

**INTERVALOS DE RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES E HIPERTROFIA MUSCULAR:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Victor Gonçalves Corrêa Neto^{1,2}, Estêvão Rios Monteiro³
 Bruno Felipe Seraphim Mesquita¹, Aldo de Abreu França Rodrigues¹
 Felipe da Silva Triani^{2,4}, Jefferson da Silva Novaes^{1,5}
 Alexandre Palma¹

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi revisar de forma sistemática as evidências sobre a influência de diferentes intervalos de recuperação entre séries na hipertrofia muscular. A pesquisa foi realizada na base indexadora *PubMed* até fevereiro de 2018. Os seguintes descritores foram utilizados para busca em diferentes combinações: “*strength training*”, “*resistance training*”, “*rest interval*” e “*hypertrophy*”. Sete artigos foram incluídos na revisão. A classificação *PEDro* foi utilizada para analisar a qualidade dos estudos. Três investigações apontam melhores resultados para hipertrofia com menores tempos de intervalo, outras duas com maiores, e, ainda, duas não encontraram diferenças. Embora um maior número de estudos sugira que menores tempos de intervalo de recuperação otimizam a hipertrofia muscular, isso não é consensual. O estado da arte sobre tal objeto de estudo ainda carece de investigações futuras.

Palavras-chave: Desempenho. Força. Musculação. Treinamento de resistência. Treinamento físico.

ABSTRACT

Inter-set rest intervals and muscle hypertrophy: a systematic review

The study purpose was to systematize evidence about the influence of different rest intervals between sets on muscle hypertrophy. *PubMed* database were searched during December 2018 for studies containing the words “*strength training*” or “*resistance training*” and “*rest interval*” and “*hypertrophy*”. Seven studies were included. The *PEDro* score was used for analyzed the study quality. Three studies suggested that shorter rest intervals promoted greater effects on hypertrophy, two other studies suggested efficiency for longer rest intervals and two other studies found no difference between rest intervals. A large number of studies suggest that shorter rest intervals increases muscle hypertrophy; however, this is not consensual, the state of the review arts about hypertrophy needs future directions.

Key words: Performance. Strength. Strength training. Resistance training. Physical training.

1-Escola de Educação Física e Desporto, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2-Faculdade Gama e Souza, Brasil.

3-Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brasil.

4-Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

5-Departamento de Esportes, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora-MG, Brasil.

E-mails dos autores:

victorgcn@hotmail.com

profestevaomonteiro@gmail.com

bseraphim@gmail.com

aldorodrigues1@hotmail.com

felipetriani@gmail.com

jsnovaes@terra.com.br

palma_alexandre@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O treinamento de força desponta na atualidade como uma modalidade de atividade física capaz de exercer efeitos positivos sobre aspectos funcionais da vida cotidiana (ACSM, 2009).

Para tal, manifestações da força como potência (ACSM, 2009), força pura (Garcia e colaboradores, 2016) e hipertrofia (Ahtiainen e colaboradores, 2005; Buresh e colaboradores, 2009; Fink e colaboradores, 2016; Hill-Haas e colaboradores, 2007; Piirainen e colaboradores, 2011; Schoenfeld e colaboradores, 2014; Villanueva e colaboradores, 2015) devem ter seu desenvolvimento levado em consideração dentro da estruturação de um programa de treinamento.

Para potencializar o treinamento dessas manifestações, variáveis metodológicas como o tempo de intervalo devem ser respeitadas e manipuladas de acordo com o objetivo do treino (ACSM, 2009).

Willardson (2006) ressalta que ganhos de força e hipertrofia dependem da capacidade de manter o esforço ao longo das séries e essa característica pode estar associada a uma boa manipulação das variáveis metodológicas envolvidas na sessão de treinamento.

Contemporaneamente, a literatura evidência que o intervalo de recuperação está relacionado com diferentes volumes de treinamento e conseqüentemente diferentes ganhos de força e hipertrofia.

Rahimi (2005) observou que intervalos longos (5 minutos) promoveram maior volume de repetições em comparação com intervalos intermediários (2 minutos) e curtos (1 minuto).

Corroborando esses achados, de Salles e colaboradores (2007) encontraram que intervalos longos resultam em maior volume de repetições para membros inferiores (*leg press* e cadeira extensora).

Por outro lado, Senna e colaboradores (2016) observaram que tanto intervalo longo quanto curto reduzem similarmente e sem diferença significativa o volume de repetições.

Embora, a hipótese hormonal sugira que menores intervalos possuiriam um efeito maior na concentração de hormônios envolvidos no mecanismo de hipertrofia muscular (Schoenfeld, 2013), com relação às alterações bioquímicas, intervalos curtos

podem causar um déficit energético celular que incidiria na autofosforilação de AMPK e por conseqüência em uma série de reações em cascata que possivelmente poderiam exercer efeito frenatório sobre a via de Mtor, associada à síntese de proteína (Atherton e colaboradores, 2005; Spiering e colaboradores, 2008).

Pensando sobre esse prisma, maiores intervalos poderiam ser mais eficientes do que menores intervalos na hipertrofia muscular.

Tendo em vista a dicotomia sugerida pelas hipóteses levantadas que refletem sobre a influência do tempo de intervalo de recuperação na hipertrofia muscular, o objetivo do presente estudo foi revisar de forma sistemática as evidências sobre a influência de diferentes intervalos de recuperação entre séries na hipertrofia muscular.

MATERIAIS E MÉTODOS

A busca foi feita na base indexadora PubMed e realizada sem limite temporal passado de corte, até fevereiro de 2018.

Os seguintes descritores foram empregados na busca para título e resumo das investigações: “*strength training*” ou “*resistance training*” e “*rest interval*” e “*hypertrophy*”.

Os estudos encontrados sob a égide dessas palavras chave foram avaliados dentro dos seguintes critérios de inclusão: a) texto redigido em língua inglesa, b) investigações de caráter crônico c) estudos que comparassem dois ou mais intervalos de recuperação distintos, d) amostra composta por sujeitos caracterizados pelos estudos como saudáveis. Foram excluídos artigos que investigavam sujeitos em treinamento sob a ação de recursos ergogênicos, e estudos realizados em animais.

Dois pesquisadores leram os resumos dos artigos encontrados na busca e aplicaram os critérios de inclusão e exclusão pertinentes. Após a pré-seleção feita por cada um, eles se encontraram e os artigos congruentemente inseridos ou retirados da composição da presente revisão foram assim destinados.

Quando houve desacordo entre as decisões dos dois pesquisadores, ambos discutiram exaustivamente o estudo até chegar a uma decisão de comum acordo. Quando não se encontrou uma decisão acordada, um terceiro pesquisador foi

consultado a respeito do estudo. Os artigos em que os resumos atenderam aos critérios de seleção foram então lidos na íntegra e as seguintes informações extraídas: protocolo, composição amostral, período de intervenção, intervalos de recuperação investigados, métodos de avaliação da hipertrofia e resultados.

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada utilizando a proposta do *Centre of Evidence-Based Physiotherapy* (CEBP, 2008), traduzida para a língua portuguesa (Shiwa e colaboradores, 2011).

A escala PEDro compreende uma lista com 11 critérios (Figura 1).

A reunião clara e inequívoca de um critério leva a 1 ponto sendo concedido. Escores entre 6 e 10 pontos, 4 e 5 pontos, 0 e 3 pontos são classificados como alto, moderado e baixo, respectivamente. Dois autores aplicaram a escala e todas as divergências quanto à classificação dos escores PEDro foram resolvidas por meio de uma discussão de consenso entre os autores, ou na falta de um comum acordo, um terceiro pesquisador era convidado a emitir sua opinião. A classificação pela escala se limitou a descrever a qualidade do estudo, não sendo um critério de inclusão ou exclusão.

		Sim	Não
1)	Os critérios de elegibilidade foram especificados		
2)	Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (em um estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos, de forma aleatória, de acordo com o tratamento recebido)		
3)	A alocação dos sujeitos foi secreta		
4)	Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes		
5)	Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo		
6)	Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega		
7)	Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave fizeram-no de forma cega		
8)	Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos		
9)	Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por "intenção de tratamento"		
10)	Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave		
11)	O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave		

Figura 1 - Escala de qualidade PEDro - português (Brasil).

RESULTADOS

Seleção dos estudos

A Figura 2 mostra o fluxograma resumindo o resultado de cada etapa da pesquisa.

Por fim, sete artigos compuseram a presente revisão (Ahtiainen e colaboradores, 2005; Buresh e colaboradores, 2009; Fink e colaboradores, 2016; Hill-Haas e colaboradores, 2007; Piirainen e colaboradores, 2011; Schoenfeld e colaboradores, 2014; Villanueva e colaboradores, 2015).

Qualidade dos estudos

O resultado da escala PEDro apresentou $7,7 \pm 1,6$ (média \pm desvio padrão) pontos para os artigos incluídos na revisão. De acordo com o critério da escala, a média de qualidade dos artigos incluídos na revisão é alta.

Além disso, não foi observado alto grau de variação na qualidade dos estudos selecionados. A pontuação específica que cada investigação atingiu segundo os critérios da escala PEDro está retratada no quadro 1.

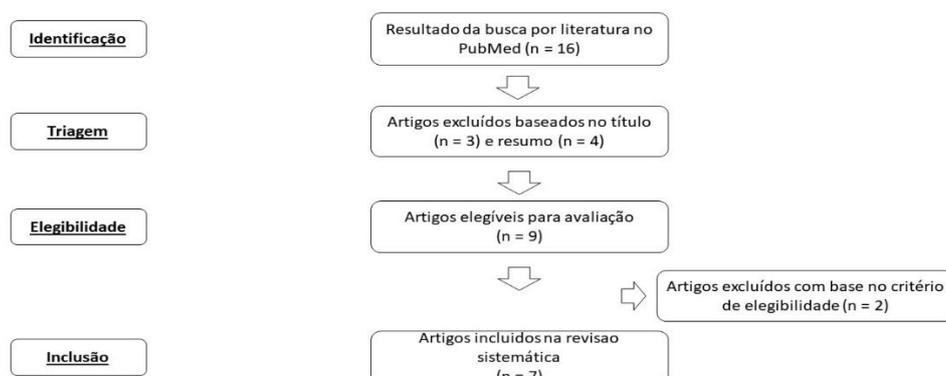


Figura 2 - Desenho de pesquisa para diferentes fases de busca.

Quadro 1 - Escala PEDro para avaliação da qualidade dos estudos incluídos.

Estudos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Ahtiainen e colaboradores (2005)	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Hill-Haas e colaboradores (2007)	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Buresh e colaboradores (2009)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Piirainen e colaboradores (2011)	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Schoenfeld e colaboradores (2014)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Villanueva e colaboradores (2015)	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Fink e colaboradores (2016)	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	6

Tempo de intervalo de hipertrofia

Três estudos apontam que menores intervalos de recuperação promovem uma maior hipertrofia muscular (Ahtiainen e colaboradores, 2005; Hill-Haas e colaboradores, 2007; Villanueva e colaboradores, 2015), enquanto dois estudos vão de encontro a esses resultados sugerindo maior hipertrofia muscular nos intervalos

maiores (Buresh e colaboradores, 2009; Fink e colaboradores, 2016).

Dois estudos não encontraram diferenças significativas entre os diferentes intervalos e seu impacto na hipertrofia muscular (Piirainen e colaboradores, 2011; Schoenfeld e colaboradores, 2014).

A Tabela 1 traz a síntese das principais informações extraídas dos estudos.

Tabela 1 - Descrição dos estudos selecionados.

Estudos	Protocolos	Amostra (n)	Período de Intervenção	Intervalo de Recuperação	Métodos de Avaliação de Hipertrofia	Resultados
Ahtiainen e colaboradores (2005)	4 sessões semanais. Cross-over Dois programas de TF (3 meses cada programa): Programa 1 = <i>leg press</i> (5 séries) e agachamento (4 séries) com 10RM; Programa 2 = <i>leg press</i> (4 séries) e agachamento (3 séries) com 10RM.	n = 13 homens Idade = 22 a 34 anos País = Estados Unidos da América	6 meses	PIC: 2 minutos PIL: 5 minutos	IRM	↑ 4,7% e 3,6% no Quadríceps para 2 e 5 minutos, respectivamente.
Hill-Haas e colaboradores (2007)	3 sessões semanais. Exercícios: agachamento paralelo, subida no <i>step</i> com halteres, <i>leg press</i> , passada com halteres, cadeira extensora, cadeira flexora, supino reto, remada sentada, puxada pela frente, desenvolvimento de ombros com halteres e abdominais no aparelho (2 a 5 séries de 15 a 20 RM).	n = 18 mulheres Idade = não relatada País = não relatado	5 semanas	PIC: 20 segundos, PIL: 80 segundos	Circunferência da coxa e coxa medial	↑ 2,3% e 0,9% na circunferência da coxa para 20 e 80 segundos, respectivamente. ↑ 4,4% e 1,2% na circunferência medial da coxa para 20 e 80 segundos, respectivamente.

Buresh e colaboradores (2009)	4 sessões semanais. Dois programas de TF: Programa 1 = cadeira flexora, agachamento, cadeira extensora, panturrilha sentada, supino sentado com halteres, abdução de ombros com halteres e elevação de ombros (3 séries com 10RM); Programa 2 = puxada, supino reto e voador peitoral (3 séries), bíceps no banco inclinado e tríceps coice (2 séries com 10RM).	n = 12 homens Idade = 19 a 27 anos País = Estados Unidos da América	10 semanas	PIC: 1 minuto. PIL: 2 minutos e 30 segundos.	IRM	↑ 2,9% e 3,0% e 7,2% e 5,0% no braço e coxa para 1 e 2:30 minutos, respectivamente.
Piirainen e colaboradores (2011)	3 sessões semanais, Dois programas Programa 1 = <i>leg press</i> , flexão plantar, supino reto, tríceps, desenvolvimento de ombros (3 séries com 10RM), paravertebrais e abdominais (3 séries entre 15 a 20 repetições). Programa 2 = cadeira extensora, cadeira flexora, remada, puxada, remada alta de ombros, dorsais e rotação de tronco (3 séries com 10RM).	n = 21 homens Idade = 22 a 40 anos País = Finlândia	7 semanas	PIC: Baseado na recuperação da frequência cardíaca, em média 55 segundos. PIL: 120 segundos	MLG via BIO	↑ 2,6% e 2,5% na MLG para 55 e 120 segundos, respectivamente. Sem diferença significativa entre os grupos.
Schoenfeld e colaboradores (2014)	3 sessões semanais Dois programas de TF (hipertrofia e força): Hipertrofia = 3 séries com 10RM em diferentes sessões: Sessão 1 = supino inclinado com barra, supino reto e supino sentado no aparelho; Sessão 2 = puxada com pegada aberta, puxada com pegada fechada e remada sentada; Sessão 3 = agachamento livre com barra, <i>leg press</i> e cadeira extensora. Força = 7 séries com 3RM: Sessão 1 = supino inclinado com barra, <i>leg press</i> e puxada com pegada aberta; Sessão 2 = agachamento com barra livre, agachamento por trás e puxada com pegada fechada; Sessão 3 = supino sentado no aparelho, cadeira extensora e remada.	n = 20 homens Idade = 20 a 31 anos País = Estados Unidos da América	8 semanas	PIC: 1 minuto e 30 segundos. PIL: 3 minutos	IU	↑ 12,7% e 12,6% no bíceps braquial para 1:30 e 3 minutos, respectivamente. Sem diferença significativa entre os grupos.
Villanueva e colaboradores (2015)	3 sessões semanais Dois programas de TF: Programa 1 (4 semanas) = 2 a 4 séries com 8RM; Programa 2 (8 semanas) = 2 a 3 séries com 4 a 6 repetições. Exercícios: <i>leg press</i> , supino no banco reto, puxada, remada fechada, subida no <i>step</i> com halteres, <i>stiff</i> com halteres, cadeira extensora e cadeira flexora.	n = 22 homens Idade = 64 a 72 anos País = Estados Unidos da América	12 semanas	PIC: 1 minuto. PIL: 4 minutos	DXA	↑ 2,4 kg e 0,5 kg na MLG para 1 e 4 minutos, respectivamente.
Fink e colaboradores (2016)	2 sessões semanais Dois programas de TF (curto e longo) Exercícios: agachamento e supino reto	n = 21 sujeitos (sexo não especificado no artigo) Idade = 18 a 22 anos País = não relatado	8 semanas	PIC: 30 segundos. PIL: 2 minutos e 30 segundos.	IRM	↑ 9,1% e 9,4% no tríceps para curto e longo, respectivamente ↑ 5,6% e 8,5% na coxa para curto de longo, respectivamente.

Método de avaliação de hipertrofia

Dentre os métodos utilizados para avaliar a hipertrofia muscular três estudos utilizaram imagem por ressonância magnética (Ahtiainen e colaboradores, 2005; Buresh e colaboradores, 2009; Villanueva e colaboradores, 2015), um estudo utilizou imagem de ultrassom (Schoenfeld e colaboradores, 2014), um estudo utilizou a análise de bioimpedância (Piirainen e colaboradores, 2011), ainda, Hill-Haas e colaboradores (2007) e Villanueva e colaboradores (2015) utilizaram respectivamente medidas de circunferência e o *dual energy X-ray absorptiometry* (DEXA).

Vale pontuar que existem métodos mais adequados as medidas de hipertrofia.

Atualmente, considera-se como padrão ouro para mensuração de hipertrofia muscular as técnicas que envolvem leitura da

imagem muscular (ressonância magnética, ultrassom, elastografia, entre outros).

Dessa forma, vale pontuar três artigos incluídos na presente revisão. Dois deles (Hill-Haas e colaboradores, 2007; Villanueva e colaboradores, 2015) utilizaram circunferência e DEXA e sugerem menores intervalos como mais eficientes, enquanto um estudo (Piirainen e colaboradores, 2011) utilizou a bioimpedância e não encontrou diferenças significativas entre os diferentes intervalos de recuperação.

DISCUSSÃO

A presente revisão aponta que na maioria das investigações, os protocolos com menores intervalos de recuperação foram capazes de promover melhor dose respostas para hipertrofia em comparação aos protocolos de intervalos mais longos, porém a

diferença foi muito pequena (3 *versus* 2) sugerindo que esse objeto de estudo ainda não está consensualmente evidenciado na literatura.

Embora os mecanismos hipertróficos ainda não sejam totalmente compreendidos, alguns mecanismos são propostos, como os de origem mecânica e fisiológica. O primeiro é suportado por modificações na arquitetura e componentes musculares (Behm, 1995) como, por exemplo, o ângulo de penação dos fascículos (Vigotsky e colaboradores, 2015).

Interações entre a influência de diferentes tempos de intervalos sobre a hipertrofia muscular levando em consideração fatores mecânicos musculares ainda não foram devidamente explorados pela literatura, e essa lacuna ficou clara durante a busca das investigações sobre a temática.

Já o segundo mecanismo, voltado para as alterações fisiológicas como aumentos de hormônios com características anabólicas (testosterona e hormônio do crescimento), tem sido melhor explorado.

Rahimi e colaboradores (2010) compararam 60, 90 e 120 segundos de intervalo sobre as respostas hormonais agudas após a falha muscular com 85% de uma repetição máxima no agachamento e supino reto. Os autores mediram o hormônio do crescimento, testosterona e lactato sanguíneo antes, imediatamente após e 30 minutos após exercício.

Foram observados aumentos significativos para o hormônio do crescimento (64%) em 60 segundos comparado a 120 segundos de intervalo. A testosterona aumentou 65% e 76% imediatamente após para 120 segundos e 90 segundos, respectivamente. O lactato sanguíneo aumentou em todos os intervalos sem diferença significativa entre eles.

Embora o hormônio do crescimento e a testosterona tenham se elevado de maneira mais significativa no grupo de intervalos curtos quando comparado ao grupo de intervalos maiores, o lactato não diferiu significativamente, sugerindo um similar efeito metabólico e uma falta de linearidade das repostas entre hormônios e lactato pós-exercício de força.

Talvez a proximidade de recuperação dos protocolos, apenas 60 segundos de diferença não tenham sido suficientes para gerar estresses metabólicos distintos. Dos

estudos que compuseram a presente revisão apenas um encontrou diferença significativa na hipertrofia com uma diferença de recuperação entre os protocolos de 60 segundos (Hill-Haas e colaboradores, 2007).

Os demais que acharam diferença significativa compararam protocolos com maior discrepância em relação ao tempo de intervalo (Ahtiainen e colaboradores, 2005; Buresh e colaboradores, 2009; Fink e colaboradores, 2016; Villanueva e colaboradores, 2015).

Existem ainda muitas incertezas no que diz respeito à hipótese hormonal como principal teoria para elucidar as cascatas de eventos que ocorrem durante o processo de hipertrofia muscular.

Spiering e colaboradores (2008) submeteram sua amostra a dois protocolos distintos de treinamento de força. Nos dois protocolos foram realizadas cinco séries de cinco repetições máximas de extensão de joelhos com intervalos de três minutos de recuperação. No protocolo intitulado pelos autores como “baixa concentração hormonal” apenas esse exercício era executado. No protocolo intitulado “alta concentração hormonal”, previamente à execução da extensão de joelhos, os indivíduos realizavam três exercícios para membros superiores, em cada exercício foram realizadas quatro séries de 10 repetições máximas com um intervalo de dois minutos entre as séries. Em relação aos hormônios, o protocolo com mais exercícios e tempo de recuperação entre séries reduzido implicou aumento significativo no hormônio do crescimento, insulina e cortisol em relação ao protocolo com menos exercício e maior tempo de recuperação.

Porém, em relação aos sinalizadores de síntese de proteína, os autores puderam perceber que a p70 S6K importante proteína sinalizadora no processo de síntese de proteína, teve prejuízos em sua fosforilação de ativação no grupo que teve os maiores aumentos nas concentrações hormonais.

Sendo assim, os autores analisaram as respostas hormonais e de ativação de p70 S6K para cada sujeito do grupo amostral, e puderam perceber que quanto maior os níveis de cortisol, menor a ativação dessa proteína sinalizadora. Portanto, embora menores intervalos de recuperação possam promover o aumento da concentração de alguns hormônios envolvidos com processos hipertróficos, o aumento do cortisol que

também acontece com intervalos reduzidos pode exercer um efeito negativo no que diz respeito à ativação de sinalizadores celulares de síntese de proteína.

De fato, os déficits energéticos provocados nas células por exercícios com menor recuperação culminam em uma cascata de eventos como a autofosforilação de AMPK ativando TSC2 que por sua vez possui um efeito frenatório na via de sinalização de Mtor.

Mtor é um alvo *upstream* de P70 S6K, importante sinalizador de síntese proteica (Atherton e colaboradores, 2005; Spiering e colaboradores, 2008).

Tais hipóteses de sinalização intracelular, pertinentemente amparam os resultados em tela na presente revisão encontrados por Buresh e colaboradores (2009) e Fink e colaboradores (2016).

Ambos advogam na conclusão de seus estudos que protocolos com maior tempo de intervalo entre séries seriam mais eficientes para hipertrofia muscular. Portanto, a questão do melhor tempo de intervalo para hipertrofia muscular é algo a ser coerentemente analisado levando-se em consideração tanto a hipótese hormonal, como a sinalização intracelular na direção da síntese de proteína.

Cabe destacar que o pequeno número de estudos, bem como os diferentes métodos empregados para análise da hipertrofia muscular limitam as conclusões.

Embora uma vista geral sobre os achados sugira que intervalos mais curtos podem ser mais eficientes para hipertrofia, uma análise mais pormenorizada nos faz perceber que métodos como medidas de circunferência que não refletem a composição corporal do grupo amostral em questão ainda são utilizados, e, inclusive, em uma investigação que denota otimização da hipertrofia com a realização de recuperações mais curtas entre séries (Hill-Haas e colaboradores, 2007).

CONCLUSÃO

A pequena quantidade de estudos, bem como os diferentes métodos empregados nas investigações não permitem uma conclusão precisa a respeito do determinado objeto de estudo.

Embora exista uma pequena diferença quantitativa a favor dos protocolos com menor tempo de intervalo, essa diferença é muito

pequena não ilustrando um retrato pontual sobre a presente tela de investigação.

REFERÊNCIAS

1-American College of Sports Medicine (ACSM). Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports Exercise*. Vol. 41. Núm. 3. p.687-708. 2009.

2-Athianinen, J. P.; Pakarinen, A.; Alen, M.; Kraemer, W. J.; Häkkinen, K. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 19. Núm. 3. p.572-582. 2005.

3-Atherton, P. J.; Babraj, J.; Smith, K.; Rennie, M. J.; Wackerhage, H. Selective activation of AMPK-PGC-1alpha or PKB-TSC2-mTOR signaling can explain specific adaptive responses to endurance or resistance training-like electrical muscle stimulation. *Federation of American Societies of Experimental Biology*. Vol. 19. Núm. 7. p. 786-788. 2005.

4-Behm, D. G. Neuromuscular implications and applications of resistance training. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 9. p.264-274. 1995.

5-Buresh, R.; Berg, K.; French, J. The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength, and hypertrophy with training. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 23. Núm. 1. p.62-71. 2009.

6-Center for Evidence-Based Physiotherapy. *Physiotherapy Evidence Database (PEDro) 2008*. Disponível em: <<http://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>>. 2018.

7-De Salles, B. F.; Simão, R.; Ribeiro, F. M.; Novaes, J. S.; Lemos, A.; Willardson, J. M. Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine*. Vol. 39. Núm. 9. p.765-777. 2009.

8-Fink, J. E.; Schoenfeld, B. J.; Kikuchi, N.; Nakazato, K. Acute and long-term responses to different rest intervals in low-load resistance

training. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 38. Núm. 2. p.118-124. 2016.

9-Garcia, P.; Nascimento, D. C.; Tibana, R. A.; Barboza, M. M.; Willardson, J. M.; Prestes, J. Comparison between the multiple-set plus 2 weeks of tri-set and traditional multiple-set method on strength and body composition in trained women: a pilot study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 36. Núm. 1. p.37-52. 2016.

10-Hill-Haas, S.; Bishop, D.; Dawson, B.; Goodman, C.; Edge, J. Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness, and repeated-sprint ability. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 25. Núm. 6. p.619-628. 2007.

11-Piirainen, J. M.; Tanskanen, M.; Nissilä, J.; Kaarela, A.; Sippola, N.; Linnamo, V. Effects of a heart rate-based recovery period on hormonal, neuromuscular, and aerobic performance responses during 7 weeks of strength training in men. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 25. Núm. 8. p.2265-2273. 2011.

12-Rahimi, R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of Sports Sciences & Medicine*. Vol. 4. Núm. 4. p.361-366. 2005.

13-Rahimi, R.; Qaderi, M.; Faraji, H.; Boroujerdi, S. S. Effects of very short periods on hormonal responses to resistance exercise in men. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 24. Núm. 7. p.1851-1859. 2010.

14-Schoenfeld, B. J. Postexercise hypertrophic adaptations: a reexamination of the hormone hypothesis and its applicability to resistance training program design. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol.27. Núm.6. p.1720-1730. 2013.

15-Schoenfeld, B. J.; Ratamess, N. A.; Peterson, M. D.; Contreras, B.; Sonmez, G. T.; Alvar, B. A. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 28. Núm. 10. p.2909-2918. 2014.

16-Senna, G. W.; Willardson, J. M.; Scudese, E.; Simão, R.; Queiroz, C.; Avelar, R.; Martin Dantas, E. H. Effect of different intersets rest intervals on performance of single and multijoint exercises with near-maximal loads. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 30. Núm. 3. p.710-716. 2016.

17-Shiwa, S. R.; Costa, L. O. P.; Moser, A. D. L.; Aguiar, I. C.; Oliveira, L. V. F. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 24. Núm. 3. p.523-533. 2011.

18-Spiering, B. A.; Kraemer, W. J.; Anderson, J. M.; Armstrong, L. E.; Nindl, B. C.; Volek, J. S.; Maresh, C. M. Resistance exercise biology: manipulation of resistance exercise programme variables determines the responses of cellular and molecular signalling pathways. *Sports Medicine*. Vol. 38. Núm. 7. p.527-540. 2008.

19-Spiering, B. A.; Kraemer, W. J.; Anderson, J. M.; Armstrong, L. E.; Nindl, B. C.; Volek, J. S.; Judelson, D. A.; Joseph, M.; Vingren, J. L.; Hatfield, D. L.; Fragala, M. S.; Ho, J. Y.; Maresh, C. M. Effects of elevated circulating hormones on resistance exercise-induced Akt signaling. *Medicine & Science in Sports Exercise*. Vol. 40. Núm. 6. p.1039-1048. 2008.

20-Vigotsky, A. D.; Contreras, B.; Beardsley, C. Biomechanical implications of skeletal muscle hypertrophy and atrophy: a musculoskeletal model. *PeerJ*. Vol. 30. p. 1-17. 2015. doi: 10.7717/peerj.1462

21-Villanueva, M. G.; Lane, C. J.; Schroeder, E. T. Short rest interval lengths between optimally enhance body composition and performance with 8 weeks of strength resistance training in older men. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 115. Núm. 2. p.295- 308. 2015.

22-Willardson, J. M. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Condition Research*. Vol. 20. Núm. 4. p.978-984. 2006.

Recebido para publicação 16/03/2018

Aceito em 05/08/2018