescrição do treinamento resistido com pesos.

REFERÊNCIAS

- BINI, R.R.; CARPES, F.P.; DIEFENTHAELER, F.; MOTA, C.B.; GUIMARÃES, A.C.S. Physiological and electromyographic responses during 40-km cycling time trial: Relationship to muscle coordination and performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v.11, p.363-70, 2008.
- BOECKH-BEHRENS, W.; BUSKIES, W. Supertrainer Rücken. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag; 2004.
- CARNAVAL, P.E. Cinesiologia da Musculação. Rio de Janeiro: Sprint; 2001.
- DE LUCA, C.J. The use of surface electromyography in Biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*, v.13, p. 135-163, 1997.
- HAMMIL, J.; KNUTZEN, K.M. Bases biomecânicas do movimento humano. Barueri: Manole; 2008.
- LEHMAN, G.J. The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.19, p.587-591, 2005.
- LEHMAN, G.J.; BUCHAN, D.D.; LUNDY, A.; MYERS, N.; NALBORCZYK, A. Variations in muscle activation levels during traditional latissimus dorsi weight training exercises: An experimental study. *Dynamic Medicine*, v.3, p.1-5, 2004.

LUSK, S.J.; HALE, B.D.; RUSSEL, D.M. Grip width and forearm orientation effects on muscle activity during the lat pull-down. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, p.1895-1900, 2010.

MARCHETTI, P.H.; AMORIM, M.A.; ARRUDA, C.C.; SEGAMARCHI, L.F.; SOARES, E.G.; ITO, D.T.; DA LUZ JUNIOR, D.A. Aspectos neuromecânicos do exercício pulley. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v.8, p. 59-70, 2010.

MARCHETTI, P.H.; UCHIDA, M.C. Effects of the pullover exercise on the pectoralis major and latissimus dorsi muscles as evaluated by EMG. *Journal of Applied Biomechanics*, v. 27, p. 380-384, 2011.

MERLETTI, R.; BOTTER, A.; TROIANO, A.; MERLO, E.; MINETTO, M.A. Technology and instrumentation for detection and conditioning of the surface electromyographic signal: state of the art. *Clinical Biomechanics*, v.24, p.122-134, 2009.

MOURA, J.A.R.; BORHER, T.; PRESTES, M.T.; ZINN, J.L. Influência de diferentes ângulos articulares obtidos na posição inicial do exercício pressão de pernas e final do exercício puxada frontal sobre os valores de 1 RM. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.10, p. 269-274, 2004.

PANOSSO DA SILVA, L.; DAL PUPO, J.; ALVES, J.V.; MOTA, C.B. Effects of different handle techniques during the back pull exercise on the angular kinematic and production of strength. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v.7, p.167-173, 2007.

SIGNORILE, J.F.; ZINK, A.J.; SZWED, S.P. A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.16, p.539-546, 2002.

SPERANDEI, S.; BARROS, M.A.P.; SILVEIRA-JÚNIOR, P.C.S.; OLIVEIRA, C.G. Electromyographic analysis of three different types of lat pull-down. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 23, p. 2033-2038, 2009.

STEWART, O.J.; PEAT, M.; YAWORSKI, R.T. Influence of resistance, speed of movement and forearm position on recruitment of the elbows flexors. *American Journal of Physical Medicine*, v. 60, p. 165-179, 1981.

UCHIDA, M.C.; CHARRO, M.A.; BACURAU, R.F.P.; NAVARRO, F.; PONTES JR, R.F. *Manual de Musculação: uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força*. São Paulo: Phorte; 2003.

WILLS, R.; SIGNORILE, J.F.; PERRY, A.; TREMBLAY, L.; KWIATKOWSKI K. Differences in EMG activity due to handgrip position during the lat pulldown. *Medicine Science of Sports in Exercise*, v. 26, 1994, sup. 20.

YODAS, J.;W.; AMUNDSON, C.L.; CICERO, K.S.; HAHN, J.J.; HAREZLAK, D.T.; HOLLMAN, J.H. Surface electromyographic activation patterns and elbow joint motion during a pull-up, chin-up, or perfect-pullup rotational exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, p. 3404-3414, 2010.