

Desempenho no teste de força máxima: comparação entre supino reto com barra e halteres em adultos treinados

Maximum strength test performance: comparison between barbell and dumbbell bench presses in trained adults

PAES PP, OLIVEIRA GTA, SANTOS PGMD, FORTES LS. Desempenho no teste de força máxima: comparação entre supino reto com barra e halteres em adultos treinados. *R. bras. Ci. e Mov* 2017;25(3):11-17.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo comparar o desempenho no teste de uma repetição máxima nos exercícios de supino reto com barra e supino reto com halteres. O estudo é do tipo quase experimental, com desenho cross-over. Participaram 10 indivíduos adultos do sexo masculino, saudáveis, com experiência mínima de seis meses em treinamento resistido. Os voluntários foram submetidos ao teste de uma repetição máxima nos respectivos exercícios de supino. Para comparar o desempenho da força entre os exercícios, foi utilizada a Análise Univariada de Covariância, com a idade e o índice de massa corporal sendo covariáveis. A análise estatística foi realizada por meio do SPSS 21.0, sendo adotado um valor significativo de $p < 0,05$. Foi verificado um tamanho do efeito de Cohen ($d=0,7$), e uma diferença significativa entre os exercícios ($p < 0,001$), com o supino reto com barra apresentando maior valor médio ($84,4 \pm 13,50$) em relação aos halteres ($70,2 \pm 8,87$). Não houve interação da idade ($p < 0,69$) e do índice de massa corporal ($p < 0,40$) com a performance nos exercícios. Os resultados demonstraram melhor desempenho da força no supino reto com barra em relação aos halteres.

Palavras-chave: Força muscular; Treinamento de resistência; Extremidade superior; Performance.

ABSTRACT: The aim of this study was to compare the test performances of one repetition maximum in the barbell bench press and dumbbell bench press exercises. The study has a quasi experimental design, with a cross-over design. Participants included 10 healthy men, with minimum experience of six months of resistance training. Participants performed their respective one repetition maximum bench press exercise. To compare strength performance between exercises, was used the Univariate Analysis of Covariance, being age and body mass index covariates. Statistical analysis was performed through SPSS 21.0, being adopted a significant value of $p < 0.05$. A Cohen effect size was verified ($p = 0.7$), and a significant difference between exercises ($p < 0.001$), with the barbell bench press having a greater average value (84.4 ± 13.50) compared to dumbbells (70.2 ± 8.87). There was no interaction of age ($p < 0.69$) and body mass index ($p < 0.40$) with the performance in the exercises. The results showed greater strength performance in the barbell bench press compared to dumbbells.

Key Words: Muscle strength; Resistance training; Upper extremity; Performance.

Pedro P. Paes¹
Gledson T. de A.
Oliveira¹
Petrus G. M. D. dos
Santos¹
Leonardo de S. Fortes¹

¹Universidade Federal de
Pernambuco

²Universidade Federal do
Rio Grande do Norte

Introdução

O treinamento resistido (TR) tem sido uma modalidade de exercício físico amplamente difundida na prática diária, possibilitando melhoras no desempenho da força e na saúde¹. Para aumentar a demanda imposta sobre o corpo deve ser levada em consideração a análise de algumas variáveis, como intensidade, seleção, ordem e duração dos exercícios, além do volume, frequência e intervalo de recuperação².

Dentre as variáveis supracitadas, a intensidade é um componente importante para prescrição do exercício, pois determina a magnitude das adaptações neuromusculares induzidas pelo treinamento, incluindo grau de hipertrofia e desenvolvimento da força muscular, tornando a avaliação do sistema neuromuscular imprescindível para o desempenho³⁻⁵. Para se obter uma determinação da força muscular em situações laboratoriais recorre-se à utilização de eletromiógrafos, dinamômetros isométricos e isocinéticos, cujo elevado custo e a necessidade de pessoas tecnicamente treinadas para a manipulação destes equipamentos, são fatores que distanciam estas técnicas de uma intervenção mais próxima da realidade^{6,7}. Um método alternativo aos laboratoriais é o teste de uma repetição máxima (1RM), considerado de fácil aplicabilidade, baixo custo e que permite avaliar a força máxima de diferentes grupos musculares^{8,9}.

Para avaliação do desempenho de força do membro superior, um dos exercícios mais utilizados é o supino reto, por estar presente nos mais diversos programas de TR, seja para indivíduos iniciantes ou avançados^{10,11}. Alguns equipamentos são utilizados para este exercício, como a barra e os halteres¹². O supino reto na barra (SRB) permite manter maior padrão de movimento no decorrer do exercício, enquanto que o supino reto nos halteres (SRH) exige uma atenção maior ao equilíbrio, durante a execução do movimento, devido à maior amplitude de movimento alcançada nos diferentes planos da articulação glenoumeral¹³, podendo estas peculiaridades interferirem na maior produção de força máxima¹⁴.

Em termos práticos, a utilização do SRH é mais indicada caso o indivíduo tenha o intuito de melhorar o equilíbrio, a estabilidade e a propriocepção, tendo sido demonstrada maior ativação de músculos estabilizadores do ombro, bem como do bíceps braquial que é um músculo antagonista¹⁴. Apesar de ser verificada uma relação inversa entre a instabilidade e o desempenho da força máxima, verificou-se que a condição instável promove maior desafio neuromuscular devido maior amplitude de movimento requerida, e por apresentar maior coordenação de músculos sinergistas e antagonistas^{14,15}.

A opção de treinar diferentes exercícios de supino torna-se interessante, pois é possível recrutar outros grupos musculares além do peitoral e deltóide, como no caso do exercício na barra onde o tríceps braquial é mais ativado ou no exercício com halteres em que o bíceps braquial é mais requisitado^{12,15}. Tendo em vista que as variações no exercício de supino são usadas para o desenvolvimento de potência e força¹⁶, uma análise mais aprofundada das ações musculares pode influenciar na efetividade da prescrição do TR¹⁰ e com isso, fornecer informações que venham subsidiar os professores sobre as características de cada exercício.

Desta forma, o objetivo foi comparar o desempenho no teste de 1RM nos exercícios de SRB e SRH. A hipótese do estudo é que no SRB será identificado maior desempenho da força, pelo fato da barra oferecer maior estabilidade do que os halteres na execução do supino.

Materiais e método

Amostra

O estudo é do tipo quase experimental, com desenho cross-over. A amostra foi composta por sujeitos adultos e do sexo masculino, com experiência no TR e nos exercícios de SRB e SRH ($15,8 \pm 11,8$ meses). O procedimento amostral foi por conveniência, não probabilístico. A amostra foi constituída por 10 sujeitos com a idade média de $22,7 \pm$

2,63 anos, massa corporal $76,8 \pm 8,20$ kg e estatura corporal $1,74 \pm 0,02$ m.

Todos os participantes estavam familiarizados aos dois exercícios propostos, pelo fato de realizá-los como parte de seu programa de treinamento regular. Foram incluídos no estudo, sujeitos adultos considerados saudáveis, após aplicação do questionário Par-Q, com no mínimo seis meses de prática em TR, duas vezes por semana. Já os sujeitos que apresentassem lesões osteomioarticulares ou procedimentos cirúrgicos que interferissem na execução dos testes, apresentassem quadro de doenças cardiovasculares e metabólicas, ou fizessem uso regular de suplementação foram excluídos.

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

Procedimentos de Coleta

O projeto foi apresentado aos indivíduos considerados aptos em participar da pesquisa, sendo entregue o TCLE para os interessados em ser voluntários na pesquisa. Posteriormente, foi respondido o questionário “Par-Q”, que avalia o estado de saúde do indivíduo, e em seguida, foi realizada avaliação antropométrica. Após estes procedimentos ficou previamente acordado com o voluntário, o dia e a hora da realização dos testes de 1RM.

A avaliação da massa corporal (kg) foi verificada em uma balança portátil (Filizola) com precisão de 0,1 kg e a estatura corporal através de um estadiômetro (Sanny) com resolução de 0,1 cm, e assim foi estimado o índice de massa corporal, a partir do quociente da massa corporal/estatura². Os participantes do estudo foram submetidos a testes de força máxima 1RM segundo o protocolo de Ritti-Dias¹⁷, sendo realizados exercícios de SRB e SRH. A fim de minimizar o efeito de aprendizagem da técnica correta, assim como a amplitude solicitada durante o teste e não subestimar os ganhos de força durante a coleta de dados, foram realizadas duas sessões de familiarização em cada exercício, que consistiram de 3 séries de 10-15 repetições com carga leve, com dois minutos de intervalo entre as séries e os exercícios¹. Essa etapa englobou um intervalo de 48 horas entre cada sessão de exercício.

Após as sessões de familiarização, os sujeitos foram submetidos ao teste de 1RM propriamente dito, sendo utilizado um intervalo de 48 horas para cada teste. Para minimizar influências externas ao resultado dos testes, todos os sujeitos foram orientados a não praticar atividades físicas durante o procedimento de coleta, manter padrões semelhantes de sono e alimentação ao longo das 24 horas antecedentes à realização dos respectivos testes, bem como a não utilizar substâncias ergogênicas durante a coleta de dados¹⁸.

Teste de Uma Repetição Máxima (1RM)

Inicialmente, os sujeitos foram submetidos a uma série de aquecimento específico (6 a 10 repetições) para cada exercício, com aproximadamente 50% da carga inicial a ser utilizada na primeira tentativa do teste de 1RM. Após dois minutos de recuperação, foi realizado o protocolo de 1RM propriamente dito, sendo adotado os procedimentos descritos por Ritti-Dias¹⁷, com os sujeitos orientados a executar duas repetições completas, no qual sendo realizadas, ou se não fosse executada nenhuma repetição, uma nova tentativa foi solicitada, após um intervalo de três a cinco minutos. Foram permitidas apenas três tentativas, sendo anotada a carga máxima na qual o sujeito conseguisse fazer apenas uma repetição¹⁹. A cada nova tentativa foi acrescido ou diminuído 3 a 10% da carga anterior. Para evitar possíveis influências externas, os procedimentos foram realizados no mesmo período do dia e pelo mesmo avaliador, sendo a execução do movimento padronizada e monitorada até o final do teste. O período de descanso entre as sessões foi de 48

horas.

Padronização dos Exercícios – SRB e SRH

Os dois exercícios seguiram o mesmo protocolo de teste, entretanto no SRH foi colocado um elástico largo de 2 mm em cada halter, com o intuito de padronizar o movimento dos sujeitos. Na fase excêntrica, o elástico foi alongado até uma altura que permanecesse na mesma posição que a barra¹². Por meio do metrônomo, os participantes tiveram que manter um ritmo de 2 segundos, tanto na fase concêntrica quanto na excêntrica do movimento. Inicialmente, os sujeitos estavam posicionados em decúbito dorsal, com a execução do movimento partindo da abdução dos ombros aduzidos transversalmente, os cotovelos estendidos e as mãos em pronação afastadas paralelamente ao ombro. Na fase excêntrica do movimento, foi realizada a flexão dos cotovelos, com os ombros abduzidos transversalmente. No entanto, na fase concêntrica o movimento retornava a sua posição inicial com a extensão de cotovelo e adução transversal do ombro^{12,20}.

Dois auxiliares ajudaram os voluntários na fase da pré-carga levantando a barra ou os halteres numa posição, em que os mesmos estivessem com os cotovelos totalmente estendidos, acompanhando sempre o movimento, a fim de evitar possíveis lesões. Para garantir maior fidedignidade foram criados critérios de interrupção no teste de 1RM, sendo levados em consideração os seguintes aspectos: alteração de qualquer item na padronização da execução (amplitude de movimento e ritmo) e presença de movimentos acessórios (qualquer movimento que não tivesse relação com o padrão de execução do exercício)²¹.

Análise Estatística

Conduziu-se o teste Shapiro Wilk para avaliar a distribuição dos dados. O teste de Levene foi utilizado para testar a homocedasticidade, ao passo que a esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de Mauchly. Quando esse último pressuposto foi violado, a correção de Greenhouse-Geisser foi adotada. Em razão da não violação paramétrica, utilizaram-se medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão e erro padrão) para descrever as variáveis da investigação. Conduziu-se a Análise Univariada de Covariância (ANCOVA) de medidas repetidas para comparar o desempenho da força entre as situações com barra e halteres. Ressalta-se que a idade e o IMC foram controlados estatisticamente, como covariáveis. Ademais, calculou-se o tamanho do efeito de Cohen, representado pela sigla “d”, para indicar diferenças do ponto de vista prático. Todos os dados foram tratados no software SPSS 21.0, adotando-se nível de significância de 5%.

Resultados

A Tabela 1 indica as características demográficas dos participantes.

Tabela 1. Descrição das variáveis da pesquisa.

Variável	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	22,70	2,62
IMC (kg/m ²)	25,42	2,90
Experiência em TR (meses)	15,70	11,91
1RM (kg) Barra	84,40	13,50
1 RM (kg) Halteres	70,20	8,86

IMC = Índice de massa corporal; TR = treinamento resistido; RM = repetição máxima.

Na Tabela 2, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as situações ($F_{(2, 8)} = 28,16$, $p = 0,01$, $d = 0,7$). No entanto, os resultados não revelaram interação da idade ($F_{(1, 9)} = 0,08$, $p = 0,69$) e IMC ($F_{(1, 9)} = 1,35$, $p = 0,40$) com o desempenho da força.

Tabela 2. Comparação do desempenho da força em razão da situação do exercício supino reto (barra vs halteres).

Situação	Média	Erro Padrão
1RM (kg) Barra ^a	84,40	4,37
1RM (kg) Halteres	70,20	2,75

RM = repetição máxima; ^ap<0,05 em relação a situação 1RM Halteres.

Discussão

Nesta investigação, que teve como objetivo comparar o desempenho no teste de 1RM entre dois exercícios de supino reto, a hipótese do estudo foi comprovada, pois no SRB foi encontrado desempenho da força superior ao realizado com os halteres. Esta hipótese foi sugerida a partir de uma perspectiva biomecânica do movimento supino reto em diferentes equipamentos, os quais podem influenciar o desenvolvimento da força máxima durante o exercício, então a partir disso torna-se importante analisar exercícios semelhantes em diferentes equipamentos, para verificar um método de cargas de trabalho equivalentes^{13,21}.

Ao comparar o desempenho nos testes de 1RM observa-se uma redução de 14,2 kg do peso total deslocado no teste de 1RM no exercício SRH (p=0,01) em relação ao SRB. Do ponto de vista biomecânico, estes dados aparentam estar relacionados com a instabilidade articular que o halter proporciona ao indivíduo durante a realização do exercício supino reto, sendo necessário o recrutamento de grupos musculares adicionais, antagonistas e sinergistas, para a estabilização do movimento, o que em última instância pode limitar o peso a ser levantado. De fato, esta premissa é observada em estudos prévios com eletromiografia, os quais também reportaram menor deslocamento de peso para o SRH em relação ao SRB^{12,15}. Ao comparar o desempenho da força e ativação neuromuscular no exercício supino reto em diferentes condições de estabilidade articular (i.e: halter *versus* barra), Saeterbakken, Tillaar e Fimland¹² reportaram que a atividade eletromiográfica do músculo peitoral maior e deltóide anterior foram similares entre as diferentes condições de estabilidade, contudo, a ativação dos músculos estabilizadores do ombro (bíceps e tríceps braquial) apresentaram diferenças significativas, com o bíceps demonstrando maior e o tríceps menor atividade no SRH. Ressalta-se que, esta maior ativação dos músculos antagonistas (i.e: bíceps braquial), nas ações concêntrica e excêntrica, contribuem para o maior controle motor e equilíbrio durante o movimento^{10,14}, o que resulta em maior estabilização da articulação glenoumeral. Neste sentido, os dados do presente estudo demonstram que o mesmo exercício (supino reto), porém, em condições de instabilidade, tem desempenho inferior no teste de 1RM e que em parte aparenta estar associado com o recrutamento de músculos antagonistas e sinergistas para a estabilização articular.

Um aspecto que merece destaque diz respeito à acurácia do teste de 1RM, pois é possível que exista uma diferença de carga levantada entre as sessões e este aspecto indique um erro na avaliação precisa da força máxima neste teste²². Assim uma análise de confiabilidade por meio do teste-reteste é sugerida. Evidências demonstram que este teste é influenciado pela experiência prévia dos sujeitos^{8,22}, e por este motivo devemos ter cautela com a aplicação de nossos achados em outras populações (i.e: sujeitos não treinados ou sem experiência prévia no teste de 1RM), pois é provável ser necessário o requerimento de mais sessões para o platô de força destes indivíduos e, portanto, não subestimar a avaliação da força máxima entre os exercícios. O presente estudo teve como amostra homens adultos com experiência de aproximadamente 16 meses em TR e nos exercícios SRB e SRH, sendo apenas realizado um teste de 1RM para cada exercício. Estudo de Ritti *et al.*⁸ demonstraram que para sujeitos sem experiência prévia no TR são necessárias 3 sessões para garantir a acurácia da força máxima no supino com barra e máquina, e de apenas uma sessão para sujeitos experientes, indo de encontro com o aplicado pelo presente estudo. No presente estudo, a idade e o IMC não demonstraram interação com o teste de 1RM. Diante disso, a técnica de execução do movimento pode ser um indicador que sobrepõe as variáveis antropométricas para maior desempenho da força²³.

Como limitação deste estudo pode ser indicada a inserção de apenas uma sessão para o teste de 1RM no SRH.

Apesar de este exercício ser frequentemente utilizado no programa regular de treinamento, ainda não está claro se a instabilidade articular pode requerer uma maior quantidade de sessões para determinar a força máxima. Deste modo, recomendamos para futuras pesquisas a confiabilidade do teste de 1RM em exercícios desta natureza, com o intuito de auxiliar os profissionais de saúde a prescrever de forma eficiente o percentual de intensidade adequado para os objetivos de seus alunos, e assim ter uma medida fidedigna de avaliação do desempenho da força ao longo do treinamento.

Conclusão

É possível concluir que o desempenho no teste de força máxima é inferior quando realizado em condição de menor estabilidade articular. Logo, o estabelecimento de cargas em programas de treinamento para o exercício supino reto, baseadas no teste de 1RM, deve levar em consideração a condição de estabilidade articular, o que aparenta limitar a carga a ser deslocada, podendo desta forma superestimar ou subestimar as cargas a serem trabalhadas.

Referências

1. Ribeiro AS, *et al.* Reliability of one-repetition maximum test in untrained young adult men and women. *Isokinet Exerc Sci.* 2014; 22: 175-82.
2. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(3): 687-708.
3. Mangine GT, *et al.* The effect of training volume and intensity on improvements in muscular strength and size in resistance trained men. *Physiol Rep.* 2015; 3(8): 1-17.
4. Ritti-Dias RM, Avelar A, Meneses AL, Salvador EP, Silva DRP, Cyrino ES. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. *Mot Rev Educ Física.* 2013; 19(1): 231-42.
5. Ratamess NA, Faigenbaum AD, Hoffman JR, Kang J. Self-selected resistance training intensity in healthy women: the influence of a personal trainer. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(1): 103-11.
6. Abdul-Hameed U, Rangra P, Shareef MY, Hussain ME. Reliability of 1-repetition maximum estimation for upper and lower body muscular strength measurement in untrained middle aged type 2 diabetic patients. *Asian J Sports Med.* 2012; 3(4): 267-73.
7. Verdijk LB, Van Loon L, Meijer K, Savelberg HHCM. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *J Sports Sci.* 2009; 27(1): 59-68.
8. Ritti-Dias RM, Avelar A, Salvador EP, Cyrino ES. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(5): 1418-22.
9. Soares-Caldeira LF, Ritti-Dias RM, Okuno NM, Cyrino ES, Gurjão ALD, Ploutz-Snyder LL. Familiarization indexes in sessions of 1-RM tests in adult women. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(7): 2039-45.
10. Marchetti PH, *et al.* Exercício supino : uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos. *Brazilian J Sport Exerc Res.* 2010; 1(2): 135-42.
11. Schick EE, *et al.* A comparison of muscle activation between a Smith machine and free weight bench press. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(3): 779-84.
12. Saeterbakken AH, Tillaar RVD, Fimland MS. A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *J Sports Sci.* 2011; 29(5): 533-8.
13. Cotterman ML, Darby LA, Skelly WA. Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(1): 169-76.
14. Behm DG, Anderson KG. The role of instability with resistance training. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(3): 716-22.
15. Tillaar RVD, Sæterbakken AH. The sticking region in three chest-press exercises with increasing degrees of freedom. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(11): 2962-9.
16. Luczak J, Bosak A, Riemann BL. Shoulder Muscle Activation of Novice and Resistance Trained Women during Variations of Dumbbell Press Exercises. *J Sports Med.* 2013; 2013: 1-6.
17. Ritti-Dias RM, *et al.* Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM.

Rev Bras Med do Esporte. 2005; 11(1): 34-8.

18. Lima P, Araújo R, Farah B, Cavalcante B, Santos M, Ritti-Dias R. Reprodutibilidade do teste de uma repetição máxima em exercícios de força com pesos livres. Rev Bras Atividade Física Saúde. 2013; 18(3).

19. Seo D, *et al.* Reliability of the one-repetition maximum test based on muscle group and gender. J Sports Sci Med. 2012; 11(2): 221-5.

20. Moura JA, Barros Júnior J, Cardoso Júnior M. Exercício supino horizontal: comparação de RM executados em máquinas e pesos livres em diferentes intensidades por indivíduos experientes e pouco familiarizados. Rev Bras Prescrição e Fisiologia do Exerc. 2011; 5(30): 510-9.

21. Chagas MH, Barbosa JRM, Lima FV. Comparação do número máximo de repetições realizadas a 40 e 80 % de uma repetição máxima em dois diferentes exercícios na musculação entre os gêneros masculino e feminino. Rev Bras Educ Física e Esporte. 2005; 19(1): 5-12.

22. Benton MJ, Raab S, Waggner GT. Effect of training status on reliability of one repetition maximum testing in women. J Strength Cond Res. 2013; 27(7): 1885-1890.

23. Pereira MIR, Gomes PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. Rev Bras Med Esporte. 2003; 9(5): 325-35.