

Respostas Cardiovasculares Agudas ao Treinamento de Força Utilizando Diferentes Padrões de Respiração

Acute Cardiovascular Responses in Strength Training Using Different Breathing Techniques

José Fernando Moraes^{1,2}, Diógenes de Albuquerque Fernandes¹, Anderson Rodrigues da Silva³, Tiago Figueiredo⁴, Roberto Simão⁴, Humberto Miranda^{1,5}

Resumo

Fundamentos: Existem poucos estudos sobre a influência dos padrões de respiração durante o treinamento de força nas respostas cardiovasculares.

Objetivo: Comparar a pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo-produto (DP), durante sessão de treinamento de força, sob três padrões diferentes de respiração: inspiração na fase concêntrica (INS), expiração na fase concêntrica (EXP) e respiração livre (LIV).

Métodos: Dez homens (24±2,7anos; 78,3±10,5kg; 1,78±0,06m) saudáveis e experientes na prática do treinamento de força realizaram três séries de 10 repetições a 80% de 10RM do exercício de cadeira extensora nos três padrões distintos de respiração. A PA foi medida em repouso entre a antepenúltima e última repetição de cada série. A FC foi medida ao final de cada série.

Resultados: Não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes padrões de respiração. Verificou-se diferença significativa entre os valores de PAS entre a 1ª e a 3ª série na INS e LIV e entre a 2ª e 3ª série na EXP. Na PAD foram encontradas diferenças entre a 1ª e 3ª série na INS e entre a 1ª e a 2ª na EXP. Na FC foram observadas diferenças entre a 2ª e 3ª série na LIV. O DP revelou diferenças significativas entre a 1ª e 3ª série nos três padrões de respiração e entre a 2ª e 3ª série na EXP e LIV.

Conclusão: O treinamento de força, realizado sob diferentes padrões de respiração, não mostrou diferenças

Abstract

Background: There are few studies analyzing the influence of breathing techniques on cardiovascular responses during strength training.

Objective: To compare the systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, heart rate (HR) and rate-pressure product (RRP) during strength training using three different breathing techniques: inhaling during the concentric phase (INH); exhaling during the concentric phase (EXH) and free breathing (FRE).

Methods: Ten healthy males (age 24 ± 2.7 years; weight 78.3 ± 10.5 kg; height 1.78 ± 0.06 m) with strength training experience performed three sets of 10 repetitions at 80% of 10 MR on the leg extension machine using the three different breathing techniques. Blood pressure was measured in repose between the eighth and tenth repetition of each set. Heart rates were measured at the end of each set.

Results: There were no significant differences between the different breathing techniques. Significant differences were found in SBP between the first and third set of INH and FRE, and between the second and third set of EXH. DBP revealed differences between the first and third set of INH and the first and second set of EXH. HR showed differences only between the first and third set of FRE. RRP showed differences between the first and third set for all breathing techniques and between the second and third sets in EXH and FRE.

Conclusion: Strength training with different breathing techniques showed no significant statistical differences

¹ Programa de Pós-graduação lato sensu em Musculação e Treinamento de Força - Universidade Gama Filho (UGF) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² Programa de Pós-graduação stricto sensu em Educação Física - Universidade Católica de Brasília (UCB) - Taguatinga (DF), Brasil

³ Programa de Pós-graduação lato sensu em Educação Física Adaptada a Portadores de Doenças Crônico-degenerativas e Idosos - Universidade de Pernambuco (UPE) - Recife (PE), Brasil

⁴ Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

⁵ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - Universidade do Vale do Paraíba (IP&D/UNIVAP) - São José dos Campos (SP), Brasil

significativas nas respostas cardiovasculares em adultos saudáveis de 20-28 anos.

Palavras-chave: Treinamento de força, Frequência cardíaca, Pressão arterial, Duplo-produto, Padrões de respiração

in healthy adults between 20 and 28 years of age.

Keywords: Strength training, Heart rate, Blood pressure, Rate-pressure product, Breathing techniques

Introdução

O treinamento de força é uma eficiente terapia não farmacológica para a melhoria na habilidade funcional, dos indicadores de saúde e qualidade de vida, pois aumenta a densidade mineral óssea, a força muscular, a massa corporal magra, o metabolismo basal e a sensibilidade à insulina. Além disso, tem efeitos positivos sobre a resposta cardiovascular durante e imediatamente após o treinamento, devendo ser realizado de maneira regular para que ocorram os maiores benefícios.^{1,2} Mesmo indivíduos que necessitam de cuidados especiais, como cardiopatas e hipertensos, devem realizar o treinamento de força em suas rotinas de exercícios, desde que as variáveis como sobrecarga, volume e intensidade sejam manipuladas de forma apropriada.²⁻⁴

Valores de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo-produto (DP) têm sido amplamente utilizados como indicadores de esforço cardiovascular durante a prática do treinamento de força em populações variadas.⁵⁻⁹ Nesse contexto, algumas variações metodológicas têm sido utilizadas para verificar as diferenças nas respostas cardiovasculares ao se realizar o treinamento de força em diferentes posições corporais e grupamentos musculares,^{8,9} diferentes intervalos de recuperação entre as séries e exercícios,^{10,11} fracionamento das séries^{5,12} e tipos de respiração,¹³ demonstrando variação da resposta cardiovascular quando essas variáveis metodológicas são manipuladas.

Porém, não existe consenso na literatura quando se abordam as demandas cardiovasculares durante o treinamento de força realizado sob os diferentes tipos de respiração, pois alguns trabalhos demonstraram que há uma maior elevação da demanda cardiovascular quando ocorre à inspiração na fase concêntrica do exercício¹⁴ e outros não encontraram diferenças entre os diversos tipos de respiração,¹³ excluindo-se a realização da manobra de Valsalva que demonstrou ter um efeito hipertensivo durante a execução de diferentes exercícios de força,^{13,15,16} não devendo ser utilizada por praticantes recreacionais ou hipertensos.

O objetivo deste estudo foi verificar e comparar a magnitude das respostas cardiovasculares ao se realizar o exercício de cadeira extensora, em três

padrões distintos de respiração: inspiração na fase concêntrica (INS); expiração na fase concêntrica (EXP) e respiração livre (LIV).

Metodologia

Participaram desta pesquisa 10 indivíduos do sexo masculino (24±2,7anos; 78,3±10,5kg; 1,78±0,06m) com prática prévia em treinamento de força há pelo menos três meses e familiarizados com o exercício de cadeira extensora. Foram considerados como critério de exclusão: a presença de problemas osteomioarticulares que limitassem a execução do exercício de cadeira extensora, a utilização de recursos ergogênicos e medicação que afetasse a resposta da pressão arterial e FC.

Antes do início da coleta de dados, todos os participantes responderam ao questionário PAR-Q¹⁷ e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação em pesquisa, conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde (196/96), quando os participantes foram informados dos procedimentos que seriam realizados.

Teste de 10RM

Antes de serem realizados o teste e reteste de 10RM (10 repetições máximas), os sujeitos realizaram duas séries de aquecimento de 15 repetições com 50% da carga autodeclarada utilizada no treinamento de força regular, com dois minutos de intervalo entre as séries.

Os testes de mensuração de carga foram realizados com intervalos entre 48-72 horas no exercício de cadeira extensora *Nippon*[®] (Brasil) e *Matrix*[®] (Estados Unidos). A posição inicial foi estabelecida pela angulação de 90°, de acordo com o equipamento e a posição final pela extensão total do joelho. Foram estipulados 1,5 segundo para cada fase (concêntrica e excêntrica) do movimento, regulados através de metrônomo *Korg*[®] *MA-20* (Japão). Cada voluntário atingiu a carga máxima para 10 repetições entre três e cinco tentativas, com cinco minutos de intervalo entre as mesmas. Com o objetivo de reduzir a margem de erro no teste de 10RM, adotaram-se as seguintes estratégias: a) Instruções padronizadas foram oferecidas antes dos testes, de modo que o avaliado ficasse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) O avaliado foi instruído sobre a técnica de

execução do exercício; c) O avaliador estava atento quanto à posição adotada pela praticante no momento da medida; d) Todos os avaliados permaneceram sem treinar os grupos musculares utilizados por um período mínimo de 48h antes da realização das avaliações.

Teste Experimental

O aquecimento foi realizado da mesma forma que os testes de mensuração de carga. O intervalo de 48-72 horas foi utilizado entre as sessões e o teste experimental foi realizado no mesmo horário que os testes e retestes de 10RM.

Os sujeitos realizaram três séries de 10 repetições com 80% da carga estabelecida no teste de 10RM, com dois minutos de intervalo, seguindo a mesma cadência de 1,5 segundo para cada fase do movimento, em três situações diferentes: a) inspiração na fase concêntrica; b) expiração na fase concêntrica; e c) respiração livre. O delineamento alternado foi utilizado durante a coleta de dados. A PAS e PAD foram aferidas em repouso e ao final de cada série. A FC foi aferida apenas ao final de cada série.

Pressão arterial e frequência cardíaca

A medida da PA foi realizada indiretamente através do método auscultatório, utilizando esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio, ambos da marca *Bic*[®] (Brasil). Um avaliador experiente realizou a aferição de acordo com as recomendações da *American Heart Association*,¹⁸ utilizando o 1^o e o 5^o ruídos de Korotkoff como valores para a PAS e PAD, respectivamente. Durante o exercício, a medida da PA foi realizada entre a penúltima e última repetição. A FC foi medida através

de monitor cardíaco *Polar*[®] *S-150* (Finlândia) no momento da última repetição de cada série.

Tratamento estatístico

Para análise dos dados de pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto utilizou-se a ANOVA de duas entradas com medidas repetidas com teste *post-hoc* de Tukey para comparar a influência do tipo de respiração e as séries sobre as respostas cardiovasculares. Adotou-se como nível de significância estatística $p < 0,05$. O *software* utilizado para o tratamento foi o *SPSS 17.0* (USA). O cálculo do poder foi realizado com o auxílio do programa *G*Power 3.0.10*[®] (Alemanha).

Resultados

Através das médias do eta^2 para as diferentes situações de respiração, foi possível se obter o tamanho do efeito de f . O valor do poder estabelecido foi de 0,80, já que o valor de $\alpha = 0,05$. Nesse contexto, foi possível alcançar um poder de 0,88 para a amostra de 10 indivíduos, sendo considerado satisfatório.

Os valores de repouso da FC, PAS e PAD não apresentaram diferenças significativas entre os testes realizados com os três tipos de respiração. A análise entre as séries para os diferentes padrões de respiração não mostrou qualquer tipo de diferença significativa nas variáveis estudadas.

A Tabela 1 apresenta os valores observados para as variáveis em cada série nos diferentes padrões de respiração. A análise entre as séries no mesmo padrão de respiração mostrou que a PAS apresentou diferença

Tabela 1

Valores para pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e duplo-produto (DP) em cada série nos diferentes tipos de respiração

	PAS	PAD	FC	DP
Insp. Conc.				
1 ^a série	185,0 ± 23,69	103,0 ± 6,75	131,3 ± 15,80	24486,0 ± 5531,15
2 ^a série	188,0 ± 22,01	104,5 ± 5,99	130,6 ± 17,20	24736,0 ± 5451,45
3 ^a série	195,0 ± 21,73**	107,5 ± 7,17*	131,9 ± 18,16	25940,0 ± 5906,00*
Exp. Conc.				
1 ^a série	182,0 ± 18,73	104,5 ± 7,62	133,4 ± 16,79	24420,0 ± 4766,38
2 ^a série	186,5 ± 17,64	108,0 ± 8,88*	134,5 ± 19,79	25305,0 ± 5779,60
3 ^a série	193,5 ± 16,67 [†]	109,0 ± 7,38	135,3 ± 19,29	26246,5 ± 5494,73**
Livre				
1 ^a série	192,5 ± 19,04	109,0 ± 7,38	129,8 ± 15,70	25088,0 ± 4792,66
2 ^a série	196,5 ± 13,75	110,0 ± 6,67	128,6 ± 18,94	25380,5 ± 5042,62
3 ^a série	200,0 ± 12,69*	112,0 ± 4,22	133,9 ± 19,92 [†]	26900,5 ± 5329,44**

*Diferença significativa ($p < 0,05$) para a primeira série do mesmo padrão de respiração

[†]Diferença significativa ($p < 0,05$) para a segunda série do mesmo padrão de respiração

Insp. Conc.=inspiração na fase concêntrica; Exp. Conc.=expiração na fase concêntrica; Livre=respiração livre

significativa entre a 1ª e a 3ª ($p=0,001$) e a 2ª e 3ª séries ($p=0,001$) na INS; entre a 2ª e a 3ª série ($p=0,01$) com a EXP; e entre a 1ª e a 3ª série ($p=0,043$) na LIV.

Na PAD foi possível observar diferença significativa entre a 1ª e a 3ª série ($p=0,019$) na INS; e entre a 1ª e 2ª série ($p=0,045$) na EXP. A FC só apresentou diferença significativa entre a 2ª e 3ª série ($p=0,006$) da LIV. O DP mostrou diferença significativa entre a 1ª e a 3ª série nos três tipos distintos de respiração ($p=0,011$ na INS; $p=0,021$ na EXP; e $p=0,022$ na LIV), e entre a 2ª e a 3ª série na EXP e LIV ($p=0,001$) para ambos.

Discussão

Os resultados deste estudo demonstram que as respostas cardiovasculares na execução do exercício de cadeira extensora não foram influenciadas significativamente pelos três padrões de respiração: INS; EXP e LIV, porém ao se comparar a resposta intragrupo, em todos os padrões foram encontradas diferenças significativas no duplo-produto entre a 1ª e a 3ª série do exercício. Também foram encontradas diferenças significativas nos valores da PAS entre a 1ª e a 3ª série na INS e na LIV; e entre a 2ª e a 3ª série na INS e na EXP, sugerindo que as demandas cardiovasculares podem ser influenciadas pelo volume total de treinamento, haja vista o aumento da resposta cardiovascular no decorrer das séries.

Alguns estudos utilizaram diferentes padrões de respiração como variável metodológica, porém poucos utilizam a respiração livre, como neste estudo. Coelho e Coelho¹⁴ realizaram no exercício *leg press* uma série de 15 repetições a 85% de 1RM com a inspiração na fase concêntrica, expiração na fase concêntrica e respiração bloqueada. Os resultados demonstraram diferenças significativamente menores entre a pressão arterial na expiração na fase concêntrica e os demais tipos de respiração, o que pode ter sido influenciado pela posição do praticante durante o exercício *leg press*, quando ocorre a flexão do quadril sobre o abdome podendo aumentar a pressão intratorácica. Além disso, não foram encontradas as mesmas respostas entre a inspiração na fase concêntrica e a respiração bloqueada, apesar de esta última ter apresentado os valores mais elevados.

Em outro estudo, Linsenhardt et al.¹³ utilizaram os exercícios de extensão de joelhos e flexão de cotovelos, encontrando valores significativamente maiores para PAS quando os exercícios foram realizados com manobra de Valsalva, em comparação à INS e à EXP, não encontrando diferenças significativas entre os valores de PA para INS e EXP e também para PAD. Em relação à FC, os maiores valores foram registrados

para a inspiração na fase concêntrica em ambos os exercícios, porém foram encontradas diferenças significativas somente quando foram comparados os valores de EXP da flexão de cotovelos.

O'Connor et al.¹⁹ dividiram sua amostra em três grupos diferentes: um grupo instruído a realizar o exercício com manobra de Valsalva; o segundo grupo orientado a não realizar a manobra; e o terceiro grupo sem qualquer tipo de instrução. Os valores de PAS e PAD aumentaram significativamente pós-exercício no grupo que efetuou a manobra de Valsalva, enquanto diminuíram de forma significativa no grupo instruído a não efetuar a manobra, não havendo diferença para o grupo sem instrução de respiração. Nesse estudo foram realizadas contrações isométricas no exercício *leg press*, e os resultados do grupo que não foi instruído podem ter sido elevados devido à utilização da manobra de Valsalva, haja vista que não houve qualquer tipo de instrução ou restrição.

Em outra pesquisa com a utilização do *leg press*, Narloch e Brandstater¹⁵ compararam dois grupos que utilizaram manobra de Valsalva e expiração na fase concêntrica, com carga 85% e 100% de 1RM. A pressão arterial mostrou resultados significativamente maiores para o grupo que utilizou a manobra de Valsalva em relação à expiração na fase concêntrica, com valores atingindo 311/284mmHg e 198/175mmHg para PAS e PAD, respectivamente, quando o exercício foi realizado a 100% de 1RM.

Finnoff et al.¹⁶ realizaram diferentes tipos de exercícios abdominais com respiração bloqueada e respiração livre. A PAS, PAD e DP mostraram resultados significativamente maiores quando os exercícios foram realizados com manobra de Valsalva, porém sem diferenças significativas para a medida da FC. Segundo os autores, indivíduos normotensos, usualmente, têm aumentos de pressão arterial e frequência cardíaca de 50mmHg e 30bpm ao realizarem exercícios de baixa intensidade, mas esses valores são significativamente aumentados quando se realiza a manobra de Valsalva.

A ausência de diferenças estatisticamente significativas nos valores de repouso para PAS e PAD nos três padrões de respiração utilizados neste estudo inferem que, mesmo tendo sido realizados os testes no mesmo dia, os efeitos hipotensores pós-exercícios não exerceram influência nos resultados da pesquisa, provavelmente devido ao baixo volume de treinamento. Neste estudo foram observados valores mais elevados ao fim da 3ª série quando comparada às outras em todas as variáveis, sendo elas em diferentes ou no mesmo padrão de respiração, concordando com outros estudos,^{20,21} que atribuem o aumento das respostas

cardiovasculares ao volume total de exercício em relação à intensidade do treinamento.

Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa entre as séries realizadas nos três diferentes padrões de respiração, foi observada uma tendência a valores mais altos para PAS, PAD e DP quando o exercício foi efetuado com a respiração de forma livre, pois os participantes poderiam realizar manobra de Valsalva, o que gera aumento nas respostas cardiovasculares, conforme demonstrado nos estudos previamente citados.¹³⁻¹⁶

O fato de a FC ter se elevado ligeiramente nas três séries durante a expiração na fase concêntrica é um aspecto intrigante para este estudo. Porém, não foi encontrada, na literatura, fundamentação para argumentar o ocorrido, e a pequena diferença em relação aos valores dos outros padrões de respiração não sugere relevância clínica para o acontecimento. Pode-se citar também como limitações do presente estudo, o tamanho reduzido da amostra e a participação de indivíduos normotensos, tendo em vista que a aplicação dessa metodologia em indivíduos hipertensos pode trazer diferentes respostas das encontradas por este.

Conclusão

Conclui-se que a execução do exercício cadeira extensora realizado com três padrões de respiração (INS, EXP e LIV) não promove respostas cardiovasculares distintas em adultos jovens entre 20 anos e 28 anos de idade. Porém, considerando a pequena quantidade de informações a respeito da influência dos padrões de respiração sobre as respostas cardiovasculares no treinamento de força, considera-se útil este estudo para o entendimento do assunto. Sugere-se que outras pesquisas sejam realizadas com populações e exercícios diferentes a fim de aprofundar o conhecimento e melhorar a intervenção dos profissionais de saúde. Além disso, apesar de ter sido encontrado um poder alto para a amostra, deve-se utilizar uma amostra maior e com indivíduos hipertensos ou cardiopatas, para avaliar possíveis diferenças em relação aos resultados encontrados.

Conflitos de interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não utilizou fontes externas de financiamento.

Vinculação Acadêmica

O presente estudo representa o Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-graduação lato sensu em Musculação e Treinamento de Força da Universidade Gama Filho (UGF) – Rio de Janeiro (RJ).

Referências

1. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;364-80.
2. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. *Circulation.* 2000;101:828-33.
3. Ehlke K, Greenwood M. Resistance exercise for post-myocardial infarction patients: current guidelines and future considerations. *Strength and Conditioning J.* 2006;28(6):56-62.
4. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, et al. Recommendations for blood pressure measurement in human and experimental animals. *Hypertension.* 2005;45:142-61.
5. Veloso U, Monteiro W, Farinatti P. Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosos praticantes de ginástica? *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9(2):78-84.
6. Monteiro WD, Souza DA, Farinatti PTV. Respostas cardiovasculares agudas ao exercício de força realizado em três diferentes formas de execução. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(2):94-98.
7. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, et al. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(6):337-40.
8. Miranda H, Simão R, Lemos A, et al. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(5):295-98.
9. D'Assunção W, Daltro M, Simão R, et al. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13(2):118-22.
10. Lee CM, Keith JL. The influence of rest interval duration on the cardiovascular response to dynamic resistance training. *Int J Fitness.* 2008;4(1):59-66.
11. Polito MD, Simão R, Nóbrega ACL, et al. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas de exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. *Rev Port Cien Desp.* 2004;4(3):7-15.
12. Maior AS, Santos FG, Freitas JGP, et al. Efeito hipotensivo do treinamento de força em séries contínuas e fracionadas. *Rev SOCERJ.* 2009;22(3):151-57.
13. Linsenbardt ST, Thomas TR, Madsen RW. Effect of breathing technique on blood pressure response to resistance exercise. *Br J Sports Med.* 1992;26(2):97-100.

14. Coelho RW, Coelho YB. Estudo comparativo dos diferentes tipos de respiração na musculação. *Rev Treinamento Desportivo*. 1999;4(1):8-13.
15. Narloch JA, Brandstater ME. Influence of breathing technique on arterial blood pressure during heavy weight lifting. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76:457-62.
16. Finnoff JT, Smith J, Low PA, et al. Acute hemodynamic effects of abdominal exercise with and without breath holding. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84:1017-1022.
17. Shephard RJ. PAR-Q, Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med*. 1988;5:185-95.
18. Perloff D, Grim C, Flack J, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation*. 1993;88:2460-467.
19. O'Connor P, Sforzo GA, Faye P. Effect of breathing instruction on blood pressure responses during isometric exercise. *Phys Ther*. 1989;69:757-61.
20. Al-Obaidi S, Anthony J, Dean E, et al. Cardiovascular responses to repetitive McKenzie lumbar spine exercises. *Phys Ther*. 2001;81(9):1524-533.
21. Swank AM, Funk D, Bailey C, et al. Cardiovascular and subjective responses to one- and three-repetition maximum strength testing. *Clin Exercise Physiol*. 2002;4(2):96-100.