

COMPARAÇÃO ENTRE A FORÇA MÁXIMA UNILATERAL VERSUS BILATERAL EM Membros SUPERIORESPetrus Gantois¹Gledson Tavares de Amorim Oliveira¹Leonardo de Sousa Forte²Pedro Pinheiro Paes³**RESUMO**

O sistema neuromuscular humano é capaz de realizar tarefas motoras de grande complexidade, porém quando os membros homólogos agem de forma simultânea, observa-se uma incapacidade gerar a força máxima, sendo este fenômeno denominado de déficit bilateral. O presente estudo teve como objetivo comparar a força máxima em condição unilateral e bilateral. A amostra foi composta por n=12 sujeitos saudáveis do sexo masculino com experiência em treinamento de força. Os sujeitos foram submetidos ao teste de uma repetição máxima em condição unilateral e bilateral. Para verificar a diferença de força entre as duas condições recorreu-se ao cálculo do índice bilateral. Foi verificado de acordo com o índice bilateral valores superiores a 0 (4,49 + 2,27), caracterizando uma facilitação bilateral. Na comparação entre o somatório unilateral e bilateral observou-se diferenças significativas ($p < 0,001$), tendo a condição bilateral apresentado maior desempenho. Os dados apontaram para uma facilitação bilateral no exercício de supino reto para sujeitos com experiência no treinamento de força.

Palavras-chave: Força muscular. Exercício. Membro superior.

1-Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Lagoa Nova-RN, Brasil.

2-Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Vitória de Santo Antão-PE, Brasil.

3-Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil.

ABSTRACT

Comparison between the maximum force unilateral versus bilateral in upper limbs

The human neuromuscular system is able to perform motor tasks of great complexity, but when the homologous members act simultaneously, it is observed an inability to generate the maximum force, being this phenomenon denominated bilateral deficit. The aim of this study was compare the maximum force in unilateral and bilateral condition. The sample consisted of n=12 healthy male subjects with experience in strength training. The subjects were subjected to the one maximum repetition test in unilateral and bilateral condition. To verify the strength difference between the two conditions resorted to calculating the bilateral index. It has been found according to the bilateral index values greater than 0 (4.49 + 2.27), indicating a bilateral facilitation. In the comparison between unilateral sum and bilateral we observed significant differences ($p < 0.001$), with a bilateral condition presented higher performance. The data pointed to a bilateral facilitation in the bench press exercise for individuals with experience in strength training.

Key words: Muscle strength. Exercise. Upper limbs.

E-mails dos autores:

pgm.gantois@gmail.com

gledsontavares12@gmail.com

leodesousafortes@hotmail.com

pppaes@ufpe.br

Endereço de Correspondência

Petrus Gantois

Rua Estevão de Sá, 390

50740270, Recife-PE

INTRODUÇÃO

A força muscular é um importante componente para a atividade física e para o desempenho das atividades diárias (Janzen, Chilibeck e Davison, 2006), sendo o treinamento de peso (TP) um dos exercícios físicos mais requisitados para a melhoria dessa capacidade tanto em atletas quanto para a população geral (Pinto e colaboradores, 2012; Ritti-Dias e colaboradores, 2005). Para se desenvolver a força muscular a condução do TP pode ser realizada de forma bilateral, quando realizado com os membros homólogos simultaneamente, ou na condição unilateral, quando realizado com apenas um dos membros por vez (Lemos, Pereira e Chaves, 2004).

Embora o sistema neuromuscular humano seja capaz de realizar tarefas motoras de grande complexidade, relatos na literatura apontam para a incapacidade de gerar força máxima quando os membros homólogos agem de forma simultânea (Jakobi e Cafarelli, 1998; Jakobi e Chilibeck, 2001). Essa incapacidade aparente do sistema neuromuscular, denominada de déficit bilateral (DB), ainda é inconclusiva (Pinto e colaboradores, 2012; Škarabot e colaboradores 2016), sendo que alguns investigadores reportaram presença de DB (Kuruganti e Seaman, 2006; Magnus e Farthing, 2008; Matkowski, Martin e Lepers, 2011), enquanto outros verificaram maior força quando os membros agem de forma homóloga, sendo denominado de facilitação bilateral (FB) (Howard e Enoka, 1991). Essa diferença na força entre os dois modos de execução pode ser verificada pelo índice bilateral (IB), o qual pode ser calculado a partir da força produzida bilateralmente em uma contração voluntária máxima comparada ao somatório das forças produzidas unilateralmente nas mesmas condições (Botton e Pinto, 2012; Dickin, Sandow e Dolny, 2011).

De fato, encontra-se evidenciado que o DB ocorre tanto para os grandes, quanto para os pequenos grupos musculares, em diferentes padrões de movimento, em ambos os sexos e em atletas e não atletas (Kuruganti e Seaman, 2006). Alguns estudos apontam que certos padrões de movimentos mais complexos (multi-articulares) são mais suscetíveis para o DB por exigir um maior requerimento neural para a estabilização do

que os exercícios simples (mono-articulares) (Janzen, Chilibeck e Davison, 2006). Entretanto, sugere-se que sujeitos com experiência prévia em exercícios bilaterais podem apresentar menor magnitude no DB, podendo ainda eliminar o déficit e resultar numa maior FB (Botton e Pinto, 2012; Matkowski e colaboradores, 2011). Além disso, alguns estudos apontam que o déficit se apresenta menor em exercícios realizados nos membros superiores (Dickin e colaboradores, 2011; Janzen, Chilibeck e Davison, 2006).

Apesar do mecanismo do DB ser atualmente desconhecido, em parte, por este fenômeno não ser encontrado em todas as condições nos experimentos, essa hipótese é melhor sustentada pela inibição neural, que pode ser causada por mecanismos protetores durante as contrações bilaterais, resultando em menor produção de força (Magnus e Farthing, 2008; Simão, Poly e Lemos, 2004). Diante do exposto, novos testes em condições unilaterais e bilaterais devem ser realizados em exercícios multi-articulares e nos membros superiores, a fim de verificar a existência ou não de DB, tendo em vista que este fenômeno pode comprometer a realização de atividades diárias e na prescrição do treinamento.

Assim, a hipótese do presente estudo é de que o DB se encontre presente para o exercício supino vertical, por se tratar de um exercício multi-articular. Essa hipótese inicial foi sustentada pela revisão da literatura que aponta uma maior magnitude do DB para exercícios complexos, pelo fato de um aumento da estabilidade postural no exercício.

Desta forma, o objetivo desse estudo foi comparar o teste de repetição máxima em condições unilaterais e bilaterais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

A coleta de dados englobou as seguintes etapas: a) explanação dos procedimentos adotados e avaliação antropométrica; b) familiarização; c) aplicação do teste de 1RM. Inicialmente, os sujeitos foram solicitados a comparecer ao laboratório a fim de explanar os procedimentos adotados na coleta de dados, bem como para a avaliação da massa corporal (kg) utilizando uma balança portátil (Filizola® 110, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 kg, a estatura (m)

por meio de um estadiômetro portátil (Sanny ES2020®, São Bernado do Campo, Brasil) com resolução de 0,1cm, sendo estimado o índice de massa corporal, a partir do quociente da massa corporal/estatura (Marfell-Jones, Stewart e Ridder, 2012).

O processo de familiarização envolveu três encontros no laboratório. No primeiro dia os sujeitos foram submetidos a uma sessão de adaptação composta por 10 a 15 repetições a fim de adaptá-los acerca dos procedimentos globais durante o teste. Posteriormente, foram realizadas duas sessões de familiarização ao teste de 1RM com um período de 48h entre as sessões, visando evitar os ganhos de força em decorrência dos efeitos residuais do processo de aprendizagem ao teste (Dickin e colaboradores, 2011).

Após a familiarização os sujeitos foram distribuídos através de sorteio de acordo com a condição ao qual o exercício foi realizado, ou seja, na condição unilateral (direita e esquerda) e bilateral. O período de descanso entre as sessões foi de 48 horas. Todos os sujeitos receberam estímulos verbais randomizados durante o teste, aplicados na sessão de familiarização.

Participantes

A amostra foi composta por n=12 sujeitos saudáveis do sexo masculino praticantes de TP. O procedimento amostral foi de forma intencional, não randomizado. Como critério de inclusão, todos os sujeitos eram praticantes de TP há pelo menos seis meses e não apresentavam histórico de doenças osteomusculares que pudessem interferir nos resultados. Além disso, foram excluídos os sujeitos que se recusaram a suspender a realização de exercício físico durante o período de coleta dos dados, bem como estivessem fazendo uso de recursos ergogênicos que pudessem interferir nos resultados.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, sob o parecer 1.173.243, seguindo as diretrizes para a coleta de dados em seres humanos, conforme a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, em 12/12/2012. Todos os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que continha informações

sobre os procedimentos realizados na pesquisa.

Teste de Uma Repetição Máxima (1RM)

O protocolo de 1RM foi realizado para o exercício supino vertical em um equipamento articulado e foi precedido por uma série de aquecimento específico (6 a 10 repetições) a 50% da carga inicial utilizada no primeiro teste de 1RM, sendo o teste iniciado após dois minutos de recuperação, seguindo os procedimentos descritos por Ritti-Dias e colaboradores (2005).

Os sujeitos foram orientados a executar duas repetições, caso fossem completadas duas repetições, ou nenhuma repetição na primeira execução, uma nova tentativa foi solicitada após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos (levando em consideração a percepção de esforço) com uma carga superior (> duas repetições) ou inferior (nenhuma repetição) àquela empregada no peso inicial do teste. Caso necessário houve uma terceira testagem, sendo registrada como carga máxima aquela na qual o sujeito conseguiu fazer apenas uma repetição (Seo e colaboradores, 2012).

Índice Bilateral (IB)

Os melhores desempenhos no teste entre as condições unilaterais (direita e esquerda) e bilaterais no supino vertical foram utilizados para avaliar o IB de produção de força máxima, seguindo a equação proposta por Howard e Enoka (1991), sendo o DB caracterizado quando o IB for menor do que 0, enquanto que a FB é indicada quando o valor for maior do que 0. O IB é calculado da seguinte forma:

$$IB = [100 \times (\text{Força Bilateral} / \text{Força unilateral direita} + \text{Força unilateral esquerda})] - 100$$

Análise estatística

Os dados dos testes foram reportados em média e desvio padrão e o IB em porcentagem. Utilizou-se a análise univariada de covariância (ANCOVA) de medidas repetidas para comparar o desempenho no teste de 1RM (bilateral e somatório unilateral), adotando a massa corporal como variável confundidora. Eta squared partial (partial η^2) foi utilizado para determinar o tamanho do

efeito da variância. Para determinar o tamanho do efeito entre as médias recorreu-se ao cálculo do *d* de Cohen. A magnitude do efeito adotou os seguintes critérios: $d < 0,2$ trivial, $\geq 0,2$ e $< 0,5$ pequeno, $\geq 0,5$ e $< 0,8$ moderado, e $\geq 0,8$ forte efeito.

Para determinar a potência alcançada para as diferenças na condição somatório unilateral e bilateral foi realizada uma análise de potência post hoc, baseada no tamanho da amostra investigada, um valor de alfa de 0,05 e o tamanho de efeito alcançado.

Para a análise univariada de covariância de medidas repetidas, a potência alcançada para o efeito principal da condição foi 84,6%. O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$ para todos os testes. As análises foram realizadas no Software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS versão 21.0.

RESULTADOS

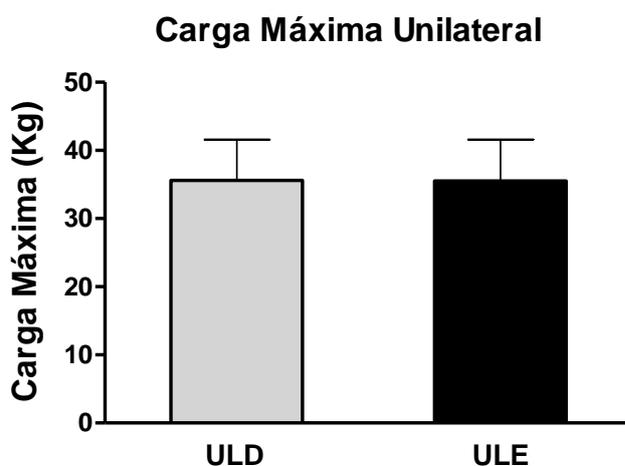
As características dos sujeitos encontram-se ilustradas na tabela 1, sendo expresso através de estatística descritiva em média, desvio padrão e valores mínimo e máximo. No que diz respeito ao IB, verificou-se valor percentual acima de 0 ($4,49 + 2,27$), indicando uma FB para o exercício do supino vertical.

A média da força unilateral direita e esquerda está ilustrada na figura 1. Não foi observada diferença entre os testes unilaterais direito ($35,6 \pm 6,0$) e esquerdo ($35,5 \pm 6,1$) ($p=0,97$).

Os resultados da ANCOVA (Figura 2) revelaram diferença estatisticamente significativa do desempenho no teste de 1RM entre as condições ($F_{(2, 11)}=6,69$; $\text{partial } \eta^2=0,40$; $p=0,03$), indicando moderado tamanho do efeito ($d=0,4$). Salienta-se que a massa corporal não demonstrou colinearidade com o desempenho no teste de 1RM ($F_{(2, 11)}=3,02$; $\text{partial } \eta^2=0,23$; $p=0,11$).

Tabela 1 - Características dos praticantes de TP.

Características	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	23,5 \pm 3,0	18,0	28,0
Tempo de prática (meses)	21,8 \pm 12,4	9,0	36,0
Massa corporal (kg)	79,1 \pm 8,7	65,0	96,7
Estatura (m)	1,75 \pm 6,1	1,67	1,87
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	25,57 \pm 2,76	21,22	31,58



Legenda: ULD= unilateral direito; ULE= unilateral esquerdo.

Figura 1 - Comparação das cargas médias entre os testes unilaterais direito e esquerdo.

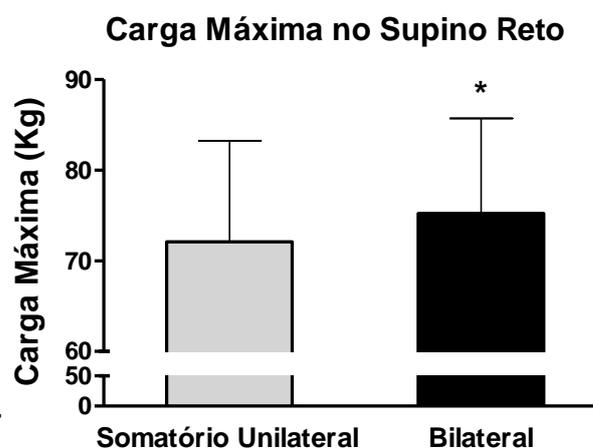


Figura 2 - Comparação das cargas médias entre o somatório unilateral e bilateral.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo demonstram que o IB (%) e o maior desempenho no teste de 1 RM em ações bilaterais não caracterizou um DB, sendo observado uma FB. Estes dados divergem da hipótese inicial, assim como de estudos prévios (Kuruganti e Seaman, 2006; Lemos e colaboradores, 2004; Taniguchi, 1998).

Segundo Rezende e colaboradores (2012) ainda não há um consenso na literatura quanto ao fenômeno do DB em exercícios multi-articulares para membros superiores e inferiores.

No entanto, Magnus e Farthing (2008), ao investigaram a influência da estabilidade postural no DB comparando os exercícios leg press e hand grip, em estudantes universitários destreinados em TP, verificaram uma magnitude estatisticamente maior no DB para o leg press quando comparado com o hand grip para o mesmo grupo avaliado, e atribuíram este DB a maior ativação muscular requerida na estabilização da musculatura no exercício leg press.

Nas últimas décadas, estudos têm reportado a presença de DB. Kuruganti e Seaman, (2006) verificaram DB durante a execução da extensão e flexão isocinética do joelho em mulheres de diferentes grupos etários (adolescentes, adultos e idosos).

Chaves e colaboradores (2004) também reportaram DB em sujeitos fisicamente ativos com experiência em TP para os exercícios de extensão da perna e flexão do braço. Ademais, Taniguchi (1998) também reportou DB em exercícios multi-articulares para os membros superiores e inferiores em estudantes de ambos os sexos. Embora, os achados prévios apontem para uma diminuição da força máxima em exercícios multi-articulares para os membros inferiores em condição bilateral comparando-se ao somatório unilateral, esse fato não se apresenta em conformidade para os exercícios em membros superiores (Secher, Rube e Elers, 1988; Škarabot e colaboradores, 2016). É comumente postulado que essa incapacidade em gerar força ocorra em virtude de uma maior inibição neural durante ações bilaterais em relação às contrações unilaterais e que o sistema nervoso pode ser mais envolvido durante os exercícios multi-articulares dinâmicos, sugerindo uma maior

predisposição a um déficit do que exercícios isolados (Janzen, Chilibeck e Davison, 2006; Pinto e colaboradores, 2012).

No entanto, este fato não foi observado no presente estudo. De fato, é possível atribuir que o DB, resultante da limitação no recrutamento de unidades motoras, possa ser minimizado pelo TP em ações executadas bilateralmente, tendo em vista que umas das adaptações inerentes a este tipo de treinamento é o aumento no recrutamento de unidades motoras (Botton e Pinto, 2012; Nijem e Galpin, 2014).

Alguns autores suportam que a experiência anterior no treinamento aparenta implicar adaptações no córtex motor, o qual está envolvido na sincronização do recrutamento das unidades motoras (Howard e Enoka, 1991; Magnus e Farthing, 2008; Taniguchi, 1998). Corroborando com a ideia, Janzen, Chilibeck e Davison (2006) ao investigarem mulheres não envolvidas em treinamento de força verificaram FB para o exercício de extensão do joelho após serem submetidas a um protocolo de treinamento de força durante 26 semanas de treinamento bilateral com frequência de três vezes semanais.

Porém, para os exercícios que se acredita necessitar um maior requerimento de estabilidade postural (leg press e puxada de frente) o déficit ainda permaneceu após a intervenção, apesar de ter apresentado uma redução na magnitude do déficit.

Desta forma, é possível sugerir que os nossos achados possam ser explicados em parte, pela potencial capacidade de adaptação do sistema neuromuscular a favor da força bilateral (Rezende e colaboradores, 2012) em sujeitos engajados em TP, os quais são frequentemente submetidos a ações bilaterais. Ademais, é possível que o exercício utilizado pode ter sido um fator responsável por esses dados, já que as máquinas ajudam a estabilizar o corpo e limitam o movimento nas articulações, reduzindo a necessidade de sinergia, dessa maneira, enfatizam a ativação dos músculos motores primários (ACSM, 2009).

Do ponto de vista prático, o DB é um fenômeno que merece destaque, tendo em vista sua provável limitação no recrutamento neural em ações bilaterais, e consequente redução da força máxima. No entanto, os nossos dados demonstraram um FB ao

exercício supino reto articulado, o que pode contribuir para as demandas diárias que exijam maior ações bilaterais. Ademais, se faz necessário identificar algumas limitações do presente estudo como, a não caracterização do perfil das ações mais frequentes no treinamento dos voluntários, tendo em vista que o treinamento de ações bilaterais pode promover uma redução do DB, assim como o treinamento baseado em ações unilaterais pode favorecer o DB. Ressalta-se também, a não inclusão de sujeitos sem experiência prévia com TP, a fim realizar outras análises com o intuito de verificar a influência do TP na magnitude do DB. Desta forma, sugerimos futuras investigações para identificar o real efeito destas condições no fenômeno DB.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o déficit bilateral não se mostrou presente para sujeitos envolvidos em programas de treinamento com pesos para o exercício supino vertical, caracterizando uma facilitação bilateral.

Logo, esses dados sugerem que a experiência com treinamento com pesos pode ter sido um fator que interveio na magnitude desse fenômeno, entretanto, ressalta-se que esse fato parte de uma premissa suportada por uma revisão de demais estudos, já que nesse estudo apenas foi verificado o efeito agudo do exercício.

REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports Exercise*. Vol. 41. Núm. 3. p. 687-708. 2009.
- 2-Botton, C. E.; Pinto, R. S. Déficit bilateral: origem, mecanismos e implicações para o treino de força. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. V.14. Núm. 6. p. 749-761. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/23631>
- 3-Chaves, C. P. G.; Guerra, C. P. C.; Moura, S. R. G.; Nicoli, A. I. V.; Idemar, F.; Simão, R. Déficit bilateral nos movimentos de flexão e extensão de perna e flexão do cotovelo. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, V.10. Núm. 6. p. 505-508. 2004
- 4-Dickin, D. C.; Sandow, R.; Dolny, D. G. Bilateral deficit in power production during multi-joint leg extensions. *European Journal of Sport Science*. V.11. Núm. 6. p. 437-445. 2011.
- 5-Howard, J. D.; Enoka, R. M. Maximum bilateral contractions are modified by neurally mediated interlimb effects. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 70. Núm. 1. p. 306-316. 1991.
- 6-Jakobi, J. M.; Cafarelli, E. Neuromuscular drive and force production are not altered during bilateral contractions. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 84. Núm.1. p. 200-206. 1998.
- 7-Jakobi, J. M.; Chilibeck, P. D. Bilateral and unilateral contractions: possible differences in maximal voluntary force. *Canadian Journal of Applied Physiology*. Vol. 26. Núm. 1. p. 12-33. 2001.
- 8-Janzen, C. L.; Chilibeck, P. D.; Davison, K. S. The effect of unilateral and bilateral strength training on the bilateral deficit and lean tissue mass in post-menopausal women. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 97. Núm. 3. p. 253-260. 2006.
- 9-Kuruganti, U.; Seaman, K. The bilateral leg strength deficit is present in old, young and adolescent females during isokinetic knee extension and flexion. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 97. Núm. 3. p. 322-326. 2006
- 10-Lemos, A.; Pereira, C.; Chaves, G. Déficit bilateral nos movimentos de flexão e extensão de perna e flexão do cotovelo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Núm. 6. p. 505-508. 2004.
- 11-Magnus, C. R. A.; Farthing, J. P. Greater bilateral deficit in leg press than in handgrip exercise might be linked to differences in postural stability requirements. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 33. Núm. 6. p. 1132-1139. 2008.
- 12-Marfell-Jones, M.; Stewart, A.; Ridder, J. International standards for anthropometric

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2012.

13-Matkowski, B.; Martin, A.; Lepers, R. Comparison of maximal unilateral versus bilateral voluntary contraction force. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 111. Núm. 8. p. 1571-1578. 2001.

14-Rezende, F. N.; Haddad, E. G.; Sousa, G. C.; Agostini, G. G.; Nunes, J. E. D.; Marocolo Jr., M. Déficit bilateral em exercício multiarticular para membros superiores. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*. Vol. 18. Núm. 6. p. 385-389. 2012

15-Nijem, R. M.; Galpin, A. J. Unilateral Versus Bilateral Exercise and the Role of the Bilateral Force Deficit: *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 36. Núm. 5. p. 113-118. 2014.

16-Pinto, R. S.; Botton, C. E.; Kuckartz, B. T.; Lima, C. S.; Moraes, A. C.; Bottaro, M. Avaliação do déficit bilateral em contrações isométricas dos extensores de joelhos. *Revista Brasileira de Cineantropometria E Desempenho Humano*. Vol. 14. Núm. 2. 202-211. 2012.

17-Ritti-Dias, R. M.; Cyrino, E. S.; Salvador, E. P.; Caldeira, L. F. S.; Nakamura, F. Y.; Papst, R. R.; Gurjão, A. L. D. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*. Vol. 11. Núm. 1. p. 34-38. 2005.

18-Secher, N. H.; Rube, N.; Elers, J. Strength of two- and one-leg extension in man. *Acta Physiologica Scandinavica*. Vol. 134. Núm. 3. p. 333-339. 1988.

19-Seo, D.I.; Kim, E.; Fahs, C. A.; Rossow, L.; Young, K.; Ferguson, S. L.; So, W.Y. Reliability of the one-repetition maximum test based on muscle group and gender. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 11. Núm. 2. p. 221-225. 2012.

20-Simão, R.; Poly, M. A.; Lemos, A. Prescrição de exercícios através do teste de 1RM em homens treinados. *Fitness & Performance Journal*. 2004. Vol. 3. Núm. 1. p. 47-51. 2004.

21-Škarabot, J.; Cronin, N.; Strojnik, V.; Avela, J. Bilateral deficit in maximal force production. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 116. Núm. 11. p. 2057-2084. 2016.

22-Taniguchi, Y. Relationship between the modifications of bilateral deficit in upper and lower limbs by resistance training in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 78. Núm. 3. p. 226-230. 1998.

Recebido para publicação 04/05/2017
Aceito em 24/08/2017