

# EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO AERÓBIO SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE HIPERTENSOS CONTROLADOS SUBMETIDOS A DIFERENTES VOLUMES DE TREINAMENTO

Fabiana Pereira Vecchio Rebelo  
Magnus Benetti  
Leila de Souza Lemos  
Tales de Carvalho

*Clínica CARDIOSPORT de Prevenção e Reabilitação – Florianópolis, SC  
Universidade do Estado de Santa Catarina- CEFID-UDESC*

## resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo de duas sessões de exercício físico aeróbio de diferentes volumes, na magnitude da eventual queda pressórica observada no período pós-exercício em indivíduos hipertensos controlados, de ambos os sexos, com idade entre 35 e 65 anos, praticantes de exercícios físicos regulares. Buscou-se verificar se há hipotensão aguda causada pelo exercício físico em indivíduos hipertensos controlados e se a duração da sessão de exercício físico poderia influenciar na magnitude desta hipotensão. Os sujeitos ( $n=23$ ) foram submetidos a uma sessão controle e duas sessões experimentais de exercício físico dinâmico em cicloergômetro com 25 e 45 minutos de duração, a 75% da frequência cardíaca máxima. Os valores de pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) foram medidos no período pré-exercício (após 15 minutos de repouso) e no período pós-exercício (1<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup>, 10<sup>o</sup>, 20<sup>o</sup> e 30<sup>o</sup> minuto de recuperação) tanto nas duas sessões experimentais, como na sessão controle. Os resultados obtidos convergem para uma diminuição nos níveis de pressão arterial no período de recuperação nas sessões experimentais, quando comparados às sessões controle sem exercícios físicos. Além disso, observou-se também que a magnitude da queda pressórica provocada pelo exercício é influenciada pela sua duração, isto é, o exercício físico com duração de 45 minutos proporcionou queda mais acentuada da PAS e PAD que na sessão de 25 minutos, quando comparados à sessão controle. Em relação à comparação entre as duas sessões experimentais, observou-se queda significativa ( $p < 0,05$ ) da PAS no 1<sup>o</sup> minuto de recuperação, enquanto que a PAD não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em nenhum momento da recuperação. A magnitude e duração do efeito hipotensor do exercício físico parecem ser maiores após uma sessão de maior volume quando comparados a uma sessão de menor volume, verificando-se assim a influência da duração do exercício na hipotensão pós-exercício.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercício físico, Efeito agudo do exercício físico, Hipertensão arterial.

## abstract

### ACUTE EFFECT OF AEROBIC PHYSICAL EXERCISE IN BLOOD PRESSURE OF CONTROLLED HYPERTENSIVES SUBMITTED TO DIFFERENT VOLUMES OF TRAINING.

The present study has as goal analyzing the acute effects of two different volumes aerobic physical exercise sessions, concerning the blood pressure (BP) eventually reduction in the post exercise period in controlled hypertensives, of both sexes, between 35 and 65 years-old who practice physical exercises regularly. We tried to verify if there is acute hypotension caused by physical exercise in controlled hypertensives and if the duration of the physical exercise session can influence this hypotension. The subjects ( $n=23$ ) were submitted to one control session and two experimental session of dynamic physical exercise in cycle ergometry with 25 and 45-minutes of duration, at 75% of maximum heart rate. The systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR) values were measured in the pre exercise period (after a 15-minute rest) and in the post exercise period (1, 5, 10, 20 and 30-minute of recuperation), both in the experimental session and in the controlled session. The achieved results lead to a decrease in the BP levels in the post exercise period in the experimental sessions, when they are compared to the control session without physical exercise. Besides, we observed that the BP decremented caused by exercise is influenced by its duration; that is, the 45-minute duration physical exercise has caused an acuter decrease of the SBP and DBP than the 25-minute session, when they are compared to the control session. In relation to the comparison between both experimental sessions, we observed the most significant decrement ( $p < 0,05$ ) in the first minute of recuperation, while the DBP has presented no significant difference ( $p < 0,05$ ) in any moment of recuperation. The physical exercise hypotensive effect magnitude and duration seem to be higher after a larger volume session when compared to a smaller one, verifying thus, the influence of the exercise duration in the post exercise hypotension.

**KEY WORDS:** Physical exercise, Acute effect of physical exercise, Hypertension.

## INTRODUÇÃO

O sedentarismo e a hipertensão arterial sistêmica (HAS) têm sido relacionados como fatores de risco para o desenvolvimento da doença arterial coronariana (ASTRAND, 1992). A vida sedentária aumenta isoladamente o risco relativo de morte em torno de 25% enquanto que a HAS pode elevá-lo em cerca de 70%. Outros fatores de risco seriam as dislipidemias (30%), obesidade (31%) e tabagismo (76%) (PAFFENBERGER, 1993).

Um programa de condicionamento físico tem sido freqüentemente recomendado como uma conduta importante no tratamento não-farmacológico da HAS (WORLD HYPERTENSION LEAGUE, 1991). A prática periódica de exercícios físicos seria indicada para o prolongamento e melhoria da qualidade da vida (SANDVIK et al., 1993) e contribuiria para o tratamento da obesidade e melhora do perfil lipídico; fatores estes envolvidos diretamente com a HAS. (LAMPMAN et al., 1985; WILLIAMS et al., 1992)

Em alguns estudos epidemiológicos como os de BLAIR et al. (1984); PAFFENBERGER et al. (1993) e HARSHFIELD et al. (1990), têm sido sugerida a existência de efeitos benéficos no aumento da atividade física diária sobre o controle da HAS e doenças coronarianas. Do mesmo modo, em estudos clínicos têm sido demonstrado o efeito hipotensor do condicionamento aeróbio, tanto em indivíduos hipertensos essenciais como em normotensos (Mc DONALD et al., 1993).

Segundo ARAKAWA et al. (1993), o efeito do exercício físico sobre a pressão arterial (PA) em indivíduos normotensos ainda é controverso; em indivíduos hipertensos, entretanto, tem-se verificado uma significativa redução dos valores de repouso da PA (NEGRÃO, 1994).

Nos últimos anos verificou-se que não somente o efeito crônico do exercício físico, mas também o efeito de uma única sessão de exercício físico provoca diminuição da pressão arterial (FORJAZ et al., 1998). Diversos estudos têm demonstrado que uma única sessão de exercício é capaz de reduzir a PA de indivíduos normotensos e hipertensos, fazendo com que os níveis pressóricos tanto sistólicos como diastólicos medidos no período pós-exercício permaneçam inferiores àqueles observados no período pré-exercício (WILCOX et al., 1982; BENNETT et al., 1984) ou mesmo àqueles medidos em um dia controle sem a execução de exercícios físicos (PESCATELLO et al., 1991; CLÉROUX et al., 1992). Todavia, para que esse

fenômeno tenha importância clínica é necessário que a queda pressórica perdure na maioria das 24 horas subsequentes à execução do exercício físico (FORJAZ et al., 1998).

Resultados disponíveis na literatura demonstram que a magnitude da hipotensão pós-exercício é bastante variável. PASSARO & GODOY (1996) relatam que os indivíduos que possuem HAS parecem apresentar resposta hipotensora aguda mais intensa nas 24 horas após o exercício. CLÉROUX et al. (1992) observaram ausência de queda da PA pós-exercício, enquanto que WILCOX et al. (1982) e ARROL et al. (1992), verificaram reduções de até 40 mmHg e decréscimo oscilante da PA entre 0-20 mmHg para a sistólica (PAS) e 2,5- 12 mmHg para a diastólica (PAD).

Em relação a duração da hipotensão pós-exercício, esta pode variar desde 60 min (SOMERS et al., 1991) até mais de 13 horas (PESCATELLO et al., 1991). NEGRÃO et al. (1994), relatam o efeito hipotensor nas 22 horas subsequentes ao exercício, sobretudo durante o sono. Essas diferenças sugerem que alguns fatores possam estar influenciando na queda pressórica provocada pelo exercício físico agudo. A identificação desses fatores possui grande importância clínica na medida que pode auxiliar na prescrição de exercícios físicos no tratamento não farmacológico da HAS (FORJAZ et al., 1998).

A duração da sessão de exercício físico tem sido sugerida como um dos fatores que influencia a hipotensão pós-exercício. FORJAZ et al. (1998), em seus estudos com indivíduos normotensos, demonstraram que a magnitude e a duração do efeito hipotensor do exercício físico é dependente da sua duração.

Como a HAS continua sendo uma das maiores causas de morbidade cardiovascular, estando presente em proporções epidêmicas entre os adultos das sociedades industrializadas (ACSM, 2000), chegando a atingir cerca de 15% da população adulta brasileira (PASSARO & GODOY, 1996); sabendo-se do efeito benéfico do exercício físico no controle da hipertensão arterial e considerando-se que a sua duração possa influenciar a hipotensão pós-exercício, este estudo justifica-se pelo fato de existirem poucos estudos científicos conclusivos realizados com indivíduos hipertensos que investiguem a relação da duração do exercício com a sua resposta hipotensora, tendo como objetivo analisar o efeito agudo de duas sessões de exercício físico aeróbio de diferentes volumes, na magnitude da eventual queda pressórica observada no período pós-exercício.

## MÉTODO

**População e Amostra:** A amostragem deste estudo foi constituída por 23 indivíduos hipertensos controlados (17 homens e 6 mulheres), com idade de 35 a 65 anos, participantes do programa de Prevenção e Reabilitação Cardíaca da Reabilitação Cardiosport, na cidade de Florianópolis (SC) por um período mínimo de três meses. Este programa consiste na prática de exercícios físicos supervisionados por Professores de Educação Física, com frequência de cinco vezes por semana e 60 minutos de duração. Três vezes por semana realizam-se 45 minutos de exercício físico aeróbio em cicloergômetro ou esteira ergométrica, a 70-80% da frequência cardíaca máxima, seguidos de 15 minutos de exercícios de alongamento e relaxamento. Nos outros dois dias da semana, realizam-se 30 minutos de exercício físico aeróbio e 30 minutos de exercícios localizados (resistência muscular localizada), seguidos por alongamentos e relaxamento.

**1º Protocolo Experimental:** Os indivíduos selecionados foram submetidos a duas sessões experimentais de exercício físico dinâmico em cicloergômetro com 25 e 45 min de duração, a 75% da FC máxima e velocidade de 60 rpm. As sessões foram realizadas no período de uma semana com intervalo de dois dias entre as mesmas. No início de cada sessão, os indivíduos permaneceram 15 minutos em repouso sentados numa poltrona e em seguida foram submetidos ao experimento. Após finalizarem o exercício, os voluntários retornaram ao repouso sentados em uma poltrona até completarem 30 minutos de recuperação.

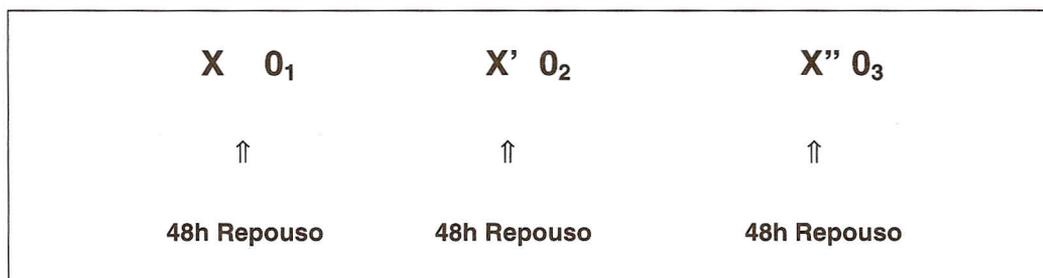
**2º Protocolo Controle:** Antes de realizarem a sessão experimental de exercício, os indivíduos participaram de uma sessão controle, ou seja, sem a execu-

ção de exercícios. Durante essa sessão, os indivíduos realizaram exatamente o mesmo protocolo que nas sessões experimentais, porém, ao invés de se exercitarem, permaneceram em repouso sentado por 45 minutos. Neste protocolo, a PA e FC foram monitorizadas da mesma forma e mesmos instantes estabelecidos nas sessões experimentais.

Durante as duas sessões experimentais, a PA e a FC foram medidas no 1º, 5º e 15º minuto no período de repouso pré-exercício; a cada 5 minutos no período de exercício e no 1º, 5º, 10º, 20º e 30º minuto no período de recuperação (R1, R5, R10, R20 e R30). A medida foi realizada por um único pesquisador através do método auscultatório, empregando-se o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio da marca *Tycos* e estetoscópio da marca *Littmann Classic II*. Definiram-se as fases I e IV de Korotkoff para a identificação das PAS e PAD, respectivamente. O observador e o braço de aferição foram mantidos fixos nas sessões realizadas por cada indivíduo. A FC foi monitorizada por um freqüencímetro da marca *Polar* e o seu registro foi efetuado imediatamente antes das medidas da PA.

Foi recomendado a todos os voluntários que não se exercitassem nas 48 horas precedentes as sessões (tanto experimentais como controle) e mantivessem padrão semelhante de sono, trabalho e alimentação durante o período de coleta dos dados, devidamente controlados por questionário. Além disso, aos pacientes que fizessem uso de medicamentos anti-hipertensivos, foi também recomendado que não o interrompessem durante o experimento.

Para a coleta de dados, primeiramente realizou-se contato com os indivíduos participantes do Programa de Prevenção e Reabilitação Cardíaca da Clínica Cardiosport, afim de esclarecer os objetivos do estudo, assim como todos os procedimentos envolvidos. Feito



- X : Sessão controle sem exercício físico
- X': Sessão de exercício físico com 25 minutos de duração;
- X'': Sessão de exercício físico com 45 minutos de duração;
- $O_1, O_2, O_3$ : Monitorização da FC e da PA através do método auscultatório durante o período pós-exercício.

isso, as seguintes informações foram coletadas em prontuários médicos e descritas em fichas individuais:

- Idade;
- Dados antropométricos (massa corporal e estatura);
- Diagnóstico;
- Medicação em uso;
- PA de consultório;
- Resultados do teste ergométrico (realizado pelo protocolo de *Ellestad* e em um período máximo de 3 meses antes dos procedimentos).

Através dos dados antropométricos, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado através da equação:  $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m)}$ , descrita por NIEMAN (1990) Além disso, tendo-se conhecimento dos resultados do teste ergométrico e da FC máxima atingida, calculou-se a intensidade de exercício para a realização das sessões experimentais do estudo, estabelecida como 75% da FC máxima.

Num segundo momento, após terem sido previamente combinados os dias e horários, realizou-se a coleta de dados durante as sessões controle e experimental (os processos da coleta de dados já foram anteriormente descritos no delineamento do estudo). Além das medidas de FC, PAS e PAD realizadas neste momento, verificou-se também o tempo de prática de exercícios físicos no Programa de Prevenção e Reabilitação Cardíaca da Clínica Cardiosport. Os resultados obtidos também foram transcritos para fichas individuais.

**Análise dos dados e estatística:** Para interpretação dos resultados obtidos, realizou-se estatística descritiva e análise de variância ANOVA one-way.

## RESULTADOS

As **tabelas 1 e 2** ilustram, respectivamente, as características físicas e cardiovasculares dos sujeitos do estudo e a medicação antihipertensiva utilizada.

Observou-se que os valores de PAS e PAD dos sujeitos medidos no repouso apresentaram um valor médio de 128,04 mm Hg e 83,91 mm Hg, respectivamente. De acordo com o III CBHA (1998), os pacientes do presente estudo apresentaram valores de PA normais. O fato de alguns pacientes estarem sob o uso de medicação anti-hipertensiva, além de praticarem exercícios físicos de maneira regular podem ter contribuído para que os níveis de PA observados estivessem dentro da normalidade (esses dados serão discutidos de maneira mais detalhada a seguir).

Em relação ao uso de drogas anti-hipertensivas pelos sujeitos, observou-se, conforme a **tabela 2**, que 30,5% (n=7) não estavam sob o uso de medicação, enquanto que o restante (60,5%, n=16) utilizavam algum tipo de medicação. De acordo com o III CBHA (1998), as medicações anti-hipertensivas podem ser divididas em 6 grupos. Os diuréticos, os inibidores adrenérgicos (alfa e beta-bloqueadores), os vasodilatadores, os inibidores da ECA, os antagonistas do canal de cálcio e antagonistas do receptor angiotensina II. Conforme o VI JNC (1997), a escolha do tratamento anti-hipertensivo deve ser baseado em algumas multivariáveis como fatores de risco e/ou lesões em órgãos-alvo.

Na **tabela 2** pode-se observar que 30,5% dos sujeitos (n=7) estavam sob o uso de beta-bloqueadores inibidores adrenérgicos, enquanto que 4,3% (n=1) sob o uso de alfa-bloqueadores. Segundo BAPTISTA et al. (1997), os beta-bloqueadores são o grupo

**Tabela 1**

Características físicas e cardiovasculares dos sujeitos

Variável	Média	Desvio Padrão
Idade	52,87	8,88
Massa Corporal (Kg)	81,48	13,17
Estatura (cm)	169,57	6,83
Índice de massa corporal (IMC) (Kg/m <sup>2</sup> )	28,20	4,12
Pressão arterial sistólica (PAS) (mmHg)	128,04	10,42
Pressão arterial diastólica (PAD) (mmHg)	83,91	6,90
Frequência Cardíaca (FC) (bpm)	76,35	10,24

**Tabela 2**

Medicação anti-hipertensiva, descrita por sua ação, utilizada pelos sujeitos

Tipo de medicação	Número de sujeitos	%
Beta-bloqueador inibidor adrenérgico	7	30,5%
Alfa-bloqueador inibidor adrenérgico	1	4,3%
Antagonistas dos canais de cálcio	6	26%
Inibidor da ECA	12	52,2%
Diurético	4	17,4%
Sem medicação	7	30,5%

farmacológico que mais interfere nos ajustes cardiocirculatórios e respiratórios ao exercício, podendo não atenuar a resposta da PAD no exercício máximo, porém reduzir a resposta da PAS e FC e reduzir o débito cardíaco (DC).

Em relação aos antagonistas do canal de cálcio, os quais possuem efeito na redução da PA, favorecem a realização de exercício e melhoram a tolerância ao exercício pela ação coronariodilatadora (BAPTISTA et al., 1997); observou-se que 26% (n=6) dos sujeitos estavam sob o seu uso. FLETCHER (1999), coloca que este tipo de medicamento está relacionado a taxas de descontinuidade de uso superiores aos demais; já os inibidores da ECA, por sua vez, parecem estar associados a uma menor taxa de desistência durante o tratamento, além de causar prejuízos mínimos à qualidade de vida dos indivíduos. Estes dados vão de encontro aos resultados encontrados no presente estudo, uma vez que a maioria dos sujeitos (52,2%, n=12) faziam uso deste tipo de medicação.

Em relação aos diuréticos, os quais, segundo ACSM (1998) podem ocasionar aumento de FC durante o exercício induzido pela diurese excessiva e hipotensão postural pela hipovolemia, são utilizados por 17,4% (n= 4) dos pacientes.

### Protocolo Controle

Os valores de FC e das pressões arteriais (PAS e PAD) medidos durante a sessão controle estão apresentados na tabela 3. Observou-se que, durante a sessão controle, a FC, PAS e PAD não se alteraram ao longo do protocolo.

### Protocolo Experimental

Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS)

Em relação ao comportamento da PAS medida no período de repouso, este não diferiu entre as duas

sessões experimentais (sessão 25 minutos = 127,17 mmHg vs sessão 45 minutos = 126,09 mm Hg). Após a sessão de 45 minutos de exercício, a PAS permaneceu significativamente inferior ao valor controle entre 5 e 30 minutos de recuperação (C = 128,04 vs R5 = 115,43; R10 = 111,74; R20 = 108,48 e R30 = 105 mmHg,  $p < 0,05$ ), enquanto após a sessão de 25 minutos de exercício, ela permaneceu significativamente abaixo do valor controle apenas entre 10 e 30 minutos de recuperação (C = 128,04 vs R10 = 116,74; R20 = 113,48 e R30 = 110,87 mmHg,  $p < 0,05$ ).

De acordo com a **tabela 4**, pode-se constatar as diferenças significativas no decorrer dos protocolos. Observou-se que após a sessão de 45 minutos de exercício, as diferenças foram altamente significativas ( $p=0,000$ ) durante o 10º e o 30º minuto de recuperação, enquanto que após a sessão de 25 minutos esta diferença altamente significativa só ocorreu no 30º minuto de recuperação. Isto confirma o fato de que uma sessão mais duradoura de exercícios físicos é capaz de proporcionar uma queda na PAS de maior magnitude do que uma sessão de exercício menos prolongada. A **figura 1** ilustra estes resultados obtidos.

### Comportamento da pressão arterial diastólica (PAD)

Assim como a PAS, os valores de PAD medidos no período de repouso também não diferiram entre as duas sessões experimentais (sessão 25 minutos = 83,70 e sessão 45 minutos = 81,96). Após a sessão de 45 minutos de exercício, a PAD permaneceu significativamente inferior ao valor controle entre 5 e 30 minutos de recuperação (C = 83,91 vs R5 = 77,17; R10 = 75,43; R20 = 74,13 e R30 = 72,17 mmHg,  $p < 0,05$ ). Já na sessão com 25 minutos de exercício, observou-se que a PAD permaneceu significativamente abaixo do valor controle entre 10 e 30 minutos de recuperação (C = 83,91 vs R10 = 77,39; R20 = 76,74;

**Tabela 3**

Valores das médias de frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) medidos em repouso (C), e no 1', 5', 10', 20' e 30' (R1, R5, R10, R20 e R30) após 45 minutos sentados

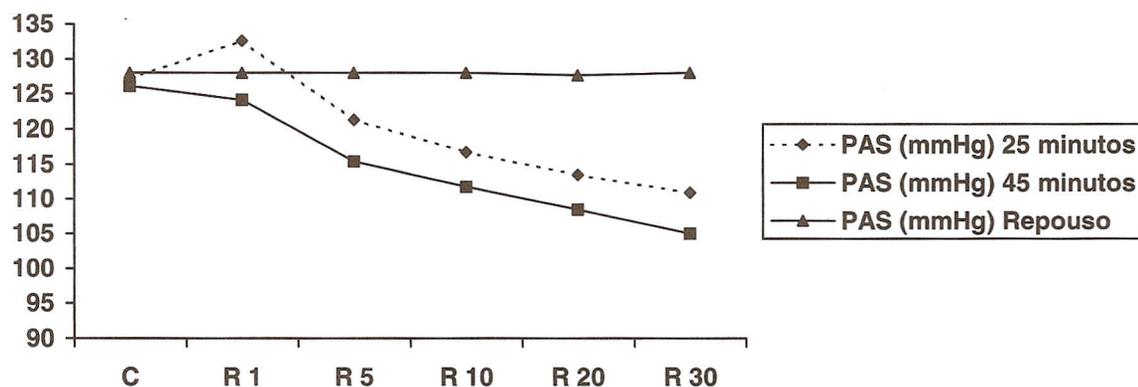
Variável	C	R 1	R 5	R 10	R 20	R 30
FC (bpm)	76,35	76,04	75,57	75,57	75,00	74,52
PAS (mmHg)	128,04	128,04	128,04	128,04	127,61	128,04
PAD (mmHg)	83,91	83,70	83,70	82,83	83,26	83,70

**Tabela 4**

Comparação das medidas de pressão arterial sistólica (PAS), observadas durante as sessões experimentais (25 e 45 minutos) e controle (C), durante o período de repouso e recuperação pós-exercício (R1, R5, R10, R20, R30)

Situação	p	p	p
	Sessão 25 min/ C	Sessão 45 min/ C	Sessão 25/ 45 min
Repouso	0,8014	0,5720	0,7533
Recuperação 1 (R 1)	0,1908	0,2609	0,0175 *
Recuperação 5 (R 5)	0,0561	0,0006 *	0,0945
Recuperação 10 (R 10)	0,0020 *	0,0000 *	0,1526
Recuperação 20 (R 20)	0,0002 *	0,0000 *	0,1526
Recuperação 30 (R 30)	0,0000 *	0,0000 *	0,0945

\* Diferenças significativas para  $p < 0,05$

**Figura 1**

Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) medidos no repouso (C) e 1', 5', 10' 20'e 30' (R1, R5, R10, R20 e R30) após as duas sessões experimentais (25 e 45 minutos) e após a sessão controle.

R30 = 75,13 mmHg,  $p < 0,05$ ).

De acordo com a **tabela 5**, pode-se observar que no 30º minuto de recuperação da sessão de 45 minutos de exercício, a diferença dos valores de PAD em relação a sessão controle foi altamente significativa ( $p=0,000$ ). Já na sessão de 25 minutos esse comportamento não foi observado. Este resultado observado nos valores de PAD também vem a confirmar o que já havia sido observado no comportamento da PAS, que uma sessão de maior volume de exercícios é capaz de provocar quedas de PAD de maior magnitude quando

comparadas a sessões de menor volume. A **figura 2** ilustra este comportamento da pressão arterial diastólica, observando-se uma tendência a declínio nas curvas a partir no 10º minuto de recuperação em ambas as sessões.

#### Comparação entre as sessões experimentais

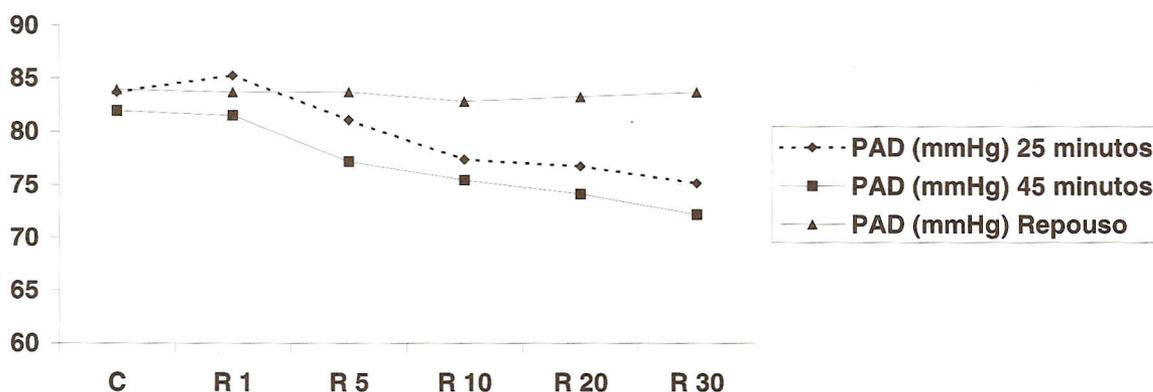
Em relação à comparação entre as duas sessões experimentais, observou-se diferença significativa da PAS apenas durante o 1º minuto de recuperação (R1 25 minutos = 132,61 vs R1 45 minutos = 124,13 mm

**Tabela 5**

Comparação das medidas de pressão arterial diastólica (PAD), observadas durante as sessões experimentais (25 e 45 minutos) e controle (C), durante o período de repouso e recuperação pós-exercício (R1, R5, R10, R20, R30)

Situação	p		p	
	Sessão 25 min/ C	Sessão 45 min/ C	Sessão 25/ 45 min	
Repouso	0,9287	0,4225	0,4756	
Recuperação 1 (R 1)	0,5322	0,3732	0,1333	
Recuperação 5 (R 5)	0,2862	0,0098*	0,1125	
Recuperação 10 (R 10)	0,0295*	0,0037 *	0,4225	
Recuperação 20 (R 20)	0,0098 *	0,0005 *	0,2862	
Recuperação 30 (R 30)	0,0009 *	0,0000 *	0,2276	

\* Diferenças significativas para  $p < 0,05$



**Figura 2**

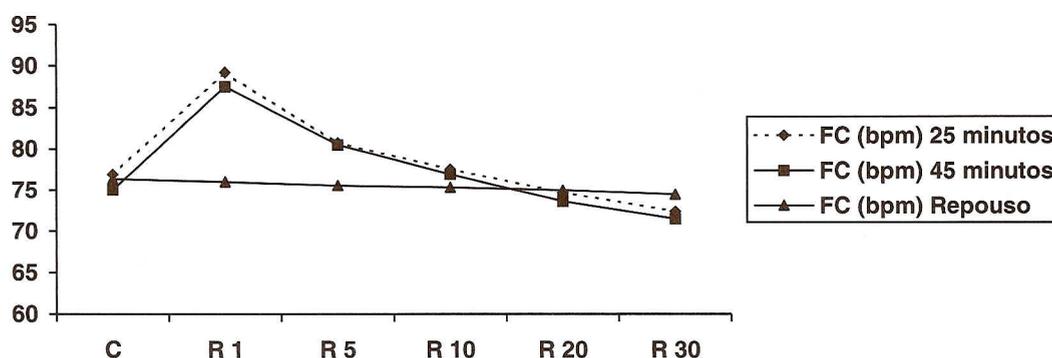
Comportamento da pressão arterial diastólica (PAD) medidos no repouso (C) e 1', 5', 10' 20'e 30' (R1, R5, R10, R20 e R30) após as duas sessões experimentais (25 e 45 minutos) e após a sessão controle.

Hg,  $p < 0,05$ ), conforme observado na tabela 6, onde o valor de  $p$  é 0,0175 (significativamente diferente). Já a análise estatística da PAD não identificou diferenças significantes em nenhum momento durante as duas sessões. Observa-se que mesmo sem ter encontrado diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), durante o período de recuperação (exceto no 1º minuto), os valores de PAS após a sessão de 45 minutos mostraram-se inferiores quando comparadas a sessão de 25 minutos.

### Comportamento da Frequência Cardíaca (FC)

O comportamento da FC medido nas duas sessões experimentais e na sessão controle é apresentado

na **Figura 3**. A FC apresentou um comportamento semelhante nas duas sessões experimentais, apresentando valores significativamente maiores que o controle no 1º minuto de recuperação tanto na sessão de 25 minutos como na sessão de 45 minutos. ( $C = 76,35$  vs R1 sessão 25 minutos = 89,22 e R1 sessão 45 minutos = 87,52 bpm,  $p < 0,05$ ). Estes resultados sugerem que o comportamento da FC no período de recuperação pode depender mais da intensidade do que da duração do exercício físico; uma vez que MAC DONALD, MAC DOUGALL & HOGBEN (1999) observaram valores de FC maiores no período pós-exercício de uma sessão de exercícios a 75% do  $VO_2$  máximo do que em uma sessão a 50% do  $VO_2$  máximo.



### Figura 3

Comportamento da frequência cardíaca (FC) medidos no repouso (C) e 1', 5', 10', 20' e 30' (R1, R5, R10, R20 e R30) após as duas sessões experimentais (25 e 45 minutos) e após a sessão controle.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a magnitude da queda pressórica provocada pelo exercício físico dinâmico aeróbio é dependente da sua duração, isto é, o exercício físico com duração de 45 minutos provocou queda pressórica mais acentuada que o exercício com duração de 25 minutos. Além disso, ao comparar-se as duas sessões experimentais, observou-se que a sessão de 45 minutos ocasionou uma queda pressórica mais rápida e acentuada do que a sessão de 25 minutos. O fato da PAD ter apresentado diferença significativa entre as duas sessões experimentais apenas no 1º minuto de recuperação, sugere que além de uma queda de maior magnitude, a

sessão mais duradoura de exercícios físicos pode também ocasionar uma resposta mais rápida na queda da PA no período pós-exercício.

A redução nos níveis pressóricos de indivíduos hipertensos confirma os resultados obtidos previamente por outros autores (MC DONALD et al., 1993; NEGRÃO et al., 1994; PASSARO & GODOY, 1996; CRUZ, 1997; FORJAZ et al., 1998; SILVEIRA, MARTINS & DANTAS, 1999). Outro aspecto importante a ser considerado é a ausência de modificações na PA durante o protocolo controle, no qual os indivíduos permaneceram em repouso sentados, confirmando assim que a diminuição observada nas sessões ex-

perimentais se deve realmente ao exercício físico e não às variações pressóricas diurnas normais. TAYLOR – TOLBERT et al (2000), também verificaram queda pressórica durante as 24 horas do período pós-exercício (tanto durante o período de sono como vigília) quando comparado ao período controle sem exercícios; proporcionando assim uma carga cardiovascular reduzida.

Como a duração do exercício físico determina a intensidade das respostas neurais e hormonais durante a sua execução (FORJAZ et al., 1998), pode-se esperar que estas respostas cardiovasculares pós-exercício também possam ser influenciadas por esse fator. De fato, o presente estudo demonstra que uma sessão de exercício físico mais prolongado provoca resposta hipotensora mais pronunciada que uma sessão de exercício físico mais curto. Resultados semelhantes foram obtidos por BENNETT et al. (1984) com indivíduos normotensos e hipertensos, verificando-se que quanto maior fosse o número de séries de caminhada na esteira, maior a queda pressórica pós-exercício. Outro estudo, realizado por FORJAZ et al. (1998), com indivíduos normotensos e sedentários também confirmam estes achados de que uma sessão de exercício físico mais longa é capaz de reduzir os níveis pressóricos com maior eficiência do que uma sessão de exercícios físicos mais curta. PASSARO & GODOY (1996), também acreditam que os exercícios de maior duração produzem redução mais acentuada da PA.

A intensidade do exercício físico durante as duas sessões experimentais foi mantida constante (75% da FC máxima). Todavia, diversos autores afirmam que esta seria a intensidade adequada para atenuar os níveis pressóricos no período pós-exercício (NEGRÃO et al., 1994; PASSARO & GODOY, 1996; BAPTISTA et al., 1997; ACSM, 1998; III CBHA, 1998). Entretanto, autores como MAC DONALD, MAC DOUGALL & HOGBEN (1999), apesar de terem observado diminuição da PA após a realização de 30 minutos de exercício, não constatou diferenças significativas entre duas diferentes intensidades (50 e 70% do  $VO_2$  máximo); concluindo assim que tanto exercícios de intensidade leve como moderada são benéficos no controle da hipertensão arterial.

Os mecanismos responsáveis pela hipotensão pós-exercício não foram investigados no presente estudo. Todavia, é possível que esta queda da PA durante o período de recuperação se deva à diminuição na resistência vascular periférica (CLÉROUX et al., 1992; CRUZ, 1997). Esta redução pode estar relacionada à vasodilatação provocada pelo exercício físico tanto na musculatura ativa (CRUZ, 1997; FORJAZ et al., 1998)

como inativa (CLÉROUX et al., 1992). Esse efeito vasodilatador pode ser em decorrência ao acúmulo de metabólitos musculares provocado pelo exercício ou à dissipação do calor provocado pelo exercício físico (CRUZ, 1997; FORJAZ et al., 1998; NEGRÃO et al., 1999). Dessa forma, a maior duração do exercício físico poderia potencializar os mecanismos vasodilatadores, explicando a maior queda pressórica observada neste estudo após 45 minutos de exercício.

## CONCLUSÕES

De acordo com a análise dos dados, o presente estudo permite as seguintes conclusões:

1. Este estudo demonstrou que uma única sessão de exercício físico é capaz de reduzir os valores pressóricos de indivíduos hipertensos controlados praticantes de um programa regular de exercícios físicos.

2. A magnitude e duração do efeito hipotensor do exercício físico aeróbio dinâmico, realizado a 75 % da FC máxima, parecem ser maiores após uma sessão de maior volume (45 minutos), quando comparados a uma sessão de menor volume (25 minutos), verificando-se assim, influência da duração do exercício na hipotensão pós-exercício.

3. Embora não tenha havido diferenças significativas nos valores de PA entre as duas sessões experimentais (apenas no valor da PAS do 1º minuto de recuperação da sessão de 45 minutos), observou-se que, tanto os valores de PAS como de PAD, permaneceram menores após a sessão de 45 minutos do que após a sessão de 25 minutos; ou seja, mesmo sem ter apresentado diferenças estatisticamente significativas, a sessão mais longa pareceu ser mais eficaz para diminuir os valores pressóricos pós-exercício quando comparada a sessão mais curta.

4. Os resultados da presente investigação têm também importância clínica, uma vez que, ao demonstrarem a influência da duração do exercício na resposta hipotensora pós-exercício, sugerem que na prescrição de exercícios físicos para indivíduos hipertensos, que visam atenuar os níveis pressóricos, as sessões de exercícios mais prolongadas são as mais recomendadas.

Assim sendo, embora os resultados do presente estudo sugiram que o exercício físico mais prolongado provoque maiores quedas pressóricas, apenas duas durações de exercício foram investigadas (25 e 45 minutos), não sendo possível afirmar que este efeito ocorra também em exercícios com duração superior a 45 minutos e nem tampouco qual o limite dessa

potencialização da ação hipotensora do exercício físico a partir de durações mais longas. Além disso, a intensidade das sessões experimentais foi mantida constante (75% da FC máxima), sendo também interes-

sante verificar o efeito agudo de outras intensidades de exercício no comportamento da PA pós-exercício. Desta maneira, recomenda-se a realização de outros estudos que venham a investigar tais possibilidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE . Posição Oficial: Atividade Física, aptidão física e hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Medicina** , v.4, n.5, 160-170, 1998.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE . **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 6 ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, p. 206-208, 2000.
- ARAKAWA, K. Antihypertensive mechanism of exercise. **Journal of Hypertension**. v. 11, p. 223-29, 1993.
- ARROL, B. et al. Does physical activity lower blood pressure: a critical review of the clinical trials. **Journal Clinical Epidemiology**, v. 45, p. 439-447, 1992.
- ASTRAND , P. Physical activity and fitness. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 55, p. 1231-6, 1992.
- BAPTISTA, C. et al. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.3, n.4, p. 117-121, 1997.
- BENNETT, T. et al. Post-Exercise reduction of blood pressure in hypertensive men is not due to acute impairment of baroreflex function. **Clinical Science**. v. 67, p. 97-103, 1984.
- BLAIR, S.N. et al (1984). Physical fitness and incidence of hypertension in health normotensive and women. **JAMA**. 252; 487-90.
- CLÉROUX, J. et al. After effects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. **Hypertension**. v. 19, p. 183-91, 1992.
- III CONSENSO BRASILEIRO PARA O TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL (III CBHA). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 63, 1998.
- CRUZ, P.D.M. Abordagem não farmacológica no tratamento do doente hipertenso. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**. v. 5, n. 4, 1997.
- FORJAZ, C. L. M. et al. A Duração do Exercício Determina a Magnitude e a Duração da Hipotensão Pós-Exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 70, n 2, 99-104, 1998.
- The Sixth Report Of The Joint National Committee On Detection, Evaluation, And Treatment Of High Blood Pressure. National Institutes Of Health (Vi Jnc). **Archives Intern. Medicine**, v. 157, p. 2413-45. 1997.
- FLETCHER, A. Quality of life in the management of hypertension. **Clin Exp Hypertension**; v. 21 n. (5-6), p. 961-72, 1999.
- HARSHFIELD, G.A. et al. Aerobic fitness and the diurnal rhythm of blood pressure in adolescents. **Hypertension**. v. 15, p. 810-4, 1990.
- LAMPMAN, R. M. et al. Exercise as a partial therapy for the extremely obese. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 18, p. 19-24, 1985.
- MAC DONALD, J., MAC DOUGALL, J. & HOGBEN, C. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. **Journal Hum Hypertension**. v. 13 n. 8, p. 527-533, 1999.
- McDONALD, M.P. et al. Baroreflex function and cardiac structure with moderate endurance training in normotensive men. **Journal of Applied Physiology**. v. 74, p. 2469-77, 1993.
- NEGRÃO, C. E. et al. Exercício e hipertensão arterial. **Hiperativo. Sociedade Brasileira de Cardiologia**. v.1, n 1, p. 18-22, 1994.

- NEGRÃO, C. E., TINUCCI, T. & RONDON, M.U.P.B. Sedentarismo e fatores de Risco para Doenças cardiovasculares. **Hipertensão**, v. 2, n 1, 23-39, 1999.
- NIEMAN, D.C. **Fitness and Sports Medicine**. Paloalto, California, (ed) Bull Publish, p. 133, 1990.
- PAFFENBERGER, Jr RS. et al. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among helthy, middle-aged norwegian men. **New England Journal of Medicine**, v. 328, p. 536-545, 1993.
- PASSARO, L.C.& GODOY, M. Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v 6, n1 , p. 45-58, 1996.
- PESCATELLO, L. S. et al. Short-term effect of dinamic exercise on arterial blood pressure. **Circulation**, v. 83, p. 1557-61, 1991.
- SANDVIK, L. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, midle-aged norwegian men. **New England Journal of Medicine**, v. 328, p. 533-7, 1993.
- SILVEIRA JÚNIOR, P. C. S., MARTINS, R. C. A & DANTAS, E. H. M. Os efeitos da atividade física na prevenção da hipertensão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.5, n.2, p.66-71, 1999.
- SOMMERS et al. Post exercise hypotension is not sustained in normal and hypertensive humans. **Hypertension**, v.18,n. 211-5, 1991.
- TAYLOR-TOLBERT N. S. et al. Ambulatory blood pressure afther acute exercise in older men with essential hypertension. **American Journal Hypertension**, v.13, p.44-51, 2000.
- WILCOX, R.G. et al. Is exercise good for high blood pressure? **British Medical Journal**, v.285, p.767-769, 1982.
- WILLIAMS, P.T. et al. Effects of weight loss by exercise and by diet on alipoprotein A-I and A-II and the particle-size distribution of hight density lipoproteins in men. **Metabolism**, v.41, p.441-9, 1992.
- WORD HYPERTENSION LEAGUE – Physical exercise in the management of hypertension: a consensus statement by the Word Hypertension League. **Journal of Hypertension**, v.9, p.283-287, 1991.

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

**Clínica Cardiosport**

Rua Crispim Mira, 458 - Centro

88020-540 - Florianópolis, SC

Fone/Fax: (48) 223 – 0077

e-mail: [fabirebelo@hotmail.com](mailto:fabirebelo@hotmail.com)