

# COMPARAÇÃO ENTRE O EFEITO AGUDO DE UMA SESSÃO DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS NO MÉTODO SERIADO COM CARGA INTENSA E LEVE SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E DUPLO PRODUTO

KARINA DE OLIVEIRA  
KARINA ELAINE DE SOUZA SILVA  
Faculdade Assis Gurgacz – FAG – Cascavel – Paraná – Brasil  
kkasilva@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A elevação da pressão arterial representa um fator de risco independente, linear e contínuo para doença cardiovascular. No ano de 2007 ocorreram 308.466 óbitos decorrentes de doenças do aparelho circulatório, sendo 12,8% causados por hipertensão, também foram realizados inquéritos de base populacional em algumas cidades do Brasil, onde mostraram prevalência de hipertensão arterial ( $\geq 140/90$  mmHg) de 22,3% a 43,9% (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010, V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2007).

Existem alguns fatores que podem ser considerados fatores de risco para a hipertensão como idade, gênero e etnia, excesso de peso e obesidade, ingestão excessiva de sal, ingestão de álcool, sedentarismo, além da predisposição genética e fatores socioeconômicos que podem contribuir em famílias de estilo de vida pouco saudável (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

De acordo com o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, as medidas de tratamento da HA não farmacológicas, também apresentam eficácia comprovada em reduzir a PA adotando um estilo de vida saudável através de hábitos alimentares adequados e prática de exercícios físicos. Do ponto de vista farmacológico, é recomendada a utilização de anti-hipertensivos, a saber: diuréticos, betabloqueadores, simpatolíticos de ação central, antagonistas dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora da angiotensina e antagonistas do receptor da angiotensina II.

O exercício físico pode ser definido como qualquer atividade muscular que gere força e interrompa a homeostase, tendo seus efeitos como agudos, que gera uma resposta intensa, mas de curta duração, e os efeitos crônicos, que se caracterizam por sua ação lenta e prolongada (SILVERTHORN, 2003).

Os exercícios resistidos (ER) ou de força são aqueles que contribuem para a hipertrofia muscular, potência muscular, força e resistência muscular localizada, desde que seja praticado adequadamente, aumentando assim o potencial do indivíduo para a prática de esportes e atividades que exijam maior força (AABERG, 2002).

Aaberg (2002), diz também que o ER traz inúmeros benefícios a saúde em geral. Atualmente, são reconhecidos os aspectos preventivos dos cuidados com a saúde associados ao treinamento resistido, assim como a melhora no desempenho atlético e estético dos praticantes, incluindo efeitos hipotensores.

Os mecanismos hipotensores são inúmeros, e podem estar relacionados com a modificação do controle barorreflexo e a diminuição da responsividade alfa-adrenérgica, além da secreção de substâncias humorais, hormonais e locais, podendo levar a manutenção periférica pós-exercício, contribuindo para a hipotensão pós-exercício (HPE) (MOTA, 2006).

Pesquisas demonstram que o exercício resistido de diferentes intensidades têm sido eficazes para o tratamento da hipertensão arterial (ROCHA; BOMFIM, 2009). No entanto, outras chegaram à conclusão de que não houve diferença significativa da resposta aguda da PA em diferentes exercícios com membro superior na posição sentado ou deitado.

Outros autores concluíram que o volume, a intensidade e a massa muscular podem influenciar a HPE no exercício resistido. Adicionalmente, em hipertensos, tanto jovens quanto

idosos a queda da pressão arterial é mais acentuada quando comparados aos não hipertensos (SANTAELLA, 2003).

Já o efeito crônico que o ER pode provocar na pressão arterial é a sua hipotensão, ocorrendo na maioria das vezes após o exercício de menor intensidade. A aplicabilidade de exercícios resistidos na população hipertensa é um campo de investigação desafiador com resultados inconclusivos (FORJAZ, 2003).

O duplo produto (DP) também é um bom parâmetro para avaliar o trabalho do miocárdio por ser resultante da pressão arterial sistólica pela frequência cardíaca, representado pela equação  $DP = PAS \times FC$  (McARDLE, KATCH, KATCH, 2003).

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar o comportamento da pressão arterial e duplo produto após 60 minutos de recuperação de uma sessão de exercício resistido no método seriado com 40% e 80% de 1RM em indivíduos normotensos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Fizeram parte deste estudo, 12 voluntários do sexo masculino,  $24,9 \pm 2,43$  anos; massa corporal  $71,68 \pm 5,18$ kg; estatura  $173 \pm 0,4$  cm; IMC  $23,83 \pm 1,60$  kg/m<sup>2</sup>.

Os critérios de inclusão adotados foram: 1) todos os participantes eram normotensos; 2) possuíam experiência prévia de no mínimo seis meses com o ER (POLITO; SIMÃO; SENNA; FARINATTI, 2003).

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: a) problemas osteomioarticulares ou metabólicos que limitassem ou contra indicassem a prática dos exercícios programados; b) uso de substâncias ergogênicas; c) uso de cigarro.

Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme as recomendações da Resolução no 196/96 do Conselho Nacional da Saúde, e responderam negativamente ao questionário PAR-Q. Antes de sua realização, o presente estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade Assis Gurgacz (PARECER 187/2008).

A massa corporal foi aferida através de uma balança digital da marca "Toledo", e a estatura através de um estadiômetro de parede (marca "Sanny"), de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988).

A partir dessas medidas foi calculado o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente massa corporal/(estatura), sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

A adiposidade corporal foi determinada por meio da utilização de um adipômetro científico da marca Lange (*Cambridge Scientific Industries Inc., Cambridge, Maryland*). Foram medidas as espessuras das dobras cutâneas subescapular, abdominal e tricipital de acordo com os procedimentos descritos por Harrison, Bursik, Carter, Johnston, Lohman e Pollock (1988).

O percentual de gordura foi determinado através de um protocolo para três dobras (GUEDES; GUEDES, 2003). Vale ressaltar que o erro de medida foi de no máximo  $\pm 1,0$ mm e o coeficiente teste-reteste de  $> 0,95$ .

As variáveis mensuradas no repouso e após as sessões experimentais (80% 1-RM, 40% 1-RM e CONT), a cada 15 minutos até 60 minutos da recuperação foram a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).

A mensuração da PA foi realizada através do Método de medida oscilométrica, usando um Monitor Digital Automático de Pressão Arterial, Modelo BP 3BTO-A fabricado pela *MicroLife*.

O teste de 1-RM foi realizado nos seguintes aparelhos: cadeira extensora, supino inclinado, *legpress45*, puxada na máquina, cadeira flexora e remada máquina, todos equipamentos da marca *Righetto Fitness Equipment*. Através do teste de 1-RM foi determinada a carga máxima possível para a realização da sessão de ER. Antes do teste, os

voluntários realizaram cinco minutos de exercícios preparatórios e alongamento com prioridade para os músculos envolvidos no teste. Cada voluntário realizou no máximo cinco tentativas no teste, obedecendo a um intervalo de 3 a 5 minutos entre elas para ressintetização das reservas energéticas.

As sessões de ER foram em ordem randomizada, sendo uma com a realização de 3 séries de exercício resistido em alta intensidade (08 repetições/exercício x 80% 1-RM), uma em baixa intensidade (16 repetições/exercício x 40% 1-RM) e a outra sessão sendo o controle (CONT) sem a realização de exercício.

No dia estipulado para a sessão controle, o voluntário compareceu à academia e não realizou exercício, mas foram coletados PAS e PAD utilizando os mesmos procedimentos e tempos da sessão de ER.

Os dados foram analisados a partir de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão. ANOVA *two-way* para medidas repetidas foi aplicada para comparação dos resultados obtidos intra e inter sessões experimentais com *Post-hoc de Tukey* quando necessário para detectar as possíveis diferenças. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$  e todos os procedimentos foram realizados no *software Statistic for Windows 6.0*.

## RESULTADOS

A tabela 1 descreve as características gerais da amostra, com valores de média e desvio padrão para as variáveis: Idade, Massa corporal, Estatura, IMC e Percentual de Gordura.

Tabela 1: Características gerais da amostra

	Média	Desvio padrão
<b>Idade (anos)</b>	24,9	2,43
<b>Massa corporal (kg)</b>	71,68	5,18
<b>Estatura (cm)</b>	1,73	0,04
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,83	1,60
<b>% gordura (%)</b>	16,84	2,99

A tabela 2 apresenta os resultados da comparação da PAS e PAD entre a sessão controle, a sessão de exercício resistido com carga de 40% e a sessão de exercício resistido com carga de 80% de 1RM no método seriado.

De acordo com os resultados não foi verificado aumento significativo da PAS e PAD nos voluntários avaliados após as sessões de exercício, bem como não foi observado efeito hipotensor durante o período de recuperação.

**Tabela 2:** Comparação dos valores de PAS e PAD entre a sessão controle, a sessão de exercício resistido com carga de 40% e a sessão de exercício resistido com carga de 80% de 1RM no método seriado.

	Sessão Controle		40% de 1RM		80% de 1RM	
	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
<b>Repouso</b>	127,18±13,8	72,98±8,54	125,98±11,6	76,28±15,0	130,38±8,47	74,06±8,05
<b>Final do exercício</b>	126,17±11,2	74,75±9,01	138,42±14,9	79,17±13,2	144,25±36,3	87,75±36,1
<b>15 min</b>	126,67±12,2	68,83±16,2	131,00±14,7	74,17±12,0	125,67±12,0	73,08±11,7

recup	8	4	9	4	6	0
30 min	126,00±12,5		128,83±12,5			
recup	2	70,33±8,23	7	69,92±5,66	122,42±8,66	67,83±9,51
45 min	124,92±10,9		125,58±19,7	75,00±13,1	126,58±19,0	74,08±11,5
recup	4	72,92±8,33	1	8	0	2
60 min	126,83±10,8	77,83±10,8			123,33±19,0	
recup	9	1	118,67±8,88	67,25±3,86	9	74,08±9,21

A tabela 3 apresenta os resultados da comparação do duplo produto entre as sessões de 40 e 80% de 1RM. De acordo com os resultados, não foi encontrada diferença significativa entre as sessões de exercício.

**Tabela 3:** Comparação dos valores do Duplo Produto entre a sessão de exercício resistido com carga de 40% e 80% de 1RM no método seriado.

	Duplo produto (mmHg.bpm)	
	40% de 1RM	80% de 1RM
Repouso	9901,87±2279,08	9974,72±1427,13
Final do exercício	14253,00±2626,61	15267,50±4206,35
15 min recuperação	13572,25±5071,64	13232,92±4115,91
30 min recuperação	12827,58±6917,82	11411,50±4876,03
45 min recuperação	10705,00±3863,86	10224,75±2315,33
60 min recuperação	10782,92±3983,47	9306,33±1783,83

A tabela 4 apresenta os resultados da comparação da frequência cardíaca entre as sessões de 40 e 80% de 1RM. De acordo com os resultados, não foi encontrada diferença significativa entre as sessões de exercício.

**Tabela 4:** Comparação dos valores da frequência cardíaca entre a sessão controle, a sessão de exercício resistido com carga de 40% e a sessão de exercício resistido com carga de 80% de 1RM no método seriado.

	Frequência Cardíaca (bpm)	
	40% de 1RM	80% de 1RM
Repouso	75,66±11,66	76,04±7,78
Final do exercício	103,00±16,73	110,33±23,13
15 min recuperação	99,00±32,16	101,00±27,30
30 min recuperação	93,00±31,95	92,00±32,81
45 min recuperação	88,33±31,34	80,67±12,93
60 min recuperação	86,25±30,12	76,75±13,53

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo comparou o comportamento da PAS e PAD de repouso e ao final de uma sessão de exercício resistido com cargas de 40 e 80% de (1RM).

De acordo com os resultados, foi verificada redução significativa na PAS, ao comparar os valores do final do exercício resistido e após 60 minutos de recuperação na sessão de 80% de 1RM.

Esperava-se encontrar valores de PAS e PAD superiores após a realização do exercício resistido em ambas intensidades, além de observar valores de PAS e PAD superiores na carga de 80%. Isto se justificaria, pois em esforços de alta intensidade, poderiam acarretar a manobra de Valsalva, e conseqüentemente, a pressão mecânica da musculatura contraída

sobre os vasos sanguíneos esqueléticos e a elevação da pressão intratorácica gerada pela manobra de Valsalva, causaria aumento na pressão arterial (McDOUGALL, McKELVIE, MOROZ, SALE, McCARTNEY, BUICK, 1992).

Conseqüentemente, esperava-se observar efeito hipotensor, especialmente na sessão de 80% de 1RM, pois a literatura preconiza que a intensidade do exercício pode influenciar a magnitude e duração da resposta. (POLITO; SIMÃO; SENNA; FARINATTI, 2003). Sugere-se o acompanhamento da pressão arterial por um tempo maior, pois, talvez o tempo de mensuração da pressão arterial no período pós-exercício não tenha sido suficiente para constatar efeito hipotensor (LIZARDO E SIMÕES, 2005).

Os resultados do presente estudo apresentam reduções significativas de PAS em relação ao final do exercício a partir do 60 minutos pós-esforço. Ao contrário desse resultado, Hill, Collins, Cureton (1989), investigaram respostas pressóricas após um programa de treinamento de força, observando redução significativa da PAD pós-esforço, sem reduções significativas em PAS.

Uma das explicações para a observação na queda da pressão arterial após o exercício é o fato de haver acúmulo de metabólitos induzidos pelo exercício, sendo um dos principais fatores responsáveis pela vasodilatação muscular causando assim queda de resistência vascular periférica durante e após o exercício (McDONALD, 2002).

Estudos ainda sugerem que a hipotensão pós-exercício resistido pode ser influenciada pela massa muscular envolvida no exercício ou por aspectos hemodinâmicos relacionados à distância do músculo exercitado com o coração (HALLIWILL, 2001). O nível de condicionamento também é um fator a considerar.

No presente estudo, os voluntários eram fisicamente ativos e experientes em exercício resistido, o que certamente influenciaria nas respostas da pressão arterial. Corroborando esta hipótese, Fisher (2003), observou que somente hipertensos apresentam hipotensão pós-exercício resistido. Contudo, em outros estudos como de Polito, Simão, Senna e Farinatti (2003), foi observado hipotensão pós-exercício em indivíduos normotensos.

De acordo com a comparação dos valores do Duplo Produto entre a sessão de exercício resistido com carga de 40% e a sessão de exercício resistido com carga de 80% de 1RM não houve diferenças estatisticamente significativas.

Encontra-se na literatura que o comportamento do duplo produto não depende apenas da intensidade do exercício, mas também do tipo e da duração da solicitação fisiológica e mecânica. Até pouco tempo, havia uma hipótese de considerarem as atividades aeróbias para os indivíduos com maiores riscos de intercorrências cardíacas, as mais seguras, assim, os exercícios resistidos eram contra indicados para tais indivíduos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1993).

Contudo, há registros de estudos que demonstram que valores de duplo produto em exercícios resistidos tendem a ser menores do que os observados em atividades aeróbias, com intensidade moderada. Para Haslam, McCartney, McKelvie e McDougall (1988), o exercício resistido pode promover um maior consumo de oxigênio pelo miocárdio durando aproximadamente 30 segundos, um valor menor do de um teste de esforço convencional, por exemplo. Sendo assim, os riscos associados a isquemia ou comprometimentos na função ventricular esquerda podem ser considerados como relativamente pequenos neste tipo de exercício.

Em relação à comparação dos valores da frequência cardíaca entre a sessão de exercício resistido com carga de 40% e a sessão de exercício resistido com carga de 80% de 1RM no método seriado, conclui-se que não houve significativas diferenças. Isso demonstra que a exigência cardiovascular com base na frequência cardíaca parece ser semelhante em ambas as intensidade de esforço.

Portanto, considerando que os resultados são contraditórios aos encontrados na literatura, reforça-se a hipótese de que os programas de exercício resistido merecem mais pesquisas, a fim de determinar parâmetros universais de referência para a sua prescrição,

como volume, intensidade, tipo de treinamento, equipamentos, ordem dos exercícios, recuperação, duração e frequência, a fim de obter respostas mais seguras e precisas para o praticante, especialmente em populações de hipertensos.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que não foi observado efeito hipotensor em nenhuma das cargas de exercícios resistidos, bem como não foram observadas diferenças significativas entre a pressão arterial sistólica, diastólica e duplo produto entre as cargas de 40 e 80% de 1RM.

Karina Elaine de Souza Silva  
R. Ildfonso Pinto da Luz, 49  
CEP 85807-594 Cascavel-Pr  
Telefone: (45) 9107-2279 / (45) 3037-1747  
e-mail: [kkasilva@yahoo.com.br](mailto:kkasilva@yahoo.com.br)