

Instituto Politécnico do Porto

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

Joana Raquel Antunes Faria de Oliveira

Efeito hipotensivo de uma sessão de exercício
aeróbio em idosos hipertensos

2013

Mestrado em Fisioterapia Cardiorrespiratória

Maio de 2013

Efeito hipotensivo de uma sessão de exercício aeróbio em idosos hipertensos

Joana Oliveira¹

Fernando Ribeiro²

Cristina Melo¹

¹ ESTSP – Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto / Instituto Politécnico do Porto

² CESP, Instituto Politécnico de Saúde do Norte; Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Resumo

Introdução: As doenças cardiovasculares, entre elas, a hipertensão arterial constituem um dos problemas de saúde de maior prevalência, principalmente na população idosa. Alguns estudos têm apontado o exercício físico aeróbio como uma medida não farmacológica, eficaz, para a prevenção/controlo da hipertensão arterial.

Objetivo: Este estudo avaliou o efeito agudo hipotensivo de uma sessão isolada de exercício físico aeróbio num grupo de idosos hipertensos.

Metodologia: A amostra foi composta por 20 idosos, de ambos os géneros, hipertensos, pertencentes a três centros de convívio distintos. Os indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o grupo que fez a sessão de exercício (n=10, idade $81,2 \pm 4,71$ anos) e o grupo de controlo (n=10, idade $81,2 \pm 3,12$ anos). O grupo de exercício participou numa sessão de exercício físico aeróbio que teve 35 minutos de duração, sendo constituída por 5 minutos de aquecimento seguidos por duas frações de marcha a uma intensidade de 40-60% da frequência cardíaca (FC) de reserva, cada uma delas com a duração de 10 minutos, separadas por um intervalo de recuperação de 5 minutos, terminando com 5 minutos de retorno à calma. O grupo controlo permaneceu 35 minutos em repouso sentado. Todos indivíduos foram sujeitos à avaliação da pressão arterial (PA) e FC, antes, no intervalo, no término, 20 e 40 minutos após a sessão de exercício/35 minutos de repouso.

Resultados: Observou-se que no grupo que fez o exercício físico a PA sistólica medida aos 40 minutos ($123,04 \pm 23,07$ mmHg) após a sessão de exercício foi significativamente inferior aos restantes momentos de avaliação, incluindo o valor observado em repouso ($135,57 \pm 19,43$ mmHg). A PA diastólica medida também aos 40 minutos ($61,94 \pm 7,49$ mmHg) após a sessão foi inferior à obtida ao intervalo da sessão ($72,40 \pm 8,51$ mmHg). A FC foi significativamente superior ao intervalo e no término da sessão comparativamente a todos os outros momentos de avaliação. Quanto ao grupo controlo não se verificaram diferenças significativas em nenhum dos parâmetros avaliados.

Conclusão: Uma sessão isolada de exercício aeróbio de curta promove a ocorrência do fenómeno hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos.

Palavras-chave: Idosos; exercício aeróbio; hipertensão arterial.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases and amongst them, arterial Hypertension, constitute one of the health problems with higher incidence, especially in the elderly population. Some studies have pointed out aerobic physical exercise as one of the non-pharmacological, effective, measures for prevention/control of arterial hypertension.

Objective: This study has evaluated the acute hypotensive effect of an isolated session of aerobic physical exercise in a group of hypertensive elderly patients.

Methodology: The sample was constituted by 20 elderly subjects, of both genders, hypertensive, belonging to three distinct drop-in centres. The individuals were randomly divided into two groups: the group that had the exercise session (n=10, age $81, 2 \pm 4, 71$ years) and the control group (n=10, age $81, 2 \pm 3, 12$ years). The exercise group participated in a session of aerobic physical exercise with the duration of 35 minutes, being 5 minutes of warming-up, followed by two march fractions at an intensity of 40%-60% of the reserve heart rate (HT), with the duration of the fractions being 10 minutes each, separated by a rest interval of 5 minutes, and ending with 5 minutes of return to calm. The control group remained, for 35 minutes, in a sitting rest position. All individuals were subjected to evaluation of blood pressure (BP) prior to, during break, at the end of, 20 and 40 minutes after the exercise session/35 minutes of resting.

Results: It was observed that in the group that did physical exercise, the systolic BP measured at 40 minutes ($123, 04 \pm 23, 07$ mmHg) after the exercise session was considerably inferior to the remaining evaluation moments, including the value observed in resting ($135, 57 \pm 19, 43$ mmHg). The diastolic BP, also measured 40 minutes after the session ($61, 94 \pm 7, 49$ mmHg) was inferior to the one obtained at the session break ($72, 40 \pm 8, 51$ mmHg). The HR was significantly higher at the break and the end of session, in comparison with all other evaluation moments. Regarding the control group, no significant differences were observed in any of the evaluated parameters.

Conclusion: An isolated session of short exercise promotes the occurrence of the post-exercise hypotension phenomenon in hypertensive elderly people.

Keywords: Elderly; aerobic exercise, arterial hypertension.

1 Introdução

O envelhecimento da população é dos fenómenos que mais se tem presenciado na sociedade atual. Ao longo do último século tem-se verificado um aumento exponencial da população idosa. (INE, 2013)

Segundo o Instituto Nacional de Estatística, os Censos relativos a 2011, revelaram uma presença de 1.887.926 idosos em Portugal. (INE, 2013) O que vai de encontro aos resultados já obtidos nos Censos de 2002, nos quais já se observava uma taxa média de crescimento anual da população com idade acima dos 65 anos de cerca de 2,2%. (INE, 2002) Os resultados expressos nos Censos 2011 devem-se principalmente à contínua diminuição da taxa de natalidade e ao aumento, cada vez mais acentuado, da esperança média de vida.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, estima-se que a população idosa duplicará nos próximos 50 anos, o que fará com que as repercussões nas estruturas sociais, económicas e nos sistemas de saúde afetem em larga escala os países desenvolvidos. (Guilbert, 2003) Assim sendo, para garantir a saúde e o bem-estar do crescente número de idosos é fundamental que se criem projetos que visem a promoção da saúde, assim como a prevenção e controlo da doença. (Andrews, 2001; Parati, et al., 2010)

A Organização Mundial de Saúde (Guilbert, 2003) refere que as doenças cardiovasculares são responsáveis por um terço das mortes em todo o mundo, sendo que estudo mais recente (Graham, et al., 2007) indica que 49% de todas as mortes na Europa se devem a estas doenças, e que constituem a principal causa de morte em adultos de meia-idade e idosos. No que concerne especificamente à hipertensão arterial, dados da Organização Mundial de Saúde indicam que o número estimado de pessoas hipertensas em todo o mundo é de 1 bilião, atribuindo-se à hipertensão 7,1 milhões de mortes por ano. (Guilbert, 2003)

As doenças cardiovasculares relacionam-se fortemente com a idade, sendo estimado que aproximadamente, um quarto da população acima dos 65 anos, nos países industrializados, sofre deste tipo de doenças. (Williams, et al., 2002) Estas doenças resultam em incapacidades substanciais e perda de produtividade, contribuindo enormemente para os custos dos serviços de saúde, especialmente ao nível da população idosa. (Graham, et al., 2007) Assim sendo, verifica-se uma necessidade crescente em

criar um maior número de políticas de saúde precoces, contínuas, voltadas para a promoção de saúde e prevenção primária, específicas para as doenças cardiovasculares. (Zaitune, Barros, César, Carandina, & Goldbaum, 2006)

As doenças cardiovasculares são suscetíveis de serem prevenidas, se as estratégias de intervenção acima enumeradas se focarem nos fatores de risco modificáveis, promovendo uma alimentação correta, incentivando a atividade física, alterando hábitos tabágicos, controlando a hipertensão arterial, a intolerância à glicose e hiperlipidémias assim como o excesso de peso e obesidade. (Guilbert, 2003; Mora, Cook, Buring, Ridker, & Lee, 2007)

A hipertensão apresenta-se como um fator de risco *major* para doenças cardiovasculares, estando associada à elevada morbidade e mortalidade cardiovascular nos países industrializados. Tem um papel fundamental no desenvolvimento da doença das artérias coronárias, acidentes vasculares encefálicos, doenças vasculares periféricas, insuficiência cardíaca e insuficiência renal. (Mora, et al., 2007; Vargas, Ingram, & Gillum, 2000)

No entanto, a identificação de vários fatores de risco para a hipertensão arterial, tais como a hereditariedade, a idade, o género, o grupo étnico, o nível de escolaridade, a obesidade e o tabagismo, contribuíram largamente para os avanços da epidemiologia cardiovascular e para direcionar as estratégias de intervenção no combate a esta patologia. (Bassett, Fitzhugh, Crespo, King, & McLaughlin, 2002)

As fortes evidências dos benefícios cardiovasculares da atividade física e do exercício físico regular têm levado a comunidade científica a recomendar a atividade física de uma forma geral e o exercício aeróbio em particular, como uma estratégia de intervenção não farmacológica e de modificação do estilo de vida na prevenção primária e secundária da hipertensão arterial e das restantes doenças cardiovasculares. (Cornelissen & Fagard, 2005; Guilbert, 2003; Mancina, et al., 2007; Oliveira, Carvalho, Oliveira, Alves, & Ribeiro, 2011; Ribeiro, Alves, Duarte, & Oliveira, 2010; Williams, et al., 2002)

Alguns estudos (Forjaz, Cardoso, Rezk, Santaella, & Tinucci, 2004; Pescatello, et al., 2004) verificaram o fenómeno de hipotensão pós-exercício, ou seja, observaram uma diminuição da pressão arterial, nomeadamente a pressão sistólica, após uma sessão

isolada de exercício aeróbio. No entanto, a magnitude da hipotensão pós-exercício ainda é controversa, face às diferenças metodológicas encontradas nos diversos estudos, nomeadamente no que se refere às características da amostra (género, grupo etário, ser normotenso/hipertenso) e da sessão de exercício. Como tal, o presente estudo pretende acrescentar informação ao fenómeno de hipotensão pós-exercício obtido após uma sessão isolada de exercício físico aeróbio em idosos hipertensos. Assim, o objectivo do presente estudo foi avaliar o efeito hipotensivo de uma sessão de exercício físico aeróbio em idosos hipertensos.

2 Metodologia

2.1 Amostra

A amostra, de conveniência, foi constituída por 20 idosos, voluntários, de ambos os géneros (6 homens e 14 mulheres), com idades compreendidas entre os 75 e os 90 anos, recrutados em três centros de convívio social. Os idosos foram divididos aleatoriamente (1:1) em 2 grupos: o grupo que realizou uma sessão de exercício físico aeróbio, constituído por 10 idosos, e o grupo de controlo, composto pelos restantes 10 idosos, que permaneceu em repouso durante um período de tempo, 35 minutos, igual à sessão de exercício.

Foram incluídos no estudo indivíduos não institucionalizados com idade igual ou superior a 65 anos (Taylor-Piliae, Haskell, Waters, & Froelicher, 2006), de ambos os géneros, com hipertensão arterial (pressão arterial sistólica - PAS \geq 140 mmHg; pressão arterial diastólica - PAD \geq 90 mmHg; ou estar medicado para a hipertensão) (Mancia, et al., 2007) e que realizassem marcha independente de terceiros ou auxiliares.

Foram excluídos os idosos que praticavam alguma forma de exercício físico orientado, que eram fumadores, diabéticos, que apresentavam condições clínicas instáveis (enfarte agudo do miocárdio ou acidente vascular encefálico) com menos de 6 meses de evolução, ou outra contraindicação médica para a prática de exercício. Foram também excluídos os idosos que referiram sentir dor durante a prática de atividade física (como fazer marcha, subir/descer escadas) e que apresentavam alterações cognitivas que comprometiam a compreensão e execução de comandos verbais.

2.2 Instrumentos

Para registo do peso corporal e altura, foi usada uma balança (Beurer Slim, Alemanha) e uma fita métrica (Stanley, Brasil), respetivamente.

Para medir a pressão arterial (PA) utilizou-se um esfigmomanómetro digital (Pic Solution, Itália) que foi validado pelo Protocolo Internacional da European Society of Hipertension. (PicSolutions, 2012)

Para monitorizar a frequência cardíaca (FC) utilizou-se um cardiofrequencímetro (Polar Electro RS100, Kempele, Finlândia).

2.3 Procedimentos

Foram obtidas as autorizações dos três centros de convívio social para a realização do estudo, tendo sido prestados todos os esclarecimentos relacionados com o estudo.

A seleção de idosos foi efetuada a partir das fichas clínicas presentes na instituição. Aos idosos selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram explicados todos os procedimentos e potenciais riscos do estudo e entregue a declaração de consentimento informado.

Inicialmente foram recolhidos os dados antropométricos, sendo que para isso os idosos estavam descalços e com duas peças de vestuário exterior. A medição da altura foi realizada através da colocação de uma fita métrica, verticalmente, numa parede sem rodapé. Para a medição do peso foi utilizada uma balança digital com uma casa decimal. O índice de massa corporal (IMC) foi determinado a partir da fórmula: peso do indivíduo a dividir pelo quadrado da sua altura.

De seguida mediu-se a PA com o esfigmomanómetro digital, sendo que o avaliador foi sempre o mesmo para todas as avaliações e todos os indivíduos. O procedimento foi explicado aos idosos e foram removidas todas as peças de roupa que impediam a correta colocação da braçadeira. Antes da medição inicial, todos os idosos permaneceram 5 minutos confortavelmente sentados e relaxados, num local calmo, com as pernas descruzadas, com as costas apoiadas e com o braço esquerdo apoiado ao nível do coração. Foi usada uma braçadeira de tamanho adequado, colocada entre 2 a 3 cm acima da fossa antecubital. O participante e o avaliador não falaram durante o procedimento.

Foram realizadas três medições com um intervalo de, pelo menos, um minuto entre cada uma delas, sendo que se houvesse diferença de mais de 5mmHg entre elas, uma ou duas medições adicionais eram efetuadas. (O'Brien, et al., 2003; Pickering, et al., 2005) Foi igualmente avaliada a FC após 10 minutos de repouso sentado, com um cardiofrequencímetro.

Os participantes foram distribuídos de forma uniforme e aleatória em dois grupos: grupo de controlo, que permaneceu sentado durante o tempo de realização da sessão de exercício aeróbio, e o grupo que realizou uma sessão de exercício aeróbio com 35 minutos de duração.

A sessão de exercício aeróbio foi constituída por um período inicial de aquecimento, um período final de retorno à calma e por dois períodos de 10 minutos de marcha, com 5 minutos de recuperação entre cada período. A intensidade da marcha foi de 40 a 60% da FC de reserva. A FC máxima teórica desta faixa alvo foi calculada através da fórmula de Tanaka: $208 \text{ bpm} - (\text{idade} \times 0,7)$. (Tanaka, Monahan, & Seals, 2001) A sessão de exercício foi iniciada com um aquecimento específico de 5 minutos de marcha e por alguns exercícios de mobilidade. (Bermudes, Vassallo, Vasquez, & Lima, 2004; Pescatello, et al., 2004), sendo seguidamente constituída por duas frações de marcha, cada uma delas com a duração de 10 minutos, separadas por um intervalo de recuperação de 5 minutos. A velocidade da marcha foi ajustada para manter a FC de cada idoso dentro da faixa alvo pré-estabelecida. Os 5 minutos de recuperação, entre cada fração de exercício, consistiram em recuperação ativa através de marcha lenta durante 2 minutos e 3 minutos de recuperação passiva, na posição de sentado. Período no qual se avaliou a pressão arterial (PA). Após os últimos 10 minutos de marcha, seguiu-se um período de retorno à calma com a duração de 5 minutos, constituído por marcha lenta e dois exercícios de alongamento muscular, tanto para membros superiores, flexão da gleno-umeral com e sem inclinações do tronco, como para os membros inferiores, extensão e abdução da coxofemoral, sendo que este último movimento era também acompanhado por inclinações do tronco. (Bermudes, et al., 2004; Pescatello, et al., 2004) A duração total da sessão de exercício foi de 35 minutos. O grupo de controlo permaneceu o mesmo período em repouso na posição de sentado. (Bermudes, et al., 2004; Pescatello, et al., 2004)

Após os 35 minutos da sessão de exercício, ou de repouso, os participantes permaneceram em repouso, na posição de sentado, para a realização da medição da PA

pós-exercício, não tendo sido permitida a ingestão de água ou qualquer outro tipo de fluido durante esse período. A PA foi avaliada aos 20 e aos 40 minutos pós término da sessão. (Forjaz, et al., 2004; Pescatello, et al., 2004) Assim, a PA e a FC foi avaliada em repouso, no intervalo da sessão (aproximadamente aos 17 minutos), no final da sessão, aos 20 e aos 40 minutos após o término da sessão.

2.4 Requisitos éticos

Foi submetido um pedido de autorização para a realização do estudo aos três centros de convívio social, no qual se explicava o estudo e seus procedimentos.

Foi igualmente entregue a todos os participantes do estudo um consentimento informado segundo a Declaração de Helsínquia, tendo sido informados sobre o objetivo do estudo, e de todos os procedimentos aos quais seriam submetidos, bem como benefícios e riscos à sua integridade física e psicológica.

Da mesma forma, foram explicados os seus direitos, que incluem o direito à privacidade, ao anonimato (cada folha de registo foi identificada pela atribuição de um número), à confidencialidade, à responsabilidade por parte do investigador e à possibilidade de em qualquer momento do estudo desistirem.

2.5 Estatística

Todos os dados recolhidos foram tratados, codificados e analisados através do programa estatístico IBM® SPSS® *Statistics 17 (International Business Machines - Statistical Package for the Social Sciences* versão 17). Foi feita a análise exploratória dos dados através da comparação da média, da mediana, da análise do histograma e do coeficiente de simetria. Considerando a análise destes parâmetros, foram utilizados testes paramétricos. A estatística descritiva dos dados foi efetuada recorrendo-se à média como medida de tendência central e ao desvio padrão como medida de dispersão. Os valores das variáveis idade, peso, altura, IMC e da PAS, PAD e FC em repouso foram comparados entre grupos com o Teste-T para amostras independentes. A comparação entre grupos nas variáveis género e medicação foi efetuada usando Testes Qui-Quadrado. Para avaliar o efeito da sessão de exercício na PAS, PAD e FC utilizou-se a

ANOVA de medidas repetidas (2X5, ou seja, exercício/controlo X repouso/intervalo/término/20min/40min após) com interação grupo X tempo. As comparações à posteriori foram efetuadas usando testes de Bonferoni para localizar as diferenças sempre que se verificaram interações significativas. O nível de significância utilizado foi de $P < 0,05$.

3 Resultados

3.1 Caraterização da amostra

A amostra foi constituída por 20 idosos divididos pelo grupo controlo (n=10) e grupo que realizou a sessão de exercício físico (n=10). Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos no que respeita à idade, à proporção de indivíduos do género feminino, às características antropométricas, às variáveis hemodinâmicas e medicação em repouso (Tabela 1).

A PAS altera-se significativamente ao longo do tempo ($F_{2,6,47.6}=7,448$, $p < 0,001$), com interação grupo X tempo ($F_{2,6,47.6}=3,258$, $p=0,035$). No grupo controlo não se observaram diferenças no tempo, ou seja, nas 5 medições efetuadas. O grupo de exercício apresentou valores de PAS significativamente menores aos 40 minutos após término da sessão de exercício comparativamente a todas as outras medições efetuadas (Tabela 2).

A PAD também se alterou significativamente ao longo do tempo ($F_{2,4,43.7}=3,393$, $p < 0,034$), com interação grupo X tempo ($F_{2,4,43.7}=4,345$, $p=0,014$). No grupo controlo não se observaram diferenças no tempo, ou seja, nas 5 medições efetuadas. O grupo de exercício apresentou valores de PAD significativamente menores aos 40 minutos após término da sessão de exercício, mas apenas comparativamente à medição efetuada no intervalo da sessão (Tabela 2).

Tabela 1 – Características gerais, variáveis antropométricas e hemodinâmicas em repouso e respetiva comparação entre os grupos.

	Grupo controlo	Grupo de exercício	Valor de prova
<i>Características gerais</i>			
N	10	10	
Idade (anos)	81,2 ± 3,1	81,2 ± 4,7	1,00
Género feminino (N, %)	7 (70%)	7 (70%)	1,00
<i>Variáveis Antropométricas</i>			
Peso (Kg)	70,35 ± 8,63	73,64 ± 12,31	0,49
Altura (m)	1,57 ± 0,04	1,58 ± 0,05	0,56
IMC (kg/m²)	28,70 ± 3,16	29,42 ± 3,49	0,63
<i>Variáveis Hemodinâmicas em repouso</i>			
PAS (mmHg)	133,81 ± 19,66	135,60 ± 19,43	0,84
PAD (mmHg)	68,77 ± 12,20	69,71 ± 9,77	0,85
FC (bpm)	75,80 ± 10,42	67,60 ± 11,08	0,11
<i>Medicação</i>			
Anticoagulantes	7 (70%)	7 (70%)	1,00
Diuréticos	4 (40%)	5 (50%)	0,65
Anti-hipertensores	8 (80%)	8 (80%)	1,00

Legenda: IMC, índice de massa corporal; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca.

Na FC, a comparação dos grupos no tempo indica o efeito do tempo ($F_{1,9,34,7}=46,886$, $p<0,001$) e ocorre interação grupo X tempo ($F_{1,9,34,7}=41,485$, $p<0,001$), ou seja, os grupos apresentam comportamento diferente ao longo das 5 medições efetuadas. A FC no grupo controlo não apresenta diferenças significativas no tempo, enquanto no grupo de exercício os valores da FC cardíaca no intervalo da sessão e no final da sessão são significativamente superiores aos valores de repouso, a 20 e 40 minutos pós término da sessão (Tabela 2).

Tabela 2 – Comportamento das variáveis hemodinâmicas ao longo dos vários momentos de avaliação.

Variável	Grupo	Momento de Avaliação				
		Repouso	Intervalo	Término	20 min após	40 min após
PAS	<i>Controlo</i>	133,8 ± 19,7	132,4 ± 20,8	128,5 ± 23,4	129,0 ± 20,0	129,8 ± 18,1
	<i>Exercício</i>	135,6 ± 19,4	142,9 ± 24,9	128,6 ± 17,4	129,8 ± 23,3	123,0 ± 23,1§
PAD	<i>Controlo</i>	68,8 ± 12,2	69,3 ± 13,3	68,0 ± 12,0	69,6 ± 12,0	70,0 ± 10,3
	<i>Exercício</i>	69,7 ± 9,8	72,4 ± 8,5	66,1 ± 7,4	64,7 ± 6,3	62,0 ± 7,5#
FC	<i>Controlo</i>	75,8 ± 10,4	75,4 ± 10,5	74,6 ± 10,9	73,3 ± 10,2	74,1 ± 10,8
	<i>Exercício</i>	67,6 ± 11,1	89,4 ± 4,0*	88,8 ± 2,7*	65,2 ± 9,4	62,9 ± 6,7

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca; § significativamente diferente de todas as outras medições, $p < 0.05$; # significativamente diferente da medição no intervalo, $p = 0.034$; * significativamente diferente das medições em repouso, 20 e 40 min após, $p < 0.01$.

4 Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que uma sessão de exercício aeróbio de curta duração promove o fenómeno de hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. Estes resultados vão de encontro ao descrito na literatura (Brandao Rondon, et al., 2002; Hagberg, Montain, & Martin, 1987; Taylor-Tolbert, et al., 2000), que tem reportado uma diminuição aguda da pressão arterial após exercício físico aeróbio em idosos hipertensos.

Os resultados do presente estudo vêm acrescentar conhecimento suportando a prescrição de exercício físico como estratégia terapêutica adicional à medicação no tratamento da hipertensão arterial até mesmo em indivíduos de idade mais avançada. De realçar também que a sessão de exercício usada no presente estudo é mais facilmente tolerada por esta faixa etária (idosos com mais de 75 anos) do que sessões mais prolongadas o que a torna atrativa do ponto de vista clínico.

Um dos efeitos mais notórios da atividade física e do exercício parece ser a diminuição da PA, sendo que tal facto se observou no presente estudo, principalmente

ao nível da PAS. A PA parece baixar (minutos a horas) após uma sessão isolada de exercício físico, após um programa de exercício regular ou, simplesmente, como consequência do aumento da atividade física habitual. (Forjaz, et al., 2004; Pescatello, et al., 2004) A hipotensão pós-exercício parece ocorrer em indivíduos de gênero e idades diferentes, sendo que as reduções de PA verificadas em idosos parecem ser inferiores às observadas em faixas etárias mais baixas, em normotensos e hipertensos, independentemente da intensidade, duração, modo de exercício e da quantidade de massa muscular ativa. (Forjaz, et al., 2004; MacDonald, MacDougall, & Hogben, 2000a, 2000b) Todavia, os resultados de alguns estudos demonstraram que a magnitude e duração da hipotensão pós-exercício parecem depender da intensidade e duração da sessão de exercício. (Forjaz, et al., 2004)

Apesar da hipotensão pós-exercício aeróbio ser um fenômeno reconhecido, os mecanismos responsáveis pela diminuição da PA ainda não estão completamente desvendados. Alguns estudos relacionam este fenômeno com a diminuição do débito cardíaco e da resistência vascular periférica. Quando a recuperação do exercício é realizada na posição sentada alguns estudos (Davis & Fortney, 1997; Dujic, et al., 2006) têm observado uma redução no débito cardíaco, devido à diminuição do volume sistólico e do retorno venoso, enquanto outros (Harvey, et al., 2005; Krabbendam, et al., 2009; Lockwood, Pricher, Wilkins, Holowatz, & Halliwill, 2005) têm verificado uma diminuição da resistência vascular periférica e aumento a *compliance* venosa, por manutenção da vasodilatação periférica produzida durante o exercício. Salienta-se no entanto, que a diminuição efetiva da PA pós-exercício depende de efeitos simultâneos do exercício nos dois mecanismos, pois se o efeito ocorresse em apenas um deles, o outro compensava-o, e a PA não diminuía.

Contudo a diminuição da resistência vascular periférica está dependente de uma complexa rede de mecanismos. Assim, a diminuição do retorno venoso também promove a desativação do reflexo cardiopulmonar, o que leva ao aumento da atividade simpática periférica, estimulando dessa forma o aumento da resistência vascular periférica. (Taylor, Halliwill, Brown, Hayano, & Eckberg, 1995) No entanto, o exercício também atua nos vasos periféricos, libertando diversas substâncias vasodilatadoras (por exemplo, óxido nítrico, histaminas, opióides), (Fisher, Al-Mehdi, & Manevich, 2002; Lockwood, et al., 2005) diminuindo assim a atividade nervosa simpática periférica e a resposta vasoconstritora adrenérgica. (Bisquolo, et al., 2005)

Estas ações facilitam a vasodilatação pós-exercício, auxiliando a redução da resistência vascular periférica. (Anderson & Faber, 1991)

No presente estudo a amostra foi composta por idosos hipertensos, tendo-se verificado uma redução significativa da PA após uma sessão de exercício aeróbio, resultados que vão ao encontro dos reportados em estudos anteriores (MacDonald, et al., 2000a, 2000b; Pescatello, et al., 2004) Segundo Pescatello e colaboradores (2004) os exercícios com intensidade entre os 40 a 70% do consumo máximo de oxigênio e duração entre os 20 e 60 minutos, promovem hipotensão pós-exercício. A duração do exercício físico é um fator que em muito influencia a hipotensão pós-exercício. MacDonald e colaboradores (2000a) observaram que o exercício de maior duração promove maior efeito hipotensor pós-exercício. Estudo posterior (Forjaz, et al., 2004) também observou, em indivíduos normotensos, uma redução da pressão arterial mais precoce, maior e mais prolongada após 45 minutos de exercício físico do que após 25 minutos. No presente estudo a duração da sessão foi de 35 minutos, não sendo por isso muito extensa, tendo em conta os dados apresentados pelos estudos acima descritos. No entanto como a amostra incidia em idosos, com idade média de aproximadamente 80 anos, optou-se por realizar uma sessão de exercício mais curta, mas dentro da duração indicada em estudo anterior (Pescatello, et al., 2004) como necessária para induzir hipotensão pós-exercício.

A diminuição na pressão arterial sistólica observada no presente estudo vai de encontro ao descrito pelo American College of Sports Medicine que indica que a queda da pressão arterial pós exercício aeróbio constitui evidência científica de grau B e que a redução média esperada é de 15 e 4mmHg, para a pressão arterial sistólica/diastólica, respetivamente. (Pescatello, et al., 2004) Já em 1982, (Wilcox, Bennett, Brown, & Macdonald, 1982) se observou uma queda de 40 mmHg na pressão arterial sistólica pós-exercício físico em doentes hipertensos e de 30 mmHg em indivíduos normotensos. No entanto, estudos posteriores apontam para reduções mais modestas na pressão arterial sistólica e diastólica, na ordem dos 8/9; 14/9 e 10/7mmHg em indivíduos normotensos, pré-hipertensos e hipertensos, respetivamente. (MacDonald, 2002) Taylor-Tolbert e colaboradores (2000) avaliaram o efeito de uma sessão de exercício aeróbio constituído por três períodos de marcha, cada um com duração de 15 minutos e intensidade de 70% do consumo máximo de oxigênio, na PA ambulatorial (PAA) e observaram diminuição significativa. A PAS foi reduzida entre 6 a 13 mmHg nas 16 horas

após o exercício e a PAD esteve reduzida durante 12 horas após a sessão de exercício. As médias da PAS e PAD das 24 horas subsequentes ao exercício também diminuíram significativamente, assim como a PAS e PAD diurna e noturna.

A intensidade do exercício parece também ser um factor chave no fenómeno de hipotensão pós-exercício. Quinn (2000) analisou os efeitos na PAA de indivíduos hipertensos e normotensos de duas sessões de exercício aeróbio com 30 minutos de duração, a intensidades de 50 e de 75% do consumo máximo de oxigénio. Os resultados indicaram que ambas as intensidades reduziram significativamente a PA, em comparação com a sessão de controlo, mas apenas nos indivíduos hipertensos. Adicionalmente, o efeito hipotensivo da sessão realizada com intensidade de 75% do consumo máximo de oxigénio foi mais acentuado e duradouro, tendo reduzido a PAS em média 9 mmHg durante 13 horas e a PAD em média 7 mmHg durante 11 horas. Na sessão realizada com intensidade a 50% do consumo máximo de oxigénio a redução da PAS foi em média de 4 mmHg durante 4 horas e a PAD em média 5 mmHg durante 4 horas.

Interessantemente, estudo recente indica que em sujeitos pré-hipertensos a magnitude da diminuição aguda na PA após exercício aeróbio pode predizer a diminuição crónica da PA após programas de reabilitação pelo exercício nestes pacientes. (Liu, Goodman, Nolan, Lacombe, & Thomas, 2012) Estudos recentes, (Morais, et al., 2011; Tibana, Pereira, Navalta, Bottaro, & Prestes, 2013) também têm demonstrado que o exercício de resistência é uma arma eficaz para induzir diminuição da PA após a sessão de exercício, tendo inclusivamente sido sugerido em estudo envolvendo participantes com diabetes tipo 2, que o exercício de resistência é mais efetivo na diminuição aguda da PA do que o exercício aeróbio. (Morais, et al., 2011)

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeira, o curto período de tempo usado para monitorizar o comportamento da PA pós-exercício, o que pode ter mascarado um possível efeito mais duradouro e de maior magnitude uma vez que só observamos diminuição da PAS na última avaliação efetuada (40 min pós-exercício). Outra limitação prende-se com a determinação da intensidade do exercício através da frequência cardíaca máxima teórica, um indicador indireto.

5 Conclusão

Os resultados do presente estudo permitem concluir que uma sessão de exercício físico aeróbio promove a ocorrência do fenômeno de hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. Verificou-se uma diminuição significativa da PAS aos 40 minutos após a sessão de exercício nos idosos que participaram na sessão de exercício.

6 Agradecimentos

A todos os idosos que amavelmente participaram neste estudo;

Ao Professor Doutor Fernando Ribeiro, por todo o apoio, dedicação e constante disponibilidade;

À Professora Doutora Cristina Melo, pelo apoio prestado;

A todas as pessoas que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

7 Bibliografia

- Anderson, K. M., & Faber, J. E. (1991). Differential sensitivity of arteriolar alpha 1- and alpha 2-adrenoceptor constriction to metabolic inhibition during rat skeletal muscle contraction. *Circ Res*, 69(1), 174-184.
- Bassett, D. R., Jr., Fitzhugh, E. C., Crespo, C. J., King, G. A., & McLaughlin, J. E. (2002). Physical activity and ethnic differences in hypertension prevalence in the United States. *Prev Med*, 34(2), 179-186.
- Bermudes, A., Vassallo, D., Vasquez, E., & Lima, E. (2004). Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arq Bras Cardiol*, 82(1), 57-64.
- Brandao Rondon, M. U., Alves, M. J., Braga, A. M., Teixeira, O. T., Barretto, A. C., Krieger, E. M., et al. (2002). Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol*, 39(4), 676-682.
- Cornelissen, V. A., & Fagard, R. H. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, 46(4), 667-675.

- Davis, J. E., & Fortney, S. M. (1997). Effect of fluid ingestion on orthostatic responses following acute exercise. *Int J Sports Med*, *18*(3), 174-178.
- Dujic, Z., Ivancev, V., Valic, Z., Bakovic, D., Marinovic-Terzic, I., Eterovic, D., et al. (2006). Postexercise hypotension in moderately trained athletes after maximal exercise. *Med Sci Sports Exerc*, *38*(2), 318-322.
- Fisher, A. B., Al-Mehdi, A. B., & Manevich, Y. (2002). Shear stress and endothelial cell activation. *Crit Care Med*, *30*(5 Suppl), S192-197.
- Forjaz, C. L., Cardoso, C. G., Jr., Rezk, C. C., Santaella, D. F., & Tinucci, T. (2004). Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *J Sports Med Phys Fitness*, *44*(1), 54-62.
- Graham, I., Atar, D., Borch-Johnsen, K., Boysen, G., Burell, G., Cifkova, R., et al. (2007). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, *14* Suppl 2, E1-40.
- Guilbert, J. J. (2003). The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. *Educ Health (Abingdon)*, *16*(2), 230.
- Hagberg, J. M., Montain, S. J., & Martin, W. H., 3rd (1987). Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. *J Appl Physiol*, *63*(1), 270-276.
- Harvey, P. J., Morris, B. L., Kubo, T., Picton, P. E., Su, W. S., Notarius, C. F., et al. (2005). Hemodynamic after-effects of acute dynamic exercise in sedentary normotensive postmenopausal women. *J Hypertens*, *23*(2), 285-292.
- INE (2002). O envelhecimento em Portugal: situação demográfica e socio-económica recente das pessoas idosas. *Revista de Estudos Demográficos*, 185-208.
- INE (2013). Instituto Nacional de Estatística Retrieved 25 de Janeiro, 2013, from http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main
- Krabbendam, I., Maas, M. L., Thijssen, D. H., Oyen, W. J., Lotgering, F. K., Hopman, M. T., et al. (2009). Exercise-induced changes in venous vascular function in nonpregnant formerly preeclamptic women. *Reprod Sci*, *16*(4), 414-420.
- Liu, S., Goodman, J., Nolan, R., Lacombe, S., & Thomas, S. G. (2012). Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. *Med Sci Sports Exerc*, *44*(9), 1644-1652.

- Lockwood, J. M., Pricher, M. P., Wilkins, B. W., Holowatz, L. A., & Halliwill, J. R. (2005). Postexercise hypotension is not explained by a prostaglandin-dependent peripheral vasodilation. *J Appl Physiol*, *98*(2), 447-453.
- MacDonald, J. R. (2002). Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*, *16*(4), 225-236.
- MacDonald, J. R., MacDougall, J. D., & Hogben, C. D. (2000a). The effects of exercise duration on post-exercise hypotension. *J Hum Hypertens*, *14*(2), 125-129.
- MacDonald, J. R., MacDougall, J. D., & Hogben, C. D. (2000b). The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*, *14*(5), 317-320.
- Mancia, G., De Backer, G., Dominiczak, A., Cifkova, R., Fagard, R., Germano, G., et al. (2007). 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, *28*(12), 1462-1536.
- Mora, S., Cook, N., Buring, J. E., Ridker, P. M., & Lee, I. M. (2007). Physical activity and reduced risk of cardiovascular events: potential mediating mechanisms. *Circulation*, *116*(19), 2110-2118.
- Morais, P. K., Campbell, C. S., Sales, M. M., Motta, D. F., Moreira, S. R., Cunha, V. N., et al. (2011). Acute resistance exercise is more effective than aerobic exercise for 24h blood pressure control in type 2 diabetics. *Diabetes Metab*, *37*(2), 112-117.
- O'Brien, E., Asmar, R., Beilin, L., Imai, Y., Mallion, J. M., Mancia, G., et al. (2003). European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens*, *21*(5), 821-848.
- Oliveira, J., Carvalho, J., Oliveira, N. L., Alves, A. J., & Ribeiro, F. (2011). Exercício físico e hipertensão arterial. *Factores de Risco*, *20*, 18-27.
- Pescatello, L. S., Guidry, M. A., Blanchard, B. E., Kerr, A., Taylor, A. L., Johnson, A. N., et al. (2004). Exercise intensity alters postexercise hypotension. *J Hypertens*, *22*(10), 1881-1888.
- Pickering, T. G., Hall, J. E., Appel, L. J., Falkner, B. E., Graves, J., Hill, M. N., et al. (2005). Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a

- statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*, 45(1), 142-161.
- PicSolutions (2012). Pic Solutions Retrieved 28 de Abril, 2013, from <http://www.picsolution.com/Prodotti/tabid/65/language/pt-PT/IdItem/143/language/pt-PT/Default.aspx>
- Quinn, T. J. (2000). Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *J Hum Hypertens*, 14(9), 547-553.
- Ribeiro, F., Alves, A. J., Duarte, J. A., & Oliveira, J. (2010). Is exercise training an effective therapy targeting endothelial dysfunction and vascular wall inflammation? *Int J Cardiol*, 141(3), 214-221.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 37(1), 153-156.
- Taylor, J. A., Halliwill, J. R., Brown, T. E., Hayano, J., & Eckberg, D. L. (1995). 'Non-hypotensive' hypovolaemia reduces ascending aortic dimensions in humans. *J Physiol*, 483 (Pt 1), 289-298.
- Taylor-Piliae, R. E., Haskell, W. L., Waters, C. M., & Froelicher, E. S. (2006). Change in perceived psychosocial status following a 12-week Tai Chi exercise programme. *J Adv Nurs*, 54(3), 313-329.
- Taylor-Tolbert, N. S., Dengel, D. R., Brown, M. D., McCole, S. D., Pratley, R. E., Ferrell, R. E., et al. (2000). Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *Am J Hypertens*, 13(1 Pt 1), 44-51.
- Tibana, R. A., Pereira, G. B., Navalta, J. W., Bottaro, M., & Prestes, J. (2013). Acute Effects of Resistance Exercise on 24-h Blood Pressure in Middle Aged Overweight and Obese Women. *Int J Sports Med*, 34(5), 460-464.
- Vargas, C. M., Ingram, D. D., & Gillum, R. F. (2000). Incidence of hypertension and educational attainment: the NHANES I epidemiologic followup study. First National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol*, 152(3), 272-278.
- Wilcox, R. G., Bennett, T., Brown, A. M., & Macdonald, I. A. (1982). Is exercise good for high blood pressure? *Br Med J (Clin Res Ed)*, 285(6344), 767-769.
- Williams, M. A., Fleg, J. L., Ades, P. A., Chaitman, B. R., Miller, N. H., Mohiuddin, S. M., et al. (2002). Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients > or =75 years of age): an American Heart

Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation*, 105(14), 1735-1743.

Zaitune, M., Barros, M., César, C., Carandina, L., & Goldbaum, M. (2006). Hipertensão arterial em idosos: prevalência, fatores associados e práticas de controle no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(2), 285-294.