

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física  
Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II**

**Caetano Braun Cremonini**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**EFEITO DE DIFERENTES TEMPOS DE INTERVALO ENTRE A  
REALIZAÇÃO DAS SÉRIES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NA  
PRESSÃO ARTERIAL DE HOMENS: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.**

**Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto**

**Porto Alegre, Dezembro de 2009.**

**Caetano Braun Cremonini**

**EFEITO DE DIFERENTES TEMPOS DE INTERVALO ENTRE A  
REALIZAÇÃO DAS SÉRIES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NA  
PRESSÃO ARTERIAL DE HOMENS: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado como  
requisito parcial para obtenção  
do título de licenciado em  
Educação Física.

**Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto**

**Porto Alegre  
Novembro de 2009**

## AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas cruzaram minha trajetória e foram importantes na minha vida acadêmica. Não posso, nem devo, agradecê-las todas aqui, sob o risco alongar-me demasiadamente e tornar-me enfadonho. Por isto, agradeço algumas pessoas que estiveram presentes sempre, e às pessoas que, de uma forma ou de outra, me auxiliaram na concepção deste trabalho.

Gostaria de agradecer...

Aos meus amigos de sempre, fonte inesgotável de alegria para a minha vida, pela oportunidade de crescimento e desenvolvimento conjunto, desde o Ensino Fundamental até a Universidade e além.

Ao meu orientador, Ronei Silveira Pinto, por ter aceitado e acreditado no meu projeto, e norteado o desenvolvimento do mesmo.

À mestrande, e nova amiga, Roberta Bgegiski, pelo auxílio inestimável, tempo e energia disponibilizados e acompanhamento contínuo ao longo do trabalho.

À minha amiga Cissa, pelo mau-humor bem humorado, diversão, risadas e reclamações durante o desenvolvimento de nossos trabalhos.

Aos meus pais, Ruy e Luiza, por tudo.

## **EFEITO DE DIFERENTES TEMPOS DE INTERVALO ENTRE A REALIZAÇÃO DAS SÉRIES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NA PRESSÃO ARTERIAL DE HOMENS: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.**

**Caetano Braun Cremonini  
Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto**

### **RESUMO**

A hipertensão arterial é um problema de saúde pública no Brasil, sendo diagnosticada em adultos quando seus níveis pressóricos atingem, ou ultrapassam, 140/90 mmHg. O importante papel que o exercício físico tem neste quadro é bem documentado na literatura, e sua prática é considerada uma estratégia para a prevenção e tratamento da doença. Nesta linha, estudos evidenciam a ocorrência de queda nos níveis pressóricos após a realização de exercício de força, e a literatura científica recomenda a utilização do treinamento de força como auxiliar ao treinamento aeróbio no programa de exercícios de indivíduos hipertensos, devido, principalmente, aos benefícios que propicia ao sistema neuromuscular. O presente estudo apresenta uma revisão da literatura atual sobre os efeitos agudos da realização de exercício de força no comportamento da pressão arterial (PA), enfocando especialmente na realização de múltiplas séries e no tempo de intervalo entre estas séries. Importantes respostas cardiovasculares agudas ocorrem durante a realização do exercício de força, podendo ser considerado o aumento da PA como uma das ocorrências de maior risco, sendo importante que o profissional da saúde avalie atentamente estas respostas, juntamente com suas causas, e a forma que elas podem ser mais bem contornadas. O aumento de PA parece estar relacionado à realização da manobra de Valsalva, e ao tempo de execução de exercício, tendo em vista que séries mais longas geram aumentos maiores. Parece haver também um efeito cumulativo sobre a PA durante a realização de múltiplas séries, com os valores mais altos nas últimas séries realizadas, em comparação com as iniciais, sugerindo que o tempo de intervalo possa ter influência neste quadro. Estudos consultados apresentam resultados conflitantes sobre o tema, no entanto, diferenças metodológicas indicam a necessidade de mais pesquisas na área, sugerindo ser possível que o tempo de intervalo tenha um papel importante nas respostas de PA.

**Palavras-chave:** respostas cardiovasculares agudas, tempo de intervalo, hipertensão arterial, treinamento de força.

## **EFFECT OF DIFFERENT REST PAUSES BETWEEN THE EXECUTION OF SETS OF STRENGTH EXERCISE IN THE BLOOD PRESSURE OF MEN: SCIENTIFIC EVIDENCES**

### **ABSTRACT**

Hypertension is a public health problem in Brazil. It is diagnosed in adults when blood pressure (BP) levels reaches, or exceeds, 140/90 mmHg. The important role that physical exercise has in this picture is well documented in literature, and its practice is considered a strategy for prevention and treatment of the disease. In this thread, studies show the presence of arterial hypotension after the execution of strength exercise, and the scientific literature recommends the utilization of strength training as an auxiliary to the aerobic training in the exercise program of hypertensive individuals, due, mainly, to the benefits it provides to the neuromuscular system. The present study presents a literature review about the acute effects of the realization of strength exercise in the behavior of BP, specially focusing in the execution of multiples sets and in the rest interval between these sets. Important acute cardiovascular responses occur during the realization of strength exercise, and, among these, the rise of BP might be considered one of the occurrences of biggest risk. Because of that, it is very important that the health professional evaluates carefully these responses, together with their causes, and the way they can be better circumvented. The rise of BP appears to be related to the realization of the Valsalva maneuver, and to the time of execution of the exercise, considering that longer sets generates bigger rises. It also seems to be a cumulative effect over the BP during the realization of multiples sets, with the highest values in the last executed sets, in comparison with the initials, suggesting that the rest interval might have influence in this picture. Studies reviewed presents conflicting results about the theme, however methodological differences indicates to the need of more researches in the area, suggesting its possible that rest pause have an important role in the BP responses.

**Key-words:** cardiovascular acute responses, rest interval, hypertension, strength training.

## SUMÁRIO

Item	Título	Página
	LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	7
1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	Objetivos.....	11
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos.....	11
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
3.1	Abordagem de Pesquisa.....	12
3.2	Levantamento Bibliográfico.....	12
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.1.	Definição de Hipertensão.....	15
4.2.	Pressão Arterial e sua Relação com o Exercício Físico.....	16
4.3.	Exercício de Força e Resposta Hipotensiva.....	17
4.4.	Comportamento Agudo da Pressão Arterial durante o Exercício de Força.....	20
4.5.	Tempo de Intervalo e sua Influência na Pressão Arterial.....	24
5.	Conclusão.....	29
6.	Referências.....	30

**LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.**

TF	Treinamento de força
PA	Pressão arterial
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
FC	Frequência Cardíaca
mmHg	Milímetros de mercúrio (unidade de pressão)
OMS	Organização Mundial da Saúde
VO <sub>2</sub> MAX	Consumo Máximo de Oxigênio
HPE	Hipotensão pós-exercício
RM(s)	Repetição Máxima(s)
%1RM	Percentual de uma repetição máxima
DP	Duplo Produto
%	Percentual
s	Segundos (unidade de medida de tempo)
mm	Milímetros
BPM	Batimentos por minuto

## 1. INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) atualmente é uma modalidade valorizada e amplamente investigada pela literatura científica. Diferentemente de quando era limitada a atletas e entusiastas da área, esta forma de treino hoje está inserida em diversos ambientes, e vem sendo cada vez mais indicada a diferentes populações. Isto se deve aos benefícios oferecidos por esta modalidade de treino, quando bem planejada e executada. Esses incluem ganhos neuromusculares que facilitam a execução das atividades de vida diária, resultando em importantes melhorias na qualidade de vida (FLECK & KRAEMER, 2006) e a necessidade de um menor trabalho cardíaco para a performance de atividades físicas (ADAMS et al., 2006). Devido a estes fatores, o TF, associado ao condicionamento aeróbio, pode ser uma importante alternativa para a recuperação e condicionamento de pessoas que apresentam doenças cardiovasculares (ACSM, 2004). Apesar de alguns estudos reportarem efeitos favoráveis do TF na pressão arterial (PA) de repouso, a recomendação do TF para o condicionamento destas pessoas está relacionada principalmente à busca de um programa que contemple as diferentes valências físicas necessárias para uma boa qualidade de vida, tendo em vista que os efeitos positivos encontrados na PA de repouso decorrentes do TF são menos expressivos do que os observados decorrentes do treinamento aeróbio (ACSM, 2004).

No entanto, importantes respostas cardiovasculares agudas, entre elas o aumento da Frequência Cardíaca (FC) e da PA, ocorrem durante a realização do exercício de força. As complicações do aumento da PA tornam-no uma das ocorrências de maior risco à saúde dos indivíduos hipertensos que estão engajados no TF, e, parece estar relacionado à compressão mecânica da musculatura sobre os vasos sanguíneos (MACDOUGALL et al., 1985; POLITO et al., 2004). Esse aumento parece ser mais pronunciado quando o exercício for realizado com menor carga, e maior número de repetições (WILBORN et al., 2004; LAMOTTE et al., 2005), visto que, nesta situação, a longa duração do exercício, somada ao grande recrutamento muscular necessário devido à fadiga muscular, ocasionariam uma maior compressão da musculatura sobre os vasos sanguíneos, o que geraria um maior aumento de PA.

Além disto, diversas evidências apontam que, durante a realização de múltiplas séries, ocorre um efeito cumulativo sobre este aumento da PA, significando que o aumento dos valores pressóricos será maior ao final de uma segunda série, ao ser comparado com o apresentado ao final da série anterior, e assim sucessivamente (GOTSHALL et al., 1999; POLITO et al., 2004; POLITO et al., 2004; LAMOTTE et al., 2005). Este fenômeno foi verificado por Gotshall et al., (1999), ao estudarem o comportamento da PA durante três séries de dez repetições máximas no exercício *leg press*. Seus resultados indicaram valores pressóricos significativamente mais altos, a medida em que as séries avançavam.

Considerando os possíveis riscos destes aumentos pressóricos para pessoas que apresentam cardiopatias, o profissional da saúde, ao prescrever este tipo de treinamento, deve considerar atentamente estas respostas agudas e buscar a melhor relação entre os benefícios propiciados pelo treinamento e o controle máximo dos riscos oferecido pelo mesmo (LAMOTTE et al., 2005). Para isto, deve-se haver um criterioso controle das variáveis que compõem o TF, como, intensidade e volume de treinamento, velocidade de execução do movimento, respiração do indivíduo enquanto executa o exercício e o tempo de intervalo entre as séries.

A partir do já citado efeito cumulativo que ocorre sobre a PA quando se realiza múltiplas séries de um exercício de força, surge a indagação sobre o papel que o tempo de intervalo entre as séries teria neste quadro. Antes, no entanto, é importante fazer algumas considerações sobre o papel desta variável no TF. Segundo Fleck e Kraemer (2006), o tempo de intervalo entre as séries e exercícios tem direta relação com o estresse provocado pelo treino, sendo seu planejamento e controle cuidadoso essencial para evitar uma tensão física e psicológica inadequada e desnecessária sobre o indivíduo. Evidências demonstram que, a partir de sua manipulação, podem-se produzir efeitos sobre o total de carga tolerada, o volume total de treinamento, as respostas metabólicas ao exercício, entre outras variáveis. Um estudo de Willardson e Burkett (2005) demonstrou uma relação inversa entre o tempo de intervalo e o volume de treinamento, durante a realização de múltiplas séries de exercício de força. Ainda tratando sobre o efeito que a duração do tempo de intervalo tem sobre as respostas ao treino, Ratamess et al., (2007), verificaram uma influência do tempo de intervalo sobre

as demandas metabólicas (consumo de oxigênio, dispêndio energético, taxa de troca respiratória e ventilação) do exercício de força, com seus resultados apontando uma relação inversa entre essas variáveis e o tempo de intervalo. Estes dois estudos ilustram a influência que o tempo de intervalo tem sobre as variáveis do treinamento, e a necessidade de seu controle criterioso.

No entanto, além destes citados efeitos sobre variáveis de treino, alguns estudos apontam uma influência do tempo de intervalo no aumento de PA das séries subsequentes à primeira. No estudo de Polito et al., (2004), os autores sugerem que intervalos mais longos resultam em aumentos menores dos valores pressóricos, devido a uma menor fadiga muscular, ocasionando um menor recrutamento de unidades motoras durante o exercício, gerando menor compressão mecânica sobre os vasos sanguíneos. Os resultados deste estudo sugerem investigações mais aprofundadas sobre o efeito do tempo de intervalo no comportamento de PA durante múltiplas séries do exercício de força, e indica a importância de seu controle durante o treinamento de indivíduos que apresentem riscos cardiovasculares.

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) (2003), recomenda para indivíduos adultos saudáveis e iniciantes no TF, um intervalo de um a dois minutos para séries de exercícios monoarticulares, e de dois a três minutos para séries de exercícios multiarticulares. Em seu pronunciamento mais recente (ACSM, 2009), reforça esta indicação, adicionando ainda a recomendação de intervalo de dois a três minutos entre a realização de séries mais intensas, especialmente as utilizadas para desenvolvimento da força máxima, e de um a dois minutos para séries menos intensas. No entanto, em seu pronunciamento sobre exercício e hipertensão (ACSM, 2004) não recomenda qualquer tempo de intervalo para indivíduos que apresentam riscos cardiovasculares, possivelmente por falta de investigações a respeito do tema. Devido a esta carência de estudos, restaria ao profissional limitar a execução para uma série única de exercício, situação em que pode ter um controle adequado sobre o comportamento pressórico do indivíduo, em decorrência das pesquisas que já estudaram as respostas agudas da PA às diferentes intensidades e volumes em uma série de exercício de força. Trata-se de uma situação em que os ganhos neuromusculares ao TF também são limitados, tendo

em vista que o número de séries está diretamente ligado aos resultados do treino (FLECK & KRAEMER, 2006).

O presente estudo apresenta uma revisão de literatura sobre os efeitos agudos da realização de exercício de força no comportamento da (PA), tendo como principal enfoque a realização de múltiplas séries de exercício de força, e o papel que o tempo de intervalo entre as series tem neste quadro.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Pesquisar e analisar dados presentes na literatura científica nacional e internacional sobre o comportamento da pressão arterial durante a realização de múltiplas séries de exercício de força.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Pesquisar e analisar os dados presentes na literatura científica sobre o papel do tempo de intervalo no comportamento da pressão arterial durante a realização de múltiplas séries de exercícios de força.
- Pesquisar e analisar os dados presentes na literatura científica sobre a relação entre o comportamento da pressão arterial e o tipo de respiração durante a realização de exercício de força.
- Pesquisar e analisar os dados presentes na literatura científica sobre a relação entre a resposta pressórica ao exercício de força e o volume e intensidade utilizados neste.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. ABORDAGEM DE PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza bibliográfica, e visa revisar os dados presentes na literatura científica sobre as respostas agudas da pressão arterial a realização de múltiplas séries de exercício de força. A pesquisa foi formulada dentro da perspectiva de fazer primeiramente um apanhado das informações disponíveis na literatura científica para então, a partir deste, realizar uma análise, confrontando as diferentes teses e conclusões encontradas nos estudos consultados.

#### 3.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico foi feito a partir de artigos, periódicos científicos e livros. Essas fontes foram coletadas na Biblioteca da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e na nas bases de dados *Scopus*, *Pubmed* e *SPORTDiscus*, a partir de palavras chaves como *strength training*, *blood pressure*, *rest interval*, *multiple sets*, *strength exercise*, assim como a combinação destas palavras.

Após a coleta de material, foi feita uma leitura analítica dos textos, e a partir desta foi formulada um quadro para organização geral de estudos de pressão arterial (QUADRO 1), catalogando os trabalhos, com suas diferenças e semelhanças de métodos, resultados e conclusões. Feita esta visão geral dos dados pesquisados, foi então desenvolvido o referencial teórico desta pesquisa.

**Quadro 1 – Organização Geral dos Estudos de Pressão Arterial (contínua).**

<b>Autor/ano</b>	<b>N</b>	<b>População</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Resultados/Conclusão</b>
<b>Baum (2003)</b>	19	Homens saudáveis; 10 jovens (22-42) 9 idosos (60-72)	PA, nível relativo de força muscular, pausa para relaxamento durante a série.	Intervalado: 8 repetições com 80% 1RM, utilizando-se de 3 s de pausa entre elas. Contínuo: 10 a 15 repetições com 50% 1RM. Método fotoplestimográfico.	Idade não influenciou PA. Intervalado: queda de PA mais efetiva do que o método contínuo. Pequenos períodos de relaxamento muscular têm efeito imediato na PA.
<b>Carter (2003)</b>	25	Ambos os sexos, jovens.	PA de repouso, atividade neurosimpática, TF.	TF de todo o corpo, 3 vezes por semana. Método auscultatório.	TF diminuiu significativamente PA, mas não afetou FC ou atividade neurosimpática.
<b>Dias (2007)</b>	16	Homens saudáveis e experientes em TF.	PA e segmentos corporais.	5x10 RM Sequência membros superiores Sequência de membros inferiores Método Auscultatório.	Ambas as sequências induziram HPE. Segmento corporal não afetou a resposta hipotensiva.
<b>Gotshall (1999)</b>	7	Homens saudáveis, entre 20 e 35 anos, familiarizados com TF.	PA	3x10 RM no <i>leg press</i> Método fotoplestimográfico.	Aumento de PA progressivo a cada série (efeito cumulativo).
<b>Lamotte (2005)</b>	21	12 mulheres e 9 homens.	PA, FC, volume e intensidade de treino.	3x17 com 45% 1RM 3x13 com 60% 1RM 3x10 com 75% 1RM Método fotoplestimográfico.	Aumento progressivo sobre PA sistólica com maior volume de treino.
<b>Lee (2008)</b>			Tempo de intervalo, PA e FC.	3x75% 1RM com 30 s, 2 e 5 minutos de intervalo. Método auscultatório.	Tempo de intervalo não influenciou as respostas pressóricas.
<b>Lisenbardt (1992)</b>	20	Homens jovens, levantadores de peso.	PA e técnica respiratória.	Rosca bíceps unilateral e extensão de joelhos, com manobra de Valsalva, expiração na concêntrica e expiração na excêntrica.	PA significativamente maior com manobra de Valsalva.
<b>Macdougall (1985)</b>	5	Homens fisiculturistas.	PA e exercício de força.	Repetições até a falha com 80, 90, 95 e 100% de 1RM. Método intra-arterial.	Aumento agudo de PA com TF e manobra de Valsalva.
<b>Maior (2007)</b>	15	Homens jovens, com experiência em TF.	PA pós-exercício e tempo de intervalo.	3x10 RM com 70% de 5RM. Método auscultatório.	Tempo de intervalo não exerceu influência significativa na PA pós-exercício.
<b>Mediano (2005)</b>	20	Hipertensos controlados, ambos os sexos, sem experiência em TF.	PA e n° de séries.	1x10 RM e 3x10 RM do exercício <i>leg press</i> . Método auscultatório. Medição pré-exercício, pós-exercício e durante 60 min pós-exercício.	HPE em ambos os grupos, mais acentuada com protocolo de maior volume.
<b>Miranda (2006)</b>	7	Homens saudáveis.	Duplo-produto, série contínua e fracionada.	1x10 RM, série contínua ou com 5 e 10 segundos de intervalo entre a 5ª e 6ª repetição.	Intervalos adotados não exerceram influência sobre o DP.
<b>Narloch (1995)</b>	10	Homens jovens, saudáveis e experientes em TF.	PA e técnica respiratória.	1x85% de 1 RM e 1 RM. Método cateterização da artéria radial.	PA mais alta com manobra de Valsalva.

**Quadro 1 – Organização Geral dos Estudos de Pressão Arterial (conclusão).**

<b>Autor/ano</b>	<b>N</b>	<b>População</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Resultados/Conclusão</b>
<b>Nogueira (2006)</b>	7	Homens saudáveis.	PA, FC, DP e tipo de contração.	3x10 RM. Método auscultatório.	Tipo de contração não influenciou PA. DP significativamente menor com contração excêntrica.
<b>Polito (2003)</b>	16	Jovens, ambos os sexos, experientes em TF.	PA pós-exercício e intensidade de treino.	3x6 RM e 3x13 repetições com 50% de 6 RM. Método auscultatório.	Intensidade não afetou magnitude da HPE, mas ela foi mais duradoura com 6 RM.
<b>Polito (2004)</b>	10	Homens saudáveis, experientes em TF.	PA, FC, DP e tempo de intervalo.	4x8 RM com 1 e 2 minutos de intervalo.	PA e DP mais elevados com menor tempo de intervalo.
<b>Polito (2004)</b>	18	Ambos os sexos, saudáveis e experientes em TF.	PA, FC e DP.	3x12 RM, extensão de joelhos uni e bilateral. Método auscultatório.	PA sistólica significativamente mais alta na 3ª série.
<b>Polito (2008)</b>	8	Homens saudáveis e treinados em força.	PA sistólica, FC, DP, série fracionada e contínua.	4x8 RM contínuo, ou com 2 s de repouso entre a 4ª e 5ª repetição. Método fotoplestímetrográfico.	Maiores respostas cardiovasculares na série fracionada.
<b>Simão (2005)</b>	14	Homens jovens, saudáveis, com 1 ano de experiência em TF.	PA pós-exercício e intensidade,	3x6 RM e 3x12 repetições com 50% de 6 RM. Método auscultatório.	HPE de PA sistólica mais longa em 3x6 RM. Intensidade não influenciou na magnitude da HPE.
<b>de Vos (2008)</b>	43	Adultos idosos, ambos os sexos, não treinados em força.	PA, FC e exercício de força máximo.	1 RM nos exercícios <i>leg press</i> , extensão e flexão de joelhos. Método fotoplestímetrográfico.	Os valores maiores foram registrados no <i>leg press</i> , os menores na extensão de joelhos.
<b>Wilborn (2004)</b>	16	Homens saudáveis e experientes em TF.	PA, FC, intensidade, volume, e posição corporal.	1RM, 65% e 85% de 1 RM. <i>Leg press</i> e agachamento. Método auscultatório.	PA mais alta com menor intensidade e maior volume. Posição corporal não afetou os valores de PA e FC.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. DEFINIÇÃO DE HIPERTENSÃO

A hipertensão é diagnosticada em adultos, a partir dos 18 anos, quando os níveis pressóricos atingem, ou ultrapassam, 140/90 mmHg (CHOBANIAN et al., 2003), de acordo com o 7º encontro do *Joint National Committee* (JNC 7) em prevenção, detecção, avaliação e tratamento da pressão alta (JNC 7). Esta classificação é feita a partir da média de duas medidas de pressão arterial (PA) realizadas na posição sentada, com um equipamento calibrado, em um mínimo de duas visitas ao consultório ou clínica.

Os níveis normais de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) são, respectivamente, 120 mmHg e 80 mmHg, segundo o JNC 7. Acima disto, há inicialmente os níveis de pré-hipertensão, que vão de 120 a 139 e 80 a 89 mmHg, para PAS e PAD, respectivamente. Pessoas que estão neste quadro apresentam riscos aumentados à saúde, que aumentam com o desenvolvimento da hipertensão definitiva. Esta é dividida em estágio 1 e 2, como mostrado no quadro 2 (JNC 7). Em recomendações recentes, a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Sociedade Internacional de Hipertensão e a Sociedade Européia de Hipertensão/Sociedade Europeia de Cardiologia reforçam a divisão da hipertensão em 2 estágios (CIFKOVA et al., 2003).

Hoje, a hipertensão arterial é um grande problema de saúde pública no Brasil, e segundo o Ministério da Saúde, acomete aproximadamente 15% das pessoas maiores de 50 anos.

#### QUADRO 2 – Classificação da Hipertensão

Classificação da PA	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Normal	<120	<80
Pré-hipertensivo	120-139	80-89
Hipertensão estágio 1	140-159	90-99
Hipertensão estágio 2	≥160	≥100

FONTE: traduzido de Chobanian et al. (2003).

#### 4.2. PRESSÃO ARTERIAL E SUA RELAÇÃO COM O EXERCÍCIO FÍSICO

Mudanças no estilo de vida podem ser uma importante estratégia para a diminuição da PA de repouso e para a redução da incidência da hipertensão em grandes populações, segundo a OMS (2003). Essas mudanças são citadas como o engajamento em um programa de exercícios físicos, alterações na alimentação, e o não-tabagismo, e apresentam resultados na diminuição dos níveis de PA e em outras situações associadas às doenças cardiovasculares, como a diabetes e a dislipidemia. Devido a estes fatores, estas mudanças no estilo de vida são recomendadas para todos os indivíduos, e não apenas para os que apresentam o quadro de hipertensão. Elas não apresentam efeitos adversos, melhoram o senso de bem estar e são, costumeiramente, mais baratas do que o tratamento farmacológico para a hipertensão (OMS, 2003).

Ilustrando esse papel do exercício, Takata et al., (2003), investigaram a relação dose-resposta do exercício regular na PA de hipertensos. Para isto, 207 sujeitos foram divididos em cinco grupos baseados na frequência semanal e na duração do exercício físico. Os exercícios consistiam em um aquecimento, seguido por exercícios aeróbios a 50% do  $VO_{2MAX}$ , e exercícios denominados pelos autores de condicionais (abdominais e alongamentos) que finalizavam a sessão. Os resultados indicaram que a diminuição na PA do protocolo de 60 minutos até 90 minutos de exercício foi maior do que o protocolo de 30 minutos até 60 minutos. No entanto, nenhum dos protocolos com maior duração apresentou quedas maiores na PA, o que indica que o efeito hipotensor do exercício não mantém um comportamento linear entre diminuição de PA e frequência e duração do exercício. Seus dados sugerem que não há necessidade de um volume ou intensidade exagerados de exercício físico para que se obtenha bons resultados no que diz respeito ao controle da PA, o que somente reforça a viabilidade deste tipo de estratégia.

Artigos revisados de MacDonald (2002), Brownley et al., (2003), e Pricher et al., (2004), demonstram que uma sessão de exercícios físicos pode resultar em uma importante redução dos níveis pressóricos pós-exercício. Essa resposta é denominada hipotensão pós-exercício (HPE), e vem sendo sugerida como estratégia para a prevenção e tratamento da hipertensão. A HPE é bem documentada pela literatura, em

especial quando relacionada com o exercício aeróbio. Segundo o pronunciamento do *American College of Sports Medicine* sobre exercício e hipertensão (2004), indícios sugerem que esta resposta hipotensiva pós-exercício seja mais significativa em pessoas que já apresentem níveis de PA mais elevados. O pronunciamento ainda reforça a importância da HPE como estratégia para diminuição da PA de repouso (ACSM, 2004).

Ainda neste tema, Brownley et al., (2003), buscaram examinar os efeitos agudos do exercício aeróbio moderado nas respostas hemodinâmicas e sua relação com a atividade simpática. Para isto, foram medidas, em 24 indivíduos, a PA e as concentrações plasmáticas de epinefrina e noraepinefrina, antes e depois de uma sessão de exercício que consistia em 25 minutos de pedalada em um cicloergômetro em intensidade submáxima. Os resultados indicaram uma redução das três variáveis no período pós-exercício, levando os autores a concluir que a resposta de HPE está fortemente relacionada com uma diminuição na atividade simpática, fator evidenciado pela redução da concentração plasmática de catecolaminas. No entanto, um artigo de revisão de MacDonald (2002) e o *American College of Sports Medicine* (2004) também citam como causas da HPE, diminuições na ejeção cardíaca de hipertensos e na resistência vascular periférica.

#### 4.3. EXERCÍCIO DE FORÇA E RESPOSTA HIPOTENSIVA

Assim como nos estudos sobre exercício aeróbio, a resposta de HPE também já foi observada por diversos autores após a realização de exercício de força, havendo uma concordância na literatura sobre a existência deste fenômeno.

O estudo de Mediano et al., (2005), teve como objetivo comparar as respostas de PA em sujeitos hipertensos medicados, após duas sessões de exercício de força com diferentes volumes de treinamento. Para tal, 20 indivíduos de ambos os sexos, participantes de um programa de exercícios, porém sem experiência no TF, realizaram 1 e 3 séries de uma seqüência de exercícios em dias não-consecutivos. Eles tiveram sua PA aferida imediatamente antes e depois de cada sessão, bem como nos próximos 60 minutos após o término da sessão, em intervalos de 10 minutos, por método

auscultatório. Os resultados demonstraram o fenômeno da HPE de PAS em ambas as sequências. No entanto, este efeito foi mais pronunciado nas 3 séries, situação onde houve uma queda consistente da PAS durante os 60 minutos pós-exercício. Na série única, a redução de PAS só foi significativa na medição realizada no 40º minuto pós-exercício. Além disso, no que diz respeito à PAD, o efeito de HPE só se manifestou nas 3 séries, sendo observada no 30º e 50º minuto após a sessão. Os autores concluíram, com isto, que o TF pode resultar em redução nos valores de PAS em indivíduos hipertensos medicados, e que um maior volume de treino parece mais adequado para promover esta resposta.

Diferentemente do estudo anterior, que analisou os efeitos do volume de treino, Polito et al., (2003), buscaram ver os efeitos de diferentes intensidades nas respostas de PA pós-exercício de força. Para isto, 16 sujeitos jovens, com experiência prévia em TF, foram submetidos a duas seqüências de exercícios. Uma delas era composta por 3 séries de 6 repetições máximas (RM), e a outra era composta por 3 séries de 12 repetições, utilizando-se de 50% da carga de 6 RM. A PA dos sujeitos foi medida antes do exercício, e a cada 10 minutos durante os primeiros 60 minutos pós-exercício. Com 12 repetições, foram observadas diminuições na PAD durante os primeiros 20 minutos pós-exercício, fato que não se repetiu com 6 RM. Foram observadas reduções significativas na PAS após ambas as sequências, sem diferenças na magnitude desta diminuição. No entanto, essa redução durou mais tempo na sequência de 6RM, na qual se mostrou presente durante todo o período em que a PA foi monitorada. Os autores reportaram esta resposta como efeito hipotensivo do exercício de força, afirmando que, enquanto a magnitude desta resposta não parece estar relacionada à carga de trabalho ou número de repetições, a duração da resposta parece estar associada a maiores cargas de trabalho, e finalizam apontando a aparente influência de um maior número de repetições na PAD observada num curto período de tempo.

Mantendo a mesma linha de pesquisa, um estudo de Simão et al., (2005), investigou os efeitos da intensidade, volume e formato de uma sessão de TF na resposta hipotensiva pós-exercício. Para isto, 14 homens, estudantes universitários, com experiência prévia em TF, foram divididos em dois grupos (G1 e G2). Eles realizaram três séries de 6 RM, num formato de 5 e 6 exercícios, respectivamente. Num

outro dia, realizaram também, respectivamente, os formatos de circuito e repetição de séries, com carga 50% de 6RM para 3 séries de 12 repetições. Os resultados indicaram a resposta hipotensiva em ambos os grupos. No G1, essa resposta durou 50 minutos em ambos os protocolos. No G2, a resposta hipotensiva durou 60 minutos para o primeiro protocolo e 40 para o segundo. A partir destes resultados, os autores indicam em sua conclusão possíveis efeitos da intensidade do exercício de força sobre a duração da resposta hipotensiva pós-exercício. Esses resultados vão ao encontro dos observados pelo estudo de Polito et al., (2003), citado anteriormente, reforçando os indícios de que maiores cargas ocasionam numa maior duração da resposta hipotensiva.

Um estudo de Dias et al., (2007), buscou comparar os efeitos de duas seqüências de TF, de mesmo volume e intensidade, com diferentes segmentos corporais envolvidos, sobre a resposta de PA. Para isto, 16 homens experientes no TF realizaram duas seqüências de exercícios em dias não-consecutivos, uma que só envolvia exercícios de membros inferiores, e outra somente de membros superiores. Ambas as sequências resultaram numa hipotensão significativa de PAS, no entanto, não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos, no que diz respeito à magnitude da resposta e à duração da mesma. Esses resultados indicam que, diferentemente da influência apontada pelos estudos anteriores de volume e intensidade dos exercícios, os segmentos corporais envolvidos não aparentam exercer influência sobre a resposta hipotensiva pós-exercício de força.

Um estudo de Maior et al., (2007), verificou reduções significativas da PAS e PAD pós-exercício, ao comparar o efeito hipotensivo do exercício de força em sessões de exercício realizado com intervalos de 1 e 2 minutos de recuperação entre séries. Os autores não encontraram diferenças significativas entre os grupos com diferentes tempos de intervalo entre séries. Sua pesquisa reforça a existência da hipotensão relacionada ao exercício de força, fato já citado em diversos outros estudos, e indica a não influência de diferentes tempos de intervalo sobre essa resposta.

A partir destes estudos, demonstra-se de forma clara a existência do fenômeno de HPE também no exercício de força. Ele parece ser mais acentuado em sessões que tenham um maior volume de treino, e mais duradouro quando a intensidade do TF é

maior. Por sua vez, os segmentos corporais treinados e o tempo de intervalo entre as séries parecem não alterar esta resposta. Todavia, tão ou mais importante do que a resposta hipotensiva após o TF, é observar os consideráveis benefícios que esta modalidade de treinamento proporciona para o sistema neuromuscular, facilitando a execução das atividades de vida diária, promovendo melhorias na qualidade de vida e uma menor exigência cardíaca para a realização de atividades físicas, como já foi citado anteriormente. Além disto, segundo Braith e Stewart (2006), a perda de massa muscular decorrente da idade está associada a diversos fatores de risco para doenças cardiovasculares, como resistência à insulina, dislipidemia, e maiores concentrações de gordura corporal. Tendo isto em mente, além da já estabelecida eficiência do exercício aeróbio para controle da PA, o *American College of Sports Medicine* (2004) recomenda a utilização do TF como auxiliar do treinamento aeróbio no programa de exercícios de indivíduos hipertensos.

No entanto, para a execução segura do TF com indivíduos hipertensos, é muito importante o conhecimento e controle do comportamento da PA durante a sua realização. Ele pode ser influenciado por diversos fatores, como intensidade e volume de treino, bloqueio ou não da respiração durante a execução do exercício, tipo de exercício, número de séries executadas e o tempo de intervalo entre essas séries. Essas variáveis podem acarretar em importantes conseqüências no comportamento dos valores pressóricos durante o TF, devendo então ser controladas criteriosamente, a partir do que já foi estudado na literatura da área.

#### 4.4. COMPORTAMENTO AGUDO DA PRESSÃO ARTERIAL DURANTE O EXERCÍCIO DE FORÇA

O aumento de PA decorrente da realização de um exercício de força é bem documentado na literatura científica. O estudo pioneiro sobre o tema foi o de MacDougall et al., (1985), que verificou o comportamento da PA em resposta à realização de diversos exercícios em intensidades de 80, 90, 95 e 100% de 1RM, com repetições feitas até a falha muscular em cinco fisiculturistas. O estudo verificou aumentos substanciais de PA, potencializados com a realização da manobra de

Valsalva (expiração forçada contra a glótis fechada). A partir destes resultados, os autores lançam a hipótese que relaciona o aumento pressórico a uma combinação da compressão mecânica da musculatura envolvida no exercício sobre os vasos sanguíneos com a realização da manobra de Valsalva.

Outros autores também apontam a manobra de Valsalva como um dos fatores que desencadeiam o aumento de PA em resposta ao exercício de força. Um estudo de Lisenbardt et al., (1992), avaliou os efeitos de diferentes técnicas respiratórias na PA de 20 homens jovens levantadores de peso, após a realização dos exercícios rosca bíceps concentrada unilateral e extensão de joelhos. Seus resultados indicaram um aumento significativamente mais alto quando os exercícios eram realizados com a manobra de Valsalva, ao ser comparado com os apresentados quando a expiração ou inspiração eram realizadas durante as fases concêntrica dos exercícios. Essas duas últimas formas não apresentaram diferenças significativas na resposta de PA.

Resultados semelhantes encontraram Narloch et al., (1995), ao estudarem o efeito da técnica de respiração na PA de 10 atletas homens após a realização de 5RM do exercício *leg press*. As intensidades adotadas foram de 85% e 100% de 5RM. Os autores verificaram um aumento significativamente maior da série realizada com a manobra de Valsalva, quando comparada com a realização conjunta da expiração durante a fase concêntrica. Wilborn et al., (2004), no entanto, discordam desta tese. Eles avaliaram a PA e a FC em 3 diferentes intensidades nos exercícios *leg press* e agachamento, em 16 homens jovens. As intensidades trabalhadas foram 1RM, 85% de 1RM e 65% de 1RM. Os resultados encontrados de PA foram significativamente mais altos a 65%, seguidos pelos apresentados a 85% e, por último, 1RM. A partir destes resultados, os autores formularam a hipótese de que a manobra de Valsalva não seja um fator determinante no aumento pressórico, tendo em vista que a tendência dos indivíduos seria a de realizar a manobra quando trabalhando com cargas mais pesadas, justamente as intensidades em que os níveis de PA foram mais baixos.

No entanto, em seu estudo, Wilborn et al., (2004), solicitaram aos avaliados que não realizassem a manobra de Valsalva, supondo que a tendência do avaliado seria realizá-la em cargas mais intensas, diferentemente dos estudos anteriores, de Narloch et al., (1995), e de Lisenbardt et al., (1992), que mediram especificamente as técnicas

respiratórias e encontraram valores mais altos com a realização da manobra de Valsalva. Os resultados destes últimos, que verificaram especificamente o efeito da manobra de Valsalva, parecem indicar que ela seja um importante determinante da resposta de PA ao TF. Todavia, isto não anula os interessantes resultados encontrados por Wilborn et al., (2004), com relação às intensidades trabalhadas, que sugerem aumentos de PA mais significativos com intensidades mais baixas e maior número de repetições.

Um estudo de Lamotte et al., (2005), também encontrou resultados semelhantes aos de Wilborn et al., (2004), ao avaliar a PA e FC em diferentes modalidades de TF em 21 sujeitos saudáveis e normotensos (12 mulheres, 9 homens), no exercício extensão de joelhos. As modalidades diferiam nos parâmetros de intensidade da contração e duração da série. Elas se dividiam da seguinte forma: Modalidade Leve (3 séries de 17 repetições a 45% de 1RM); Modalidade Média (3 séries de 13 repetições a 60% de 1RM); Modalidade Alta (3 séries de 10 Repetições a 75% de 1RM). Os avaliados descansaram 1 minuto entre as séries. Os resultados encontrados demonstraram uma elevação mais significativa de PA na modalidade leve, enquanto as outras duas não apresentaram diferenças entre si. Os achados de Lamotte et al., (2005), seguem a mesma linha do estudo citado anteriormente, de Wilborn et al., (2004), que parece indicar que o aumento pressórico mais pronunciado ocorre com um maior volume e menor intensidade de treino. Outro dado interessante foi o achado de que, em todas as modalidades, os aumentos pressóricos foram maiores nas últimas séries, quando comparado às duas primeiras, indicando que 1 minuto de descanso não parece ser o suficiente para a recuperação dos níveis de PA para a realização de uma nova série.

Os resultados de Lamotte et al., (2005), parecem fortalecer a idéia que aponta a compressão muscular sobre os vasos como fator determinante para o aumento pressórico decorrente do exercício de força. Chama atenção também o aparente papel que a fadiga tem nesse quadro. Isto porque os dados demonstraram valores mais altos de PA quando era realizado um maior número de repetições, e nas últimas séries de exercício, quando comparadas às primeiras séries. Isso parece indicar que o grande número de repetições, somada ao pouco tempo utilizado como intervalo entre séries, resultou em uma situação importante de fadiga muscular, decorrendo em um maior

recrutamento de fibras para a realização das repetições determinadas, e gerando uma grande compressão muscular sobre os vasos sanguíneos por um longo tempo. Logo, pode-se a partir destes dados, criar uma hipótese que considera a fadiga e o tempo de contração muscular como fatores determinantes para o comportamento da PA durante o TF, pois gerariam condições ideais para uma alta compressão muscular sobre os vasos. A fadiga teria então ligação com os valores pressóricos apresentados durante a realização do exercício de força.

A partir deste quadro, parece importante verificar o efeito que o tempo de intervalo entre as séries tem sobre o comportamento da PA durante a realização de múltiplas séries do exercício de força. Isto porque a manipulação do tempo de intervalo tem consequência direta na fadiga gerada pelo treino (FLECK e KRAEMER, 2006). Se a hipótese que relaciona, indiretamente, a fadiga a um aumento maior dos valores de PA, estiver correta, pode-se esperar que, em múltiplas séries com maiores tempos de intervalo, os níveis de PA seriam mais baixos nas últimas séries dos que os apresentados em múltiplas séries com menores tempos de intervalo.

A partir dos estudos citados, pode-se afirmar que o aumento de PA durante a realização do exercício de força parece estar relacionado à realização da manobra de Valsalva, e à execução de séries com maior número de repetições e menor intensidade. Acredita-se também que a compressão da musculatura sobre os vasos sanguíneos possa estar na origem deste comportamento pressórico. Ainda neste tema, o já citado estudo de Lamotte et al., (2005), verificou um efeito cumulativo sobre o aumento da PA quando realizadas múltiplas séries. Este efeito significa que as últimas séries geram valores de PA mais elevados do que as primeiras séries. A partir destes resultados, cria-se a hipótese que relaciona a fadiga à compressão muscular sobre os vasos sanguíneos, e conseqüentemente, ao aumento progressivo de PA na realização de múltiplas séries do exercício de força.

#### 4.5. TEMPO DE INTERVALO E SUA INFLUÊNCIA NA PRESSÃO ARTERIAL

Um estudo, de Gotshall et al., (1999), ao avaliar o comportamento da PA na realização de 3 séries de 10RM no exercício *leg press*, verificou um aumento de PA significativamente maior a cada série realizada. Tal comportamento já foi citado nesta revisão de literatura, no estudo de Lamotte et al., (2005), que concedeu 1 minuto de intervalo entre as séries. Esse estudo, no entanto, concedeu 3 minutos de descanso entre cada série, um tempo considerado alto, o que indica que, independentemente do tempo de intervalo adotado, o aumento de PA parece ser mais pronunciado nas séries subseqüentes. Os autores justificam o maior aumento pressórico por um maior recrutamento da massa muscular, devido à fadiga periférica causada pelas séries anteriores.

Resultados parecidos encontraram Polito et al., (2004), ao verificarem as respostas cardiovasculares em 18 indivíduos (6 homens, 12 mulheres) que realizaram 3 séries de 12RM na extensão de joelhos. Os valores de PAS foram significativamente mais altos na terceira série, quando comparados às duas primeiras. O intervalo adotado entre as séries foi de 2 minutos.

Um estudo de Lee e Keith (2008) também sugere que o tempo de intervalo entre séries não exerce influência nas respostas cardiovasculares ao exercício de força. Eles monitoraram continuamente a FC, PAS e PAD de 11 indivíduos, durante três testes realizados com o exercício de extensão de joelhos. Os testes todos seguiram a estrutura de três séries com carga correspondente a 75% de 1RM, diferenciando-se entre si somente pelo tempo de intervalo, que foi de 30 segundos, 2 minutos e 5 minutos. Os resultados apontaram um aumento significativo das variáveis durante exercício, em comparação com o momento de repouso pré-exercício. No entanto, diferentemente dos estudos citados anteriormente (GOTSHALL, 1999; POLITO et al., 2004; LAMOTTE et al., 2005), não foi verificado uma diferença significativa de valores pressóricos entre as três séries de exercício, não sendo notificado então a presença do efeito cumulativo sobre a PA. Também não houve diferenças significativas entre os valores de PAS, PAD e FC entre os diferentes tempos de intervalo, sugerindo que sua manipulação não seja determinante para as respostas cardiovasculares ao exercício de

força. No entanto, no caso da PAS e PAD, os resultados demonstraram uma tendência de aumento mais pronunciado na última série do protocolo com 30 segundos de intervalo, em comparação com o protocolo com 5 minutos de intervalo, ainda que essa diferença não tenha sido significativa.

Os três estudos citados acima parecem indicar que o tempo de intervalo entre as séries não é determinante para o comportamento pressórico durante a realização de múltiplas séries de exercício de força. No entanto, apesar desta posição em comum, é interessante salientar algumas diferenças entre os métodos e resultados dessas pesquisas, que podem passar despercebidas a uma leitura inicial. No estudo de Polito et al., (2004), o aumento de PA só foi significativo na terceira série, enquanto no estudo de Gotshall et al., (1999), o aumento foi progressivamente maior a cada série. O estudo de Lee e Keith (2008), por sua vez, não verificou aumentos progressivos de PA em nenhum dos três tempos de intervalo que utilizou em seus protocolos. Metodologicamente, algumas diferenças devem ser chamadas atenção. Especificamente sobre a população, enquanto a do estudo de Gotshall et al., (1999) era composta por homens, as dos estudos de Polito et al., (2004) e Lee e Keith (2008) eram compostas por indivíduos de ambos os sexos. Além disto, o estudo de Gotshall et al., (1999) realizou sua medição de PA pelo método fotoplestimográfico, enquanto os estudos de Polito et al., (2004) e Lee e Keith (2008) utilizaram-se do método auscultatório. Estas e outras diferenças são apresentadas também nos Quadros 3 e 4.

Em um outro estudo de POLITO et al., (2004), foi verificado o comportamento da PA, FC e DP em 10 homens jovens saudáveis, experientes no TF, durante a realização de 4 séries de 8RM no exercício de extensão de joelhos unilateral, com intervalos de 1 minuto e 2 minutos. Nos resultados de PAS, as 3 últimas séries da sessão com menor intervalo apresentaram valores significativamente mais altos do que as séries correspondentes da sessão com maior intervalo. A PAD apresentou diferenças significativas na quarta série, tendo um maior aumento quando foi concedido apenas 1 minuto de intervalo. Os autores justificam esses resultados pela fadiga muscular, mais presente com um menor tempo de descanso entre as séries, que provocaria um maior recrutamento muscular. Eles propõem a hipótese de que um intervalo mais prolongado permite que o novo estímulo seja realizado sem demasiada interferência nas respostas

pressóricas, tendo em vista que a fadiga muscular deve ser menor. No entanto, convém salientar que este comportamento foi observado num exercício monoarticular unilateral, não podendo ser generalizado para exercícios poliarticulares. O fato de se tratar de um exercício com menor massa muscular envolvida também pode explicar o fato dos resultados encontrados terem sido significativos entre os diferentes tempos de intervalo, ao contrário de outros estudos citados (LEE e KEITH, 2008; GOTSHALL, 1999), em que, apesar da utilização de maiores tempos de intervalo, os resultados não indicaram diferença significativa. Pode-se imaginar então que o tamanho da massa muscular envolvida também tem efeito neste quadro.

No Quadro 3 são apresentadas diferenças entre os quatro estudos que foram citados neste capítulo, especificamente sobre os tempos de intervalo adotados, os exercícios executados, e os resultados obtidos. No Quadro 4 são apresentadas as características da população de cada estudo, e o método de medição de PA adotado.

**Quadro 3** – Diferenças dos Protocolos de Exercícios entre os Estudos de Tempo de Intervalo e Pressão Arterial.

<b>Autor/ano</b>	<b>Tempo de intervalo</b>	<b>Exercício</b>	<b>Resultados</b>
Gotshall 1999	3 minutos	3x10 RM <i>leg press</i>	Aumento progressivo de PA a cada série.
Polito 2004	2 minutos	3x12 RM extensão de joelhos	PAS significativamente mais alta na 3 <sup>a</sup> série.
Lee e Keith 2008	30 segundos 2 minutos 5 minutos	3 séries com 75% de 1RM. extensão de joelhos	Não houve diferença significativa entre os diferentes intervalos, e não foi verificado o efeito cumulativo sobre a PA.
Polito 2004	1 minuto 2 minutos	4x8 RM extensão de joelho unilateral	PAS mais alta nas 3 últimas séries com 1 minuto de intervalo.

**Quadro 4 – População e Método de Medição dos Estudos de Tempo de Intervalo e Pressão Arterial.**

<b>Autor/Ano</b>	<b>N</b>	<b>População</b>	<b>Método de Medição</b>
Gotshall et al., 1999	7	Homens. Normotensos. Experiência recreativa em TF. Idade entre 20 e 35 anos.	Fotoplestimográfico.
Polito et al., 2004	18	Ambos os sexos. Normotensos. Treinados em força. Idade média 33±11 anos.	Auscultatório
Lee e Keith	11	Ambos os sexos. Normotensos. Experiência recreativa no TF. Idade entre 25 e 25 anos.	Auscultatório.
Polito et al., 2004	10	Ambos os sexos. Normotensos. Experientes em TF. Idade média 22±3 anos.	Fotoplestimográfico

Por fim, há ainda o já citado estudo de Maior et al., (2007), indicou que o tempo de intervalo não tem efeito sobre o comportamento da PA após o TF. Os autores avaliaram a resposta pressórica antes, imediatamente após e durante 40 minutos pós-treino em duas sessões de exercícios, realizadas, respectivamente, com 1 e 2 minutos de intervalo entre as séries. Não houve diferenças significativas entre os valores de PA com diferentes tempos de intervalo. Em ambas, verificou-se a HPE de PAS após 30 minutos do final da realização da última série do treino, havendo diferença significativa entre os valores pós 30 minutos, e os valores pré-treino. No entanto, convém salientar que, no comportamento da PAD, só se verificou o fenômeno de HPE na sessão realizada com 1 minuto de intervalo, também a partir de 30 minutos pós-treino. Na sessão realizada com 2 minutos de intervalo não houve diferenças significativas entre os valores de PAD pós-treino e pré-treino, indicando a não ocorrência da HPE. Apesar então, de não ter sido verificada diferença significativa entre os valores de PA com os dois tempos de intervalo, a HPE de PAD só ocorreu na sessão realizada com 1 minuto de intervalo, fato que indica a possibilidade de haver influência do tempo de intervalo adotado nos valores de PA pós-treino.

Os estudos citados demonstram resultados contraditórios, e importantes diferenças metodológicas. Isto, por si só, já demonstra a necessidade de um maior número de pesquisas na área. No entanto, é importante ressaltar que alguns resultados dos estudos consultados fortalecem a ideia que coloca o tempo de intervalo como determinante para o comportamento pressórico durante a realização de múltiplas séries de exercício de força. Em especial, uma pesquisa reforça esta hipótese. Ela apresentou valores significativamente diferentes de PA entre séries realizadas com diferentes tempos de intervalo (POLITO et al., 2004), sendo a PA mais alta à medida que o tempo de intervalo era menor. Esses dados sugerem que a influência do tempo de intervalo nos comportamentos neuromusculares pode estar presente também em variáveis cardiovasculares, podendo ser formulada a hipótese de que intervalos mais curtos geram uma fadiga maior, resultando em um maior recrutamento neuromuscular, e gerando uma maior compressão mecânica desta musculatura sobre os vasos sanguíneos. Além disto, os dados de PAD do estudo de Maior et al., (2007), indicam a possibilidade do tempo de intervalo entre séries influenciar a ocorrência da HPE.

No entanto, novas pesquisas devem ser realizadas para testar as hipóteses formuladas previamente, para que sejam obtidos dados mais conclusivos a respeito do tema. Conclusões sobre o papel do tempo de intervalo na PA, a partir da literatura pesquisada, seriam ainda prematuras.

## 5.0. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a resposta hipotensiva ao exercício está presente após o exercício de força, sendo ela mais acentuada quando o treinamento realizado tiver maior volume, e sendo ela mais duradoura quando o treinamento for realizado com maior intensidade. Esta resposta parece ser mais acentuada em indivíduos hipertensos (ACSM, 2004).

É bastante clara a ocorrência de um aumento de pressão arterial (PA) durante a realização do exercício de força. Este aumento parece mais acentuado quando o exercício é realizado juntamente com a manobra de Valsalva, e quando a série realizada tiver um maior número de repetições e uma menor intensidade. Alguns autores acreditam que uma das causas deste comportamento é a compressão da musculatura ativada sobre os vasos sanguíneos.

Diversos estudos demonstraram a existência de um efeito cumulativo sobre a PA, durante a realização de múltiplas séries de exercício de força. Isto significa que há uma tendência de aumento progressivo da PA à medida que as séries avançam. Alguns resultados indicam que a fadiga muscular pode ser determinante para este aumento progressivo de PA em múltiplas séries. No entanto, as implicações que a manipulação do tempo de intervalo tem neste quadro ainda são pouco claras, tendo em vista que os estudos consultados encontraram resultados contraditórios. Analisando o formato destes estudos, percebem-se diferenças metodológicas importantes, sugerindo a necessidade de novas pesquisas sobre o tema.

## 6. REFERÊNCIAS

1. ADAMS J.; CLINE M.; REED M.; MASTERS A.; EHLKE K.; HARTMAN J. Importance of resistance training for patients after a cardiac event. **PROC (Bayl Univ Med Cent)**. 19(3): 246-248, 2006.
2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Med. Sci. Sports Exerc. Official Journal of the American College of Sports Medicine**. 687-708, 2009. Disponível em <<http://www.acsm-msse.org>> Acesso: 07/09/2009..
3. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and hypertension. **Med. Sci. Sports Exerc.** 36 (3): 533-553, 2004.
4. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 2003.
5. BRAITH R.W.; STEWART K.J. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. **Circulation**. 113: 2642-2650, 2006.
6. BROWNLEY, K.A.; HINDERLITER, A.L.; WEST, S.G.; GIRDLER, S.S.; SHERWOOD, A.; LIGHT, K.C. Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.** 35(6): 978-986, 2003.
7. CHOBANIAN, A.V.; BAKRIS, G.L.; BLACK, H.R.; CUSHMAN, W.C.; GREEN, L.A.; IZZO, J.L.; JONES, D.W.; MATERSON, B.J.; OPARIL, S.; WRIGHT, J.T.; ROCCELLA, E.J. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 complete report. **Hypertens**. 42(6):1206–1252, 2003.
8. CIFKOVA, R.; ERDINE, S.; FAGARD, R.; FARSANG, C.; HEAGERTY, A.M.; KIOWSKI, W.; KJELDSSEN, S.; LUSCHER, T.; MALLION, J.M.; MANCIA, G.; POULTER, N.; RAHN, K.H.; RODICIO, J.L.; RUILOPE, L.M.; VAN ZWIETEN, P.;

- WAEBER, B.; WILLIAMS, B.; ZANCHETTI, A. ESH/ESC Hypertension Guidelines Committee. Practice guidelines for primary care physicians: 2003 ESH/ESC hypertension guidelines. **J. Hypertens.** 21:1779-1786, 2003.
9. DIAS I.; SIMÃO R.; NOVAES J. The resistive exercises influence in different muscular groupments on blood pressure. **Fit. Perf. J.** 6(2): 71-75, 2007.
  10. FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** 3ªed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.
  11. GOTSHALL R.W.; GOOTMAN J.; BYRNES W.C.; FLECK S.J.; VALOVICH T.C. Nonivasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. **JEPonline.** 2(4): 1-6, 1999.
  12. LAMOTTE M.; STRULENS G.; NISSET G.; VAN DE BORNE P.H. Influence of different resistive training modalities on blood pressure and heart rate responses of healthy subjects. **Isokinetics and Exercise Science.** 13: 273-277, 2005.
  13. LEE M.C.; KEITH J.L. The influence of rest interval duration on the cardiovascular response to dynamic resistance training. **I. J. Fitness.** 4(1): 59-66, 2008.
  14. LINSENBARDT S.T.; THOMAS T.R.; MADSEN R.W. Effect of blood pressure response to resistance exercise. **Br. J. Sports Med.** 26(2): 97-100, 1992.
  15. MACDONALD J.R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. **J. Hum. Hypertens.** 16: 225-236, 2002.
  16. MACDONALD, J.R.; MACDOUGALL, J.D.; HOGBEN, C.D. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. **J. Hum. Hypertens.** 13(8): 527-531, 1999.
  17. MACDOUGALL J.D.; TUXEN D.; SALE D.G.; MOROZ J.R.; SUTTON J.R. Arterial blood pressure responses to heavy resistance exercise. **J. Appl. Physiol.** 58(3): 785-790, 1985.
  18. MAIOR A.S.; ALVES C.L.; FERRAZ F.M.; MENEZES M.; CARVALHEIRA S.; SIMÃO R. Efeito hipotensivo dos exercícios resistidos realizados em diferentes intervalos de recuperação. **Revista da SOCERJ.** 20(1): 53-59, 2007.
  19. MEDIANO M.F.F.; PARAVIDINO V.; SIMÃO R.; PONTES F.L.; POLITO M.D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. **Rev. Bras. Med. Esporte.** 11(6): 337-340, 2005.

20. NARLOCH J.A.; BRANDSTATER M.E. Influence of breathing technique on arterial blood pressure during heavy weight lifting. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 76: 457-462, 1995.
21. POLITO M.D.; ROSA C.C.; SCHARDONG P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho realizada em diferentes formas de execução. **Rev. Bras. Med. Esporte.** 10(3): 173-176, 2004.
22. POLITO M.D.; SIMÃO R.; NÓBREGA A.C.L.; FARINATTI P.T.V. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. **Rev. Port. Cien. Desp.** 4 (3): 7-15, 2004.
23. POLITO M.D.; SIMÃO R.; SENNA G.W.; FARINATTI P.T.V. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. **Rev. Bras. Med. Esporte.** 9 (2): 74-77, 2003.
24. PRICHER M.P.; HOLOWATZ L.A.; WILLIAMS J.T.; LOCKWOOD J.M.; HALLIWILL J.R. Regional hemodynamics during postexercise hypotension. I. Splanchnic and renal circulations. **J. Appl. Physiol.** 97: 2065-2070, 2004.
25. RATAMESS N.A.; FALVO M.J.; MANGINE G.T.; HOFFMAN J.R.; FAIGENBAUM A.D.; KANG J. The effect of rest interval length on the metabolic responses to the bench press exercise. **Eur. J. Appl. Physiol.** 100: 1-17, 2007.
26. SIMÃO R.; FLECK S.J.; FARINATTI M.P. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. **J. Strength Cond. Res.** 19(4): 853-858, 2005.
27. TAKATA K.I.; OHTA T.; TANAKA H. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: *a dose-response study*. **A.J.H.** 16: 629-633, 2003.
28. WILBORN C.; GREENWOOD M.; WYATT F.; BOWDEN R.; GROSE D. The effects of exercise intensity and body position on cardiovascular variables during resistance exercise. **JEPonline.** 7(4): 29-36, 2004.
29. WILLARDSON J.M.; BURKETT L.N. A comparison of three different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. **J. Strength Cond. Res.** 19(1): 23-26, 2005.

30. WORLD HEALTH ORGANIZATION, INTERNATIONAL SOCIETY OF HYPERTENSION WRITING GROUP. World Health Organization/International Society of Hypertension statement on management of hypertension. **Journal of Hypertension**. 21 (11):1983-1992, 2003.