

MUSCULAÇÃO: CRENÇAS VS. EVIDÊNCIASCauê Vazquez La Scala Teixeira^{1,2}Yuri Motoyama¹Paulo Gentil³**RESUMO**

A musculação é uma das formas de exercício físico mais comum nas academias físico-esportivas e um dos campos científicos que mais evoluiu nas últimas décadas. Todavia, a prática da musculação em academias ainda é cercada de mitos, crenças culturais e a aplicação prática das evidências científicas na prescrição do treinamento parece ser uma realidade ainda distante. Dessa forma, faz-se necessário confrontar as práticas comuns com os achados científicos mais relevantes, no intuito de melhor respaldar tais condutas práticas caso sejam convergentes, ou redirecioná-las, em caso de divergências. Assim, o objetivo do presente é fazer um ensaio crítico sobre algumas crenças adotadas nas rotinas de treinamento em musculação, com base em referências teórico-científicas relevantes.

Palavras-chave: Treinamento de força. Treinamento resistido. Hipertrofia muscular.

ABSTRACT

Strength training: beliefs vs. evidences

Strength training is a common form of physical exercise in gyms and a scientific fields that has evolved over the past decades. However, the practice of strength training in gyms is still surrounded by myths, cultural beliefs and the practical application of scientific evidence in the training prescription seems to be far from the reality. Thus, it is necessary to confront common practices with the most relevant scientific findings in order to endorse this behavior if they are converging, or redirect them, in case of disagreement. The aim of this study is do a critical essay on some beliefs adopted in strength training routines, based on relevant theoretical and scientific references.

Key words: Strength training. Resistance training. Muscle hypertrophy.

1-Universidade Federal de São Paulo, Santos, São Paulo, Brasil.

2-Faculdade Praia Grande, Praia Grande, São Paulo, Brasil.

3-Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

E-mails dos autores:

caueteixeira@santos.so.gov.br

yuri.motoyama@gmail.com

paulogentil@hotmail.com

Endereço para correspondência:

Cauê Vazquez La Scala Teixeira

Pça. Engº José Rebouças, S/N.

Ponta da Praia, Santos, SP.

CEP: 11030-000

INTRODUÇÃO

A musculação é uma das formas de exercício físicos mais praticadas nas academias físico-esportivas e um dos campos científicos que mais evoluiu nas últimas décadas.

Uma simples busca na base Pubmed, a partir dos termos “*resistance training*” e “*strength training*”, revelou quantidade aproximada de 9.000 artigos, sendo que aproximadamente 5.000 foram publicados nos últimos cinco anos.

No entanto, a prática da musculação em academias ainda é cercada de mitos, crenças culturais e máximas que persistem há décadas, exercendo influência direta sobre a prescrição do treinamento (Ebben e Jensen, 1998).

Em contrapartida, a aplicação prática de diversos achados científicos atuais parece ser uma realidade ainda distante nas academias de musculação. Muitas práticas são baseadas em relatos anedóticos e reprodução de práticas do fisiculturismo, no entanto, estudo recente analisou diversas dessas práticas e verificou que são poucas as que encontram amparo na ciência (Helms e colaboradores, 2014).

Crenças como “peitoral e dorsal sendo antagonistas”, “realização da fase excêntrica lenta”, “altas cargas para hipertrofiar e altas repetições para definir”, “*no pain, no gain*”, entre outras, são consideradas senso comum e, geralmente, seguidas como regras entre praticantes e profissionais (Ebben e Jensen, 1998).

No campo do exercício físico, as verdades parecem ser transitórias, pois a dinâmica de evolução da ciência é acelerada, estabelecendo novos paradigmas de tempos em tempos. Um exemplo claro desse contexto é tido quando se observa a evolução da prescrição do exercício físico para o emagrecimento.

Há algum tempo, acreditava-se que o exercício de baixa intensidade era exclusivamente o mais adequado para esse objetivo, pois utilizava proporcionalmente mais gordura como substrato energético. Atualmente, essa máxima é questionada na literatura científica e evidências recentes apontam diversos pontos favoráveis também ao exercício de alta intensidade para esse objetivo (Irving e colaboradores, 2008).

Porém, a dinâmica das academias de musculação parece não caminhar na mesma velocidade no que tange às frequentes mudanças de paradigmas.

Dessa forma, o objetivo do presente ensaio é fazer uma análise crítica sobre quatro crenças comuns adotadas nas rotinas de treinamento em musculação, com base na utilização de material teórico/científico relevante.

Por abordar apenas quatro tópicos, o intuito do presente não é confrontar todas as possíveis crenças presentes na musculação com a literatura técnica/científica, mas sim, despertar uma visão reflexiva nos leitores, no intuito de instigar a crítica ao senso comum, com base em evidências.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo tem formato de ensaio crítico e foi construído com base na experiência dos autores amparada em revisão bibliográfica referente à temática. A fim de possibilitar uma leitura dinâmica, optou-se por selecionar e discutir quatro tópicos.

A seleção dos tópicos levou em consideração a quantidade em que eram mencionados na bibliografia consultada, além da experiência dos autores como praticantes, professores e pesquisadores da temática há mais de uma década.

Após seleção dos tópicos, foi realizada busca de artigos científicos referentes às temáticas nas bases Pubmed, Scielo e no buscador Scholar Google.

Para complementar, utilizou-se também livros de musculação disponíveis na biblioteca da Universidade Federal de São Paulo (Baixada Santista) e da Universidade de Brasília.

Não se utilizou de critério temporal nas buscas, sendo selecionadas referências que apresentassem conteúdo relevante e diretamente relacionado ao tópico discutido, sempre que possível, na ordem de preferência: artigos científicos internacionais, artigos científicos nacionais, livros.

Peitoral e Dorsal: Antagonistas?

Na prescrição do treinamento avançado, vários métodos diferentes são experimentados na tentativa de variar os estímulos, otimizar tempo e proporcionar

resultados cada vez melhores. Um dos métodos utilizados com frequência, principalmente com o intuito de otimizar tempo e resultados, é conhecido como “agonista-antagonista” (Robbins e colaboradores, 2010).

A aplicação do referido método consiste na execução equiparada (mesmo volume e intensidade) de exercícios para grupos musculares antagonistas entre si, por exemplo, bíceps e tríceps braquial ou quadríceps e isquiotibiais.

Nesse método, exercícios para grupos musculares antagonistas são executados em sequência, sem intervalos entre os mesmos, o que também é conhecido como série-pareada (Robbins e colaboradores, 2010; Maia e colaboradores, 2014).

No entanto, na extrapolação desse método para outros grupos musculares além dos exemplificados acima, observa-se na prática, o entendimento do músculo peitoral como sendo antagonista do dorsal (latíssimo do dorso). Esse entendimento, geralmente, leva à prescrição de treinamento equiparado em volume e intensidade para esses grupos musculares.

De acordo com alguns autores (Marchetti e colaboradores, 2007; Teixeira e Guedes, 2009), os exercícios comumente prescritos para o trabalho dos peitorais incluem o movimento de adução horizontal de ombros em sua fase concêntrica (supino, crucifixo, etc.).

Em uma análise cinesiológica, o movimento de adução horizontal de ombro é realizado no plano transversal (Marchetti e colaboradores, 2007).

Já, os exercícios comumente prescritos para o treinamento do latíssimo do dorso são baseados nos movimentos de adução e extensão de ombros (ex. puxadas em pulley alto, remadas fechadas, entre outros) (Marchetti e colaboradores, 2007; Teixeira e Guedes, 2009).

Esses movimentos ocorrem nos planos frontal e sagital, respectivamente (Marchetti e colaboradores, 2007).

Portanto, se os exercícios para o peitoral são realizados, em sua maioria, em plano transversal e os exercícios para o latíssimo do dorso, em plano frontal e sagital, do ponto de vista cinesiológico, os referidos músculos não são antagonistas.

Músculos antagonistas são aqueles que ao se contraírem executam ações opostas

aos agonistas. No caso do peitoral, os antagonistas são os músculos responsáveis pelo movimento de abdução horizontal do ombro, principalmente, o deltóide posterior.

Quanto ao latíssimo do dorso, o principal antagonista é o deltoide em suas porções anterior e lateral, responsáveis pelos movimentos de flexão e abdução do ombro, respectivamente.

A inobservância dessas informações pode levar à prescrição equivocada de treinamento, favorecendo aos desequilíbrios musculares e, por consequência, à adoção de má postura (Baroni e colaboradores, 2010).

Realização da Fase Excêntrica Lenta

A realização da fase excêntrica dos exercícios em uma velocidade menor que a da fase concêntrica é uma prática comum nas academias de musculação. Essa prática se justifica no fato de que na fase excêntrica da contração muscular, o músculo esquelético desenvolve de 20 a 60% mais tensão que na concêntrica (Hollander e colaboradores, 2007), apesar de recrutar menor número de fibras musculares (Komi e colaboradores, 1987).

Com base nesse conhecimento, seria interesse aumentar a carga (peso) durante a fase excêntrica dos exercícios, porém, como essa não é uma intervenção viável nos equipamentos tradicionais de musculação, adota-se a diminuição da velocidade nessa fase, baseado no conceito físico de que força e velocidade são inversamente proporcionais (Ebben e Jensen, 1998).

Desse modo, supostamente, a diminuição da velocidade contribuiria para o aumento da tensão nessa fase e essa tensão elevada poderia gerar maiores estímulos, promovendo melhores respostas relacionadas ao aumento de força e hipertrofia subsequentes à recuperação.

Estudo conduzido por Okamoto e colaboradores (2004) compararam os efeitos de duas velocidades distintas de ação muscular excêntrica sobre a dinâmica de oxigênio no músculo quadríceps.

Os resultados indicaram que a velocidade lenta contribuiu para prejudicar o aporte sanguíneo muscular devido à maior compressão mecânica dos vasos, gerando um estado de hipóxia, o que pode ser um importante estímulo à síntese proteica (Fujita e

colaboradores, 2007; Manini e colaboradores, 2011).

Ellwanger e colaboradores (2007) observaram maiores respostas inflamatórias no treino com velocidades excêntricas lentas. Tais respostas também são importantes no processo de hipertrofia muscular (Schoenfeld, 2012a; 2012b).

Santos e Bossi (2012) investigaram os efeitos do treinamento com velocidades distintas na fase excêntrica sobre a força e composição corporal. O grupo que realizou a excêntrica lenta (4 segundos) obteve melhores resultados em comparação ao grupo que realizou em maior velocidade (2 segundos). Esses achados parecem confirmar o senso comum.

Apesar dos estudos citados mostrarem melhores resultados associados à velocidade de execução lenta na fase excêntrica, a adoção de velocidades exageradamente lentas, quando comparados a velocidades mais rápidas, parece não apresentar os mesmos resultados.

Kim e colaboradores (2011) compararam os efeitos do treinamento tradicional (3 séries de 8 repetições com velocidade de 2 segundos por fase) e superlento (1 série com 50% 1RM executada até a fadiga voluntária, com velocidade de 10 segundos por fase) sobre os ganhos de força.

Para equiparação do tempo total de treinamento, diferentes frequências semanais foram adotadas entre os grupos.

Os resultados mostraram aumento percentual de força semelhante nos dois métodos, mas, com diferença significativa somente no grupo que realizou treinamento tradicional, devido à grande variação intragrupo observada no superlento.

Em contrapartida, não se observam diferenças entre velocidades baixa e alta da fase excêntrica sobre marcadores indiretos de danos musculares (Barroso e colaboradores, 2010).

Corroborando esses achados, também não foi observado diferença em sinalizadores intracelulares de hipertrofia muscular após intervenções excêntricas de velocidades rápidas e lentas (Roschel e colaboradores, 2011).

Pereira e Gomes (2007) compararam os ganhos de força após 12 semanas de treinamento de força tradicional em velocidade lenta e rápida e os resultados revelaram que

ambos os grupos aumentaram a força nos dois exercícios analisados, porém sem diferenças significativas entre os grupos.

Gillies e colaboradores (2006) compararam os efeitos de duas velocidades nos ganhos de força e massa muscular em mulheres treinadas: 1) 6 segundos para fase concêntrica e 2 segundos para fase excêntrica; 2) 2 segundos para fase concêntrica e 6 para fase excêntrica.

De acordo com os resultados, os ganhos de força foram similares para os grupos. Com relação à hipertrofia, a área das fibras I e IIA aumentaram com as ações concêntricas lentas, enquanto apenas a área das fibras tipo I aumentou com as ações excêntricas lentas. Já, tais achados não conferem vantagens à realização da fase excêntrica mais lenta.

Outras pesquisas mostram resultados que contrariam a prática comum nas academias. Autores que investigaram os efeitos de diferentes velocidades de execução na fase excêntrica observaram maior dano muscular após execução da fase excêntrica com velocidades maiores em equipamento isocinético (Farthing e Chilibeck, 2003; Shepstone e colaboradores, 2005; Chapman e colaboradores, 2006).

Como os danos musculares induzidos pelo treinamento são importantes no processo de aumento de força e síntese proteica intramuscular (Schoenfeld, 2012a), esses achados parecem direcionar para realização da fase excêntrica mais rápida. Cabe destacar que a utilização de equipamentos isocinéticos não permite controle intencional da velocidade, além disso, não reflete a realidade das academias.

Já Ide e colaboradores (2011) compararam o tempo para recuperação dos níveis de força e potência após sessões de treinamento resistido com velocidades de execução distintas.

Dezenove sujeitos foram divididos em dois grupos: 1) velocidade lenta: 6 segundos por repetição; 2) velocidade rápida: 1,5 segundo por repetição. Ambos os grupos realizaram 5 séries de 12 repetições máximas com 50 segundos de intervalo entre as séries e 2 minutos entre os exercícios propostos. Os resultados revelaram que o treinamento com velocidade rápida provocou diminuições mais acentuadas nos marcadores agudos e subagudos de desempenho, exigindo tempos

maiores para recuperação. Dessa forma, os autores concluíram que o treinamento mais rápido gera níveis maiores de estresse sobre os músculos.

O atual posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte acerca da prescrição do treinamento resistido (ACSM, 2009) recomenda a velocidade de execução correspondente ao tempo de 1 a 2 segundos por fase (concêntrica e excêntrica).

No mesmo estudo, os autores citam que comparada com velocidades lentas, velocidades moderadas (1-2 segundos) e rápidas (<1 segundo) são mais eficientes para aumentar o desempenho durante o treino e para aumentar os ganhos de força posteriores.

Recente estudo de revisão com metanálise analisou o impacto da duração da repetição (diretamente influenciada pela velocidade de execução) sobre a hipertrofia muscular. Os autores concluíram que os resultados são semelhantes nos treinamentos que adotam cadência entre 0,5 e 8 segundos por repetição.

As velocidades mais rápidas apresentaram maior magnitude no tamanho do efeito, porém com intervalo de confiança grande, impossibilitando conclusões sobre a superioridade. Não está claro se a variação de velocidades pode proporcionar resultados superiores para hipertrofia. Ainda segundo os autores, cadências muito lentas (>10 segundos por repetição) podem atenuar os resultados (Schoenfeld e colaboradores, 2015).

Em suma, os resultados ainda são bastante divergentes, não permitindo chegar a um consenso sobre qual é a velocidade ideal de execução para a fase excêntrica. O que parece ser um consenso é que a adoção de velocidades exageradamente lentas nesta fase não parece ser a melhor estratégia.

Altas cargas para Hipertrofia e altas repetições para definir

A ideia de que a utilização de cargas elevadas é necessária para hipertrofia, ao mesmo tempo em que a realização de número elevado de repetições se faz necessário para definição muscular, é antiga e provinda da cultura do fisiculturismo.

De fato, a rotina de treinamento dos fisiculturistas é claramente dividida em dois períodos (off season e pre contest).

O primeiro período apresenta como objetivo a hipertrofia muscular e é caracterizado pela utilização de cargas elevadas com uma quantidade moderada de repetições. Já, o segundo período é caracterizado pela diminuição das cargas (peso) de treinamento e pelo aumento do número de repetições, no qual o objetivo primário é a definição muscular (diminuição do percentual de gordura corporal) (Sandoval e colaboradores, 1989; Teixeira e Guedes, 2013).

O foco principal do treino dos atletas fisiculturistas é a hipertrofia muscular, independente da fase de treinamento, no entanto, observam-se mudanças nas características dos treinamentos das fases off season e pré contest, o que se deve às alterações na dieta (Teixeira e Guedes, 2013).

Na primeira fase, a dieta é rica em calorias e carboidratos, o que oferece aporte energético satisfatório para permitir a utilização de altas cargas para o treinamento (Teixeira e Guedes, 2013).

Na segunda fase, a tentativa de aprimorar a definição muscular para a competição leva muitos atletas a adotarem dietas com importante déficit calórico (Steen, 1991). Com isso, há tendência à redução ponderal e à diminuição da massa muscular.

Consequentemente, a restrição dietética severa, principalmente de carboidratos, associada à perda de massa muscular pode resultar em diminuição da força e da potência durante os treinos, o que leva à diminuição das cargas (Kleiner, 2002).

Para compensar essa diminuição, os atletas aumentam a quantidade de repetições (Teixeira e Guedes, 2013).

Alguns autores (Bompa e Cornachia, 2000), de fato, dividem a periodização de treinamento em diversas fases caracterizadas por objetivos distintos e, em meio a essas fases, destaca-se claramente a ênfase na hipertrofia muscular e na definição durante a primeira e segunda metade do macrociclo respectivamente.

Nas fases direcionadas à hipertrofia, os autores recomendam a utilização de cargas elevadas e número pequeno ou intermediário de repetições, enquanto no período destinado à definição, as recomendações direcionam a realização de mais repetições com cargas menores.

No entanto, as recomendações de Bompa e Cornacchia (2000) parecem ser baseadas em experiências pessoais e profissionais dos próprios autores, sendo que os mesmos não citam referências científicas que embasem tal proposta.

Contrariando o senso comum, estudos recentes mostram que a carga não é o fator determinante para a hipertrofia muscular.

Dessa forma, desde que as séries sejam executadas até a fadiga voluntária, a realização de poucas repetições com altas cargas ou muitas repetições com baixas cargas apresentam capacidade semelhante de estimular a síntese proteica miofibrilar e, conseqüentemente, a hipertrofia muscular (Loenneke, 2012; Mitchell e colaboradores, 2012).

Em relação à definição muscular, os critérios para mensurar essa característica são subjetivos e, nas pesquisas científicas, a variável mais próxima que se mede é o percentual de gordura corporal.

Em um recente estudo de revisão sobre o impacto do treinamento de força no emagrecimento, Silva Filho (2013) afirma que existem relatos de que programas de treinamento que exploram entre 8 e 15 repetições são efetivos para diminuição significativa do percentual de gordura corporal.

Deve-se entender que o processo de ganho de massa muscular é antagônico ao processo de ganho de gordura, um exemplo é o estudo de Izumya e colaboradores, (2008) que verificou que a indução de hipertrofia em ratos submetidos a ingestão excessiva de alimento proporcionou redução do tamanho dos adipócitos, além disso, a miostatina tem tanto efeito na inibição do ganho de massa muscular quanto no acúmulo de gordura (Schuelke e colaboradores, 2004).

Desse modo, as alterações negativas na composição corporal durante as fases de *off* ou *bulking* são associadas a erros da dieta e não ao treino em si.

Com base na literatura analisada, a hipertrofia parece não ser dependente da quantidade de carga utilizada, mas sim, da magnitude dos estímulos.

De forma semelhante, o processo de diminuição do percentual de gordura corporal ("definição") também não é exclusivamente dependente do número de repetições realizadas. Há de se considerar que uma combinação de variáveis (ex. intervenção

dietética + treinamento físico) é necessária para que os resultados sejam potencializados.

"No pain, no gain": dor muscular como indicador de qualidade do treinamento e intervalo de descanso entre grupos musculares

Outra prática muito comum entre os adeptos da musculação é a avaliação da qualidade do treinamento pela dor muscular tardia (DMT).

A DMT é um sintoma associado à micro lesões do tecido conectivo que sensibilizam nociceptores (receptores de dor) causadas pela tensão muscular gerada pelo treinamento de força (Proske e Morgan, 2001).

A ruptura da estrutura do sarcômero leva a um fluxo de proteínas e biomoléculas entre os líquidos intracelular e extracelular que leva a uma resposta inflamatória (Stauber e colaboradores, 1990).

São vários mecanismos apresentados na literatura que apontam para possíveis explicações do processo de síntese proteica, dentro desses processos, sabemos que existe uma relação entre a hipertrofia e a inflamação muscular causada pelo treinamento (Azizbeigi e colaboradores, 2015).

Porém, Nosaka (2002) mostrou que não existe uma correlação entre os biomarcadores inflamatórios e a percepção da DMT (avaliada por uma escala visual).

Outro fato que desconsidera a correlação entre DMT e hipertrofia é que atletas de provas de endurance (maratonistas e ciclistas de longas distâncias) apontam altos níveis de DMT com nenhuma adaptação favorável à hipertrofia (Tee e colaboradores, 2007).

Dessa forma a DMT não é um parâmetro para avaliação da qualidade do treinamento e conseqüentemente de uma maior resposta hipertrófica.

Também existe um mito nas academias relacionado à DMT onde o treinamento de um grupo muscular deve respeitar um intervalo determinado pela ausência completa da dor. Entretanto, a DMT parece apresentar uma alta variabilidade interindividual (Tegeedee e colaboradores, 2003).

Essa variabilidade pode estar associada tanto a fatores genéticos quanto a ajustes periféricos que podem modular a

sensação da dor no sistema nervoso central em diferentes níveis (Nicol e colaboradores, 2003).

Sikorski e colaboradores (2013) verificaram através de relatos de body builders, que alguns grupos musculares são mais propensos a DMT do que outros.

Dessa forma também se desconsidera a utilização da percepção da DMT para estimar o intervalo de treino entre os grupos musculares.

CONCLUSÃO

Para as quatro crenças levantadas nesse ensaio, concluímos que tais condutas são mitos e não encontram respaldo científico para sua aplicação:

Peitoral e dorsal seriam antagonistas? Peitoral e dorsal (latíssimo do dorso) não são antagonistas, pois realizam movimentos em planos diferentes.

Realização da fase excêntrica lenta: os resultados da literatura são divergentes, não permitindo estabelecer consenso de que essa seja a forma mais eficiente para promover adaptações relacionadas à força e hipertrofia.

Altas cargas para hipertrofia e altas repetições para definir: altas e baixas cargas, desde que se atinja a fadiga voluntária, parecem ter eficiência semelhante em promover adaptações hipertróficas; o processo de "definição muscular" ou diminuição do percentual de gordura parece não ser dependente do número de repetições, acontecendo em decorrência do treinamento de musculação em diferentes zonas de intensidade (cargas e repetições) e outras variáveis precisam ser consideradas (ex. alimentação).

"No pain, no gain": apesar da dor muscular tardia ser uma resposta a processos inflamatórios que estão relacionados com mecanismos de hipertrofia, ela não tem correlação com os biomarcadores inflamatórios. Outro fator que limita a utilização da dor muscular tardia é sua alta variabilidade interindividual. Dessa forma, esse sintoma não prediz hipertrofia, qualidade do treino e nem intervalo de repouso entre grupos musculares.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American college of sports medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 687 p. 2009.
- 2-Azizbeigi, K.; Azarbayjani, M. A.; Atashak, S.; Stannard, S. R. Effect of moderate and high resistance training intensity on indices of inflammatory and oxidative stress. *Research in Sports Medicine*. Vol.23. Núm.1. p.73-87, 2015.
- 3-Baroni, B. M.; Bruscatto, C. A.; Rech, R. R.; Trentin, L.; Brum, L. R. Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação. *Fisioter. mov*. Vol. 23. Núm. 1. p. 129-139. 2010.
- 4-Barroso, R.; Roschel, H.; Ugrinowitsch, C.; Araujo, R.; Nosaka, K.; Tricoli, V. Effect of eccentric contraction velocity on muscle damage in repeated bouts of elbow flexor exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol.35. Núm.4. p.534-540. 2010.
- 5-Bompa, T. O.; Cornachia, L. J. Treinamento de força consciente: Estratégias para o ganho de massa muscular. *Phorte*. 2000.
- 6-Chapman, D.; Newton, M.; Sacco, P.; Nosaka, K. Greater muscle damage induced by fast versus slow velocity eccentric exercise. *International journal of sports medicine*. Vol. 27. Núm. 8. p. 591-598. 2006.
- 7-Ebben, W. P.; Jensen, R. L. Strength training for women: Debunking myths that block opportunity. *The Physician and sportsmedicine*. Vol.26. Núm.5. p.86-97. 1998.
- 8-Ellwanger, R. B.; Brentano, M. A.; Kruehl, L. F. M. Efeito da utilização de diferentes velocidades do treino de força em marcadores indiretos de lesão muscular. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 21. Núm. 4. p. 259-270. 2007.
- 9-Farthing, J. P.; Chilibeck, P. D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *European journal of applied physiology*. Vol. 89. Núm. 6. p. 578-586. 2003.

- 10-Fujita, S.; Abe, T.; Drummond, M. J.; Cadenas, J. G.; Dreyer, H. C.; Sato, Y.; Volpi, E.; Rasmussen, B. B. Blood flow restriction during low-intensity resistance exercise increases s6k1 phosphorylation and muscle protein synthesis. *J Appl Physiol*. Vol. 103. Núm. 3. p. 903-10. 2007.
- 11-Gillies, E. M.; Putman, C. T.; Bell, G. J. The effect of varying the time of concentric and eccentric muscle actions during resistance training on skeletal muscle adaptations in women. *European journal of applied physiology*. Vol. 97. Núm. 4. p. 443-453. 2006.
- 12-Helms, E. R.; Aragon, A. A.; Fitschen, P. J. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: Nutrition and supplementation. *J Int Soc Sports Nutr*. Vol. 11. p. 20. 2014.
- 13-Hollander, D. B.; Kraemer, R. R.; Kilpatrick, M. W.; Ramadan, Z. G.; Reeves, G. V.; Francois, M.; Hebert, E. P.; Tryniecki, J. L. Maximal eccentric and concentric strength discrepancies between young men and women for dynamic resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 21. Núm. 1. p.37-40. 2007.
- 14-Ide, B. N.; Leme, T. C.; Lopes, C. R.; Moreira, A.; Dechechi, C. J.; Sarraipa, M. F.; Da Mota, G. R.; Brenzikofer, R.; Macedo, D. V. Time course of strength and power recovery after resistance training with different movement velocities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Núm. 7. p. 2025-2033. 2011.
- 15-Irving, B. A.; Davis, C. K.; Brock, D. W.; Weltman, J. Y.; Swift, D.; Barrett, E. J.; Gaesser, G. A.; Weltman, A. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 40. Núm. 11. p.1863. 2008.
- 16-Izumiya, Y.; Hopkins, T.; Morris, C.; Sato, K.; Zeng, L.; Viereck, J.; Hamilton, J. A.; Ouchi, N.; Lebrasseur, N. K.; Walsh, K. Fast/glycolytic muscle fiber growth reduces fat mass and improves metabolic parameters in obese mice. *Cell metabolism*. Vol. 7. Núm. 2. p.159-172. 2008.
- 17-Kim, E.; Dear, A.; Ferguson, S. L.; Seo, D.; Bembem, M. G. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. Superslow strength training on early phase adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Núm. 11. p. 3006-3013. 2011.
- 18-Kleiner, S. M. *Nutrição para o treinamento de força*. Manole. 2002.
- 19-Komi, P.; Kaneko, M.; Aura, O. Emg activity of the leg extensor muscles with special reference to mechanical efficiency in concentric and eccentric exercise. *International journal of sports medicine*. Vol. 8. p.22-29. 1987.
- 20-Loenneke, J. P. Skeletal muscle hypertrophy: How important is exercise intensity. *J Trainol*. Vol. 1. p. 28-31. 2012.
- 21-Maia, M. F.; Willardson, J. M.; Paz, G. A.; Miranda, H. Effects of different rest intervals between antagonist paired sets on repetition performance and muscle activation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 28. Núm. 9. p. 2529-2535. 2014.
- 22-Manini, T. M.; Vincent, K. R.; Leeuwenburgh, C. L.; Lees, H. A.; Kavazis, A. N.; Borst, S. E.; Clark, B. C. Myogenic and proteolytic mrna expression following blood flow restricted exercise. *Acta Physiol (Oxf)*. Vol. 201. Núm. 2. p. 255-63. 2011.
- 23-Marchetti, P.; Calheiros, R.; Charro, M. *Biomecânica aplicada: Uma abordagem para o treinamento de força*. Phorte. 2007.
- 24-Mitchell, C. J.; Churchward-Venne, T. A.; West, D. W.; Burd, N. A.; Breen, L.; Baker, S. K.; Phillips, S. M. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 113. Núm. 1. p. 71-77. 2012.
- 25-Nicol, C.; Kuitunen, S.; Kyröläinen, H.; Avela, J.; Komi, P. Effects of long-and short-term fatiguing stretch-shortening cycle exercises on reflex emg and force of the tendon-muscle complex. *European journal of*

applied physiology. Vol. 90. Núm. 5-6. p.470-479. 2003.

26-Nosaka, K.; Newton, M.; Sacco, P. Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. Scandinavian journal of medicine & science in sports. Vol. 12. Núm. 6. p. 337-346. 2002.

27-Okamoto, T.; Masuhara, M.; Ikuta, K. The effect of eccentric contraction velocity on quadriceps oxygen dynamics. Isokinetics and exercise science. Vol. 12. Núm. 2. p. 105-109. 2004.

28-Pereira, M. I. R.; Gomes, P. S. C. Efeito do treinamento contra-resistência isotônico com duas velocidades de movimento sobre os ganhos de força. Rev bras med esporte. Vol. 13. Núm. 2. p. 91-6. 2007.

29-Proske, U.; Morgan, D. Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. The Journal of physiology. Vol. 537. Núm. 2. p. 333-345. 2001.

30-Robbins, D. W.; Young, W. B.; Behm, D. G.; Payne, W. R.; Klimstra, M. D. Physical performance and electromyographic responses to an acute bout of paired set strength training versus traditional strength training. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 24. Núm. 5. p. 1237-1245. 2010.

31-Roschel, H.; Ugrinowistch, C.; Barroso, R.; Batista, M. A.; Souza, E. O.; Aoki, M. S.; Siqueira-Filho, M. A.; Zanuto, R.; Carvalho, C. R.; Neves Junior, M. Effect of eccentric exercise velocity on akt/mTOR/p70s6k signaling in human skeletal muscle. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. Vol. 36. Núm. 2. p. 283-290. 2011.

32-Sandoval, W.; Heyward, V.; Lyons, T. Comparison of body composition, exercise and nutritional profiles of female and male body builders at competition. The Journal of sports medicine and physical fitness. Vol. 29. Núm. 1. p. 63-70. 1989.

33-Santos, R.; Bossi, L. Exercícios resistidos: Influência de dois tempos de execução. Nova Físio. Vol. 15. Núm. 87. 2012.

34-Schoenfeld, B. J. Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? J Strength Cond Res. Vol. 26. Núm. 5. p. 1441-53. 2012a.

35-Schoenfeld, B. J. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for exercise-induced muscle damage: Implications for skeletal muscle development. Sports Med. Vol. 42. Núm. 12. p. 1017-28. 2012b.

36-Schoenfeld, B. J.; Ogborn, D. I.; Krieger, J. W. Effect of repetition duration during resistance training on muscle hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2015.

37-Schuelke, M.; Wagner, K. R.; Stolz, L. E.; Hübner, C.; Riebel, T.; Kömen, W.; Braun, T.; Tobin, J. F.; Lee, S.-J. Myostatin mutation associated with gross muscle hypertrophy in a child. N Engl J Med. Vol. 350. Núm. 26. p. 2682-2688. 2004.

38-Shepstone, T. N.; Tang, J. E.; Dallaire, S.; Schuenke, M. D.; Staron, R. S.; Phillips, S. M. Short-term high-vs. Low-velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men. Journal of Applied Physiology. Vol. 98. Núm. 5. p. 1768-1776. 2005.

39-Sikorski, E. M.; Wilson, J. M.; Lowery, R. P.; Joy, J. M.; Laurent, C. M.; Wilson, S. M.; Hesson, D.; Naimo, M. A.; Averbuch, B.; Gilchrist, P. Changes in perceived recovery status scale following high-volume muscle damaging resistance exercise. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 27. Núm. 8. p. 2079-2085. 2013.

40-Silva Filho, J. N. Treinamento de força e seus benefícios voltados para um emagrecimento saudável. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol. 7. Núm. 40. 2013.

41-Stauber, W.; Clarkson, P.; Fritz, V.; Evans, W. Extracellular matrix disruption and pain after eccentric muscle action. Journal of Applied Physiology. Vol. 69. Núm. 3. p.868-874. 1990.

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

42-Steen, S. N. Precontest strategies of a male bodybuilder. *Int J Sport Nutr.* Vol. 1. Núm. 1. p. 69-78. 1991.

43-Tee, J. C.; Bosch, A. N.; Lambert, M. I. Metabolic consequences of exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine.* Vol. 37. Núm. 10. p. 827-836. 2007.

44-Tegeder, I.; Meier, S.; Burian, M.; Schmidt, H.; Geisslinger, G.; Lötsch, J. Peripheral opioid analgesia in experimental human pain models. *Brain.* Vol. 126. Núm. 5. p. 1092-1102. 2003.

45-Teixeira, C.; Guedes, D. Musculação perguntas e respostas: As 50 dúvidas mais frequentes nas academias. 2013.

46-Teixiera, C.; Guedes, J. Dp musculação: Desenvolvimento corporal global. 2009.

Recebido para publicação 11/03/2015

Aceito em 29/07/2015