EMMANUEL GOMES CIOLAC

**Efeito do exercício físico contínuo versus intervalado
sobre a pressão arterial, rigidez arterial e qualidade
de vida em pacientes hipertensos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Edimar Alcides Bocchi

São Paulo
2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Ciolac, Emmanuel Gomes

Efeito do exercício físico contínuo versus intervalado sobre a pressão arterial, rigidez arterial e qualidade de vida em pacientes hipertensos / Emmanuel Gomes Ciolac. -- São Paulo, 2006.

Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental.

Orientador: Edimar Alcides Bocchi.

Descritores: 1.HIPERTENSÃO 2.EXERCÍCIO 3.PRESSÃO ARTERIAL
4.COMPLACÊNCIA 5.QUALIDADE DE VIDA

USP/FM/SBD-130/06

DEDICATÓRIA

À meus pais, João e Margarida,

verdadeiros exemplos de amor, trabalho, dignidade e honestidade!
Agradeço à Deus por ter me dado a grata satisfação de ter vocês
dois, pessoas maravilhosas, como guias e educadores neste
planeta. Muito obrigado por tudo!

À minha noiva, Jaqueline.

Que as horas roubadas de nossa convivência possam valer como
frutos diversos, cuja semente prospere e sabor agrade! Muito
obrigado pelo seu amor, apoio e compreensão! Te amo muito!

À minha irmã, Tatiana.

Sua amizade e carinho são muito importantes
para mim. Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Guilherme Veiga Guimarães, mentor intelectual deste trabalho, pela oportunidade e confiança em mim depositada. Seu incondicional apoio e ensinamentos transmitidos, não apenas durante a execução deste trabalho, mas em todos os meus projetos profissionais, foram de fundamental importância para a minha formação. Muito obrigado por tudo!

Ao mestre Prof. Dr. Edimar Alcides Bocchi, pela confiança em mim depositada, e por toda sua experiência e sabedoria transmitidas através de suas críticas e sugestões, sempre construtivas e coerentes, que muito auxiliaram na execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Luiz Aparecido Bortolotto, por toda a sua presteza e dedicação na realização dos exames de velocidade de onda de pulso, bem como pela sua paciência e boa vontade sempre que procurado para esclarecer minhas dúvidas.

Aos Drs. Egídio Lima Dórea e Márcia Bernik, pela boa vontade com que selecionaram e encaminharam os pacientes para participar do estudo.

Às colegas Claudia Ortega Morgado, Veridiana D'Ávila e Samanta, pela grande ajuda na monitoração das sessões de exercício físico em todo o transcorrer da pesquisa.

À Profa. Júlia Gardinal Duarte dos Santos, pela sua dedicação e boa vontade na correção ortográfica deste trabalho.

À todos os funcionários do Laboratório de Insuficiência Cardíaca e Transplante do InCor-HC/FMUSP, em especial à enfermeira Fátima, à secretária Lourdes e à colega Cecília, por todo o auxílio prestado na execução deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro para a execução desta pesquisa.

À todos os pacientes participantes deste estudo, pela dedicação e boa vontade com que se submeteram às atividades e exames realizados. Sem vocês, este trabalho não seria possível.

Senhor!

Em tudo quanto eu te peça, conquanto agradeça a infinita bondade com que me atendes.

Não consideres o que eu te rogue, mas aquilo de que eu mais necessite.

E quando me concederes aquilo de que eu mais precise, ensina-me a usar a tua concessão, não só em meu proveito, mas em benefício dos outros, a fim de que eu seja feliz com a tua dádiva, sem prejudicar a ninguém.

André Luiz / por Francisco C. Xavier

Fé inabalável é somente aquela que pode encarar a razão, face a face, em todas as épocas da humanidade.

Allan Kardec

SUMÁRIO

Resumo	ix
Summary	xi
1 Introdução	1
2 Objetivos	8
3 Métodos	10
3.1 Casuística	11
3.2 Dinâmica do estudo	12
3.3 Teste ergométrico	14
3.4 Monitoração ambulatorial da pressão arterial	15
3.5 Medida da rigidez arterial	16
3.6 Qualidade de vida	17
3.7 Índice de massa corpórea e circunferência da cintura	19
3.8 Programa de exercício físico	19
3.9 Análise estatística	22
4 Resultados	24
4.1 Aderência ao programa de exercício	25
4.2 Índice de massa corpórea e circunferência da cintura	26
4.3 Pressão arterial	27
4.4 Rigidez arterial	35
4.5 Qualidade de vida	36
5 Discussão	39
5.1 Limitações do estudo	47
5.2 Implicações clínicas	48
6 Conclusões	50
7 Anexos	52
8 Referências	79

RESUMO

Ciolac EG. *Efeito do exercício físico contínuo versus intervalado sobre a pressão arterial, rigidez arterial e qualidade de vida em pacientes hipertensos* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 90p.

INTRODUÇÃO: A rigidez arterial (RA) é um dos fatores de risco independente para o desenvolvimento de doença cardiovascular, e está acentuada na hipertensão arterial sistêmica (HAS). O exercício aeróbio é considerado uma intervenção não-medicamentosa efetiva para prevenção e tratamento da HAS e RA. Porém, pouco se sabe sobre o efeito da intensidade e tipo de exercício aeróbio sobre a pressão arterial (PA) e RA na HAS. **OBJETIVOS:** Investigar o efeito do treinamento aeróbio contínuo (TC) ou intervalado (TI) sobre a PA, RA e qualidade de vida (QV) de hipertensos. **METODOLOGIA:** Sessenta e cinco pacientes hipertensos foram selecionados e randomizados para 16 semanas de TC (n = 26 – 10 homens; 48 ± 7 anos; $IMC = 27 \pm 4$ Kg/m²), TI (n = 26 – 8 homens; idade 44 ± 9 anos; $IMC = 28 \pm 5$ Kg/m²) ou controle sedentário (C; n = 13 – 3 homens; 47 ± 8 anos; $IMC = 26 \pm 5$ Kg/m²). O treinamento foi realizado 3 vezes por semana, com duração de 40 minutos e intensidade de 60% (TC) ou 50% e 80% (TI) da reserva da frequência cardíaca. RA e QV foram avaliadas no início e final do estudo, através da medida da velocidade da onda de pulso (VOP) e do questionário MOS-SF36, respectivamente. Monitoração ambulatorial da PA durante 24 horas, vigília e sono, foi avaliada no início e final do estudo, e após a primeira sessão de TC e TI. **RESULTADOS:** Observou-se redução significativa na PA após uma sessão de TC (Sistólica: 24 horas = $125,3 \pm 9,3$ x $122,7 \pm 8,6$ (p=0,05), vigília = $129,9 \pm 10$ x $128,3 \pm 9$ (p=n/s), sono = $116,5 \pm 9,7$ x $111,7 \pm 8,7$ (p<0,001); Diastólica: 24 horas = $82 \pm 9,9$ x $79,7 \pm 10,4$ (p=0,02), vigília = $85,8 \pm 10,4$ x $84,2 \pm 10,1$ (p=n/s), sono = $74,5 \pm 10,1$ x $70 \pm 10,2$ (p=0,0001)) e TI (Sistólica: 24 horas = $126 \pm 7,9$ x $123,2 \pm 8,7$ (p=0,04), vigília = $129,3 \pm 8,5$ x $127,1 \pm 9,5$ (p=n/s), sono = $116,9 \pm 9,9$ x $113,5 \pm 9,4$ (p=0,03); Diastólica: 24 horas = $81,3 \pm 5,5$ x $79,5 \pm 6,1$ (p=0,08), vigília = $84,8 \pm 6$ x $83,3 \pm 7,1$ (p=n/s), sono = $72,3 \pm 6,9$ x $70,1 \pm 5,9$ (p=0,06)), sendo que a redução da PA apresentou correlação direta com seu valor inicial. Após 16 semanas de treinamento, a PA reduziu apenas nos indivíduos com níveis basais mais elevados, independentemente do treinamento realizado. Houve redução significativa da VOP apenas após TI (TC = $10,15 \pm 1,70$ x $9,88 \pm 1,84$ m/s (p=n/s); TI = $9,39 \pm 0,96$ x $8,98 \pm 1,09$ m/s (p=0,009); C = $10,27 \pm 1,87$ x $10,53 \pm 2,01$ m/s (p=n/s)). Apenas o grupo TI apresentou melhora na QV pós-treinamento. O grupo C não apresentou alteração significativa em nenhuma das variáveis estudadas. **CONCLUSÃO:** O exercício aeróbio contínuo e intervalado apresentaram benefícios para a pressão arterial de pacientes hipertensos. O treinamento intervalado também diminuiu a rigidez arterial e melhorou a qualidade de vida desses indivíduos, demonstrando ser uma alternativa segura e efetiva como coadjuvante no tratamento da hipertensão arterial sistêmica.

Descritores: hipertensão, exercício, pressão arterial, complacência, qualidade de vida

SUMMARY

Ciolac EG. *Effects of continuous versus interval physical exercise on the blood pressure, arterial stiffness and quality of life in hypertensive patients* [dissertation]. "Sao Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2006. 90p.

BACKGROUND: Arterial stiffness (AS) is an independent cardiovascular risk factor, and is increased in systemic arterial hypertension (SAH). Aerobic exercise is considered an effective life style intervention on the prevention and treatment of SAH and AS. On the other hand, little is known about the effects of intensity and type of aerobic exercise on the AS and blood pressure (BP) in the SAH. **OBJECTIVES:** To assess the effect of aerobic continuous (CT) or interval (IT) exercise on the AS, BP, and quality of life (QL) of hypertensive patients. **METHODS:** Sixty five hypertensive patients were selected and randomized to a sixteen week of CT (n = 26 – 10 men; aged 48 ± 7 years; BMI = 27 ± 4 Kg/m²), IT (n = 26 – 8 men; aged 44 ± 9 years; BMI = 28 ± 5 Kg/m²) or sedentary control (SC; n = 13 – 3 men; aged 47 ± 8 years; BMI = 26 ± 5 Kg/m²). The training was conducted 3 times a week, with 40 minutes of duration and intensity of 60% (CT) or 50% and 80% (IT) of the reserve heart rate. AS and QL were measured at the beginning and the end of the study, by pulse wave velocity (VOP) and the MOS-SF36 questionnaire, respectively. Twenty four hour arterial blood pressure monitoring (ABPM) was made before and after the 16 weeks of study, and after the first session of CT and IT. **RESULTS:** BP was reduced after the first session of CT (Systolic: 24 hour = $125,3 \pm 9,3$ x $122,7 \pm 8,6$ (p=0,05), awake = $129,9 \pm 10$ x $128,3 \pm 9$ (p = n/s), sleeping = $116,5 \pm 9,7$ x $111,7 \pm 8,7$ (p < 0,001); Diastolic: 24 hour = $82 \pm 9,9$ x $79,7 \pm 10,4$ (p = 0,02), awake = $85,8 \pm 10,4$ x $84,2 \pm 10,1$ (p = n/s), sleeping = $74,5 \pm 10,1$ x $70 \pm 10,2$ (p = 0,0001)), and IT (Systolic: 24 hour = $126 \pm 7,9$ x $123,2 \pm 8,7$ (p=0,04), awake = $129,3 \pm 8,5$ x $127,1 \pm 9,5$ (p = n/s), sleeping = $116,9 \pm 9,9$ x $113,5 \pm 9,4$ (p = 0,03); Diastolic: 24 hour = $81,3 \pm 5,5$ x $79,5 \pm 6,1$ (p = 0,08), awake = $84,8 \pm 6$ x $83,3 \pm 7,1$ (p = n/s), sleeping = $72,3 \pm 6,9$ x $70,1 \pm 5,9$ (p = 0,06)), with the BP reduction showing direct correlation with its basal value. After sixteen weeks of training, BP was reduced only in the individuals with higher basal values, independent of the type of training. VOP was significantly reduced only after IT (CT = $10,15 \pm 1,70$ x $9,88 \pm 1,84$ m/s (p = n/s); IT = $9,39 \pm 0,96$ x $8,98 \pm 1,09$ m/s (p = 0,009); SC = $10,27 \pm 1,87$ x $10,53 \pm 2,01$ m/s (p = n/s)). Only the IT group showed significant improving in QL after training. The SC group did not show any significant difference in all of the variables studied. **CONCLUSION:** The aerobic continuous and interval exercise have demonstrated benefits to the blood pressure of hypertensives. The interval exercise training also reduced the arterial stiffness and improved the quality of life of these individuals, being a safe and effective alternative to help in the treatment of systemic arterial hypertension.

Key words: Hypertension, Exercise, Blood Pressure, Compliance, Quality of Life.

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica é uma doença que atinge aproximadamente 20% da população brasileira,¹ e está associada a maior incidência de acidente vascular cerebral, doença coronária, insuficiência cardíaca congestiva, doença arterial periférica e insuficiência renal, além de uma maior taxa de mortalidade por doença cardiovascular e mortalidade geral.^{2,3} A relação positiva entre pressão arterial e risco de doença cardiovascular inicia com níveis pressóricos tão baixos quanto 115/75 mmHg e dobra a cada aumento de 20/10 mmHg nas pressões sistólica/diastólica.^{2,4}

O sedentarismo e baixo nível de atividade física tem sido caracterizado como fator de risco independente para doenças cardiovasculares, incluindo a hipertensão arterial.⁵ Estudos têm demonstrado associação inversa entre atividade física de diferentes modalidades, quantidade e intensidade, e a incidência de hipertensão arterial em populações heterogêneas de ambos os sexos.⁶⁻⁹ Além disso, tem sido demonstrado que programas de exercícios físicos diminuem a pressão arterial em indivíduos normotensos ou hipertensos.

O efeito anti-hipertensivo da atividade física ocorre tanto após uma única sessão de exercício físico, denominado de efeito agudo, como após um período de treinamento, chamado de efeito crônico, sendo este efeito mais acentuado em indivíduos hipertensos, praticantes de atividades aeróbias, onde as reduções médias da pressão arterial estão entre 5 e 7 mmHg.³

Adaptações neurohumorais, vasculares e estruturais que resultam numa menor resistência vascular periférica, como menor produção de catecolaminas e melhora da sensibilidade à insulina, atenuação da resposta α -adrenérgica para norepinefrina, alterações na produção e ação de vasoconstritores e vasodilatadores locais, como o óxido nítrico e a endotelina-1, e o remodelamento e angiogênese vascular são algumas das explicações apresentadas para o efeito anti-hipertensivo do exercício físico.³

A rigidez arterial é um importante fator de risco associado à resistência vascular periférica. Tem sido demonstrado que há um aumento na rigidez das grandes artérias com o avançar da idade.^{10,11} Este aumento na rigidez dos vasos está associado à hipertensão sistólica isolada, hipertrofia ventricular esquerda, insuficiência cardíaca congestiva, regurgitação da raiz aórtica e hipotensão ortostática e pós-prandial.^{10,12} Consequentemente, rigidez arterial aumentada têm sido identificada como um fator de risco independente para a incidência de doença cardiovascular no futuro.^{10,13}

Sabe-se que há associação entre hipertensão arterial e rigidez arterial elevada.^{10,11,14,15} Foi demonstrado que a hipertensão arterial pode acelerar o aumento da rigidez arterial associada ao envelhecimento.^{14,16} Esse endurecimento arterial acelerado que acompanha a hipertensão arterial é promovido por mecanismos funcionais e estruturais.¹⁷ Elevações sustentadas da pressão arterial podem levar ao remodelamento, hipertrofia e hiperplasia do músculo liso vascular, (mudanças estruturais que promovem endurecimento arterial intrínseco), lesões na proteína elástica, proliferação

de colágeno e depósito de cálcio, freqüentemente associado a um aumento do diâmetro luminal.¹⁷ Com o alargamento das grandes artérias, a tensão da parede e estresse pulsátil aumentam, exacerbando a degeneração da parede arterial, iniciando assim um processo de retroalimentação positiva, onde degeneração arterial leva a um aumento da pressão arterial, que leva a mais degeneração.¹⁷ Além disso, algumas evidências sugerem que a rigidez arterial também pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial.^{15,18}

Por outro lado, a prática regular de exercício físico promove efeitos benéficos sobre a complacência arterial.¹⁹ Indivíduos de meia-idade e idosos de ambos os sexos, que praticam exercício aeróbio regular, têm apresentado menores níveis de rigidez arterial, ou até ausência de aumento associado ao envelhecimento, quando comparado a seus pares sedentários, onde o condicionamento aeróbio demonstra forte associação inversa com o endurecimento arterial.^{20,21} Jovens fisicamente ativos de ambos os sexos têm demonstrado maior complacência arterial que seus pares sedentários.^{22,23} Estudos longitudinais também confirmam o efeito benéfico do exercício físico regular sobre a rigidez arterial, onde períodos relativamente curto de treinamento (2 a 6 meses) com exercício aeróbio têm demonstrado melhorar a complacência arterial de indivíduos de diferentes grupos etários.^{22,24,25}

Apesar dos efeitos benéficos da prática regular de exercício físico sobre a hipertensão e rigidez arterial, a melhor freqüência, intensidade, duração e modalidade de treinamento com exercícios para diminuir a

pressão e melhorar a complacência arterial não está totalmente esclarecida. O método contínuo de treinamento físico aeróbio é tradicionalmente recomendado para indivíduos com hipertensão arterial.³ O treinamento contínuo consiste na realização de exercício aeróbio de intensidade constante, onde o consumo de oxigênio e as respostas da frequência cardíaca e pressão arterial se mantêm em “estado estável”. A intensidade recomendada para o treinamento contínuo em indivíduos com hipertensão arterial fica entre 40% e 60% da frequência cardíaca de reserva (55% e 75% do consumo máximo de oxigênio).³ E a progressão da intensidade do treinamento é feita com base na resposta da frequência cardíaca, da percepção subjetiva de esforço de Borg,²⁶ da pressão arterial e da tolerância ao exercício.³

Entretanto, estudos têm demonstrado que o treinamento físico aeróbio intervalado tem melhor efeito sobre o condicionamento físico que o treinamento contínuo, tanto em indivíduos saudáveis,^{27,28} como em indivíduos com doença arterial coronária.²⁹ O treinamento intervalado se caracteriza pela alternância de blocos de atividade em baixa e alta intensidade. Apesar de haver blocos de exercício realizado em alta intensidade, o treinamento intervalado tem demonstrado ser seguro e bem tolerado por indivíduos saudáveis,^{27,28} com doença coronária^{29,30} e com insuficiência cardíaca.³¹

Há alguns motivos para se especular que o treinamento intervalado possa ser benéfico para indivíduos com hipertensão arterial. Um dos benefícios do exercício físico aeróbio sobre a pressão e complacência

arterial é promovido através da melhora da função endotelial. Durante a prática de exercício físico aeróbio há um aumento da vasodilatação derivada do endotélio, pela produção aumentada de óxido nítrico e prostaciclina endotelial.^{32,33} O aumento da produção de óxido nítrico endotelial é promovido pelo maior estresse sobre a parede vascular causado pelo aumento do fluxo sanguíneo, devido à maior frequência e volume de ejeção cardíacos promovido pela atividade, conhecido como “shear stress”.³³ Essa vasodilatação mediada pelo fluxo sanguíneo é proporcional à intensidade do “shear stress”, sendo que a diferença no seu gradiente parece ser um estímulo fisiológico mais relevante para a vasodilatação derivada do endotélio, que o seu nível absoluto.³³ Portanto, nós especulamos que o treinamento intervalado possa ser melhor estímulo para aumento da produção de óxido nítrico derivado do endotélio, e consequentemente melhora da pressão e complacência arterial,^{34,35} que o treinamento contínuo, pois promove diferentes gradientes de “shear stress” ao intercalar blocos de exercício de alta e baixa intensidade. Além disso, algumas de nossas atividades diárias são do tipo intervalado, pois intercalam períodos de atividade de alta e baixa intensidade (subir escadas x andar no plano, subir ladeira x descer ladeira, etc), e o treinamento intervalado poderia ter vantagem em relação ao treinamento contínuo para aumentar o desempenho durante essas atividades, o que melhoraria a qualidade de vida dos pacientes.

Porém, não há estudos que demonstrem os efeitos do treinamento físico aeróbio intervalado sobre a pressão arterial, rigidez arterial e qualidade de vida de indivíduos hipertensos.

2. OBJETIVOS

Primário

- Avaliar o efeito do treinamento com exercício aeróbio contínuo e intervalado sobre a pressão e rigidez arterial sistêmica de indivíduos hipertensos.

Secundário

- Avaliar o efeito agudo de uma sessão de exercício físico contínuo e intervalado sobre a pressão arterial sistêmica de indivíduos hipertensos.
- Avaliar o efeito do treinamento com exercício aeróbio contínuo e intervalado sobre a qualidade de vida de indivíduos hipertensos.

3. MÉTODOS

3.1 – Casuística

Foram selecionados 65 indivíduos (23 homens) com hipertensão arterial sistêmica, sem doença associada, pacientes do ambulatório de hipertensão arterial do Hospital Universitário (HU) da Universidade de São Paulo, em tratamento e seguimento clínicos há pelo menos doze meses, com níveis pressóricos controlados através de droga anti-hipertensiva (pressão arterial sistólica < 140 mmHg e pressão arterial diastólica < 90 mmHg), sem modificação na medicação há pelo menos três meses, e sem limitações ao esforço físico, como problemas osteoarticulares, caquexia ou limitações cardiovasculares (doença cardíaca isquêmica e/ou alterações importantes no eletrocardiograma durante teste de esforço progressivo).

Não foram selecionados pacientes que faziam uso freqüente de bebidas alcoólicas, mulheres grávidas ou indivíduos que praticavam atividade física regularmente nos três meses prévios ao estudo.

No transcorrer do estudo, foram excluídos os pacientes que alteraram a dose ou tipo de medicação, engravidaram e/ou tiveram freqüência inferior a 70% nas sessões de atividade física programada.

3.2 – Dinâmica do estudo

Os indivíduos selecionados foram sorteados para 3 grupos – grupo 1: atividade física contínua (n = 26); grupo 2: atividade física intervalada (n = 26); e grupo 3: controle sedentário (n = 13) – onde a cada cinco participantes sorteados, dois iam para o grupo 1, dois para o grupo 2 e um para o grupo 3. (tabela 1)

Tabela 1 – Características basais dos pacientes inicialmente selecionados

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
N	26	26	13
Sexo (F/M)	16/10	18/8	10/3
Idade (anos)	48 ± 7	44 ± 9	47±8
IMC (Kg/m ²)	27 ± 4	28 ± 5	26 ± 5
Cintura (cm)	90 ± 11	90 ± 11	85 ± 11
RCQ	0,89 ± 0,08	0,89 ± 0,07	0,87 ± 0,06
VOP (m/s)	9,66 ± 0,97	9,82 ± 1,43	10,15 ± 1,73
Pressão Arterial			
Sistólica	125 ± 9	126 ± 8	128 ± 8
Diastólica	82 ± 10	81 ± 5	83 ± 8
Medicação			
Diurético	62%	62%	61%
IECA	35%	35%	38%
βbloqueador	42%	31%	23%
ICCa	8%	4%	8%

Grupo 1: treinamento contínuo; Grupo 2: treinamento intervalado; Grupo 3: controle sedentário; N: número de pacientes; F: feminino; M: masculino; RCQ: razão cintura/quadril; VOP = velocidade de onda de pulso (metros/segundo); IECA: inibidor da enzima conversora de angiotensina; ICCa: inibidor do canal de cálcio

Todos os pacientes foram submetidos à monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA), medida da velocidade da onda de pulso, avaliação da qualidade de vida, e medida do índice de massa corpórea (IMC) e da circunferência da cintura, antes do início e na semana após o término do seguimento. Os indivíduos do grupo 1 e 2 também foram submetidos a teste ergométrico progressivo máximo, realizado no início do estudo, e a MAPA após a primeira sessão de atividade física.

O programa de atividade física teve duração de 16 semanas, e consistiu de duas sessões semanais de treinamento, com um dia de intervalo entre elas. As sessões foram realizadas no Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo, ao final da tarde, e consistiam de: 10 minutos de aquecimento; 40 minutos de atividade aeróbia contínua (grupo 1) ou intervalada (grupo 2), 20 minutos de exercícios localizados e 10 minutos de relaxamento. Os indivíduos do grupo 1 e 2 foram orientados a realizar 40 minutos de atividade aeróbia contínua ou intervalada, respectivamente, sem supervisão, aos sábados ou domingos.

O grupo controle foi orientado a manter o mesmo nível de atividade física praticado antes do estudo por um período de 16 semanas.

O período de estudo foi de março de 2002 a dezembro de 2004.

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, e todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Figura1. Esquema da dinâmica do estudo

3.3– Teste ergométrico

Os pacientes selecionados para o grupo 1 e 2 foram submetidos a eletrocardiograma de repouso com 12 derivações convencionais e a teste ergométrico progressivo máximo, realizado em esteira rolante, com monitoração contínua de eletrocardiograma de três derivações simultâneas (CM5, D2 modificado e V2), e da pressão arterial sistêmica. A pressão arterial foi aferida utilizando-se esfigmomanômetro de mercúrio, com manguito de 26,5 x 38 cm, colocado no braço esquerdo. A medida foi obtida

em repouso, no último minuto de cada estágio, no exercício máximo e no primeiro, segundo e quarto minuto de recuperação.

A frequência cardíaca foi registrada em repouso, no final de cada estágio de exercício e no final de cada minuto de recuperação, utilizando-se o eletrocardiógrafo TAB – modelo SM 310.

Todos os pacientes foram estudados em ambiente com temperatura controlada (21-23°C) e pelo menos duas horas após a última refeição. O exercício foi conduzido em esteira programável (Quinton, Quinton Co., Seattle, WA, USA), seguindo o protocolo de Bruce modificado. Após dois minutos na posição ereta em repouso, todos os pacientes foram estimulados a realizar exercício progressivo, até que o surgimento de sintomas (fadiga ou dispnéia) tornou-o incapaz para continuar o teste.

3.4– Monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA)

A pressão arterial ambulatorial foi medida no braço não dominante, usando um aparelho oscilométrico de monitoração da pressão arterial Spacelabs modelo 90207-30 (Spacelabs Inc., Redmont, WA, USA). O monitor foi programado para realizar medidas a cada 15 e 20 minutos, durante os períodos de vigília e sono, respectivamente, sendo que o paciente determinou o início e final desses períodos de acordo com o seu dia-a-dia. Os indivíduos do grupo 1 e 2 tiveram a MAPA realizada antes do início do programa de atividade física, logo após a primeira sessão e setenta e duas horas após a última sessão de atividade física. Os sujeitos do grupo 3 tiveram MAPA realizada no início e após dezesseis semanas de

seguimento. Todas as monitorações ambulatoriais da pressão arterial foram realizadas em dias da semana (segunda a sexta-feira), e tiveram início entre 19:00 e 20:00 horas. Os sujeitos foram orientados a realizar suas atividades habituais, a não praticar atividades físicas formais, e a parar e relaxar o braço no momento de cada medida.

3.5– Medida da rigidez arterial

A avaliação da rigidez arterial foi feita através da medida da velocidade da onda de pulso (VOP), utilizando-se o aparelho Complior. A medida da VOP é realizada a partir da base da onda de pressão obtida por captadores externos colocados sobre dois pontos conhecidos da árvore arterial, e calculada como a distância entre os dois pontos de medida dividida pelo tempo que a onda de pressão demora a percorrê-los. Cada onda pulsátil aparece em tempo real na tela do computador (figura 2) e o aparelho determina, pela tangente à fase ascendente inicial da onda de pressão, o início da onda nos dois locais e calcula, em função da distância medida, a velocidade da onda de pulso.

Para obter o valor da VOP, foram selecionadas pelo menos dez curvas para análise. O território arterial avaliado foi o carótido-femoral. (figura 3) As medidas da VOP foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador, antes do início e na semana seguinte às 16 semanas de seguimento, sendo que o avaliador desconhecia o grupo a que cada paciente pertencia. Os pacientes foram orientados a não tomar nenhuma medicação anti-hipertensiva no dia do exame.

Figura 2. Onda de pulso carotídeo (superior) e femoral (inferior), medida pelo aparelho Complior, durante exame de velocidade da onda de pulso. (Cortesia Dr. Luiz Aparecido Bortolotto – InCor / HC-FMUSP)

Território Carótido-femoral

Figura 3. Território arterial em que foi avaliada a velocidade da onda de pulso (VOP): ?D = distância entre os dois pontos de medida da onda de pulso; Δt = tempo entre o início da onda de pulso nas artérias carótida e femoral; DIST = distensibilidade. (Cortesia Dr. Luiz Aparecido Bortolotto – InCor / HC-FMUSP)

3.6– Qualidade de vida

Qualidade de vida é considerada uma discrepância entre satisfação ou descontentamento com determinadas áreas da vida, de acordo com a

percepção do próprio indivíduo, sendo “a satisfação de um modo geral com a vida” ou “sensação de bem-estar pessoal” suas definições mais simples.^{36,37}

Inúmeros instrumentos ou índices têm sido propostos e utilizados com a finalidade de avaliar a qualidade de vida de pacientes com diferentes doenças, os quais podem ser classificados em instrumentos genéricos e específicos.

Os instrumentos genéricos permitem aplicação a uma ampla variedade de populações. Eles avaliam aspectos relativos à função, disfunção e desconforto físico e emocional, podendo ser subdivididos em dois modos de avaliação: perfil de saúde, que avalia o estado de saúde, e medidas de “utility”, que traduzem a preferência do paciente por determinado estado de saúde.

Os instrumentos específicos são capazes de avaliar, individual e especificamente, aspectos de qualidade de vida de uma determinada população, apresentando assim maior sensibilidade para detectar alterações na evolução da doença e nos benefícios decorrentes de diferentes opções terapêuticas. Podem ser específicos para uma determinada função (capacidade física, sono e função sexual), para uma determinada população (idosos e jovens) e para uma determinada alteração (dor).^{36,37}

Neste estudo foi utilizado o instrumento de avaliação de qualidade de vida Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey (SF-36).³⁸ O SF-36 é um questionário genérico e multidimensional para avaliação do estado de saúde, desenvolvido nos Estados Unidos,³⁸ traduzido e validado

para a língua portuguesa.³⁹ É constituído de 36 itens, que englobam aspectos físicos e mentais, dividido em oito sub-escalas: capacidade funcional, aspectos físicos, estado geral de saúde, saúde mental, vitalidade, aspectos emocionais, aspectos sociais e dor (anexo 1). Para avaliação dos resultados é dado um escore a cada questão, os quais, posteriormente, são transformados numa escala de 0 a 100 pontos, onde 0 corresponde ao pior estado de saúde e 100 ao melhor, sendo analisada cada dimensão separadamente ("Raw Scale").⁴⁰ (anexo 2)

3.7 – Índice de massa corpórea e circunferência da cintura

A medida do índice de massa corpórea, calculado pela divisão do peso corporal (Kg) pelo quadrado da altura (metros), e da circunferência da cintura, realizada na altura da cicatriz umbilical, foram feitas antes do início e na semana seguinte após as 16 semanas de seguimento.

3.8 – Programa de exercício físico

A atividade física foi programada de forma a proporcionar uma sobrecarga cardiovascular suficiente para estimular a capacidade de circulação central e melhorar a capacidade aeróbia muscular. A intensidade do treinamento foi controlada pela resposta da frequência cardíaca de reserva (FCR) ao exercício, calculada pelo método de Karvonen da frequência cardíaca de reserva,⁴¹ e pela percepção subjetiva de esforço de Borg.²⁶ A frequência cardíaca de treinamento (FCtreino) foi calculada pela

diferença entre a frequência cardíaca máxima (FCmáx) e de repouso (FCrep), multiplicada pela intensidade percentual do treinamento (%int) e somada à FCrep, sendo que a FCmáx e FCrep foram obtidas durante o teste ergométrico:

$$- \text{FCtreino} = (\text{FCmáx} - \text{FCrep}) \times \%int + \text{FCrep}$$

As sessões de atividade física foram realizadas duas vezes por semana sob supervisão de um profissional de educação física, e os indivíduos foram orientados a realizar um terceiro dia de atividade sem supervisão. A resposta da frequência cardíaca durante as sessões de treinamento supervisionadas foi monitorada continuamente por freqüencímetro digital (Polar®, USA). Na sessão não supervisionada, a intensidade do treinamento foi controlada pela percepção subjetiva de esforço de Borg. (anexo 3)

Exercício Contínuo

O treinamento consistiu de 40 minutos de caminhada ou exercício em bicicleta ergométrica. As sessões supervisionadas foram realizadas com intensidade constante em 60% da frequência cardíaca de reserva (figura 4). A velocidade da caminhada ou sobrecarga da bicicleta foi aumentada em 5% sempre que o paciente se adaptava à intensidade do exercício. Como critério de adaptação à intensidade foi utilizado percepção subjetiva de esforço inferior a relativamente fácil (nível 11 na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg), e/ou frequência cardíaca menor ou igual a 5 batimentos por minuto do predito, por duas sessões consecutivas. Nas

sessões não-supervisionadas, os sujeitos foram orientados a caminhar 40 minutos, numa intensidade em que a percepção subjetiva de esforço ficasse entre os níveis 11 e 13 da escala de percepção subjetiva de esforço de Borg (entre relativamente fácil e ligeiramente cansativo).

Figura 4. Esquema gráfico da atividade física contínua, duração de 40 minutos e intensidade de 60% da frequência cardíaca de reserva

Exercício Intervalado

O treinamento consistiu de 40 minutos de caminhada/corrida ou exercício em bicicleta ergométrica. As sessões supervisionadas foram realizadas com intensidade alternando entre 50% (2 minutos) e 80% (1 minuto) da frequência cardíaca de reserva (figura 5). A velocidade da caminhada/corrida ou sobrecarga da bicicleta foi aumentada em 5% sempre que o paciente se adaptava à intensidade do exercício. Como critério de adaptação à intensidade foi utilizado percepção subjetiva de esforço, medida pela escala de Borg inferior a 9 (fácil), para a intensidade de 50% da frequência cardíaca de reserva, e inferior a 13 (ligeiramente cansativo), para a intensidade de 80% da frequência cardíaca de reserva, e/ou frequência

cardíaca menor ou igual a 5 batimentos por minuto do predito, por duas sessões supervisionadas consecutivas. Nas sessões não-supervisionadas, os sujeitos foram orientados a caminhar/correr 40 minutos, alternando dois minutos de caminhada com um minuto corrida. A intensidade da caminhada e corrida da sessão não supervisionada foi mantida entre os níveis 9 e 11 (fácil e relativamente fácil) e 13 e 15 (ligeiramente cansativo e cansativo) da escala de percepção subjetiva de esforço de Borg, respectivamente.

Figura 5. Esquema gráfico da atividade física intervalada, duração de 40 minutos e intensidade de 50% (2 min) e 80% (1min) da reserva da frequência cardíaca

3.9 – Análise estatística

A casuística de 65 pacientes foi calculada esperando-se encontrar uma diminuição de 0,5 a 1,5 metros/segundos na velocidade de onda de pulso, queda de 2 a 6 mmHg para pressão arterial sistólica e de 2 a 4 mmHg para a pressão arterial diastólica, considerando p menor que 0,05 como significativo e estimando uma redução de 30% da casuística no transcorrer

do estudo. Foi utilizado o programa StudySize 1.0 para o dimensionamento da casuística.

Os resultados são expressos em média $\pm$ desvio padrão, com exceção das variáveis de qualidade de vida que são expressos em mediana (mínimo - máximo). Para analisar a homogeneidade dos grupos no início do estudo em relação as variáveis antropométricas, pressão arterial e complacência arterial, foi utilizado o modelo de análise de variância (ANOVA) de 1 fator. Para a qualidade de vida foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, e quando necessário o teste de Mann-Whitney foi utilizado como teste complementar. O teste t de Student pareado foi utilizado para analisar diferenças entre pré e pós seguimento nas variáveis de distribuição normal, e o teste de Wilcoxon Signed Rank foi utilizado para análise das variáveis não-paramétricas. Para analisar correlação entre as variáveis contínuas, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

Foram considerados significativos os resultados cujos níveis descritivos (valores de p) apresentaram-se inferiores a 0,05. Em algumas situações, foram referidos como tendências os resultados cujos valores de p ficaram entre 0,05 e 0,08.

4. RESULTADOS

Dos 65 pacientes inicialmente selecionados, 43 completaram o estudo e foram incluídos na avaliação final após 16 semanas de seguimento. Dos 22 pacientes excluídos, 14 não completaram o programa de treinamento por motivos não relacionados ao estudo (7 do grupo contínuo e 7 do grupo intervalado), 2 alteraram a medicação (1 do grupo contínuo e 1 do grupo controle), 5 não atingiram a frequência mínima de 70% nas sessões de exercício programada (2 do grupo contínuo) e 1 engravidou (grupo controle). Não houve diferença significativa entre as características físicas e clínicas basais dos pacientes que completaram e não completaram o estudo, com exceção dos pacientes que não completaram o estudo apresentarem menores escores em algumas sub-escalas de qualidade de vida.

As características basais dos 43 pacientes que completaram o estudo são apresentadas na tabela 2.

4.1 – Aderência ao programa de exercícios

Os indivíduos do grupo contínuo e intervalado que completaram o estudo apresentaram frequência média de $82 \pm 9\%$ e $81 \pm 10\%$, respectivamente, nas 32 sessões de exercício supervisionadas, não havendo diferença significativa entre os grupos. Contudo, a adesão às sessões de exercício não supervisionadas não foi computada.

Tabela 2 – Características basais dos 43 pacientes que completaram o estudo

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
N	16	16	11
Sexo (F/M)	9/7	12/4	9/2
Idade (anos)	50 ± 8	45 ± 9	47 ± 6
IMC (Kg/m ²)	28 ± 4	29 ± 5	26 ± 5
Cintura (cm)	92 ± 12	91 ± 10	84 ± 11
RCQ	0,91 ± 0,07	0,88 ± 0,07	0,87 ± 0,06
VOP (m/s)	10,15 ± 1,70	9,39 ± 0,96	10,27 ± 1,87
Pressão Arterial			
Sistólica	124 ± 9	125 ± 9	128 ± 9
Diastólica	81 ± 9	81 ± 5	83 ± 9
Medicação			
Diurético	62%	69%	45%
IECA	50%	25%	45%
βbloqueador	44%	38%	19%
ICCa	12%	0%	0%

Grupo 1: treinamento contínuo; Grupo 2: treinamento intervalado; Grupo 3: controle sedentário; N: número de pacientes; F: feminino; M: masculino; RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade de onda de pulso (metros/segundo); IECA: inibidor da enzima conversora de angiotensina; ICCa: inibidor do canal de cálcio. Não houve diferença estatística significativa em nenhuma das variáveis

4.2 – Índice de Massa Corpórea e Circunferência da Cintura

O índice de massa corpórea (IMC) e a circunferência da cintura pré e pós 16 semanas de seguimento dos grupos contínuo, intervalado e controle são apresentados na tabela 3. Não houve diferença significativa entre o IMC pré e pós seguimento em nenhum dos grupos avaliados. Também não houve diferença significativa entre a circunferência da cintura pré e pós

seguimento nos grupos intervalado e controle, onde o grupo contínuo apresentou tendência em reduzi-la.

Tabela 3 – Índice de massa corpórea e circunferência da cintura pré e pós 16 semanas de seguimento

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós
IMC	28 ± 4	27 ± 4	29 ± 5	29 ± 5	26 ± 5	25 ± 4
Cintura	92 ± 12	90 ± 11 $\emptyset$	91 ± 10	89 ± 12	84 ± 10	87 ± 13

Grupo 1: treinamento contínuo; Grupo 2: treinamento intervalado; Grupo 3: controle sedentário; IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); $\emptyset$: tendência a ser diferente de pré seguimento ($p = 0,07$)

4.3 – Pressão Arterial

Apesar de 20 pacientes não terem completado o programa de treinamento com exercícios, todos os 52 pacientes inicialmente randomizados para grupo contínuo e intervalado tiveram a pressão arterial após primeira sessão de exercício avaliada (efeito agudo), sendo então incluídos na análise dessa variável.

O exercício aeróbio contínuo e intervalado promoveram efeitos benéficos sobre a pressão arterial após primeira sessão de exercício físico. Os indivíduos do grupo contínuo apresentaram reduções significativas na pressão sistólica e diastólica durante 24 horas e período de sono. No grupo intervalado, houve redução significativa na pressão sistólica durante 24 horas e durante período de sono, onde a pressão diastólica durante 24 horas e durante o sono apresentou tendência de queda. As pressões sistólica e diastólica durante o período de vigília não apresentaram diferença

significativa após sessão de atividade física em ambos os grupos. Não houve diferença significativa entre os grupos nas reduções da pressão sistólica e diastólica durante 24 horas, vigília e sono após sessão de exercício físico. (figura 6)

Figura 6. Pressão arterial pré e pós sessão de exercício; G1: exercício contínuo; G2: exercício intervalado; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré exercício - *: $p \leq 0,05$, ***: $p \leq 0,001$; tendência a ser diferente de pré exercício - #: $p = 0,06$, §: $p = 0,08$

Houve correlação entre os valores iniciais de pressão arterial e sua queda após uma sessão de exercício físico, onde a queda foi mais acentuada nos indivíduos com valores basais de pressão mais elevados. Esta correlação foi significativa para a pressão sistólica durante 24 horas, vigília e sono, após o exercício contínuo, e pressão sistólica e diastólica durante o sono, após exercício intervalado. (tabela 4)

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de Pearson entre nível inicial de pressão arterial e mudança na pressão arterial pós sessão de exercício físico contínuo ou intervalado

Variável	Grupo 1		Grupo 2	
	r	p	r	p
PA 24 horas				
Sistólica	0,47	0,017	0,28	0,17
Diastólica	0,13	0,53	0,32	0,11
PA vigília				
Sistólica	0,52	0,007	0,25	0,21
Diastólica	0,31	0,12	0,17	0,41
PA sono				
Sistólica	0,49	0,012	0,44	0,025
Diastólica	0,23	0,26	0,59	0,001

PA: pressão arterial; Grupo 1: exercício contínuo; Grupo 2: exercício intervalado; r: coeficiente de correlação de Pearson

Quando a mediana foi traçada, e os grupos contínuo e intervalado subdivididos em indivíduos com valores de pressão arterial inicial acima e abaixo do valor mediano, foi observada maior redução da pressão arterial nos indivíduos com valores iniciais de pressão arterial acima do valor mediano, os quais apresentaram reduções significativas na pressão arterial que variaram de 5 a 8 mmHg. Os indivíduos com valores de pressão arterial abaixo do valor mediano apresentaram redução significativa apenas na pressão diastólica durante o sono após exercício contínuo. (figuras 7 e 8)

Pressão Arterial pré e pós Exercício - Grupo 1

Figura 7. Pressão arterial pré e pós sessão de exercício contínuo; PA > Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal acima do valor mediano; PA < Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal abaixo do valor mediano; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré exercício - *: $p \leq 0,05$, **: $p \leq 0,01$, ***: $p \leq 0,001$; tendência a ser diferente de pré exercício - #: $p = 0,06$, Ø: $p = 0,07$

Pressão Arterial pré e pós Exercício - Grupo 2

Figura 8. Pressão arterial pré e pós sessão de exercício intervalado; PA > Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal acima do valor mediano; PA < Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal abaixo do valor mediano; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré exercício - *: $p \leq 0,05$, **: $p \leq 0,01$; tendência a ser diferente de pré exercício - §: $p = 0,08$

Analisando-se os dois grupos em conjunto, observou-se que a redução da pressão arterial após uma sessão de exercício físico foi significativa na pressão sistólica e diastólica durante período de 24 horas e sono, e na pressão diastólica durante a vigília, enquanto que houve tendência de queda na pressão sistólica durante vigília (figura 9). Foi confirmado correlação entre nível inicial de pressão arterial e redução da pressão pós sessão de exercício físico, sendo a correlação significativa para pressão sistólica durante 24 horas, vigília e sono e pressão diastólica durante sono (tabela 5). Conforme observado nas análises individuais dos grupos, a redução da pressão arterial foi significativa apenas nos indivíduos com valores iniciais de pressão arterial acima do valor mediano, independentemente do tipo de exercício realizado. (figura 10)

Figura 9. Pressão arterial pré e pós sessão de exercício (grupo todo); PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré exercício - **: $p \leq 0,01$, ***: $p \leq 0,001$; tendência a ser diferente de pré exercício - Ø: $p = 0,07$

Tabela 5 – Coeficiente de correlação de Pearson entre nível inicial de pressão arterial e mudanças na pressão arterial após 1 sessão de exercício físico

Variável	r	p
PA 24 horas		
Sistólica	0,38	0,005
Diastólica	0,19	0,17
PA vigília		
Sistólica	0,40	0,003
Diastólica	0,25	0,07
PA sono		
Sistólica	0,46	0,0007
Diastólica	0,39	0,004

PA: pressão arterial; r: coeficiente de correlação de Pearson

Figura 10. Pressão arterial pré e pós sessão de exercício (grupo todo); PA > Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal acima do valor mediano; PA < Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal abaixo do valor mediano; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré exercício - *: $p \leq 0,05$; **: $p \leq 0,01$; ***: $p \leq 0,001$

Após 16 semanas de seguimento, os indivíduos treinados com exercício contínuo e intervalado apresentaram tendência de redução na pressão arterial diastólica durante a vigília, onde a pressão sistólica durante 24 horas, vigília e sono, e diastólica durante 24 horas e sono, não apresentaram diferença significativa. Os indivíduos do grupo controle não apresentaram diferença significativa nos valores da pressão arterial sistólica e diastólica durante 24 horas, vigília e sono. (figura 11)

Figura 11. Pressão arterial pré e pós 16 semanas de seguimento; Grupo 1: treinamento contínuo; Grupo 2: treinamento intervalado; Grupo 3: controle sedentário; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; Ø: tendência em ser diferente de pré treinamento ($p = 0,07$)

Ao analisar os grupos contínuo e intervalado juntos, observou-se que o treinamento com exercício reduziu significativamente a pressão diastólica durante 24 horas e vigília, enquanto que a pressão sistólica durante 24 horas

vigília e sono, e diastólica durante o sono, não mudaram significativamente. (figura 12)

Figura 12. Pressão arterial pré e pós 16 semanas de seguimento (grupo contínuo + intervalado); PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré seguimento - *: $p = 0,05$, **: $p = 0,01$

Assim como na pressão arterial após uma sessão de exercício, a redução da pressão arterial após 16 semanas de treinamento foi significativa apenas para os indivíduos com valores iniciais de pressão arterial acima da mediana, enquanto que os indivíduos com pressão arterial abaixo da mediana não apresentaram redução significativa na pressão arterial após treinamento. (figura 13)

Figura 13. Pressão arterial pré e pós 16 semanas de seguimento (grupo contínuo + intervalado); PA > Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal acima do valor mediano; PA < Mediana: média da pressão arterial dos indivíduos com pressão arterial basal abaixo do valor mediano; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; 24 h: média da pressão arterial durante 24 horas; Vigília: média da pressão arterial durante a vigília; Sono: média da pressão arterial durante o sono; diferente de pré seguimento - *: $p = 0,04$, ***: $p \leq 0,001$

4.4 – Rigidez Arterial

Não houve diferença significativa entre os valores iniciais de velocidade da onda pulso entre os grupos contínuo, intervalado e controle. O programa de exercícios promoveu pequena redução na velocidade da onda de pulso, que foi significativa apenas no grupo treinado com exercício intervalado. Os valores da velocidade da onda de pulso pré e pós seguimento foram: $10,15 \pm 1,89$ m/s x $9,86 \pm 2,06$ m/s ($p = 0,18$), no grupo contínuo, $9,39 \pm 1,03$ m/s x $8,98 \pm 1,11$ m/s ($p = 0,009$), no grupo intervalado, e $10,27 \pm 1,87$ m/s x $10,53 \pm 2,01$ m/s ($p = 0,341$), no grupo controle. (figura 14)

Figura 14. Velocidade da onda de pulso pré e pós 16 semanas de seguimento; Grupo 1: treinamento contínuo; Grupo 2: treinamento intervalado; Grupo 3: controle sedentário; pré: valores pré-seguimento; pós: valores pós-seguimento; *: diferente significativamente de pré- seguimento ($p = 0,02$)

4.5 – Qualidade de Vida

Não houve diferença significativa entre os grupos nos escores de qualidade de vida dos 65 pacientes inicialmente selecionados (tabela 6). Entretanto, houve diferença entre os grupos, quando foram analisados apenas os 43 pacientes que completaram o estudo, onde o grupo intervalado apresentou menores escores de capacidade funcional, aspectos físicos e vitalidade em relação ao grupo contínuo, e menor escore de capacidade funcional em relação ao grupo controle. O grupo controle apresentou menor escore de aspectos físicos em relação ao grupo contínuo. (tabela 7)

Tabela 6 – Qualidade de vida dos 65 pacientes inicialmente selecionados e randomizados

Qualidade de Vida	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Capacidade Funcional	90 (20 - 100)	78 (5 - 100)	90 (65 - 100)
Aspectos Físicos	100 (0 - 100)	89 (0 - 100)	100 (0 - 100)
Dor	62 (0 - 100)	65 (22 - 90)	61 (21 - 90)
Estado Geral	57 (32 - 95)	57 (2 - 92)	52 (37 - 92)
Vitalidade	72 (20 - 100)	60 (30 - 80)	70 (15 - 95)
Aspectos Sociais	88 (13 - 100)	83 (38 - 100)	75 (25 - 100)
Aspectos Emocionais	100 (0 - 100)	80 (0 - 100)	100 (33 - 100)
Saúde Mental	78 (8 - 100)	72 (32 - 96)	80 (32 - 96)

Valores: mediana (mínimo - máximo); n = casuística; Grupo 1: treinamento contínuo (n = 26); Grupo 2: treinamento intervalado (n = 26); Grupo 3: controle sedentário (n = 13)

Após 16 semanas de seguimento, houve melhora significativa nos escores de qualidade de vida dos indivíduos do grupo intervalado em todas as sub-escalas, com exceção da sub-escala de dor, enquanto que nos grupos contínuo e controle não houve mudança significativa. (tabela 7)

Tabela 7 – Qualidade de vida pré e pós 16 semanas de seguimento dos 43 pacientes que completaram o estudo

Qualidade de Vida	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós
Capacidade Funcional	93 (20 - 100)	95 (50 - 100)	75 [♦] (0 - 100)	90 [*] (5 - 100)	85 ^o (65 - 100)	90 (65 - 100)
Aspectos Físicos	100 (100 - 100)	100 (0 - 100)	76 [♦] (0 - 100)	100 ^{**} (100 - 100)	75 [♦] (25 - 100)	75 (50 - 100)
Dor	76 (21 - 100)	84 (41 - 90)	65 (22 - 90)	79 (51 - 90)	61 (21 - 90)	61 (32 - 90)
Estado Geral	62 (32 - 95)	62 (47 - 75)	57 (27 - 67)	63 ^{**} (57 - 72)	47 (32 - 92)	52 (42 - 95)
Vitalidade	75 (20 - 100)	80 (55 - 100)	60 [♦] (30 - 80)	79 [*] (35 - 100)	70 (15 - 95)	60 (20 - 90)
Aspectos Sociais	88 (50 - 100)	88 (50 - 100)	85 (38 - 100)	100 [*] (63 - 100)	63 (25 - 100)	75 (25 - 100)
Aspectos Emocionais	100 (67 - 100)	100 (100 - 100)	90 (33 - 100)	100 [*] (33 - 100)	97 (33 - 100)	80 (33 - 100)
Saúde Mental	80 (52 - 100)	80 (72 - 100)	72 (32 - 84)	80 [*] (48 - 100)	80 (32 - 92)	76 (32 - 96)

Valores: mediana (mínimo - máximo); Grupo 1: treinamento contínuo (n = 16); Grupo 2: treinamento intervalado (n = 16); Grupo 3: controle sedentário (n = 11); ♦: diferente de grupo 1 pré treinamento ($p \leq 0,005$); o: diferente de grupo 2 pré treinamento ($p = 0,05$); diferente de pré treinamento - *: $\leq 0,05$, **: $p \leq 0,01$

5. DISCUSSÃO

De acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a avaliar o efeito do exercício intervalado sobre a pressão arterial, complacência arterial e qualidade de vida de indivíduos hipertensos em uso de drogas anti-hipertensivas. Os resultados demonstraram que o exercício intervalado e contínuo reduziram, aguda e cronicamente, a pressão arterial de hipertensos com níveis pressóricos controlados por medicamento. Além disso, o exercício intervalado também diminuiu a velocidade de onda de pulso e melhorou a qualidade de vida desses pacientes, sem diminuir o peso corporal ou a circunferência da cintura. Com isso, o exercício intervalado com intensidades de 50% e 80% da frequência cardíaca de reserva, demonstra ser seguro, bem tolerado e efetivo para indivíduos hipertensos controlados.

Resposta Aguda da Pressão Arterial

Redução da pressão arterial após uma sessão de exercício físico, denominada de hipotensão pós-exercício, foi descrita pela primeira vez em 1966.⁴² Desde então inúmeros estudos analisaram a hipotensão pós-exercício, demonstrando que ela ocorre em indivíduos normotensos e hipertensos,^{3,43} de ambos os sexos^{44,45} e diferentes faixas etárias.^{46,47} Porém, quando a pressão arterial é avaliada através de monitoração ambulatorial, e não em repouso no laboratório, a hipotensão pós-exercício demonstra ser de maior magnitude em indivíduos hipertensos,^{3,44-46,48} o que

está de acordo com nosso estudo, que demonstrou correlação significativa entre nível inicial de pressão arterial e queda de pressão pós-exercício, sendo que esta queda foi significativa apenas nos indivíduos com níveis pressóricos basais mais elevados, independentemente do exercício físico realizado.

Em nosso estudo, a redução da pressão arterial pós-exercício foi mais significativa durante o período de sono, o que pode ser explicado pelo horário de realização da sessão de exercício físico (17:30 às 19:00 horas), pois a hipotensão pós-exercício tem demonstrado durar de 12 a 16 horas.⁴⁹

Há alguns mecanismos que podem explicar a hipotensão pós-exercício. Com exceção dos indivíduos idosos, os estudos sugerem que a hipotensão pós-exercício está relacionada mais à redução da resistência vascular periférica do que à redução do débito cardíaco.³ Com isso, dois mecanismos têm sido propostos para explicar a redução da resistência vascular periférica após uma sessão de exercício físico: 1) inibição simpática, onde o baro-reflexo arterial e cardiopulmonar parece ter grande importância, e 2) alteração da atividade vascular periférica, através de uma redução do tônus simpático para os vasos de resistência e da produção de substâncias vasodilatadoras locais induzida pelas contrações musculares e aumentado fluxo sanguíneo, como o óxido nítrico, prostaglandinas, adenosina e ATP.³

Resposta Crônica da Pressão Arterial

Tem sido demonstrado que o treinamento com exercício aeróbio diminui significativamente a pressão arterial, principalmente no período de vigília, com os efeitos sendo mais acentuados nos indivíduos hipertensos.^{3,48,50} Uma recente meta-análise demonstrou que o exercício aeróbio reduziu a pressão arterial de hipertensos em aproximadamente 6,9/4,9 mmHg, enquanto que em normotensos a redução foi de 2,4/1,6 mmHg, para as pressões sistólica e diastólica.⁵⁰ Em outra meta-análise, onde foram incluídos apenas estudos onde a pressão arterial foi avaliada por monitoração ambulatorial, foi demonstrado que o treinamento aeróbio reduziu a pressão arterial sistólica/diastólica aproximadamente 4,5/2,4 mmHg, durante o dia, e 1,7/0,7 mmHg, durante a noite. Nosso estudo está de acordo com esses resultados, pois demonstrou que o treinamento reduziu a pressão arterial apenas durante o período de vigília, sendo esta redução significativa apenas nos indivíduos com níveis pressóricos basais mais elevados.

Poucos estudos tem analisado o efeito de diferentes intensidades de exercício sobre a resposta da pressão arterial após treinamento, os quais têm demonstrado que a intensidade do treinamento aeróbio não influencia a magnitude da redução da pressão arterial.^{3,51} De acordo com isso, nosso estudo não demonstrou diferença na resposta pressórica ao treinamento entre os grupos contínuo e intervalado.

São múltiplos os mecanismos que podem estar envolvidos na redução da pressão arterial após o treinamento com exercício aeróbio, e assim como

na resposta aguda ao exercício, a redução da resistência periférica total demonstra ser o principal responsável por essa redução.³ Dentre esses possíveis mecanismos destacam-se a redução da atividade nervosa simpática, mediada pelo aumento do controle baro-reflexo e possível melhora da sensibilidade à insulina,^{52,53} atenuada resposta α -adrenergica vascular à norepinefrina,^{54,55} redução dos níveis plasmáticos e sensibilidade vascular à endotelina-1,^{56,57} bem como melhora da função endotelial e produção de óxido nítrico.^{32,58} Além disso, adaptações estruturais ao treinamento, como o remodelamento e angiogênese vascular,^{59,60} e o aumento da complacência arterial,²⁵ também podem estar envolvidos na redução da pressão arterial após treinamento com exercício aeróbio.³

Rigidez Arterial

É sabido que há um aumento na rigidez arterial com o envelhecimento,²⁰ sendo que em indivíduos hipertensos este aumento é mais acentuado.¹⁴ O exercício aeróbio regular parece atenuar este endurecimento da parede das grandes artérias,^{20,22} bem como reduzi-lo quando já estabelecido.²⁵ Doze semanas de treinamento aeróbio, com intensidade entre 70% e 75% da frequência cardíaca máxima, aumentou a complacência da artéria carótida de indivíduos de meia-idade saudáveis, para níveis semelhantes aos de homens de mesma idade treinados em endurance.²² No entanto, oito a doze semanas de exercício aeróbio de intensidade leve a moderada (65% a 70% da frequência cardíaca máxima) não demonstrou melhora na rigidez arterial de indivíduos com hipertensão

sistólica isolada.^{61,62} Em nosso estudo, a rigidez arterial foi reduzida apenas nos indivíduos que treinaram com exercício aeróbio intervalado, enquanto que os indivíduos que treinaram com exercício aeróbio contínuo não demonstraram alteração significativa. Estes resultados conflitantes podem ser explicados através da intensidade do exercício e do nível de doença dos indivíduos. Os mecanismos que levam ao aumento da rigidez arterial incluem degradação da matriz elástica, disfunção endotelial, hipertrofia e hiperplasia das células musculares lisas e aumentado conteúdo de colágeno.^{17,63} Estes mecanismos parecem estar mais acelerados na presença de hipertensão arterial,^{14,63} com isso programas de treinamento com maior intensidade ou tempo de duração podem ser requeridos para a melhora da complacência arterial nesta população, enquanto que em populações saudáveis, onde o endurecimento arterial é menos acentuado,¹⁴ períodos relativamente curtos de treinamento de intensidade leve a moderada já demonstram benefício.^{22,25}

Apesar dos dois programas de treinamento utilizados em nosso estudo apresentarem a mesma intensidade total de trabalho, o período de exercício em maior intensidade do programa de treinamento intervalado pode ter sido determinante para a redução da rigidez arterial observada. A melhora da função endotelial é um possível mecanismo envolvido na redução da rigidez arterial com treinamento físico.⁶³ O aumento do fluxo sanguíneo durante a realização de exercício físico leva ao aumento do “shear stress” na parede vascular, que estimula a produção de óxido nítrico e prostaciclina pelo endotélio, levando a uma vasodilatação vascular.³³ O

aumento agudo do “shear stress” é um possível mecanismo de melhora da função endotelial observada com o treinamento aeróbio. A vasodilatação mediada pelo fluxo sanguíneo, e conseqüente produção de óxido nítrico e prostaciclina, é proporcional ao “shear stress”, onde a diferença no seu gradiente parece ser um estímulo fisiológico mais importante que o seu valor absoluto.³³ Portanto, os constantes ajustes vasculares requeridos pelo exercício intervalado para acomodação do fluxo sanguíneo durante a alternância de intensidade, pode ter sido um estímulo mais eficiente para a melhora da função endotelial e conseqüente redução da rigidez arterial após o treinamento. Além deste mecanismo, uma possível redução do tônus simpático das células musculares lisas na parede arterial,⁶⁴ tanto por via direta como pelo aumento do efeito inibitório simpático do óxido nítrico,⁶⁵ pode estar envolvido na redução da rigidez arterial.

Qualidade de Vida

Inúmeras evidências sugerem correlação positiva entre prática regular de atividade física e qualidade de vida, independentemente do sexo, faixa etária e saúde física.⁶⁶⁻⁷³ Grande parte dessas evidências provém de estudos transversais, os quais demonstram que indivíduos fisicamente ativos apresentam maior bem estar físico e mental,⁶⁶⁻⁷⁰ inclusive os que possuem doenças crônicas.⁷¹⁻⁷³ Estudos que utilizaram o exercício físico como intervenção clínica em pacientes com diferentes tipos de doenças crônicas, também demonstraram que a atividade física pode melhorar a qualidade de vida.⁷¹⁻⁷³ Porém, nosso estudo é pioneiro na avaliação do efeito do exercício

aeróbico, tanto contínuo quanto intervalado, sobre a qualidade de vida de pacientes hipertensos.

Em nosso estudo, apenas os indivíduos que treinaram com exercício intervalado apresentaram melhora na qualidade de vida, o que pode ser explicado, em parte, pelo valor basal dos escores de qualidade de vida. Os indivíduos do grupo contínuo apresentaram valores basais de capacidade funcional, aspectos físicos e vitalidade significativamente maiores que os indivíduos do grupo intervalado, sendo que em aspectos físicos e aspectos emocionais os escores basais apresentaram valor máximo, e em capacidade funcional o escore foi próximo do máximo, não havendo assim margem para a melhora da qualidade de vida nessas sub-escalas.

Porém, não houve diferença significativa nos escores basais de estado geral, aspectos sociais e saúde mental entre os grupos, e apenas o grupo intervalado apresentou melhora nessas sub-escalas. A intensidade do exercício também pode ser um fator determinante dessa melhora, pois já foi demonstrado que indivíduos praticantes de atividade física vigorosa apresentam melhor qualidade de vida que praticantes de atividade física moderada.⁶⁷ O fato de saber que a doença não é um limitante para a realização de atividades vigorosas, que antes do treinamento não eram realizadas talvez por receio, melhora o auto-conhecimento do estado de saúde do paciente, o que pode resultar na melhora da sua qualidade de vida.

5.1 – Limitações do estudo

Há algumas limitações importantes em nosso estudo. O efeito agudo do exercício físico sobre a pressão arterial foi avaliado apenas após a primeira sessão de exercício físico, não sabendo-se se a hipotensão pós-exercício apresenta a mesma duração e intensidade após um período de treinamento.

A aderência ao treinamento foi verificada apenas nas sessões de exercício supervisionadas, podendo ter havido diferença entre os grupos na aderência à sessão de exercício não-supervisionada, entretanto, não tem sido demonstrado diferença na resposta da pressão arterial entre programas de treinamento com duas ou três sessões semanais de exercício.⁷⁴

Outro fator limitante pode ser o não uso do polar para controle da intensidade do exercício nas sessões de exercício não-supervisionadas. Entretanto, a escala de percepção subjetiva de esforço de Borg é uma ferramenta válida na monitoração de programas de exercício, demonstrando boa correlação com a resposta da frequência cardíaca, lactato sangüíneo, ventilação pulmonar e consumo de oxigênio durante o exercício.⁷⁵ A escala de percepção subjetiva de esforço de Borg, geralmente considerada um complemento da frequência cardíaca na monitoração da intensidade relativa de exercício, também pode ser usada em seu lugar quando a relação entre os dois é conhecida,⁷⁵ o que ocorreu em nosso estudo. Além disso, o controle da intensidade do exercício através de uma ferramenta simples e sem custo como a percepção subjetiva de esforço, pode incentivar a continuação do programa de treinamento com o término da pesquisa.

5.2 – Implicações clínicas

Hipertensão arterial tem sido associada à maior taxa de mortalidade por doença cardiovascular e todas as causas de doença, bem como menor expectativa de vida sem incidência de doença e eventos cardiovasculares.⁷⁶ Além disso, rigidez arterial tem demonstrado ser um fator preditivo independente para mortalidade por doença cardiovascular e todas as causas de doença,⁷⁷ bem como para incidência de doença coronária,⁷⁸ em indivíduos hipertensos, sendo que um aumento de 4 metros por segundo na velocidade de onda de pulso carótido-femural tem sido associado a um aumento médio de 39% na incidência de mortes por acidente vascular cerebral, independentemente de qualquer outro fator de risco cardiovascular.⁷⁹

Por outro lado, a prática regular de atividade física e o condicionamento cardio-respiratório interagem diretamente com esses fatores, diminuindo a taxa de mortalidade por doença cardiovascular e todas as causas de doenças em indivíduos hipertensos,⁸⁰ atenuando os aumentos associados à idade na rigidez arterial,²² bem como reduzindo a susceptibilidade genética para o seu aumento.⁸¹ Além disso, a prática regular de atividade física beneficia o controle de variáveis metabólicas relacionadas à hipertensão e rigidez arterial.⁸²

Os criadores do questionário SF-36 sugerem que alterações de 5 a 10 pontos em qualquer uma das oito sub-escalas medidas é clinicamente significativo.⁸³ Com isso, os aumentos de 8 a 24 pontos nas 7 sub-escalas que apresentaram diferença significativa após treinamento intervalado,

demonstra que esta modalidade de exercício apresenta um importante papel na melhora da qualidade de vida desta população.

A redução da pressão arterial após ambos os treinamentos, principalmente a observada nos indivíduos com níveis pressóricos basais mais elevados, apresenta implicações clínicas importantes, pois tem sido documentado que reduções de apenas 2 mmHg na pressão arterial sistólica reduziram em 10% a mortalidade por acidente vascular cerebral e em 7% a mortalidade por doença cardiovascular.⁸⁴

Demonstrou-se que em um período de 6 anos, há um aumento médio de 0,8 m/seg na velocidade da onda de pulso de hipertensos de meia-idade, sedentários e em tratamento medicamentoso.¹⁴ O fato do nosso estudo demonstrar que apenas 16 semanas de treinamento intervalado promoveu uma redução média de 0,41 m/seg na velocidade de onda de pulso numa população semelhante, reafirma a necessidade de inclusão da atividade física como parte do tratamento do paciente hipertenso.

6. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados demonstram que:

1 - exercício físico aeróbio contínuo e intervalado apresentam efeitos benéficos, tanto agudo quanto crônico, sobre a pressão arterial de indivíduos hipertensos controlados;

2 - dezesseis semanas de treinamento intervalado são suficientes para reduzir a rigidez arterial e melhorar a qualidade de vida de hipertensos controlados; e

3 - exercício intervalado com intensidades de 50% e 80% de frequência cardíaca de reserva, demonstra ser um método seguro e bem tolerado de exercício físico para hipertensos controlados.

Com isso, pode-se concluir que o exercício aeróbio intervalado, quando monitorado por profissional habilitado, é um método de exercício seguro e eficaz para o tratamento de indivíduos hipertensos controlados, podendo ser uma alternativa de exercício físico para essa população.

7. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento para Avaliação da Qualidade de Vida SF-36

Nome: _____	Nasc.: ____ / ____ / ____
Endereço: _____	nº: _____
Fone: _____	Data: ____ / ____ / ____

1. Em geral, você diria que sua saúde é: (Excelente=1, Muito boa=2, Boa=3, Ruim=4, Muito Ruim=5) ()
2. **Comparando a um ano atrás**, como você classifica sua saúde em geral, **agora**? (Muito melhor=1, Um pouco melhor=2, quase a mesma=3, Um pouco pior=4, Muito pior=5) ()
3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. **Devido sua saúde**, você tem dificuldades para fazer essas atividades? Neste caso, quanto? (sim, dificulta muito =1, sim, dificulta um pouco=2, Não, não dificulta de modo algum=3)
 - a. **Atividades vigorosas**, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes árduos. ()
 - b. **Atividades moderadas**, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa. ()
 - c. Levantar ou carregar mantimentos. ()
 - d. Subir **vários** lances de escada. ()
 - e. Subir **um** lance de escada. ()
 - f. Curvar-se, ajoelhar ou dobrar-se. ()
 - g. Andar **mais de um quilômetro**. ()
 - h. Andar **vários quarteirões**. ()
 - i. Andar **um** quarteirão. ()
 - j. Tomar banho e vestir-se. ()
4. Durante **as últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular diária, **como consequência de saúde física**? (Sim=1, Não=2)
 - a. Você diminuiu **a quantidade de tempo** que se dedicava ao seu trabalho ou outras atividades? ()
 - b. Realizou **menos tarefas** do que você gostaria? ()

- c. Esteve **limitado** no tipo de trabalho ou em outras atividades? ()
- d. Teve **dificuldade** em fazer seu trabalho ou outras atividades (ex.: necessitou de um esforço extra)? ()
5. Durante **as últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outras atividades regular diária, **como consequência de algum problema emocional** (como sentir-se deprimido ou ansioso)? (Sim=1, Não=2)
- a. Você diminuiu **a quantidade de tempo** que se dedicava ao trabalho ou outras atividades? ()
- b. Realizou **menos tarefas** do que você gostaria? ()
- c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto **cuidado** como faz regularmente? ()
6. Durante **as últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram em suas atividades sociais normais, em relação a família, vizinhos, amigos ou em grupos? (De forma nenhuma=1, Ligeiramente= 2, Moderadamente=3, Bastante=4, Extremamente=5) ()
7. Quanta dor no corpo você teve durante **as últimas 4 semanas**? (Nenhuma=1, Muito leve=2, Leve=3, Moderada=4, Grave=5, Muito Grave=6) ()
8. Durante **as últimas 4 semanas**, quanta dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho fora e dentro de casa) (De maneira alguma=1, Um pouco=2, Moderadamente=3, Bastante=4, Extremamente=5) ()
9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante **as últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente em relação **as 4 últimas semanas**. (Todo tempo=1, A maior parte do tempo=2, Uma boa parte do tempo=3, Alguma parte do tempo=4, Uma pequena parte do tempo=5, Nunca=6)
- a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de de força? ()
- b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa? ()
- c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada possa animá-lo? ()
- d. Quanto tempo você tem se sentido calmo e tranquilo? ()
- e. Quanto tempo você se sentido com muita energia? ()

- f. Quanto tempo você tem se sentido desaminado e abatido? ()
- g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado? ()
- h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz? ()
- i. Quanto tempo você tem se sentido cansado? ()
10. Durante **as últimas 4 semanas**, quanto do seu tempo **a sua saúde física ou problemas emocionais** interferiram com suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)? (Todo tempo=1, A maior parte do tempo=2, Alguma parte do tempo=3, Uma pequena parte do tempo=4, Nenhuma parte do tempo=5) ()
11. O quanto **verdadeiro** ou **falso** é cada uma das afirmações para você? (Definitivamente verdadeira=1, A maioria das vezes verdadeira=2, Não sei=3, A maioria das vezes falsa=4, Definitivamente falsa=5)
- a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que outras pessoas. ()
- b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que conheço. ()
- c. Eu acho que minha saúde vai piorar. ()
- d. Minha saúde é excelente. ()

Pontuação:

Questão	Pontuação					
1	1 = 5	2 = 4,4	3 = 3,4	4 = 2	5 = 1	
2	Soma Normal					
3	Soma Normal					
4	Soma Normal					
5	Soma Normal					
6	1 = 5	2 = 4	3 = 3	4 = 2	5 = 1	
7	1 = 6	2 = 5,4	3 = 4,2	4 = 3,1	5 = 2,2	6 =1
8	Se 8 = 1 e 7 = 1 = 6					
	Se 8 = 1 e 7 = 2 a 6 = 5					
	Se 8 = 2 e 7 = 2 a 6 = 4					
	Se 8 = 3 e 7 = 2 a 6 = 3					
	Se 8 = 4 e 7 = 2 a 6 = 2					
	Se 8 = 5 e 7 = 2 a 6 =1					
Se a questão 7 não for respondida, o escore da questão 8 passa a ser o seguinte:						
	1 = 6					
	2 = 4,75					
	3 = 3,5					
	4 = 2,25					
	5 = 1					
9	a, d, e, h = valores contrários (1 = 6 2 = 5 3 = 4 4 = 3 5 = 2 6 = 1)					
	b, c, f, g, i = valores normais					
	Vitalidade = a + e + g + i			Saúde Mental = b + c + d + f + h		
10	Soma Normal					
11	a, c = valores normais					
	b, d = valores contrários (1 = 5 2 = 4 3 = 3 4 = 2 5 = 1)					

Anexo 2. Cálculo do Raw Scale

	Questão	Limites Inferior – Superior	Variação
Capacidade Funcional	3 (a + b + c + d + e + f + g + h + i + j)	10 – 30	20
Aspectos Físicos	4 (a + b + c + d)	4 – 8	4
Dor	7 + 8	2 – 12	10
Estado Geral de Saúde	1 + 11	5 – 25	20
Vitalidade	9 (a + e + g + i)	4 – 24	20
Aspectos Sociais	6 + 10	2 – 10	8
Aspecto Emocional	5 (a + b + c)	3 – 6	3
Saúde Mental	9 (b + c + d + f + h)	5 – 30	25

Raw Scale

$$\text{Item} = \frac{(\text{valor obtido} - \text{valor mais baixo}) \times 100}{\text{variação}}$$

Ex.: capacidade funcional = 21

Valor mais baixo = 10

Variação = 20

$$\text{Raw Scale} = \frac{(21 - 10) \times 100}{20} = 55$$

Obs.: A questão nº 2 não entra no cálculo das dimensões.

Dados Perdidos: Se responder mais de 50% = substituir valor pela média.

Anexo 3. Escala de percepção de esforço de Borg

20.	Esforço Máximo
19.	Extremamente Cansativo
18.	
17.	Muito Cansativo
16.	
15.	Cansativo
14.	
13.	Ligeiramente Cansativo
12.	
11.	Relativamente Fácil
10.	
9.	Fácil
8.	
7.	Muito Fácil
6.	Sem Esforço

Anexo 4. Características física e clínica do grupo contínuo no início do estudo

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	58	75	1,55	31,2	88	102	0,86	10,74
2	39	85	1,61	32,8	98	109	0,9	9,48
3	61	85	1,62	32,4	101	107	0,94	11,62
4	62	46	1,55	19,1	65	77	0,84	12,63
5	53	73	1,63	27,5	92	100	0,92	8,97
6	40	92,3	1,72	31,2	100	107	0,93	8,44
7	52	70	1,48	32	107	108	0,99	9,50
8	55	92	1,63	34,6	112	103	1,09	9,37
9	35	55	1,59	21,8	76	100	0,76	8,73
10	49	78	1,78	24,6	95,5	102	0,94	8,60
11	46	66,9	1,62	25,5	87	101	0,86	9,48
12	46	54,7	1,57	22,2	78	86	0,91	8,64
13	35	59,5	1,64	22,1	74	99	0,75	9,99
14	48	67,8	1,69	23,7	87	96	0,91	9,14
15	58	70,6	1,63	26,6	96	98	0,98	10,06
16	46	84,3	1,56	34,6	89	121	0,74	9,27
17	52	58,8	1,64	21,9	81	94	0,86	10,55
18	47	49	1,53	20,9	74	93	0,8	8,40
19	52	74	1,63	27,9	91	104	0,88	10,26
20	49	77	1,74	25,4	88	100	0,88	9,85
21	46	79,7	1,71	27,3	96	102	0,94	10,01
22	44	88	1,75	28,7	96	103	0,93	9,48
23	48	77	1,61	29,7	93	104	0,89	10,19
24	49	80	1,64	29,7	101	106,5	0,95	8,92
25	38	53,2	1,49	24	77	94	0,82	9,39
26	49	72,6	1,6	28,4	96	100	0,96	9,32

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 5. Características física e clínica do grupo intervalado no início do estudo

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	58	77	1,47	35,6	103	104	0,99	11,59
2	26	97	1,88	27,4	96	106	0,91	8,67
3	50	98	1,67	35,1	105	107	0,98	9,92
4	38	68,7	1,59	27,2	91	90	1,01	10,46
5	46	81	1,71	27,7	92	98	0,94	9,10
6	42	61	1,68	21,6	71	96	0,74	8,26
7	40	66,9	1,65	24,6	79	88	0,9	11,27
8	49	58	1,58	23,2	81	92	0,88	10,90
9	51	70	1,52	30,3	92	104	0,88	9,18
10	42	72	1,58	28,8	97	114	0,85	9,76
11	51	65,4	1,59	25,9	81	102	0,79	9,35
12	42	63	1,58	25,2	78	92	0,85	10,34
13	48	68,5	1,61	26,4	90	99	0,91	7,87
14	60	77	1,69	27	91	99	0,92	14,65
15	42	89	1,58	35,7	89	103	0,86	9,38
16	40	73,4	1,64	27,3	96	105	0,91	9,35
17	48	64,5	1,58	25,8	84	105	0,8	8,92
18	51	54	1,53	23,1	72	88	0,82	9,61
19	40	110	1,6	43	112	126	0,89	10,9
20	60	66	1,6	25,8	91	101	0,9	9,44
21	40	59	1,54	24,9	82	101	0,81	11,28
22	48	86	1,6	33,6	102	109	0,94	8,74
23	25	87,5	1,85	25,6	95	101	0,94	9,59
24	41	80	1,61	30,9	101	111	0,91	10,48
25	44	52	1,48	23,7	71	89	0,8	7,99
26	34	81	1,6	31,6	99	110	0,9	8,43

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 6. Características física e clínica do grupo controle no início do estudo

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	40	66,9	1,65	24,6	79	88	0,9	11,27
2	63	86	1,63	32,4	101,5	111,5	0,91	9,70
3	62	45	1,55	18,7	66	76	0,87	14,98
4	49	58,2	1,58	23,3	81	92	0,88	10,94
5	33	69	1,73	23,1	79	97	0,81	9,30
6	46	66,9	1,62	25,5	87	101	0,86	9,48
7	46	54,7	1,57	22,2	78	86	0,91	8,64
8	48	67,8	1,69	23,7	87	96	0,91	9,14
9	46	84,3	1,56	34,6	89	121	0,74	9,27
10	48	49	1,52	21,2	76	91	0,84	8,70
11	40	59	1,54	24,9	82	101	0,81	11,28
12	48	86	1,6	33,6	102	109	0,94	8,74
13	41	80	1,61	30,9	101	111	0,91	10,48

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 7. Características física e clínica do grupo contínuo após 16 semanas de seguimento

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	58	69,8	1,55	29,1	82	101	0,81	9,59
3	62	85	1,62	32,4	105	106	0,99	10,94
4	63	47,5	1,55	19,8	71,5	80	0,89	15,70
5	54	73	1,63	27,5	90	91	0,99	8,21
6	41	90	1,72	30,4	96	105	0,91	8,89
7	53	67,7	1,48	30,9	98	107	0,92	8,45
8	55	91,8	1,63	34,6	112	101	1,11	9,70
9	36	58	1,59	22,9	73	90	0,81	7,42
13	36	57	1,64	21,2	82	89	0,92	9,93
17	53	57	1,64	21,2	75	87	0,86	10,40
19	53	74	1,63	27,9	88	101	0,87	10,09
20	49	75	1,74	24,8	86	97	0,89	10,70
21	46	86	1,71	29,4	99	101	0,98	9,72
22	44	87	1,75	28,4	91	102	0,89	10,08
23	49	76	1,61	29,3	90	98	0,92	9,99
24	50	80	1,64	29,7	95	98	0,97	8,23

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 8. Características física e clínica do grupo intervalado após 16 semanas de seguimento

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	59	78,9	1,47	36,5	108	110	0,98	11,6
2	27	97	1,9	26,9	95	104	0,91	8,03
4	39	65,1	1,59	25,8	89	94	0,95	9,14
5	46	77	1,71	26,3	83	95	0,87	8,75
6	42	63	1,69	22,1	74	89	0,83	7,57
9	51	69	1,52	29,9	89	100	0,89	8,50
10	42	71	1,58	28,4	83	98	0,85	8,79
11	52	60	1,59	23,7	73	92	0,79	8,93
13	49	68,5	1,61	26,4	87	94	0,93	8,03
15	42	87	1,58	34,9	93	105	0,89	9,33
16	41	75,5	1,64	28,1	91	103	0,88	7,83
17	49	70	1,58	28,0	85	97	0,88	9,38
18	52	56	1,53	23,9	72	84	0,86	9,43
19	41	109,7	1,6	42,9	116	128	0,91	11,09
20	61	65	1,6	25,4	85	93	0,91	9,02
26	35	78,7	1,6	30,7	101	109,5	0,92	8,27

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 9. Características física e clínica do grupo controle após 16 semanas de seguimento

Paciente	Idade	Peso	Altura	IMC	Cintura	Quadril	RCQ	VOP
1	41	67,7	1,65	24,9	81	97	0,84	11,52
3	63	47,5	1,55	19,8	71,5	80	0,89	15,72
4	49	58	1,58	23,2	81	92	0,88	11,19
6	47	67	1,62	25,5	87	99	0,88	10,58
7	47	55,8	1,57	22,6	80	91	0,88	10,71
8	48	68,3	1,69	23,9	91,5	98	0,93	8,51
9	46	81	1,56	33,3	85	119	0,71	10,12
10	48	49	1,52	21,2	74	93	0,80	8,40
11	41	59	1,54	24,9	86	100	0,86	10,49
12	50	97	1,6	37,9	117	122	0,96	8,99
13	42	82	1,61	31,6	103	112	0,92	9,65

IMC: índice de massa corpórea (Kg/m^2); Cintura: circunferência da cintura (cm); Quadril: circunferência do quadril (cm); RCQ: razão cintura/quadril; VOP: velocidade da onda de pulso (m/s^2)

Anexo 10. Pressão arterial do grupo contínuo no início do estudo

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	133	76	139	79	107	62
2	131	87	134	90	129	86
3	118	67	129	74	105	58
4	130	70	138	72	118	67
5	131	90	134	93	124	82
6	131	88	134	91	123	79
7	121	77	125	81	110	70
8	116	82	120	85	106	74
9	118	81	124	85	102	67
10	137	96	136	98	138	94
11	128	85	132	88	120	76
12	139	95	144	99	125	85
13	114	77	118	82	108	67
14	118	79	120	82	115	76
15	111	64	114	67	104	57
16	128	79	134	82	117	73
17	121	77	126	79	112	74
18	142	103	145	106	138	98
19	111	72	112	74	108	69
20	134	93	138	96	124	86
21	134	88	146	99	116	72
22	138	97	145	105	126	83
23	114	71	115	73	111	66
24	124	86	127	89	113	74
25	118	79	124	84	114	74
26	117	73	124	77	116	69

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 11. Pressão arterial do grupo intervalado no início do estudo

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	127	81	127	82	123	78
2	131	75	133	77	123	70
3	135	89	139	91	126	82
4	131	82	138	88	112	69
5	135	86	141	90	119	72
6	125	82	125	85	122	73
7	121	78	125	82	100	59
8	126	81	127	83	124	76
9	111	76	110	75	108	76
10	136	87	136	89	128	80
11	135	91	142	98	121	77
12	133	93	138	97	117	77
13	110	71	112	74	105	65
14	134	83	132	83	136	82
15	119	76	125	81	110	66
16	111	76	116	81	99	63
17	127	84	133	91	115	71
18	128	83	123	82	132	83
19	131	84	135	90	125	76
20	127	80	133	84	112	70
21	120	80	123	83	113	71
22	117	73	121	77	106	63
23	123	76	133	85	111	65
24	134	85	136	87	128	79
25	129	84	132	86	121	77
26	120	77	126	83	103	61

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 12. Pressão arterial do grupo controle no início do estudo

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	121	78	125	82	100	59
2	126	81	129	83	123	78
3	137	76	138	77	137	75
4	126	81	127	83	124	76
5	122	86	124	90	117	80
6	128	85	132	88	120	76
7	139	95	144	99	125	85
8	118	79	120	82	115	76
9	129	80	134	82	117	73
10	142	103	147	107	127	91
11	120	80	123	83	113	71
12	117	73	121	77	106	63
13	134	85	136	87	128	79

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 13. Pressão arterial do grupo contínuo após uma sessão de exercício

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	114	66	118	68	103	60
2	127	87	134	91	121	81
3	106	60	118	69	98	54
4	126	69	134	74	112	61
5	126	87	129	91	115	76
6	130	89	134	82	122	83
7	123	79	128	84	115	70
8	123	85	129	90	108	74
9	117	75	123	82	103	61
10	137	89	144	98	130	87
11	119	74	124	79	105	63
12	120	84	124	88	107	71
13	113	74	119	80	102	61
14	120	81	122	84	113	73
15	109	60	112	63	100	50
16	121	72	130	80	102	58
17	120	77	128	84	107	66
18	133	98	133	95	121	86
19	118	76	125	82	104	63
20	135	94	136	96	130	88
21	136	91	146	100	112	71
22	140	98	150	106	119	79
23	118	75	118	77	116	71
24	123	84	127	86	111	75
25	118	77	125	84	113	70
26	117	71	125	77	114	67

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 14. Pressão arterial do grupo intervalado após uma sessão de exercício

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	129	80	131	81	123	71
2	125	71	130	73	114	67
3	134	89	139	95	122	75
4	137	92	146	98	116	75
5	117	73	116	73	117	71
6	117	79	120	83	109	70
7	124	80	128	84	103	63
8	131	84	133	88	127	78
9	112	76	118	78	99	69
10	124	81	127	84	119	73
11	123	84	133	93	112	75
12	129	88	134	93	109	70
13	106	67	108	70	101	58
14	137	86	136	86	138	86
15	116	75	121	81	107	64
16	117	81	120	84	109	71
17	128	79	134	85	116	66
18	115	71	115	77	114	71
19	133	84	138	90	126	74
20	125	78	131	82	108	67
21	108	72	114	78	95	58
22	111	72	112	72	109	70
23	127	80	132	84	112	68
24	131	83	135	86	117	69
25	127	83	131	87	119	75
26	119	78	123	82	110	68

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 15. Pressão arterial do grupo contínuo após 16 semanas de seguimento

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	129	71	132	72	114	63
3	111	64	122	70	100	56
4	122	68	128	71	107	61
5	128	87	129	88	124	82
6	132	90	135	92	123	80
7	118	76	120	79	113	70
8	109	72	116	78	101	66
9	125	81	127	83	105	66
13	112	72	114	75	104	61
17	122	78	127	80	113	75
19	117	74	118	76	111	71
20	140	94	144	97	130	86
21	133	86	138	92	116	70
22	142	97	147	102	126	84
23	123	79	124	81	116	73
24	121	83	128	88	104	68

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 16. Pressão arterial do grupo intervalado após 16 semanas de seguimento

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	120	77	124	80	112	70
2	130	71	134	74	121	65
4	134	84	139	88	119	75
5	121	75	121	74	112	64
6	110	76	109	80	108	65
9	112	75	115	78	109	71
10	122	77	126	79	116	68
11	140	96	143	98	123	77
13	112	70	116	73	104	63
15	125	82	128	83	115	76
16	110	75	112	76	107	69
17	133	85	135	87	125	75
18	128	83	131	86	126	80
19	128	79	129	81	128	77
20	127	82	133	88	115	79
26	117	76	125	83	102	63

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 17. Pressão arterial do grupo controle após 16 semanas de seguimento

Paciente	PAS 24h	PAD 24h	PAS vigília	PAD vigília	PAS sono	PAD sono
1	116	73	122	78	100	61
3	130	70	138	72	118	67
4	136	86	138	88	132	81
6	138	82	142	86	125	70
7	139	97	142	100	129	87
8	115	78	118	81	107	69
9	128	79	134	91	114	71
10	133	98	139	103	122	88
11	114	77	119	82	107	69
12	117	77	123	82	104	63
13	131	85	134	87	122	77

PAS 24h: pressão arterial sistólica durante 24 horas; PAD 24h: pressão arterial diastólica durante 24 horas; PAS vigília: pressão arterial sistólica durante vigília; PAD vigília: pressão arterial diastólica durante vigília; PAS sono: pressão arterial sistólica durante o sono; PAD sono: pressão arterial diastólica durante o sono

Anexo 18. Qualidade de vida do grupo contínuo no início do estudo

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	95	100	61	67	85	88	100	88
2	80	0	0	62	50	13	0	8
3	100	100	90	92	75	100	100	96
4	88	100	100	63	75	88	97	80
5	88	100	100	63	75	88	97	80
6	100	100	90	62	100	100	100	92
7	95	100	80	57	80	88	100	84
8	100	100	61	32	80	100	100	80
9	95	100	72	72	65	88	100	64
10	65	75	71	37	40	50	33	36
11	85	50	32	52	75	63	100	80
12	90	75	52	52	70	38	33	64
13	20	100	21	37	20	88	67	52
14	85	100	61	47	60	88	100	84
15	80	100	62	62	65	88	33	72
16	65	50	51	37	30	38	33	32
17	100	100	80	75	95	100	100	100
18	85	75	41	52	50	75	67	76
19	90	100	51	57	70	100	100	84
20	80	100	84	70	80	88	100	80
21	90	100	84	95	100	75	100	68
22	100	100	42	47	75	75	100	84
23	90	100	61	57	55	50	100	76
24	80	100	64	57	65	88	100	76
25	95	100	72	52	70	75	100	72
26	90	75	62	52	75	75	97	72

Anexo 19. Qualidade de vida do grupo intervalado no início do estudo

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	45	50	72	60	80	100	33	84
2	74	78	65	56	61	83	80	70
3	90	100	50	65	30	38	33	32
4	74	78	65	56	61	83	80	70
5	100	100	90	57	75	100	100	84
6	70	75	84	27	40	100	67	76
7	85	100	80	57	60	83	100	76
8	90	75	62	62	70	88	80	72
9	5	75	61	57	60	100	100	72
10	70	75	41	47	55	63	67	72
11	75	100	62	62	55	88	100	76
12	100	100	64	72	70	50	67	72
13	90	0	90	62	75	100	100	76
14	70	100	74	42	65	75	0	72
15	75	75	64	52	60	63	33	68
16	90	75	41	67	30	38	33	32
17	90	100	72	57	55	88	100	52
18	90	100	90	62	70	63	100	72
19	74	78	65	56	61	83	80	70
20	85	100	61	64	55	75	100	80
21	70	75	72	67	55	63	80	68
22	100	100	90	57	80	100	100	84
23	60	100	72	22	40	38	0	36
24	70	100	61	57	60	75	67	68
25	100	100	90	92	75	100	100	96
26	80	75	22	57	75	100	100	68

Anexo 20. Qualidade de vida do grupo controle no início do estudo

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	90	100	21	92	95	88	100	32
2	95	100	71	52	70	75	100	72
3	90	100	90	47	75	100	100	92
4	80	50	90	37	15	38	33	92
5	90	0	22	57	50	75	100	88
6	85	50	32	52	75	63	100	80
7	90	75	52	52	70	38	33	64
8	85	100	61	47	60	88	100	84
9	65	50	51	37	30	38	33	32
10	80	25	61	42	15	25	33	76
11	100	100	90	92	75	100	100	96
12	100	100	90	57	80	100	100	84
13	100	100	72	42	30	50	80	68

Anexo 21. Qualidade de vida do grupo contínuo após 16 semanas de seguimento

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	95	100	72	75	95	100	100	100
3	95	100	90	62	85	100	100	88
4	89	90	78	62	81	83	100	82
5	89	90	78	62	81	83	100	82
6	80	100	90	67	80	88	100	80
7	100	0	90	62	55	88	100	72
8	95	100	61	62	85	100	100	88
9	95	100	90	62	80	63	100	76
13	50	50	52	57	65	63	100	72
17	95	100	90	67	90	100	100	96
19	85	100	41	47	85	88	100	80
20	95	100	90	62	80	63	100	76
21	95	100	90	57	100	75	100	88
22	100	100	72	62	80	100	100	76
23	75	100	84	57	80	50	100	76
24	90	100	84	67	70	88	100	80

Anexo 22. Qualidade de vida do grupo intervalo após 16 semanas de seguimento

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	60	100	51	62	35	100	33	64
2	84	100	74	64	79	94	93	80
4	84	100	74	64	79	94	93	80
5	100	100	90	62	100	88	100	48
6	95	100	90	57	80	100	100	92
9	95	100	61	62	75	100	100	80
10	90	100	90	62	75	100	100	88
11	90	100	51	57	60	100	100	68
13	95	100	51	62	75	88	100	80
15	5	100	90	62	100	100	100	92
16	80	100	52	72	60	63	100	52
17	100	100	90	72	90	100	100	100
18	95	100	84	67	85	100	100	92
19	84	100	74	64	79	94	93	80
20	100	100	84	67	80	88	100	92
26	90	100	84	67	60	100	100	88

Anexo 23. Qualidade de vida do grupo controle após 16 semanas de seguimento

Paciente	Capacidade Funcional	Aspectos Físicos	Dor	Estado Geral	Vitalidade	Aspectos Sociais	Aspectos Emocionais	Saúde Mental
1	85	75	32	95	90	88	67	32
3	75	50	74	67	75	100	100	96
4	75	50	90	42	20	25	67	88
6	90	100	61	57	90	88	100	88
7	90	100	51	42	60	38	33	68
8	100	100	61	62	60	88	100	88
9	65	50	41	42	25	50	33	32
10	85	75	41	52	50	75	67	76
11	100	100	72	67	70	100	100	76
12	95	100	90	52	75	75	80	76
13	100	75	80	42	30	50	100	76

8. REFERÊNCIAS *

* De acordo com:

Adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da FMUSP. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Mainalva de S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. 2^a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

1. Guimarães AC. Hypertension in Brazil. *J Human Hypertens.* 2002; 16: S7-10.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*; 2003; 42: 1206-52.
3. American College of Sports Medicine. ACSM Stand Position on Exercise and Hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 533-53.
4. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Evans JL, O'Donnell CJ, Kannel WB, Levy D. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *N Engl J Med.* 2001; 345: 1291-7.
5. National Heart Institute. Physical activity and cardiovascular health. *JAMA.* 1996; 273: 241-6.
6. Paffenbarger RSJr, Jung DL, Leun RW, Hyde RT. Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Med.* 1991; 23: 319-27.
7. Paffenbarger RSJr, Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol.* 1983; 117: 245-57.
8. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men women. *Int J Epidemiol.* 1997; 26: 739-47.

9. 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.* 1999; 130: 21-6.
10. Arnett DK, Evans GW, Riley WA. Arterial stiffness: a new cardiovascular risk factor? *Am J Epidemiol.* 1994; 140:669-82.
11. Avolio AP, Deng FQ, Li WQ, Luo YF, Huang ZD, Xing LF, O'Rourke MF. Effects of aging on arterial distensibility in populations with high and low prevalence of hypertension: comparison between urban and rural communities in China. *Circulation.* 1985; 71: 202-10.
12. Rowe JW. Clinical consequences of age-related impairments in vascular compliance. *Am J Cardiol.* 1987; 60: 68G-71G.
13. Hodes RJ, Lakatta EG, McNeil CT. Another modifiable risk factor for cardiovascular disease?: some evidence points to arterial stiffness. *J Am Geriatr Soc.* 1995; 43: 581-2.
14. Benetos A, Adamopoulos C, Bureau JM, Temmar M, Labat C, Bean K, et al. Determinants of accelerated progression of arterial stiffness in normotensive subjects and in treated hypertensive subjects over a 6-Year period. *Circulation.* 2002; 105: 1202-7.
15. Dernellis J, Panaretou M. Aortic Stiffness Is an Independent Predictor of Progression to hypertension in nonhypertensive subjects. *Hypertension.* 2005; 45:426-31.
16. Franklin SS, Gustin W, Wong ND, Larson MG, Weber MA, Kannel WB, Levy D. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study. *Circulation.* 1997;96:308 -15.

17. Nichols WW, O'Rourke MF. *MacDonald's Blood Flow in Arteries*. 4th ed. London, UK: Arnold, Hodder Headline Group; 1998.
18. Liao D, Arnett DK, Tyroler HA, Riley WA, Chambless LE, Szklo M, Heiss G. Arterial stiffness and the development of hypertension. The ARIC study. *Hypertension*. 1999; 34: 201-6.
19. Tanaka H, Safar ME. Influence of lifestyle modification on arterial stiffness and wave reflections. *Am J Hypertens*. 2005; 18: 137-44.
20. Vaitkevicious PV, Fleg JL, Engel JH, O'Connor FC, Wright JG, Lakatta LE, et al. Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation*. 1993; 88: 1456-62.
21. Tanaka H, DeSouza CA, Seals DR. Absence of age-related increase in central arterial stiffness in physically active women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1998; 18: 127-32.
22. Tanaka H, Dinunno FA, Monahan KD, Clevenger CM, DeSouza CA, Seals DR. Aging, Habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation*. 2000; 102: 1270-5.
23. Boreham A, Ferreira I, Twisk JW, Gallagher AM, Savage MJ, Murray LJ. Cardiorespiratory Fitness, Physical Activity, and Arterial Stiffness: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Hypertension*. 2004; 44: 721-6.
24. Kakiyama T, Sugawa J, Murakami H, Maeda S, Kuno S, Matsuda M. Effects of short-term endurance training on aortic distensibility in young males. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37: 267-71.
25. Cameron J D, Dart MD. Exercise training increase total systemic arterial compliance in humans. *Am J Physiol*. 1994; 266: H693-701.

26. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14: 377-81.
27. Fox EL, Bartels RL, Billings CE, O'Brien R, Basan R, Mathews DK. Frequency and duration of interval training programs and changes in aerobic power. *J Appl Physiol.* 1975; 38: 481-4.
28. Wenger HÁ, McNab RBI. Endurance training: the effects of intensity, total work, duration and initial fitness. *J Sports Med.* 1975; 15: 199-203.
29. Rognmo O, Hetlandb E, Helgerudb J, Hoffb J, Slørdahla SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prevention Rehab.* 2004; 11: 216–22.
30. Meyer K, Lehmann M, Sunder G, Keul J, Weidemann H. Interval versus continuous exercise training after coronary bypass surgery: a comparison of training-induced acute reactions with respect the effectiveness of the exercise methods. *Cardiology.* 1990; 13: 851-61.
31. Meyer K, Samek L, Schwaibold M, Westbrook S, Hajrik R, Lehman M, et al. Physical responses to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure: Application to exercise training. *Eur Heart J.* 1996; 17: 1040-7.
32. Higashi Y, Sasaki S, Kurisu S, Yoshimizu A, Sasaki N, Matsuura H, et al. Regular aerobic exercise augments endothelium-dependent vascular relaxation in normotensive as well hypertensive subjects: role of endothelium-derived nitric oxide. *Circulation.* 1999; 100: 1194-202.
33. Niebauer J, Cooke JP. Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 28: 1652-60.

34. Park JB, Charbonneau F, Schiffrin EL. Correlation of endothelial function in large and small arteries in human essential hypertension. *J Hypertens*. 2001; 19: 415-20.
35. Mackey RH, Sutton-Tyrrell K, Vaitkevicius PV, Sakkinen PA, Lyles MF, Spurgeon HA, et al. Correlates of aortic stiffness in elderly individuals: a subgroup of the Cardiovascular Health Study. *Am J Hypertens*. 2002; 15: 16-23.
36. Ferreira CAS. *Qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em oxigenoterapia domiciliar* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2001.
37. Carrara D. *Avaliação prospectiva da qualidade de vida em pacientes com miocardiopatia dilatada submetidos a ventriculopatia parcial esquerda* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2001.
38. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). *Med Care*. 1992; 30: 473-83.
39. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol*. 1999; 39: 143-50.
40. Patrick DL, Deyo RA. Generic and disease-specific measures in assessing health status and quality of life. *Med Care*. 1989; 27: 217-32.
41. Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exper Biol Fenn*. 1957; 35: 307-15.

42. Kraul J, Chrastek J, Adamirova J. The hypotensive effect of physical activity. In: *Prevention of Ischemic Heart Disease: Principles and Practice*. Rabb W (Ed.). Springfield, IL: Charles C Thomas, 1966: p.359-71.
43. MacDonald JR, MacDougall JD, Hogben CD. The effects of exercise duration on post-exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 2000; 14: 125-9.
44. Brownley KA, West SG, Hinderliter AL, Light K. Acute aerobic exercises reduces ambulatory blood pressure in borderline hypertensive men and women. *Am J Hypertens*. 1996; 9: 200-6.
45. Wallace JP, Bogle PG, King BA, Krasnoff JB, Jastremski CA. A comparison of 24-h average blood pressures and blood pressure load following exercise. *Am J Hypertens*. 1997; 10: 728-34.
46. Pescatello LS, Miller BMA, Danias PG, Werner M, Hess MBS, Baker CRN, et al. Dynamic exercise normalizes resting blood pressure in mildly hypertensive premenopausal women. *Am Heart J*. 1999; 138: 916-21.
47. Taylor-Tolbert NS, Dengel DR, Brown MD, McCole SD, Pratley RE, Ferrell RE, Hagberg JM. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *Am J Hypertens*. 2000; 13: 44-51.
48. Pescatello LS, Kulikowich JM. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 1855-61.
49. Thompson PD, Crouse SF, Goodpaster B, Kelley D, Moyna N, Pescatello L. The acute versus the chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: S438-45.

50. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*. 2005; 46: 667-75.
51. Marceau M, Kouane N, Lacourciere Y, Cleroux J. Blood pressure: Effects of different intensities on 24-hour blood pressure in hypertensive subjects. *Circulation*. 1993; 88: 2803-11.
52. Somers VK, Conway J, Johnston J, Sleight P. Effects of endurance training on baroreflex sensitivity and blood pressure in borderline hypertension. *Lancet*. 1991; 337: 1363-8.
53. Kohno K, Matsuoka H, Takenaka K, Miyake Y, Okuda S, Nomura G, Imaizumi T. Depressor effect by exercise training is associated with amelioration of hyperinsulinemia and sympathetic overactivity. *Intern Med*. 2000; 39: 1013-19.
54. Spier AS, Laughlin MH, Delp MD. Effects of acute and chronic exercise on vasoconstrictor responsiveness of rat abdominal aorta. *J Appl Physiol*. 87: 1752-7.
55. Wiegman DL, Harris PD, Joshua IG, Miller FN. Decreased vascular sensitivity to norepinephrine following exercise training. *J Appl Physiol*. 1981; 51: 282-7.
56. Maeda S, Miyauchi T, Kakiyama T, Sugawara J, Iemitsu M, Irukayama-Tomobbe Y, et al. Effects of exercise training of 8 weeks and detraining on plasma levels of endothelium-derived factors, endothelin-1 and nitric oxide, in healthy young humans. *Life Sci*. 2001; 69: 1005-16.

57. Jones AW, Rubin LJ, Magliola L. Endothelin-1 sensitivity of porcine coronary arteries is reduced by exercise training and is gender dependent. *J Appl Physiol.* 1999; 87: 1172-77.
58. Kingwell BA. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. *FASEB J.* 2000; 14: 1685-96.
59. Dinunno FA, Tanaka H, Monahan KD, Clevenger CM, Eskurza I, DeSouza CA, Seals DR. Regular endurance exercise induces expansive arterial remodelling in the trained limbs of healthy men. *J Physiol.* 2001; 534: 287-95.
60. Sexton WL, Laughlin MH. Influence of endurance exercise training on distribution of vascular adaptations in rat skeletal muscle. *Am J Physiol.* 1994; 266: H483-90.
61. Ferrier KE, Waddell TK, Gatzka CD, Cameron JD, Dart AM, Kingwell BA. Aerobic exercise training does not modify large-artery compliance in isolated systolic hypertension. *Hypertension.* 2001; 38: 222-6.
62. Seals DR, Tanaka H, Clevenger CM, Monahan KD, Reiling MJ, Hiatt WR, et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 38: 506-13.
63. Ziemann SJ, Melenovsky V, Kass DA. Mechanism, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2005; 25: 932-43.

64. Boutouyrie P, Lacolley P, Girerd X, Beck L, Safar M, Laurent S. Sympathetic activation decreases medium-sized arterial compliance in humans. *Am J Physiol.* 1994; 267: H1368-76.
65. Zanziger J. Role of nitric oxide in the neural control of cardiovascular function. *Cardiovasc Res.* 1999; 43: 639-49.
66. Laforge RG, Rossi JS, Prochaska JO, Velicer WF, Levesque DA, McHorney CA. Stage of regular exercise and health-related quality of life. *Prev Med.* 1999; 28: 349-60.
67. Vuillemin A, Boini S, Bertrais S, Tessier S, Oppert JM, Hercberg S, et al. Leisure time physical activity and health-related quality of life. *Prev Med.* 2005; 41: 562-9.
68. Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life: Findings from the 2001 behavioral risk factor surveillance system (BRFSS) survey. *Prev Med.* 2003; 37: 520-8.
69. Brown DW, Brown DR, Heath GW, Balluz L, Giles WH, Ford ES, Mokdad AH. Associations between physical activity dose and health-related quality of life. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 890-6.
70. Wendel-Vos GCW, Schuit AJ, Tijhuis MAR, Kromhout D. Leisure time physical activity and health-related quality of life: Cross-sectional and longitudinal associations. *Qual Life Res.* 2004; 13: 667-77.
71. Berkuysen MA, Nieuwland W, Buunk BP, Sanderma R, Viersma LW, Rispen P. Effect of high- vs. low-frequency exercise training in

- multidisciplinary cardiac rehabilitation on health-related quality of life. *J Cardiopulm Rehabil.* 1999; 19: 22-8.
72. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health-related quality of life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2000; 35: 482-92.
73. Ruhland JL, Shields RK. The effects of a home exercise program on impairment and health-related quality of life in persons with chronic peripheral neuropathies. *Phys Ther.* 1997; 77: 1026-39.
74. Takata KI, Ohta T, Tanaka H. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: a dose-response study. *Am J Hypertens.* 2003; 16: 629-33.
75. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 975-91.
76. Franco OH, Peeters A, Bonneux L, Laet C. Blood pressure in adulthood and life expectancy with cardiovascular disease in men and women: Life course analysis. *Hypertension.* 2005; 46:1-7.
77. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, Gautier I, Laloux B, Guize L, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension.* 2001; 37: 1236-41.
78. Boutouyrie P, Tropeano AI, Asmar R, Gautier I, Benetos A, Lacolley P, Laurent S. Aortic stiffness is an independent predictor of primary

- coronary events in hypertensive patients: A longitudinal study. *Hypertension*. 2002; 39: 10-5.
79. Laurent S, Katsahian S, Fassot C, Tropeano AI, Gautier I, Laloux B, Boutouyrie P. Aortic stiffness is na independent predictor of fatal stroke in essential hypertension. *Stroke*. 2003; 34: 1203-6.
80. Evenson KR, Stevens J, Thomas R, Cai J. Effect of cardiorespiratory fitness on mortality among hypertensive and normotensive women and men. *Epidemiology*. 2004; 15: 565-72.
81. Greenfield JR, Samaras K, Campbell LV, Jenkins AB, Kelly PJ, Spector TD, Hayward CS. Physical activity reduces genetic susceptibility to increase central systolic pressure augmentation: a study of females twins. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 102: 1270-5.
82. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10: 319-24.
83. Leidy NK, Revicki DA, Geneste B. Recommendations for evaluating the validity of quality of life claims for labeling and promotion. *Value Health*. 1999; 2: 113-27.
84. Prospective Studies Colaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002; 360: 1903-13.