Gabriel Araújo Soares

EFEITO DO TREINAMENTO AERÓBICO, TREINAMENTO DE FORÇA E TREINAMENTO COMBINADO NA PRESSÃO ARTERIAL E NA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO EM HOMENS NORMOTENSOS

Belo Horizonte

2014

RESUMO

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil, sendo um destas a hipertensão arterial sistêmica que se caracteriza por níveis elevados e sustentados da pressão arterial (PA). O exercício físico leva a um melhor controle da PA e sabe-se que indivíduos com maiores níveis de aptidão física têm um menor risco de desenvolver hipertensão. Somado a isto, pessoas com menores frequências cardíaca (FC) têm uma menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias. **Objetivo:** Comparar o efeito do treinamento aeróbico, de força e combinado nas pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) e na FC de repouso em homens normotensos. **Método**: Ensaio clínico aleatorizado dividido em três grupos experimentais e um grupo controle. Cada grupo experimental realizou uma modalidade de treinamento (aeróbico, força ou combinado) por três vezes semanais durante doze semanas. Participaram homens de 30 a 60 anos, sedentários e normotensos. Após aprovação pelo COEP-UFMG os voluntários assinavam a um Termo de Consentimento. Foi realizada avaliação pré e pós-intervenção para os quatro grupos para aferir PA e FC utilizando um aparelho automático validado e seguindo recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Os dados foram comparados pré e pós intervenção por um teste t de student e entre os grupos por uma ANOVA *one-way*. Para análise utilizou-se o programa SPSS. **Resultados:** Não houve variação significativa da PAS, PAD, PAM e FC nos três grupos de treinamento entre pré e pós. Apenas a FC dos três grupos experimentais apresentou diferenças quando comparada ao Grupo Controle. **Conclusão:** Os resultados sugerem que o treinamento físico com duração de doze semanas e frequência de três vezes semanais, seja ele aeróbico, de força ou combinado, leva a melhora em parâmetros do nível de condicionamento físico, mas não o suficiente para reduzir a pressão arterial de modo significativo em homens normotensos.

Palavras-chave: Treinamento. Pressão Arterial. Frequência Cardíaca.

INTRODUÇÃO

Segundo dados do DATASUS (2012)[1]as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil, sendo que em 2010, 28% dos óbitos registrados no país foram devidos a este tipo de doença. A hipertensão, além de uma doença, é um dos fatores de risco de doenças cardiovasculares[2] e no Brasil há uma prevalência de 23,3% deste fator de risco em adultos no Brasil[1].

A hipertensão arterial sistêmica é uma condição clinica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial, sendo a Pressão Arterial Sistólica maior que 140 mmHg e a Pressão Arterial Diastólica maior que 90 mmHg[3]. Depois de diagnosticada, a hipertensão pode levar a um elevado custo financeiro e social em seu tratamento e em suas complicações futuras. Para evitar sustos, a melhor conduta a se tomar é a prevenção, fazendo controle da massa corporal frequentemente, moderando o consumo de sal e álcool, evitando tabagismo e praticando atividade física regularmente[3], sendo o último, objeto deste estudo.

Além de fatores de risco não modificáveis, como a idade, sexo, gênero e etinia[4], a hipertensão arterial pode ser afetada por fatores modificáveis, como o sedentarismo. O exercício físico pode levar a uma redução do risco de doenças arteriocoronarianas, de acidentes vasculares cerebrais e da mortalidade geral[5]. Somado a isso, existe uma relação inversa entre a quantidade total de atividade física praticada e a incidência de hipertensão arterial[6].

Whelton *et al.*[7], estimam que uma redução de 2mmHg na pressão arterial sistólica resultaria em uma redução de 6% nas mortes por ataque fulminante e uma de 4% nas mortes por doenças coronarianas. Caso a redução na pressão arterial sistólica chegue a 5mmHg, as mortes por essas causas podem ser reduzidas em 14 e 9%, respectivamente.

Sabe-se que o exercício físico leva a uma melhora no controle dos níveis da pressão arterial, além de modificar alguns fatores de risco[8] e isto pode ser observado em diferentes populações[9]. Estudos epidemiológicos mostram que há um menor risco de desenvolvimento de hipertensão em indivíduos com

melhor aptidão física[10] e naqueles fisicamente ativos[11-12], quando comparados a pessoas com baixa aptidão física ou sedentárias.

O exercício aeróbico apresenta grande efeito hipotensor tanto para pressão arterial sistólica quanto diastólica, sendo uma estratégia para prevenção e tratamento de hipertensão, segundo Whelton *et al.*[13]. Por outra via, Cornelissen e Fagard[14] concluem que treinamento envolvendo exercícios de força de moderada intensidade são uma estratégia não-farmacológica para a prevenção da hipertensão e sugerem uma combinação deste com treinamento aeróbico.

Aliado a isso, uma menor frequência cardíaca de repouso é sinal de um músculo cardíaco mais eficiente, que bombeia mais sangue em cada batimento, o que pode indicar um melhor condicionamento físico. Indivíduos com menores frequências cardíacas de repouso apresentam menor probabilidade de terem cardiopatias[15].

Este estudo tem como objetivo comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força na musculação e do treinamento combinado nas pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) e na frequência cardíaca (FC) de repouso em homens normotensos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um ensaio clínico aleatorizado com a presença de três grupos que receberam intervenção e um grupo controle. Os grupos foram denominados Grupo Aeróbico (GA), Grupo Força (GF), Grupo Combinado (GFA) e Grupo Controle (GC).

Para participarem da pesquisa os voluntários deveriam ser homens de 30 a 60 anos, fora da zona de risco aumentado para doenças cardiovasculares e que estivessem aptos a praticar atividade física regular. Os homens não poderiam ser fumantes, fazer uso de beta-bloqueadores, estatinas ou hipoglicemiantes. Também não poderiam possuir doenças cardíaca, mental ou tireoidiana e anormalidades endócrina ou imune, além de não poderem ser hipertensos.

Não foram incluídos os voluntários com índice de massa corporal maior que 30 kg/m² e circunferência de cintura maior que 102 cm[16] e que não fossem sedentários**,** ou seja, pessoas que realizavam mais de 600 MET's por semana em atividades físicas no último ano com base no questionário IPAQ (versão curta).

A intervenção teve duração de 12 semanas, sendo que os voluntários treinavam três vezes por semana, totalizando 36 sessões de treinamento com duração de aproximadamente 50 minutos cada.

O Grupo Aeróbico realizou apenas treinamento de resistência aeróbica em esteira e bicicleta ergométrica, o Grupo Força realizou apenas treinamento de força na musculação e o Grupo Combinado realizou os dois tipos de treinamento. O Grupo Controle não recebeu intervenção durante o período.

CRONOGRAMA

Após a seleção da amostra os voluntários receberam todas as informações sobre os objetivos, procedimento, riscos e benefícios do estudo, assinando em seguida um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os voluntários responderam o questionário Par-Q para avaliarem se estavam aptos à prática de atividade física regular e um questionário de Histórico pessoal e Familiar de Doenças Crônicas. O cronograma do estudo é apresentado na figura 1.

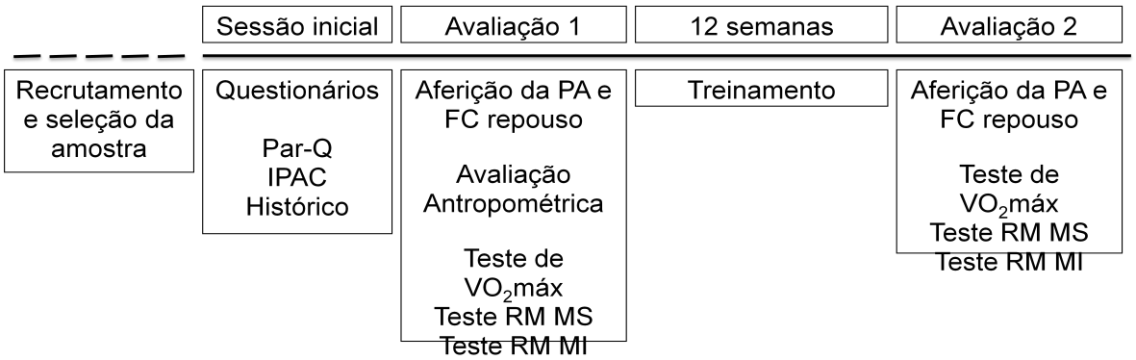

Figura 1: Cronograma de pesquisa.

AVALIAÇÃO

Nas duas sessões de avaliação foram realizados a aferição da pressão arterial e da frequência cardíaca de repouso e testes para determinação da

capacidade aeróbica e da força muscular de membros superiores e inferiores. Apenas na primeira, foi realizada também uma avaliação antropométrica.

Foram mensuradas a massa corporal e a estatura em uma balança com capacidade de 150,0 kg e precisão de 0,1kg e um estadiômetro com extensão de 2,0m e precisão de 0,005m, respectivamente. O cálculo do índice de massa corporal foi realizado pela equação: (massa corporal / estatura²). Também foi aferida a circunferência da cintura, utilizando-se uma fita métrica apropriada com comprimento de 150cm.

As variáveis Pressão Arterial e Frequência Cardíaca de repouso foram mensuradas usando o aparelho Omron™ HEM-7200-E (Omron Healthcare Co. Ltd, China), que mede pressões de 0 a 299mmHg e frequências de 40 a 180bpm, validado por Topouchian *et al.*(2011)[17]. As aferições foram realizadas no braço direito dos voluntários, cujas medidas de circunferência braquial foram previamente aferidas para adequação do tamanho do manguito, se necessário.

A aferição da pressão arterial foi realizada três vezes em cada uma das duas sessões de avaliação, seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2010)[3]. Inicialmente o voluntário era posicionado sentado em uma cadeira de modo confortável e com as pernas descruzadas. O braço direito era repousado em uma mesa e o manguito posicionado para realizar a medida. Após 5 minutos em repouso a primeira aferição foi realizada. O voluntário mantinha a posição e a segunda e terceira aferições foram realizadas com intervalos de dois minutos.

Para análise de dados, os resultados de PAS, PAD e PAM foram dados pela média das três aferições. Para a FC de repouso foi utilizado na análise estatística o menor valor encontrado durante as três aferições.

Para mensurar a capacidade aeróbica foi realizado o teste submáximo de Astrand em cicloergômetro[18]e para mensurar a capacidade de força foi realizado o teste de 4-6 repetições máximas para os exercícios supino reto e extensão de joelhos para estimar, respectivamente, a força muscular máxima de membros superiores (1RM MS) e inferiores (1RM MI), por equações específicas para cada exercício[19].

INTERVENÇÃO

Os três grupos experimentais realizaram três sessões semanais de treinamento de aproximadamente 50 minutos cada, durante doze semanas, totalizando 36 sessões ao longo do estudo.

O Grupo Aeróbico realizou apenas treinamento de resistência aeróbica em esteira e bicicleta ergométrica, o Grupo Força realizou apenas treinamento de força na musculação e o Grupo Combinado realizou tanto o treinamento aeróbico quanto o treinamento de força. O Grupo controle não recebeu intervenção durante o período. Os protocolos de treinamento são descritos a seguir.

GRUPO AERÓBICO (GA):

O treinamento aeróbico foi realizado alternando esteira e bicicleta ergométrica dentro da mesma sessão. A intensidade do treinamento foi controlada pela frequência cardíaca, utilizando-se cardiofrequencímetros da marca Polar modelo FT1, sendo permitida uma oscilação de até10 bpm para mais ou para menos.

Para o treinamento utilizou-se percentuais da frequência cardíaca de reserva, baseado na equação FCR(bpm) = (220 – idade – FC repouso). Considerou-se a Frequência Cardíaca de Repouso a menor frequência encontrada durante as aferições da avaliação inicial.

A duração da sessão e a intensidade dos estímulos progrediram durante as semanas de acordo com a tabela 1.

Tabela 1: Progressão do treinamento aeróbico para GA.

SEMANAS	CARGA DE TREINAMENTO
1	30 minutos – 50%Frequência Cardíaca de Reserva
2	35 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
3	40 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
4	45 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
5 a 8	50 minutos – 55% Frequência Cardíaca de Reserva
9 a 12	50 minutos – 60% Frequência Cardíaca de Reserva

GRUPO FORÇA (GF):

O treinamento de força era realizado na musculação, utilizando-se de máquinas e pesos específicos para este fim. Os exercícios realizados foram Leg Press Horizontal, Extensão de joelhos no banco, Flexão de joelhos no banco, Supino reto guiado, Puxada a frente na polia alta, Abdução de ombros com halter, Flexão de cotovelo com halter, Extensão de cotovelo na polia alta, Abdominal reto e Extensão de tronco.

Todas as sessões tinham em seu início 5 minutos de caminhada rápida e 5 minutos de alongamentos gerais.

Era alternado o volume de estimulo durante as semanas, sendo que variava o número de repetições de uma semana para outra entre 4 a 6 repetições por série e 8 a 12 repetições por série. O intervalo de recuperação entre uma série e outra era de 60 segundos. A intensidade dos exercícios era aumentada a medida que mais repetições fossem possíveis de ser feita com aquela carga/peso. A carga de treinamento foi progredindo durante as semanas de acordo com a tabela 2.

Tabela 2: Progressão do treinamento de força para GF.

SEMANAS	CARGA DE TREINAMENTO
1	1 série de 10 exercícios – 8-12 RM
2	2 séries de 10 exercícios – 8-12 RM
3 - 5 - 7 - 9 - 11	3 séries de 10 exercícios – 8-12 RM
4 - 6 - 8 - 10 - 12	3 séries de 10 exercícios – 4-6 RM

GRUPO COMBINADO (GFA):

O treinamento combinado era realizado alternando treinamento aeróbico e treinamento de força dentro de uma mesma sessão. Foi alternada a ordem das atividades entre as semanas, sendo que em uma, primeiro se realizava o treinamento aeróbio e depois o de força e na semana seguinte primeiro o treinamento de força e depois o aeróbico. Todas as sessões tinham em seu início 5 minutos de alongamentos gerias.

O treinamento aeróbico para o grupo Combinado era realizado da mesma forma que para o Grupo Aeróbico, porém com a metade da duração do estímulo. A forma de controle foi igual e a intensidade progrediu da mesma forma durante as semanas de acordo com a tabela 3.

Tabela 3: Progressão do treinamento aeróbico para GFA.

SEMANAS	CARGA DE TREINAMENTO
1	15 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
2	17,5 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
3	20 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
4	22,5 minutos – 50% Frequência Cardíaca de Reserva
5 a 8	25 minutos – 55% Frequência Cardíaca de Reserva
9 a 12	25 minutos – 60% Frequência Cardíaca de Reserva

O treinamento de força para o Grupo Combinado foi realizado da mesma forma que para o Grupo Força, com única diferença no volume de estímulos que era a metade. Os exercícios, o intervalo entre as séries e a variação no número de repetições foram semelhantes de acordo com a tabela 4.

Tabela 4: Progressão do treinamento de força para GFA.

SEMANAS	CARGA DE TREINAMENTO
1	1 série de 5 exercícios – 8-12 RM
2	1 série de 10 exercícios – 8-12 RM
3 - 5 - 7 - 9 - 11	2 séries de 5 exercícios e 1 série de 5 exercícios – 8-12 RM
4 - 6 - 8 - 10 - 12	2 séries de 5 exercícios e 1 série de 5 exercícios – 4-6 RM

ÉTICA

O estudo teve aprovação prévia do COEP-UFMG, Parecer 264-755 de 09 de maio de 2013. Os voluntários assinavam previamente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, onde era apresentados todo o procedimento da pesquisa e os benefícios e riscos da intervenção. É tido sigilo em relação aos dados de todos os voluntários e após a coleta de dados, foi ofertada intervenção aos voluntários do Grupo Controle.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados são apresentados como média e desvio padrão. O teste de Kolmogorov-Smirnov confirmou o pressuposto de homogeneidadeda amostra.

Foi realizada uma ANOVA *one-way* para detectar possíveis diferenças entre os grupos, seguido de um Post Hoc de Tukey para identificação destas diferenças. O Teste t de Student foi utilizado para verificar a diferença pré e pós-treinamento dentro de cada grupo. O nível de significância adotado foi < 0,05. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS (versão 17.0).

RESULTADOS

Completaram o estudo 39 participantes, sendo nove do Grupo Controle, dez do Grupo Aeróbico, oito do Grupo Força e doze do Grupo Combinado. Foram excluídos da amostra final aqueles que apresentaram ausência de 20% no treinamento ou não realizaram a avaliação final. A análise inicial mostrou que não houve diferença significativa entre os quatro grupos para as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC, para os participantes que finalizaram a intervenção (Tabela 5).

Tabela 5: Características iniciais dos participantes por grupo.

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO AERÓBICO	GRUPO FORÇA	GRUPO COMBINADO
Sujeitos	n = 9	n = 10	n = 8	n = 12
Idade (anos)	40,44 ± 8,88	40,10 ± 9,12	37,75 ± 8,71	38,41 ± 8,12
Estatura (m)	1,721 ± 0,062	1,716 ± 0,054	1,760 ± 0,036	1,779 ± 0,043
Massa Corporal (kg)	76,083 ± 9,23	75,135 ± 9,12	76,793 ± 8,74	79,591 ± 7,75
IMC (kg/m^2)	25,60 ± 2,11	25,50 ± 2,61	24,52 ± 6,43	25,12 ± 2,09

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

PRESSÃO ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

Para as pressões arteriais sistólica, diastólica e média não houve alterações significativa em nenhum dos três grupos experimentais entre pré e pós-intervenção e nem quando comparados ao GC. A Frequência Cardíaca de repouso apresentou diferença nos três grupos experimentais quando comparada ao GC, porém não apresentou diferença entre pré e pós-intervenção dentro dos próprios grupos (Tabela 6 e 7).

Tabela 6: Valores de PAS, PAD, PAM e FC antes e após a intervenção

VARIÁVEL		GRUPO CONTROLE	GRUPO AERÓBICO	GRUPO FORÇA	GRUPO COMBINADO
PAS (mmHg)	PRÉ	122,00 ± 12,73	121,43 ± 2,00	119,79 ± 6,59	121,00 ± 8,32
PAS (mmHg)	PÓS	121,19 ± 6,41	118,77 ± 5,44	120,92 ± 7,99	120,41 ± 10,60
PAD (mmHg)	PRÉ	79,04 ±9,63	73,67 ± 9,08	73,00 ± 5,29	70,66 ± 5,57
PAD (mmHg)	PÓS	78,56 ± 6,11	71,93 ± 7,93	71,25 ± 6,04	69,38 ± 7,36
PAM (mmHg)	PRÉ	93,36 ± 9,11	89,59 ± 9,51	88,60 ± 4,31	87,44 ± 5,71
PAM (mmHg)	PÓS	92,77 ± 5,89	87,54 ± 6,06	87,81 ± 5,94	86,39 ± 7,82
FC (bpm)	PRÉ	68,44 ± 7,92	77,70 ± 11,82	77,62 ± 11,03	68,58 ± 7,80
FC (bpm)	PÓS	77,11 ± 13,47 *	69,70 ± 12,03	68,25 ± 7,32	64,91 ± 10,28

Valores apresentados em média ± desvio padrão.
*****Diferença significativa entre pré e pós-intervenção.
P<0,05.

CAPACIDADE AERÓBICA E FORÇA MUSCULAR

O VO_2máx apresentou melhoras no GA e no GFA após as dozes semanas de treinamento, mostrando também melhoras em relação ao GC. A força muscular de membros superiores e inferiores aumentaram tanto no GF quanto no GFA após a intervenção, mostrando também aumento em relação ao GC. Porém, o GA mostrou melhora da força muscular de membros inferiores quando comparado pré e pós-treinamento (Tabela 7).

Tabela 7: Delta das variáveis PAS, PAD, PAM, FC, VO_2máx, RM MS e RM MI.

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO AERÓBICO	GRUPO FORÇA	GRUPO COMBINADO
Δ PAS (mmHg)	-0,81 ± 9,28	-2,66 ± 9,34	+1,13 ± 3,73	-0,58 ± 5,97
Δ PAD (mmHg)	-0,48 ± 7,89	-1,73 ± 6,29	-1,75 ± 3,73	-1,28 ± 4,63
Δ PAM (mmHg)	-0,59 ± 5,95	-2,04 ± 6,92	-0,97 ± 4,53	-1,05 ± 4,22
Δ FC (bpm)	+8,66 ± 6,89*	-8,00 ± 12,38†	-9,38 ± 11,33†	-3,67 ± 7,45†
ΔVO_2máx($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	-2,15 ± 5,26	+6,85 ± 5,26†*	+2,42 ± 3,44	+6,21 ± 5,40†*
Δ RM MS (kg/kg MC)	-0,01 ± 0,07	+0,02 ± 0,06	+0,25 ± 0,07†*	+0,16 ± 0,08†*
Δ RM MI (kg/kg MC)	+0,00 ± 0,04	+0,06 ± 0,07*	+0,14 ± 0,07†*	+0,09 ± 0,07†*

Valores apresentados em média ± desvio padrão.
*****Diferença significativa entre pré e pós-intervenção.
†Diferença significativa em relação ao Grupo Controle.
p<0,05.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento físico com duração de doze semanas e frequência de três vezes semanais, seja ele aeróbico, de força

ou combinado, leva a melhora em parâmetros do nível de condicionamento físico, porém não foi suficiente para levar a mudanças na pressão arterial de modo significativo em homens normotensos.

Jessup *et al.*[20] encontram resultados semelhantes, onde um treinamento aeróbico de dezesseis semanas com frequência semanal de três vezes não foi suficiente para reduzir a pressão arterial de seus participantes que eram homens e mulheres de 61 a 77 anos, mas também normotensos.

Realizando uma meta-análise, Conelissen e Fagard[21], analisam um sub-grupo de indivíduos normortensos com amostra total de 599 sujeitos, encontrando uma redução média de 2,4mmHg na PAS e 1,6mmHg na PAD com o treinamento aeróbico. Valores esses, menores que os achados neste estudo, porém com significância estatística.

Cornelissen e Smart[22] mostram em uma meta-análise, que o treinamento aeróbico leva a uma redução da pressão arterial de modo significativo, mas esta pode ser mais evidenciada em homens e em hipertensos. Como em nosso estudo a amostra era de apenas indivíduos normotensos, pode ser que apenas doze semanas de treinamento não tenham sido suficientes para interferir de modo significativo na PA.

Em uma revisão de estudos, Fagard[23], mostra que o treinamento de resistência aeróbica leva a uma redução significativa das pressões arteriais sistólica e diastólica e a um decréscimo da frequência cardíaca de repouso. Somado a isto, o treinamento de força de intensidade moderada leva a uma redução significativa da pressão arterial diastólica. Porém em sua análise ele utiliza estudos onde a amostra era composta tanto por indivíduos normotensos, quanto por hipertensos.

Banz *et al.*[24]em um estudo envolvendo homens de meia-idade e obesos, comparam o efeito do treinamento de força e aeróbico de dez semanas para a pressão arterial. Para os homens normotensos não houve diferença significativa nas aferições antes e após a intervenção, corroborando os achados deste estudo. Porém, para os indivíduos com PAD maior que

90mmHg no início da pesquisa, os resultados mostram uma redução significativa desta apenas no grupo que realizou treinamento aeróbico.

Quando comparam o treinamento de força de alta e baixa intensidade de doze semanas em indivíduos com mais de 60 anos, predominantemente mulheres, e também sedentários e normotensos, Tsutsumi *et al.*[25] encontram uma redução da PAS e PAD no grupo de treinamento de baixa intensidade e apenas uma redução na PAS no grupo de treinamento de alta intensidade. Por outro lado, eles não encontram uma redução na FC de repouso desses indivíduos após doze semanas de treinamento, enquanto os achados deste estudo mostram que há uma tendência na redução da FC com o treinamento de força (p=0,052) e uma diferença significativa quando comparado ao Grupo Controle.

Vincent *et al.*[26], também utilizando duas intensidades diferentes para o treinamento de força (50% RM e 80% RM) em uma amostra com idade acima de 60 anos, sedentária e normotensa, apresentou uma redução na PAD e PAM do grupo que realizou o treinamento de força em alta intensidade (80% RM) durante 24 semanas. A FC não reduziu significativamente ao longo dos seis meses de intervenção.

Okamoto *et al.*[27], quando avaliam o treinamento combinado comparando a ordem das atividades dentro da sessão (treinamento aeróbico seguido de força versus treinamento de força seguido de aeróbico) durante um período de oito semanas com frequência de duas vezes semanais, com uma amostra composta por adultos jovens e sedentários, não encontram diferenças significativas na PAS, PAD e PAM, além de não encontrar diferenças na FC quando comparados pré e pós intervenção e quando comparados ao Grupo Controle. No presente estudo, apesar de uma redução da FC de repouso no GFA, esta não foi significativa.

Os efeitos do treinamento na pressão arterial são diferentes em sujeitos normotensos e hipertensos, devido a uma diferença na hemodinâmica cardiovascular nos indivíduos hipertensos[28]. E devido a uma etiologia multifatorial, não é claro ainda quais são os fatores que levam a redução da PA com o treinamento. Uma possível explicação para tal redução da pressão arterial, é que ocorre uma redução da resistência vascular, diminuição nos

níveis de noraepinefrina plasmática associados a uma menor ação do sistema nervoso simpático e maior do sistema renina-angiotensina. Diversos trabalhos ressaltam as reduções na PA e na FC, que acompanham o treinamento físico, e as associam, não somente a redução nos níveis plasmáticos de catecolaminas, como também a aumento no tônus vagal[8].

Uma redução da frequência cardíaca de repouso, oposto ao que houve no GC, pode levar um menor risco de cardiopatias, até porque, de acordo com Jouven *et al*,[29], o perfil de FC individual é um preditor de mortes súbitas em homens assintomáticos.

Mesmo este estudo não apresentando reduções significativas na PA dos sujeitos normotensos com o treinamento, o exercício físico não deixa de ser um meio que apresenta efeito hipotensor tanto para pressão arterial sistólica quanto diastólica, sendo uma estratégia para prevenção da hipertensão e outras doenças cardiovasculares.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Por ser uma condição clinica multifatorial, a hipertensão pode ser afetada por aspectos como alimentação que levam a mudanças nos níveis de PA. Para melhores resultados, um controle adequado dessa variável se faz necessário, controlando ainda mais a amostra e apresentando resultados mais fiéis ao efeito do treinamento.

CONCLUSÃO

Para uma amostra normotensa, um programa sistematizado de treinamento por doze semanas, seja ele aeróbico, de força ou combinado, não foi suficiente para reduzir a PA e a FC de seus participantes de modo significativo. Apesar disso, a importância da prática regular de atividades físicas se faz necessária, não apenas para a prevenção da hipertensão e outras patologias cardiovasculares, mas também para um bem-estar físico, psíquico e social de seus adeptos.

REFERÊNCIAS

1. DATASUS.<tabnet.datasus.gov.br>Acesso em 28/11/2012

2. CAMHI SM, KATZMARZYK PT. Tracking of cardiometabolic risk factor clustering from childhood to adulthood. **Int J Pediatr Obes** 2010; 5(2): 122-9.

3. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. **Revista Hipertensão**.v.13, n.1, p.8-19, 2010.

4. CESARINO CB, CIPULLO JP, MARTIN JFV, CIORLIA LA, GODOY MRP, CORDEIRO JA, RODRIGUES IC. Prevalência e Fatores Sociodemográficos em Hipertensos de São José do Rio Preto – SP. **Arq Bras Cardiol.**v.91, n.1, p.31-35, 2008.

5. MYERS J, PRAKASH M, FROELICHER V, DO D, PARTINGTON S, ATWOOD JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. **N Engl J Med**. v.346, n.11, p.793-801, 2002.

6. FAGARD RH. Physical activity, physical fitness and the incidence of hypertension. **J Hypertens**.v.23, n.2, p.265-267, 2005.

7. WHELTON PK, HE J, APPEL LJ, CUTLER JA, HAVAS S, KOTCHEN TA, ROCCELLA EJ, STOUT R, VALLBONA C, WINSTON MC, KARIMBAKAS J. Primary Prevention of Hypertension: Clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program. **J American Med Association**. v.288, n.15, p.1882-1888, 2002.

8. SILVEIRA JR. PCS, MARTINS RCA, DANTAS EHM. Os efeitos da atividade física na prevenção da hipertensão. **Rev Bras Med Esporte**. v.5, n.2, p.66-72, 1999.

9. PESCATELLO LS, FRANKLIN BA, FAGARD R, FARQUHAR WB, KELLEY GA, RAY CA. American College of Sports Medicine position

stand: Exercise and Hypertension. **Med Sci Sports Exerc**. v.36, p.533-553, 2004.

10. BARLOW CE, LAMONTE MJ, FITZGERALD SJ, KAMPERT JB, PERRIN JL, BLAIR SN. Cardiorespiratory Fitness Is an Independent Predictor of Hypertension Incidence among Initially Normotensive Healthy Women. **Am J Epidemiol**. v.163, p.142-150, 2006.

11. HU G, BARENGO NC, TUOMILLEHTO J, LAKKA TA, NISSINEN A, JOUSILAHTI P.Relationship of Physical Activity and Body Mass Index to the Risk of Hypertension: A Prospective Study in Finland. **Hypertension**. v.43, p.25-30, 2004

12. HAYASHI T, TSUMURA K, SUEMATSU C, OKADA K, FUJII S, ENDO G. Walking to Work and the Risk for Hypertension in Men: The Osaka Health Survey. **Ann Intern Med.**v.131, p.21-26, 1999.

13. WHELTON SP, CHIN A, XIN X, HE J. Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. **Ann Intern Med.**v.136, p.493-503, 2002.

14. CORNELLISSEN VA, FAGARD RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **J of Hypertension** v.23, n.2, p.251-259, 2005a.

15 SECCARECCIA F, MENOTTI A. Physical activity, physical fitness and mortality in a sample of middle aged men followed-up 25 years. **J Sports Med Phys Fitness**. v.32, n.2, p.206-13, 1992.

16 The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.**International Diabetes Federation**. 2006.

17 TOPOUCHIAN J, AGNOLETTI D, BLACHER J, YOUSSEF A, IBANEZ I, KHABOUTH J, KHAWAJA S, BEAINO L, ASMAR R. Validation of four automatic devices for self-measurement of blood pressure according to

the international protocol of the European Society of Hypertension. **Vascular Heatlh and Risk Management**. v.7, p.709-717, 2011.

18 ASTRAND P, RODAHL K, DAHL HA, STROMME SB. **Tratado de Fisiologia do Trabalho**: bases fisiológicas do exercício. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 247p.

19 DOHONEY P, CHROMIAK JA, LEMIRE D, ABADIE BR, KOVACS C. Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. **Journal of Exercise Physiology.** v.5, n.3, p.54-59, 2002.

20 JESSUP JV, LOWENTHAL DT, POLLOCK ML, TURNER T.The effects of endurance exercise training on ambulatory blood pressure in normotensive older adults. **Geriatric Nephrology and Urology**. v.8**,** p**.**03–109, 1998.

21 CORNELLISSEN VA, FAGARD RH. Effects of Endurance Training on Blood Pressure, Blood Pressure–Regulating Mechanisms, and Cardiovascular Risk Factors. **Hypertension.** v.46 p.667-675, 2005b.

22 CORNELLISSEN VA, SMART NA. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. **J Am Heart Assoc**. v.2, p.1-9, 2013.

23 FAGARD RH. Exercise is good for your blood pressure: Effects of endurance training and resistance training. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology.**v.33, p.853–856, 2006.

24 BANZ WJ, MAHER MA, THOMPSON WG, BASSETT DR, MOORE W, ASHRAF M, KEEFER DJ, ZEMEL MB. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. **Exp Biol Med**. v.4, p.434-440, 2003.

25 TSUTUMI T, DON BM, ZAICHKOWSKY LD, DELIZONNA LL. Physical fitness and psychological benefits of strength training in community

dwelling older adults. **Appl Hum Sci: J Physiol Anthropol**. v.16, n.6, p.257-266, 1997.

26 VINCENT KR, VINCENT HK, BRAITH RW, BHATNAGAR V, LOWENTHAL DT. Strength Training and Hemodynamic Responses to Exercise. **American J Geriatric Cardiology**.v.12, n.2, p.97-106, 2003.

27 OKAMOTO T, MASUHARA M, IKUTA K. Combined aerobic and resistance training and vascular function: effect of aerobic exercise before and after resistance training. **J Appl Physiol**. v.103, p.1655-1661, 2007.

28 CARDOSO JR. CG, GOMIDES RS, QUIEROZ ACC, PINTO LG, SILVEIRA F. TINUCCI T, MION JR. D, FORJAZ CLM. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**. v.65, n.3, p.317-325, 2010.

29 JOUVEN X, EMPANA JP, SCHWARTZ PJ, DESNOS M, COURBON D, DUCIMETIÈRE P. Heart-Rate Profile during Exercise as a Predictor of Sudden Death. **N Eng J Med**. v.352,n.19, p.1951-1958, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE –14143813.0.0000.5149

Interessado(a): Prof. Reginaldo Gonçalves
Departamento de Esportes
EEFFTO- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 07 de maio de 2013, o projeto de pesquisa intitulado **"Efeito do treinamento aeróbico, da musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

Av. Pres. Antonio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II - 2º andar – Sala 2005 – Cep:31270-901 – BH-MG
Telefax: (031) 3409-4592 - e-mail: coep@prpq.ufmg.br

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular.

Pesquisador: Reginaldo Gonçalves

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14143813.0.0000.5149

Instituição Proponente: Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 264.755

Data da Relatoria: 09/05/2013

Apresentação do Projeto:

Estudo clínico aleatorizado de intervenção, do Professor Reginaldo Gonçalves. O pesquisador pretende comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular. Na metodologia 80 homens adultos, voluntários para a pesquisa, com idade entre 30 e 60 anos e sedentários serão divididos aleatoriamente em 4 grupos de 20 indivíduos: grupo de treinamento aeróbico, grupo de treinamento de força, grupo de treinamento combinado e grupo controle. A avaliação pré e pós intervenção constará de avaliação antropométrica (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, circunferência abdominal, dobras cutâneas), medida de pressão arterial em repouso, análise sanguínea de colesterol total e fracionado, triacilgliceróis, glicemia e insulinemia. O questionário PAR-Q (physical Activity Readiness Questionnaire) será aplicado. A intervenção constará de treinamentos físicos 3 vezes por semana durante 16 semanas. Um ou dois dias após a coleta sanguínea, será realizado o teste submáximo em cicloergômetro de Astrand para avaliação da aptidão física aeróbica. Para avaliar a força muscular será realizado um teste de 4 repetições máximas nos exercícios Supino Máquina e Extensão de Joelhos. Todos os treinamentos físicos serão realizados no Laboratório de Musculação da Escola de Educação Física da UFMG e supervisionados por equipe de professores/estagiários previamente treinados. Todas

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2° Ad Sl 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

as avaliações e testes serão novamente realizados ao final da intervenção.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular. Objetivo Secundário: Comparar os efeitos do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado na força e na aptidão física aeróbica. Avaliar a adesão a um programa de exercícios físicos em local próximo ao trabalho.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O pesquisador relata que os possíveis incômodos que o participante poderá sentir são : desconforto e/ou dor ocasionados pela coleta de sangue, alguma dor muscular tardia devido às primeiras sessões de exercícios físicos, tonteiras ou outros tipos de mal estar relacionados à realização de exercícios físicos. Os possíveis riscos à saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas, que ocorrem com baixa frequência no treinamento a ser aplicado. Ressalta que a coleta de sangue será realizada por pessoal tecnicamente treinado e com uso de material descartável. Todas as sessões de treinamento com exercícios físicos serão prescritas e monitoradas por professores/estagiários previamente treinados e em ambiente adequado e seguro para esse fim.

Benefícios: possível melhora no perfil de risco para doenças cardiovasculares decorrente do treinamento físico; possível melhora de condicionamento físico e de qualidade de vida; contribuição para as pesquisas na Ciência do Esporte e do Exercício, ajudando a entender melhor a eficácia dos diferentes tipos de treinamento físico para a saúde dos adultos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa viável e de interesse para a educação física e a cardiologia. O cronograma de execução relaciona: elaboração e planejamento do manual de operações - 20/03/2013 a 19/04/2013, atualização do projeto - 20/03/2013 a 30/03/2013, aplicação do piloto - 20/05/2013 a 10/06/2013, recrutamento e seleção da amostra - 03/06/2013 a 05/08/2013, coleta dos dados - 12/08/2013 a 04/11/2013, análise dos dados - 05/11/2013 a 20/12/2013, elaboração de resumos e artigos e divulgação - 01/12/2013 a 30/03/2014. O orçamento financeiro tem um custeio total de R$ R$ 9.160,00 (Monitor de frequência cardíaca - R$ 1.500,00,aparelho de pressão arterial - R$ 460,00, exames laboratoriais de sangue - R$ 7.200,00).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Presentes: folha de rosto, projeto de pesquisa, parecer consubstanciado com aprovação "ad referendum" do chefe de departamento de Esportes, TCLE.

Recomendações:

Foi suprimida a primeira página do TCLE, transformando em uma carta convite única e objetiva em formato descritivo. "Nenhum treinamento" foi incluído com os quatro tipos de intervenção. Concordância do participante e assinatura na mesma página. No TCLE foi a especificação em relação ao COEP. Foi explicitado que o Hospital Risoleta Neves será o local de atendimento médico, caso seja necessário.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Somos pela aprovação do Projeto "Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular" do pesquisador Reginaldo Gonçalves.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 07 de Maio de 2013

Assinador por:
Maria Teresa Marques Amaral
(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

CONVITE

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa denominada**"Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular".**

As doenças cardiovasculares (DCV), particularmente o infarto do miocárdio e o derrame, são as doenças responsáveis pelo maior número de mortes no Brasil e no mundo, segundo o Ministério da Saúde. Dentre as principais causas dessas doenças estão os chamados Fatores ou Hábitos de Risco para o desenvolvimento de doenças. Pesquisas realizadas em outros países têm encontrado um aumento alarmante desses fatores de risco em adultos e crianças.

A presente pesquisatem por objetivo verificar os efeitos do treinamento de força muscular na musculação, do treinamento aeróbico em esteira ou em bicicleta ergométrica e do treinamento combinado das duas formas de exercício nos fatores de risco de Doença Cardiovascular (DCV). Os resultados dessa pesquisa contribuirão para uma melhor compreensão dos efeitos dos diferentes tipos de treinamento com exercícios físicos para diminuir os níveis dos fatores de risco de DCV mais comuns, a saber: obesidade, pressão arterial, colesterol total e fracionado, tracilgliceróis, glicemia e insulinemia.

A pesquisa serácomposta por uma fase inicial, composta por entrevistas sobre seu estado de saúde, medidas de massa corporal, estatura, obesidade, coleta de sangue para análises bioquímicas e avaliação de condicionamento físico.A segunda fase será constituída por um tratamento experimentalcom três sessões de cinquenta minutos de exercícios físicos por semana durante 12 semanas seguidas. Cada voluntário será submetido a um dos quatro tipos de intervenção abaixo:

- **Treinamento aeróbico;**
- **Treinamento de força muscular na musculação;**
- **Treinamento combinado: aeróbico e força muscular na musculação;**
- **Nenhum treinamento (nesse caso esse grupo, se assim o desejar, poderá se submeter a um dos tipos de treinamento por 12 semanas após o término da pesquisa).**

O outro meio conhecido para se obter os mesmos resultados seria o estudo com animais, o que não significaria que seriam obtidos resultados semelhantes em humanos.

Para inclusão na pesquisa você deverá preencher os seguintes requisitos: sexo masculino com idade entre 30 e 60 anos,funcionário, professor ou aluno da UFMG, ser considerado sadio com base no questionário PAR-Q e ser sedentário. **Você não será avaliado por um médico antes dos procedimentos do estudo. O questionário PAR-Q respondido por você avaliará a necessidade ou não de um exame médico para a realização dos procedimentos. Caso fique constatada a necessidade de algum exame médico será exigido um atestado médico para a sua participação no estudo.**

Os possíveis incômodos que você poderá sentir ao participar do estudo são os seguintes: desconforto e/ou dor ocasionados pela coleta de sangue, alguma dor muscular tardia devido às primeiras sessões de exercícios físicos, tonteiras ou outros tipos de mal estar relacionados à realização de exercícios físicos. Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas, que ocorrem com baixa frequência no treinamento a ser aplicado. É importante ressaltar que a coleta de sangue será realizada por pessoal tecnicamente treinado e com uso de material descartável. Todas as sessões de treinamento comexercícios físicos serão prescritas e monitoradas por professores/estagiários previamente treinados e em ambiente adequado e seguro para esse fim.

Você deverá contar com a assistência médica devida, se por algum motivo, se sentir mal durante as atividades físicas, estando os pesquisadores responsáveis por te acompanharem a um serviço médico (Pronto Socorro do Hospital Risoleta Tolentino Neves), caso seja necessário.

Os benefícios que você deverá esperar com a sua participação, direta ou indiretamente são uma possível melhora no seu perfil de risco para doenças cardiovasculares decorrente do treinamento físico e possível melhora de seu condicionamento físico e de sua qualidade de vida. Além disso, você contribuirá para as pesquisas na Ciência do Esporte e do Exercício, ajudando a entender melhor a eficácia dos diferentes tipos de treinamento físico para a saúde dos adultos.

Sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. Fica assegurado que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações estará restrita aos profissionais envolvidos na pesquisa.Não existirão despesas ou reembolsos/compensação financeira (pagamento) para o participante e/ou seu responsável em qualquer fase da pesquisa.

Esta pesquisa é coordenada pelo Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Educacional da UFMG e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Informações ao voluntário:

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e, para isso, eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Nome do Participante-voluntário:

Endereço do participante-voluntário
Domicílio:

Bairro: CEP:
Cidade: Telefone:
Ponto de referência:

Contato de urgência:
Domicílio:
Bairro: CEP:
Cidade: Telefone:
Ponto de referência:

Endereço dos responsáveis pela pesquisa:
Pesquisador responsável: Reginaldo Gonçalves
Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / LAC - CENESP
Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627
Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901Cidade: Belo Horizonte / MG.
Telefones p/contato: 3409-2326/8285-9393.

ATENÇÃO: Em caso de dúvidas sobre as questões relacionadas à sua participação nessa pesquisa, consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:**
Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha
Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901
Telefone: 3409-4592

Belo Horizonte, de de 2014 .

(Assinatura ou impressão datiloscópica do voluntário ou responsável legal - Rubricar as demais folhas)	Nome e Assinatura do(s)responsável(eis) pelo estudo (Rubricar as demais páginas)