

Influência de três intervalos entre series sobre o desempenho neuromuscular no treinamento com pesos

Influence of three intervals between series on neuromuscular performance in weight training

MARIN DP, FIGUEIRA JUNIOR AJ, OTTON R. Influência de três intervalos entre series sobre o desempenho neuromuscular no treinamento com pesos. **R. bras. Ci. e Mov** 2012;20(4):54-59.

Douglas P. Marin¹
Aylton J. Figueira Junior²
Rosemari Otton³

¹Universidade Metodista de São Paulo

²Universidade São Judas Tadeu

³Universidade Cruzeiro do Sul

RESUMO: Introdução: o intervalo de repouso (IR) entre as séries e exercícios pode afetar a resposta aguda hormonal, metabólica, cardiovascular e neuromuscular ao treinamento com pesos (TP). **Objetivo:** comparar a influência de três diferentes IR entre as séries no desempenho neuromuscular no supino reto e leg press 45° durante quatro séries consecutivas em mulheres atletas de handebol. **Métodos:** foram avaliadas sete atletas (17,29 ± 0,76 anos; massa corporal 69,7 ± 10,5kg; estatura 168,6 ± 10,3cm) com experiência prévia no TP. Todas as atletas participaram de seis sessões experimentais de treinamento separadas por 48 horas de intervalo durante 4 semanas. Inicialmente, foi realizado o três de 1RM nos exercícios de supino reto e leg press 45° separados por 48 horas de intervalo. Durante cada teste, quatro séries de supino reto e leg press 45° foram executadas até a exaustão a 75% de 1RM. O IR entre as séries foi de um, três e cinco minutos divididos aleatoriamente durante os testes. O número total de repetições (RT) completadas e a sustentabilidade das repetições (SR) foram comparados entre as condições de IR e exercícios. A análise estatística foi Análise de Variância Fatorial (ANOVA) 3x4 de medidas repetidas (p<0,05). **Resultados:** Para o supino reto, os resultados evidenciaram declínio significativo na SR entre a primeira e a quarta séries com um e três minutos de IR. O intervalo de cinco minutos resultou em TR significativamente maior durante quatro séries comparado a intervalo de um minuto. Entretanto, SR não foi afetada durante as quatro séries com cinco minutos de IR. Nenhuma diferença significativa foi encontrada para o leg press 45°. **Conclusão:** Dados indicam que o desempenho neuromuscular no supino reto foi menor com IR menor entre séries. IR entre três e cinco minutos em TP mantém o volume da sessão de treinamento para o exercício de supino reto. Por outro lado, IR menor que três minutos promovem redução do número de repetições no leg press 45°.

Palavras-chave: Intervalo de Repouso; Força; Handebol; Recuperação.

ABSTRACT: Background: the length of rest interval (RI) between sets and exercises may affect hormonal, metabolic, cardiovascular and neuromuscular response on acute resistance training. **Purpose:** to compare the influence of three different RI conditions on bench press and leg press 45° performance over four consecutive sets in female handball players. **Methods:** we evaluated seven healthy female handball players (17.29 ± 0.76 years old; body mass 69.7 ± 10.5Kg; body height 168.6 ± 10.3cm) with resistance training experience. All subjects performed six session of tests with 48 hours interval over a period of four weeks. During each test session, four sets of the bench press and leg press 45° were performed until exhaustion with 75% of 1 repetition maximum (1RM). The RI among sets was one minute; three minutes and five minutes by random assessment. The total repetitions (TR) completed and the sustainability of repetitions (SR) was compared among rest conditions and between exercises. Statistical analysis was the Two Way ANOVA for repeated measures (p<.05) for exercises and RI. **Results:** for the bench press, the results evidenced significant decline on SR between the first and the fourth sets with one and three-minutes RI. Resting five minutes among sets resulted in significantly greater TR over four sets vs. resting one minute. However, SR was not altered over four sets resting five minutes. No significant difference was found for the leg press exercise 45°. **Conclusion:** data presented that neuromuscular response in bench press was lower with shorter RI length between sets. RI between three and five minutes keeps the total session volume in bench press exercise. On the other hand the RI shorter than three minutes will reduce the number of repetitions on leg press 45°.

Key Words: Rest Interval; Strength; Handball; Recovery.

Enviado em: 03/08/2012

Aceito em: 12/12/2012

Contato: Douglas Popp Marin - douglas.marin@metodista.br

Introdução

Diferentes metodologias são utilizadas durante a prescrição de um programa de treinamento esportivo. A realização de esforços contra determinada resistência, conhecidos como treinamento com pesos (TP) parece ter papel decisivo na melhora da resposta morfofuncional de atletas e participantes de programas de exercícios¹. Desta forma, o TP tem sido amplamente utilizado com o propósito de melhorar a força e potência muscular, assim como a composição corporal em atletas e em indivíduos que participam de programas de exercícios².

A manipulação das variáveis do treinamento como a intensidade, volume, frequência, ação muscular e intervalo de repouso deve considerar os objetivos específicos e as necessidades dos praticantes em cada fase do treinamento.

Diferentes estudos analisaram o efeito do volume, intensidade e intervalo de repouso (IR) entre séries e exercícios nas adaptações musculares de indivíduos com diferentes níveis de aptidão física^{3,4} que participaram de TP. Porém em atletas jovens do sexo feminino, a literatura não apresenta dados conclusivos em relação ao efeito do IR entre as séries e exercícios em programa de TP. A duração do IR promove alterações agudas e crônicas nas respostas metabólicas⁵ e hormonais⁶ no treinamento⁵, bem como na resposta aguda do exercício⁷. A duração do IR é uma importante variável no TP, pois garante a recuperação adequada entre as séries e exercícios, o que permite manter a intensidade e volume do esforço durante a sessão de TP. Estudos prévios reportaram que a utilização de IR de um minuto promoveu significativa redução no número total de repetições no exercício de supino reto e agachamento em séries múltiplas, em comparação a IR mais longos⁸ apresentando que pelo mínimo três minutos são necessários no IR para que o volume de treinamento seja sustentado quando a intensidade variar de baixas a altas.

Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte¹ a resposta em um programa de TP é reduzida em função da diminuição do IR entre as séries. Baseado nestas observações é recomendado entre dois a três minutos de IR para maximizar os ganhos de força e

potência no TP¹. Entretanto, essa recomendação pode não ser consistente para as necessidades e habilidades de outras populações como atletas jovens, mulheres, indivíduos não treinados ou entre grupos musculares diferentes. Em dois estudos clássicos de revisão que compararam a capacidade de recuperação da frequência cardíaca⁹ e concentração de lactato⁴ pós-esforço em crianças e adultos foram encontrados que a capacidade de recuperação entre séries demonstrou redução mais acentuada e menor concentração de lactato pós-esforço no grupo mais jovem. Por outro lado, poucas informações estão disponíveis sobre a duração do IR e sua influência no número de repetições máximas realizadas em uma sessão de TP visando à melhora da força e da hipertrofia muscular em mulheres adolescentes. Assim, hipotetizamos que em adolescentes atletas o IR promoveria na redução do número de repetições, de modo distinto nos exercícios de membros superiores e inferiores, assim como IR mais longos, resultariam em menor decréscimo no número de repetições entre as séries.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi comparar a influência de três diferentes IR entre as séries no desempenho neuromuscular no supino reto e leg press 45° durante quatro séries consecutivas em mulheres atletas de handebol.

Materiais e Métodos**Amostra**

Para a realização do presente estudo foram avaliadas sete atletas de handebol feminino da categoria juvenil de equipe de alto nível competitivo, com média de idade de $17,29 \pm 0,76$ anos; massa corporal $69,7 \pm 10,5$ kg e estatura $168,6 \pm 10,3$ cm que participavam regularmente do treinamento de handebol, com duração semanal de 12 horas. Todas as atletas possuíam experiência mínima de 12 meses no TP e não apresentavam qualquer contra-indicação para a realização dos testes de repetições máximas. As voluntárias foram informadas sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, respeitando os princípios éticos e procedimentais para pesquisas em

Seres Humanos, respeitando o parecer 196/96 do Ministério da Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Metodista de São Paulo (protocolo nº 176748/ 2008).

Procedimentos experimentais

Os procedimentos de coleta de dados ocorreram durante um período de quatro semanas. Previamente a coleta dos dados, a técnica de execução dos exercícios foi revisada e praticada por todas as voluntárias. Inicialmente, foi realizado o teste de repetição máxima (1RM) (Winchester *et al.*¹⁰) para o exercício de supino reto e *leg press* 45° em ordem aleatória com intervalo de 48 horas entre os testes. Durante as três semanas subsequentes, as sessões de testes foram realizadas na mesma hora do dia e com um intervalo de no mínimo 48 horas. A ordem das sessões de testes foi determinada aleatoriamente para evitar o efeito da ordem dos exercícios e da duração do IR. Em cada sessão de teste foram executadas quatro séries dos exercícios para membros superiores (supino reto) e inferiores (*leg press* 45°) até a exaustão, considerando o número máximo de repetições voluntariamente realizadas a 75% da carga determinada pelo teste de 1RM. Em ambos os exercícios os intervalos com um minuto (IR-1), três minutos (IR-3) e cinco minutos (IR-5) foram adotados entre as séries. Durante o período experimental, foi orientado que as atletas mantivessem as atividades regulares da vida diária. Durante os experimentos foi permitido que as avaliadas permanecessem sentadas durante o IR entre séries. Porém, não foi consentido qualquer exercício com pesos 24 horas antes dos testes.

Os testes foram realizados com um aquecimento padronizado de cinco minutos de exercício aeróbio de baixa intensidade e de alongamento para os músculos envolvidos em ambos os exercícios. O aquecimento específico incluiu a realização de duas séries de ambos os exercícios sendo a primeira com dez repetições a 40% de 1RM e a segunda com oito repetições a 50% de 1RM. A velocidade de movimento durante a execução os exercícios foi determinada pelo próprio avaliado, mantendo a mesma cadência nas fases concêntricas e

excêntricas dos movimentos, não sendo permitida a interrupção durante todo o movimento. O número máximo de repetições foi considerado quando a técnica e a amplitude de movimento dos exercícios foram mantidas no mesmo padrão de execução. O movimento do exercício de supino reto foi caracterizado pela manutenção da cabeça e do quadril apoiados no banco durante a execução do exercício, devendo tocar levemente a barra no peito durante a fase excêntrica do movimento e fazer a extensão total dos cotovelos durante a fase concêntrica para completar o ciclo em cada repetição. As avaliadas executaram todas as repetições e séries com a mesma posição de empunhadura das mãos na barra, determinada pela distância entre os dedos e as estriações da barra. Na execução do exercício de *leg press* 45° a posição dos pés foi mantida afastada na largura dos ombros e alinhada com os joelhos em todas as etapas da avaliação. Na fase concêntrica do movimento, a extensão dos joelhos foi realizada até o ponto próximo da extensão total. A fase excêntrica foi executada em direção à posição inicial com flexão dos joelhos próxima à 90°.

Teste de 1RM

O teste de 1RM foi realizado segundo as orientações de Winchester *et al.*¹¹. Para a realização do teste, múltiplas séries de aquecimento foram empregadas com o objetivo de preparar para o esforço máximo localizado, utilizando percentuais estimados de 1RM.

Foram executadas quatro séries com intensidade progressiva de 30-90% de 1RM, com intervalo de dois e quatro minutos. A partir da última série de aquecimento, a carga do exercício foi aumentada progressivamente até 1RM sendo determinada com o máximo de três tentativas isoladas, com intervalo entre dois e quatro minutos.

Análise estatística

A análise estatística utilizada foi Análise de Variância Fatorial (ANOVA) 3x4 de medidas repetidas (intervalo x séries) e pelo pós-teste *Least Significant Difference* (LSD). A normalidade dos resultados foi avaliada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Os resultados estão expressos em valores médios e desvio padrão, sendo o

nível alfa de significância adotado de $p < 0,05$. Os dados foram processados e analisados pelo programa SPSS (versão 16.0, SPSS, Inc, Chicago, IL).

Resultados

As comparações entre os exercícios revelaram que o número de repetições máximas executadas a 75% de 1RM foi significativamente maior no exercício de leg press 45° comparado ao supino reto.

No exercício de supino reto os três protocolos de IR promoveram diferentes resultados no número máximo de repetições. Encontramos que no IR-1, o número de repetições máximas encontrado foi significativamente maior na primeira série quando comparada com as três séries subsequentes (respectivamente em relação às 2ª, 3ª e 4ª séries) (Tabela 1).

Tabela 1. Número de repetições completadas nos exercícios de supino reto e leg press 45°. Resultados expressos em média (desvio padrão)

	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Total
Supino reto					
1 minuto	9 (1,5)	7 (1,6)* #	6 (1,3)* #	4 (1,3)* #	27 + 5,6 &
3 minutos	9 (1,6)	8 (1,3)	7 (1,5)	6 (1,3)*	31 + 5,9
5 minutos	9 (1,4)	9 (1,9)	9 (2,4)	9 (2,2)	37 + 8,2
Leg Press 45°					
1 minuto	20 (5,9)	19 (3,1)	17 (2,6)	15 (2,8) #	72 + 14,3
3 minutos	22 (6,3)	21 (6,2)	20 (5,3)	20 (5,7)	83 + 23,7
5 minutos	22 (6,7)	22 (6,8)	22 (5,7)	21 (7,2)	88 + 26,6

* $p < 0,05$. Significativo comparado à série 1; # $p < 0,05$. Significativo comparado à mesma série em IR5; & $p < 0,05$. Significativo comparado à IR5

O mesmo comportamento foi observado no IR-3 entre a primeira e quarta séries. Não foram evidenciadas diferenças entre as séries no protocolo IR-5. Comparações entre os protocolos de IR revelaram um número total de repetições completadas foi sistematicamente menor em IR-1 em relação a IR-5.

Para o leg press 45°, foi encontrada redução significativa no número máximo de repetições na quarta série quando comparado IR-1 ao IR-5 (Tabela 1).

Discussão

No presente estudo analisamos o comportamento de três IR nos exercícios de supino e leg press em atletas submetidas a quatro séries de execuções, demonstrando de modo geral, que intervalo mais curto (um minuto) não foi suficiente para preservar o número de repetições entre as quatro séries.

O IR entre séries no TP tem como objetivo restabelecer os níveis iniciais do complexo ATP-CP, principal sistema de transferência de energia em

exercícios de alta intensidade e curta duração, bem como remover os metabólitos associados à fadiga e restaurar a capacidade de produzir força muscular¹². No presente estudo foi investigado o efeito de três diferentes durações no intervalo de repouso e o desempenho neuromuscular de membros superiores e inferiores durante quatro séries consecutivas nos exercícios de supino reto e leg press 45° respectivamente.

Os resultados indicaram que durante uma sessão de TP de membros superiores e inferiores, o IR maior resultou na manutenção do mesmo número de repetições entre as quatro séries consecutivas a 75% de 1RM nos exercícios de supino e leg press. Embora poucos dados envolvendo adolescentes atletas que realizaram exercícios resistidos estejam disponíveis na literatura, nossos achados corroboram com estudos conduzidos em adultos jovens treinados^{6, 11}. Willardson e Burket¹² compararam o número de repetições máximas realizadas em quatro séries com intervalos de um, dois e cinco minutos nos exercícios de agachamento e supino reto com intensidade

de 8RM. Os autores apresentaram que houve declínio no número total de repetições no supino reto com intervalos entre um e dois minutos, fato observado no presente com IR entre um e três minutos, não sendo suficientes para sustentar o mesmo número de repetições nas as séries do supino reto. Por outro lado, Kraemer *et al.*¹³, avaliando atletas de futebol americano de alto nível competitivo, encontrou que três minutos de IR foram suficientes para sustentar 10 RM em três séries consecutivas de supino reto, levando-nos a imaginar que IR mais curtos são estratégicos na prescrição de treinamento para indivíduos atletas adultos, sendo que em atletas em formação ou indivíduos não atletas, IR mais longos serão mais eficientes na regeneração metabólica e neuromuscular.

No presente estudo, o IR de um minuto resultou na redução de 23% no número de repetições entre a primeira e a segunda série no supino reto, contribuindo para o declínio progressivo no desempenho neuromuscular durante as quatro séries consecutivas. Por outro lado, o número de repetições foi mantido nas três primeiras séries utilizando três minutos de IR, e em todas as quatro séries com cinco minutos de IR.

A prescrição de TP tem considerado variação no número de séries entre uma a seis¹, embora na maioria dos programas frequentemente utilize três séries em cada exercício. Nossos dados sugerem que a prescrição em TP no exercício de supino com duas a três séries a 75% de 1RM, tenha IR igual a três minutos para evitar redução no número de repetições. Na prescrição do TP com mais de três séries por exercício, IR entre três e cinco minutos devem ser considerados. Nossos dados demonstraram que cinco minutos de IR, foram suficientes para a manutenção do número de repetições entre oito e 10RM no supino reto, sugerindo que o TP com objetivos específicos no desenvolvimento da hipertrofia muscular o IR seja observado. Como apresentado por Wier *et al.*¹⁴ e Matuszak *et al.*¹⁵ a duração do IR deve ser observada mesmo que se pretenda realizar TP com cargas elevadas (90% a 100% de 1RM), demonstrando para essas intensidades que entre um e dois minutos foram suficientes entre séries em indivíduos não atletas. Em contrapartida, Willardson e Burkett¹² e Richmond e

Godard¹⁶ reportaram que durante o TP com cargas submáximas (50-80% de 1RM), IR entre três e cinco minutos promoveram redução no número de repetições, sugerindo que o padrão de recrutamento de fibras musculares de contração lenta e de contração rápida ocorra de modo similar nessas intensidades⁸. Embora possa parecer contraditório que cargas mais altas necessitem de IR mais longos na manutenção do volume de trabalho, no presente estudos encontramos que o IR-5 permitiu a manutenção do numero de repetições, fato que poderia ser explicado pelo equilíbrio da acedose metabólica intracelular, durante a realização das repetições em todas as séries¹³.

O treinamento com pesos é organizado através de uma sequência de exercícios para os diferentes os grupos musculares, sendo que a capacidade de sustentar o número de repetições e o número de séries esteja associada, dentre diferentes critérios, ao grupo muscular estimulado.

Como no presente estudo foi avaliado o número de repetições no exercício de *leg press* 45°, hipotenzávamos que haveria comportamento distinto entre os exercícios de supino e *leg press* 45° em relação ao tempo de IR e número de repetições. Os resultados no exercício de *leg press* 45° não demonstraram de modo geral, declínio no número máximo de repetições, exceto quando o IR foi de um minuto entre as quatro séries. Desta forma poderíamos considerar que pelo fato das avaliadas serem atletas de uma modalidade que exige grande utilização dos músculos dos membros inferiores, com alto grau de exigência glicolítica², os valores encontrados no exercício de *leg press* 45° seriam decorrentes da adaptação metabólica ocorrida em função da experiência motora. Em estudo clássico, Robinson *et al.*¹⁷ demonstraram que três minutos de IR entre as séries resultou em maiores ganhos de força muscular no exercício de agachamento em 5 semanas de treinamento, quando comparado com IR de 90 ou 30 segundos em atletas treinados. Em estudo recente de Salles *et al.*¹⁸ documentaram que os grupos que treinaram com três e cinco minutos de IR desenvolveram mais força (98,2 kg) que com um minutos de intervalo (92,5kg) em 16 semana sendo que nos exercícios de leg

press a diferença entre cinco minutos e um minuto foi de 290,8kg e 251,0 kg, sugerindo maiores ganhos de força foram observados com IR mais longos.

Portanto, pensar que o declínio no número de repetições realizadas durante um exercício afetará diretamente o volume total de uma sessão de TP torna-se importante considerar o IR nas adaptações desejadas na força e potência muscular em atletas jovens e praticantes de exercícios com pesos.

Conclusões

De modo geral, nossos dados indicam que o desempenho neuromuscular no supino reto foi reduzido com um IR menor entre as séries. Portanto, sugere-se que o IR de três a cinco minutos seja aplicado entre as séries quando o objetivo do TP for à manutenção do volume da sessão de treinamento para o exercício de supino reto. Por outro lado, IR menor que três minutos não apresentou diferenças aos demais resultados no *leg press* 45°.

Futuros estudos são sugeridos envolvendo outras intensidades, nível de aptidão física dos avaliados e faixas etárias, para examinar os efeitos do IR no desempenho neuromuscular agudo.

Agradecimentos

Agradecemos as atletas e o departamento de handebol da A. D. C. Metodista/ São Bernardo pela participação neste estudo.

Referências

- 1.Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** 2009;41(3):687-708.
- 2.Marques MC, Gonzalez-Badillo JJ. In-season resistance training and detraining in professional team handball players. **J Strength Cond Res** 2006;20(3):563-571.
- 3.Ratel S, Duche P, Williams CA. Muscle fatigue during high-intensity exercise in children. **Sports Med** 2006;36(12):1031-1065.
- 4.Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN. Single versus multiple sets for strength: a meta-analysis to address the controversy. **Res Q Exerc Sport** 2002;73(4):485-488.
- 5.Ratamess NA, Falvo MJ, Mangine GT, Hoffman JR, Faigenbaum AD, Kang J. The effect of rest interval length

on metabolic responses to the bench press exercise. **Eur J Appl Physiol** 2007;100(1):1-17.

6.Martins B, Veloso J, França JB, Bottaro M. Efeitos do Intervalo de Recuperação Entre Séries de Exercícios Resistidos no Hormônio do Crescimento em Mulheres Jovens. **Rev Bras Med Esporte** 2008;14(3):171-175.

7.Willardson JM, Burkett LN. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. **J Strength Cond Res** 2006;20(2):400-403.

8.Willardson JM, Burkett LN. The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. **J Strength Cond Res** 2006;20(2):396-399.

9.Falk B, Dotan R. Child-adult differences in the recovery from high-intensity exercise. **Exerc Sport Sci Rev** 2006;34(3):107-112.

10.Winchester JB, McBride JM, Maher MA, Mikat RP, Allen BK, Kline DE, et al. Eight weeks of ballistic exercise improves power independently of changes in strength and muscle fiber type expression. **J Strength Cond Res** 2008;22(6):1728-1734.

11.Willardson JM. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. **J Strength Cond Res** 2006;20(4):978-984.

12.Willardson JM, Burkett LN. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. **J Strength Cond Res** 2005;19(1):23-26.

13.Kraemer WJ. A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. **J Strength Cond Res** 1997;11(3):131-142.

14.Wier JP, Wagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. **J Strength Cond Res** 1994;8(1):58-60.

15.Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, McKnight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. **J Strength Cond Res** 2003;17(4):634-637.

16.Richmond SR, Godard MP. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. **J Strength Cond Res** 2004;18(4):846-849.

17.Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ, Lewis RD. Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. **J Strength Cond Res** 1995;9(4):216-221.

18.de Salles BF, Simao R, Miranda H, Bottaro M, Fontana F, Willardson JM. Strength increases in upper and lower body are larger with longer inter-set rest intervals in trained men. **J Sci Med Sport** 2009;13(4):429-433.