

Original

Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de CrossFit®



R.A. Tibana^{a,*}, D.L. de Farias^a, D.C. Nascimento^a, M.E. Da Silva-Grigoletto^b e J. Prestes^a

^a Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília, Brasil

^b Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 29 de agosto de 2015

Aceite a 16 de novembro de 2015

On-line a 6 de setembro de 2016

Palavras-chave:

Treinamento de força

Potência

Desempenho

R E S U M O

Objetivos: O objetivo do presente estudo foi analisar e relacionar a força muscular do *back squat* e *front squat* com o desempenho nos movimentos de levantamento olímpico *snatch* e *clean* em praticantes de CrossFit®.

Método: Participaram deste estudo 22 adultos, que foram divididos de acordo com o desempenho nos movimentos de *snatch* e *clean*: fortes (29.6 ± 4.4 anos; 80.95 ± 9.57 kg; $12.2 \pm 5.8\%$ de gordura; 2.4 ± 0.9 experiência de treinamento) e fracos (28.5 ± 5.4 anos; 79.4 ± 6.8 kg; $13.6 \pm 3.5\%$ de gordura; 2.0 ± 1.1 experiência de treinamento). Todos os voluntários realizaram em dias separados os testes de uma repetição máxima nos exercícios: *back squat*, *front squat*, *snatch* e *clean*.

Resultados: Os voluntários classificados com o melhor desempenho no *snatch* e *clean* apresentaram maior força no *back squat* (154.9 ± 20.3 kg vs. 132.7 ± 11.6 kg; $p = 0.009$) e no *front squat* (139.0 ± 14.5 kg vs. 116.8 ± 11.3 kg; $p = 0.002$), quando comparados aos voluntários mais fracos. Além disso, foram observadas correlações fortes entre a força relativa do *back squat* ($r = 0.83$; $r = 0.76$; $p = 0.001$) e do *front squat* ($r = 0.73$; $r = 0.83$; $p = 0.001$) com a performance nos exercícios *snatch* e *clean*, respectivamente.

Conclusões: Portanto, uma força superior em exercícios básicos, como o *back squat* e o *front squat*, podem contribuir para o desempenho do levantamento olímpico em praticantes de CrossFit®.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Relación de la fuerza muscular con el rendimiento en levantamiento de peso olímpico en practicantes de CrossFit®

R E S U M E N

Objetivo: El propósito del presente estudio fue analizar y relacionar la fuerza muscular de la sentadilla por delante y por detrás con el rendimiento en los movimientos de halterofilia de arranque y de cargada en practicantes de CrossFit®.

Método: Participaron en este estudio 22 adultos que fueron divididos de acuerdo con el rendimiento en los movimientos de arranque y cargada: fuertes (29.6 ± 4.4 años; 80.95 ± 9.57 kg; $12.2 \pm 5.8\%$ de grasa corporal; 2.4 ± 0.9 experiencia de entrenamiento) y débiles (28.5 ± 5.4 años; 79.4 ± 6.8 kg; $13.6 \pm 3.5\%$ de grasa corporal; 2.0 ± 1.1 experiencia de entrenamiento). Todos los voluntarios realizaron, en días diferentes, los test de una repetición máxima en los ejercicios: sentadilla por detrás, sentadilla por delante, arranque y cargada.

Palabras clave:

Entrenamiento de fuerza

Potencia

Rendimiento

* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: ramirestibana@gmail.com (R.A. Tibana).

Resultados: Los voluntarios clasificados con el mejor rendimiento en el arranque y en la cargada presentaron mayor fuerza en la sentadilla por detrás (154.9 ± 20.3 kg vs. 132.7 ± 11.6 kg; $p=0.009$) y en la sentadilla por delante (139.0 ± 14.5 kg vs. 116.8 ± 11.3 kg; $p=0.002$) cuando fueron comparados con los voluntarios más débiles. Además, se observaron correlaciones fuertes entre la fuerza relativa de la sentadilla por detrás ($r=0.83$; $r=0.76$; $p=0.001$) y la sentadilla por delante ($r=0.73$; $r=0.83$; $p=0.001$) con el rendimiento en los ejercicios de arranque y cargada, respectivamente.

Conclusión: Por tanto, una mayor fuerza en ejercicios básicos, como la sentadilla por detrás y por delante, pueden contribuir para el rendimiento de los ejercicios olímpicos en practicantes de CrossFit®.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Correlation of muscle strength with weightlifting performance in CrossFit® practitioners

A B S T R A C T

Keywords:

Strength training
Power
Performance

Objectives: The aim of the present study was to analyze and correlate muscle strength of the back and front squat with performance in the movements of weightlifting snatch and the clean in CrossFit® practitioners. **Method:** Twenty-two adults participated in this study and were divided according to their performance in the snatch and clean movements: stronger (29.6 ± 4.4 years; 80.95 ± 9.57 kg; $12.2 \pm 5.8\%$ body fat; 2.4 ± 0.9 training experience) and weaker (28.5 ± 5.4 years; 79.4 ± 6.8 kg; $13.6 \pm 3.5\%$ body fat; 2.0 ± 1.1 training experience). All volunteers completed one-repetition maximum tests, in separate days, in the following exercises: back squat, front squat, snatch and the first phase of the clean.

Results: The volunteers classified with a superior performance in the snatch and clean presented a higher strength in the back squat (154.9 ± 20.3 kg vs 132.7 ± 11.6 kg; $p=0.009$) and front squat (139.0 ± 14.5 kg vs 116.8 ± 11.3 kg; $p=0.002$) as compared with the weaker volunteers. Additionally, there were strong correlations between relative strength in the back squat ($r=0.83$; $r=0.76$; $p=0.001$) and front squat ($r=0.73$; $r=0.83$; $p=0.001$) with the performance in the snatch and clean exercises, respectively.

Conclusions: Therefore, a superior strength in basic exercises, such as back and front squat can contribute to weightlifting performance in CrossFit® practitioners.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O CrossFit® é um método de treinamento novo caracterizado pela realização de exercícios funcionais e esportivos, constantemente variados que podem ser executados em alta intensidade. Este tipo de treinamento utiliza exercícios do levantamento olímpico (LPO) como *snatch* e *clean*, exercícios básicos como os agachamentos, levantamento terra e supino, exercícios aeróbios como remos, corrida e bicicleta, e movimentos ginásticos como paradas de mão, paralelas, argolas e barras¹.

Os exercícios de LPO (*snatch* e *clean* e suas variações) são comumente incorporados em uma programação para o treinamento de potência muscular de atletas de diversos tipos de esportes^{2,3}. Uma característica dos movimentos de LPO e suas variações é requerer uma aceleração do praticante/atleta ao longo de toda a fase de propulsão. E diferente dos exercícios balísticos que possuem a mesma similaridade, é de que os movimentos de LPO são capazes de gerar grande potência em cargas elevadas (70-80% de uma repetição máxima [1RM])⁴. Além disso, os movimentos de LPO se tornaram populares na preparação desportiva, devido ao fato de sua similaridade entre a tripla extensão (joelho, tornozelo e quadril) durante os movimentos de levantamento com os movimentos atléticos de outros esportes⁵. Interessantemente, estudos anteriores encontraram fortes correlações entre os movimentos de LPO e o sprinting⁶, salto vertical^{6,7} e a habilidade em mudança de direção⁶. Portanto, o uso do LPO no treinamento é de fundamental importância para atletas que necessitam produzir potência contra cargas leves e/ou elevadas.

Um aspecto importante relacionado ao LPO é a relação existente entre a força muscular máxima e a potência^{3,8,9}. Estudos

transversais em atletas de elite ou amadores têm demonstrado que, quanto mais fortes são os movimentos no agachamento (*back e front squat*), maiores são os níveis de produção de potência quando comparados aos indivíduos mais fracos⁹. Além disso, a força muscular tem sido associada com o desempenho no salto vertical, na performance em corridas de curta duração¹⁰ e com performance no *workout of the day* (WOD) do CrossFit®¹¹.

No entanto, para nosso conhecimento, até o presente momento nenhum estudo avaliou a relação da força máxima nos exercícios de *front squat* e posterior com os movimentos de LPO em praticantes de CrossFit®.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar e relacionar a força muscular de *back squat*, *front squat*, *snatch* e *clean* em praticantes de CrossFit®. A hipótese inicial do presente estudo foi de que haveria uma correlação entre a força de agachamento com os movimentos do LPO; além disso, os praticantes de CrossFit® que apresentassem melhor performance no LPO seriam aqueles com maior força muscular nos exercícios de *front squat* e *back squat*.

Método

Amostra

Participaram do presente estudo 22 adultos aparentemente saudáveis do sexo masculino, no qual foram divididos, de acordo com o desempenho nos movimentos de *snatch* e *clean*, em fortes (29.6 ± 4.4 anos; 2.4 ± 0.9 anos de experiência) e fracos (28.5 ± 5.4 ; 2.0 ± 1.1 anos de experiência) (tabela 1). Como critérios de inclusão os participantes não deveriam possuir quaisquer

Tabela 1
Características da amostra apresentados pela média, desvio padrão, valores mínimos e máximos

	Alta força (n = 11)	Baixa força (n = 11)	p
Idade (anos)	29.64 ± 4.36 (24-38)	28.55 ± 5.41 (19.0-37.0)	0.61
Massa corporal (kg)	80.95 ± 9.57 (69.0-99.5)	79.36 ± 6.77 (66.0-88.0)	0.83
Estatura (m)	1.75 ± 0.07 (1.67-1.90)	1.76 ± 0.06 (1.65-1.85)	0.68
Índice de massa corporal (mc/kg ²)	26.22 ± 2.05 (24.25-31.10)	25.53 ± 1.27 (23.05-27.68)	0.78
Gordura (kg)	10.33 ± 6.12 (4.14-25.18)	10.77 ± 2.76 (7.90-17.51)	0.27
Massa magra (kg)	70.69 ± 6.25 (60.78-80.04)	68.58 ± 7.21 (55.43-76.60)	0.69
Experiência (anos)	2.41 ± 0.93 (1.5-4.0)	2.02 ± 1.14 (0.8-5.0)	0.22

lesões osteomioarticulares ou algum tipo de doença que poderia comprometer a saúde durante o estudo; responder negativamente ao questionário PAR-Q; entregar até a data estipulada o termo de consentimento livre e esclarecido, e ter um tempo mínimo de prática no CrossFit® de seis meses. O projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o Protocolo n.º 030/09, parecer n.º 035/09.

Procedimentos

Os sujeitos foram analisados de acordo com o desempenho nos exercícios de LPO (*snatch* e *clean*) e classificados em fortes (n = 11) e fracos (n = 11), para efeito da comparação dos exercícios de agachamento (*front* e *back*).

A composição corporal foi avaliada através da utilização de compasso de dobra cutânea (Lange®); o protocolo utilizado foi o descrito previamente por Pollock e Jackson¹² para homens (18-61 anos). A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital, da marca Welmy (W110H, São Paulo, Brasil), com capacidade de 150 kg e divisão de 100 g.

Todos os testes de 1RM no *back squat*, *front squat*, *snatch* e *clean* foram realizados de acordo com os protocolos estabelecidos pelo National Strength Conditioning Association¹³, com intervalos de, no mínimo, 48 h entre as sessões para minimizar os efeitos da fadiga e dor muscular. Todos os testes foram realizados com barra (20 kg) e pesos (1-25 kg) (Pood Fitness®) de forma randomizada. Logo após um aquecimento de baixa intensidade de cinco minutos na bicicleta ergométrica ou remo indoor, foram seguidas as seguintes recomendações: 1) aquecimento de 5-10 repetições com intensidade de leve a moderado; 2) descanso de um minuto, e incremento do peso tentando alcançar as 1RM em 3-5 tentativas, usando cinco minutos de intervalo entre uma tentativa e outra; 3) o valor registrado foi o de uma repetição, com o peso máximo levantado na última tentativa bem-sucedida.

Resumidamente, a fim de minimizar os erros, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo a que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento do teste; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação.

Tabela 2
Características da força absoluta e relativa da amostra apresentadas pela média, desvio padrão, valores mínimos e máximos

	Alta força	Baixa força	p
<i>Back squat</i> (kg)	154.91 ± 20.36 (129.54-193.18)	132.72 ± 11.65 (100.00-143.18)	0.009
<i>Front squat</i> (kg)	139.04 ± 14.58 (120.45-165.90)	116.81 ± 11.36 (90.90-129.54)	0.002
<i>Clean</i> (kg)	118.14 ± 11.12 (102.27-138.63)	101.03 ± 8.81 (81.81-115.90)	0.001
<i>Snatch</i> (kg)	92.27 ± 7.78 (84.09-109.09)	76.28 ± 7.44 (61.36-88.63)	0.001
<i>Clean</i> (kg/mc)	1.48 ± 0.23 (1.07-1.77)	1.27 ± 0.10 (1.12-1.48)	0.020
<i>Snatch</i> (kg/mc)	1.15 ± 0.14 (0.89-1.35)	0.96 ± 0.07 (0.82-1.06)	0.001

kg/mc: força relativa; mc: massa corporal.

Análise de dados

Considerando o tamanho amostral, para a comparação entre os grupos o teste de não paramétrico de Mann-Witney e para a correlação o teste de Spearman foram aplicados. Para a apresentação dos dados o gráfico de dispersão foi utilizado. Com base nos valores da força do arranco e arremesso, a amostra foi dividida em: grupo forte e grupo fraco, para efeito da comparação da força muscular no *back squat* e frontal, por meio do teste Mann-Witney. Para todas as análises estatísticas o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, Inc., v. 18.0; IBM Corporation, Somers, NY, EUA) foi utilizado. Um nível alfa ≤ 0.05 foi considerado como estatisticamente significativo.

Resultados

Na **tabela 1**, as características dos participantes são apresentadas e para todas as variáveis nenhuma diferença entre os grupos foi identificada ($p > 0.05$).

Para as variáveis da força absoluta e relativa, diferenças significativas entre os grupos foram identificadas. O grupo alta força apresentou valores significativamente maiores, tanto na carga absoluta e relativa, para os exercícios arranco ($p < 0.05$), arremesso ($p < 0.05$), *back squat* ($p < 0.05$) e *front squat* ($p < 0.05$) (**tabela 2** e **figura 1**).

Considerando que o coeficiente de correlação é uma medida do tamanho de um efeito comumente utilizado¹⁴: valores de ± 0.1 representam um efeito pequeno, ± 0.3 representa um efeito médio e ± 0.5 , um efeito grande. Os valores de correlação entre todos os exercícios foram grandes e significativos ($r > 0.50$; $p < 0.05$) (**tabela 3**).

Discussão

Os objetivos do presente estudo foram analisar e relacionar a força muscular do *back squat*, *front squat*, *snatch* e *clean* em praticantes de CrossFit®. Confirmando a hipótese inicial do presente estudo, os resultados encontrados demonstraram que os indivíduos que apresentam melhor performance nos exercícios de LPO (*snatch* e *clean*) são aqueles que possuem maior força muscular no *back squat* e no *front squat*. Além disso, houve uma correlação forte entre os exercícios de agachamento e os exercícios de LPO em praticantes de CrossFit®.

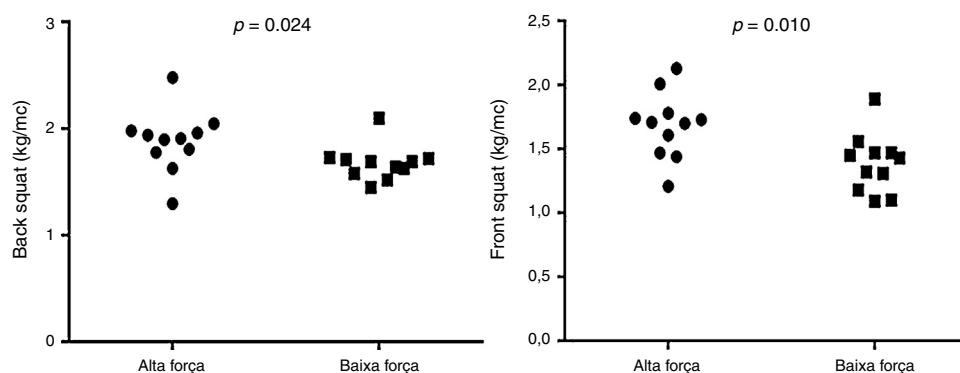


Figura 1. Comparação das cargas relativas do *back squat* e *front squat*, entre os grupos apresentados pela média e desvio padrão. DP: desvio padrão; kg/mc: força relativa.

Os exercícios de LPO (*snatch* e *clean* e suas variações) são comumente incorporados em uma programação para o treinamento de potência muscular de atletas de diversos tipos de esportes². Os movimentos de LPO se tornaram populares na preparação desportiva, devido ao fato de sua similaridade entre a tripla extensão (joelho, tornozelo e quadril) durante os movimentos de levantamento com os movimentos atléticos de outros esportes⁵. Interessantemente, estudos anteriores encontraram fortes correlações entre os movimentos de LPO e o *sprinting*⁶, salto vertical^{6,7} e a habilidade em mudança de direção⁶. Não obstante, Seitz et al.¹⁵ demonstraram em atletas de rugby que a utilização do *clean* e do *back squat* (uma série de três repetições com 90% de 1RM) propiciaram melhoras na performance de 20 metros de sprint, quando comparado a situação controle. No entanto, o *clean* obteve maior magnitude de efeito quando comparado ao agachamento.

Um aspecto importante relacionado ao LPO é a relação existente entre a força muscular máxima e a potência. Stone et al.⁶ analisaram a relação da força do *back squat* com o desempenho no *snatch* e *clean* em atletas de elite de LPO dos EUA. Similar ao presente estudo, os autores reportaram forte correlação entre o *back squat* com o desempenho no *snatch* ($r=0.80$) e no *clean* ($r=0.85$). No entanto, no presente estudo nós utilizamos tanto o *back squat*, bem como o *front squat* e apresentaram diferenças na correlação com os exercícios de LPO, sendo o *back squat* mais relacionado com o desempenho no *snatch* ($r=0.83$) e o *front squat* com o *clean* ($r=0.83$). Não obstante, Ugrinowitsch et al.⁸ demonstraram que a força de 1RM no *leg press* em atletas de corrida de curta duração e de fisiculturistas recreacionais foi correlacionada com a altura do salto vertical ($r=0.93$ e $r=0.89$), respectivamente.

Em um elegante estudo, Cormie et al.¹⁶ determinaram como a magnitude das melhoras na performance estaria relacionada de

acordo com o nível de força muscular dos voluntários, após um período de treino balístico (três vezes por semana durante dez semanas/agachamentos com salto com carga de 0-30%). Interessantemente, após as dez semanas de intervenção, ambos os grupos demonstraram melhoras significativas no salto vertical (fortes: potência pico = ~10 w.kg; altura do salto = ~0.07 m; fracos: potência pico = ~9 w.kg; altura do salto = ~0.06 m); no entanto, quando analisado o tamanho do efeito, o grupo forte apresentou melhoras mais expressivas. Além disso, não foram observadas diferenças nos mecanismos (relação força-velocidade, ativação neural e mecanismos de salto) entre os grupos após as dez semanas de intervenção.

Nesse aspecto, no CrossFit® os exercícios de LPO são utilizados como parte da programação, tanto em situações de treino específico, bem como durante o condicionamento metabólico¹. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, os indivíduos mais fracos nos exercícios de LPO eram aqueles que possuíam menor força nos agachamentos. De forma análoga ao encontrado no presente estudo, Butcher et al.¹¹ demonstraram que a performance no WOD do CrossFit®, «Grace» (30 repetições de arremesso, no menor tempo possível) e «Fran» (21,15 e nove repetições de *thrusters* e barra-fixa), foi predita apenas pela força muscular total (*back squat*, desenvolvimento e levantamento terra) ($r=-0.88$ e $r=-0.65$, respectivamente) em atletas amadores de CrossFit® (~quatro anos de experiência). Portanto, parece plausível que os treinadores determinem o grau de força dos alunos/atletas para priorizarem sessões de treino de força de agachamento nos alunos com baixa força muscular.

Não obstante, é importante destacar que apesar de terem sido encontradas correlações fortes entre os exercícios de agachamento (*front* e *back*) com os movimentos de LPO (*snatch* e *clean*) em

Tabela 3

Correlação entre as cargas relativas dos exercícios

	<i>Snatch</i> (kg/mc)	<i>Clean</i> (kg/mc)	<i>Back squat</i> (kg/mc)	<i>Front squat</i> (kg/mc)
<i>Snatch</i> (kg/mc)				
<i>r</i>	-	0.750	0.830	0.730
<i>p</i>	-	0.001	0.001	0.001
<i>Clean</i> (kg/mc)				
<i>r</i>	0.750	-	0.760	0.830
<i>p</i>	0.001	-	0.001	0.001
<i>Back squat</i> (kg/mc)				
<i>r</i>	0.830	0.760	-	0.770
<i>p</i>	0.001	0.001	-	0.001
<i>Front squat</i> (kg/mc)				
<i>r</i>	0.730	0.830	0.770	-
<i>p</i>	0.001	0.001	0.001	-

AGMT: agachamento; kg/mc: força relativa; mc: massa corporal; *r*: coeficiente de correlação; *p*: nível de significância.

atletas amadores de CrossFit® (~ dois anos de treinamento). Em atletas com anos de experiência, os graus da influência na força dos exercícios básicos diminuem; por exemplo, um atleta com anos de experiência pode não apresentar ganhos nos exercícios de LPO através apenas do aumento na força dos exercícios de agachamento².

É oportuno destacar algumas possíveis limitações metodológicas do presente estudo: o delineamento transversal, que não permite interpretação de causa e efeito, a aplicação dos resultados para outros exercícios, especialmente para aqueles de membros superiores (ex. supino), a extrapolação para outras populações, como, por exemplo, mulheres, idosos, indivíduos destreinados e atletas profissionais. Além disso, tem sido sugerido que um ótimo volume de treino (moderado), com alta intensidade (>90-100% de 1RM), pode propiciar melhorias no desempenho da força máxima. Por outro lado, se o planejamento do volume e intensidade do treinamento não for adequado, os ganhos de força podem ser comprometidos; no presente estudo não foram avaliados os diferentes volumes de treino em diferentes intensidades (baixa, moderada ou alta), o que pode interferir nos resultados do estudo¹⁷.

Em conclusão, o presente estudo demonstrou que os indivíduos praticantes de CrossFit® que apresentam maior força muscular, no *back squat* e no *front squat*, possuem melhor desempenho nos exercícios de LPO (arranco e primeira fase do arremesso). Além disso, existem correlações fortes entre o desempenho nos exercícios de LPO e a força dos agachamentos, evidenciando a importância desses exercícios para o desempenho de praticantes de CrossFit®.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e ética e de acordo com os da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinki.

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram que não aparecem dados de pacientes neste artigo.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1. Tibana RA, de Almeida LM, Prestes J. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento. Rev Bras Cien Mov. 2015;23(1):182–5.
2. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: Part 2 – training considerations for improving maximal power production. Sports Med. 2011;41(2):125–46.
3. Remiro Alvarez G, da Silva-Grigoletto ME, García-Manso JM, editores. La halterofilia aplicada al deporte. 1.ª ed. Sevilla: Wanceulen. Editorial Deportiva; 2013.
4. Cormie P, McCaulley GO, Triplett NT, McBride JM. Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(2):340–9.
5. Hori N, Newton RU, Nosaka K, Stone MH. Weightlifting exercises enhance athletic performance that requires high-load speed strength. Strength Cond J. 2005;27(4):50–5.
6. Hori N, Newton RU, Andrews WA, Kawamori N, McGuigan MR, Nosaka K. Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction? J Strength Cond Res. 2008;22(2):412–8.
7. Carlock JM, Smith SL, Hartman MJ, Morris RT, Ciroslan DA, Pierce KC, et al. The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. J Strength Cond Res. 2004;18(3):534–9.
8. Ugrinowitsch C, Tricoli V, Rodacki AL, Batista M, Ricard MD. Influence of training background on jumping height. J Strength Cond Res. 2007;21(3):848–52.
9. Stone MH, Sands WA, Pierce KC, Carlock J, Cardinale M, Newton RU. Relationship of maximum strength to weightlifting performance. Med Sci Sports Exerc. 2005;37(6):1037–43.
10. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. Br J Sports Med. 2004;38(3):285–8.
11. Butcher SJ, Neyedly TJ, Horvey KJ, Benko CR. Do physiological measures predict selected CrossFit(®) benchmark performance. Open Access J Sports Med. 2015;6:241–7.
12. Pollock ML, Jackson AS. Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. Med Sci Sports Exerc. 1984;16(6):606–15.
13. Baechele TR, Earle RW, Wathen D. Resistance Training. In: Gregory G, Travis N, editors. Essentials of strength training and conditioning. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2008. p. 381–412.
14. Field A, editor. Descobrimos a estatística usando SPSS. Porto Alegre: Artmed; 2009.
15. Seitz LB, Trajano GS, Haff GG. The back squat and the power clean: Elicitation of different degrees of potentiation. Int J Sports Physiol Perform. 2014;9(4):643–9.
16. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Influence of strength on magnitude and mechanisms of adaptation to power training. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(8):1566–81.
17. González-Badillo JJ, Izquierdo M, Gorostiaga EM. Moderate volume of high relative training intensity produces greater strength gains compared with low and high volumes in competitive weightlifters. J Strength Cond Res. 2006;20(1):73–81.