UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL.
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

LORENA RODRIGUES DE PÁRSIA
MONIQUE GEISEL MARTINS
PATRICIA GUIMARAES DE SOUZA

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À PRÁTICA DE ATIVIDDE FÍSICA SUPERVISIONADA

Belo Horizonte
2010

LORENA RODRIGUES DE PÁRSIA
MONIQUE GEISEL MARTINS
PATRÍCIA GUIMARÃES DE SOUZA

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À PRÁTICA DE ATIVIDDE FÍSICA SUPERVISIONADA

Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Anderson Aurélio da Silva.

Belo Horizonte
2010

RESUMO

O exercício físico regular representa um importante fator na redução dos índices de morbimortalidade cardiovascular. O objetivo deste estudo foi analisar: os efeitos da prática regular de atividade física nas variáveis freqüência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) em indivíduos com fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Foram estudados 31 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 22 e 64 anos. Trata-se de um estudo retrospectivo no qual os parâmetros analisados, (FC) e a pressão arterial (PA), foram coletados do banco de dados de um projeto de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais. As variáveis foram monitoradas, por um período de seis meses, e foram analisadas após três e seis meses de prática da atividade física. As análises estatísticas de freqüência cardíaca e pressão arterial (sistólica e diastólica) foram realizadas no software MINITAB, onde o nível de significância adotado foi de 5%. O teste t pareado foi utilizado para verificar se a diferença encontrada entre a freqüência média dos dois períodos é estatisticamente significante. Foi observada redução das variáveis FC após três meses de atividade (p=0,012) e após seis meses (p=0,038) e na PA sistólica após seis meses (p=0,030), ambos em indivíduos do sexo feminino. Não foram observadas alterações nessas variáveis em indivíduos do sexo masculino. Não foram observadas também alterações significativas na PA diastólica em ambos os grupos de três e seis meses. Devido ao caráter multidimensional das variáveis FC e PA, outros fatores como o uso de medicamentos, os hábitos alimentares, diferenças genéticas, entre outros, podem interferir nos resultados. Além disso, a mudança no estilo de vida e a conscientização sobre a importância de se exercitar de forma regular parece ser ainda um grande desafio para os profissionais da saúde. Vale ressaltar que esses achados possuem importante significado clínico, tendo em vista que pequenas reduções da FC e dos níveis tensionais sistólicos e diastólicos estão associadas à redução na incidência de diversas doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: Exercício físico, Doença cardiovascular, Freqüência cardíaca, Pressão arterial.

ABSTRACT

The practice of exercise on a regular basis represents an important factor in reducing cardiovascular morbid-mortality rates. The goal of this research was to analyze the effects of a regular practice of physical activity in the variables Heart Rate (RH), Systolic Blood Pressure (SBP), and Diastolic Blood Pressure (DBP) in individuals with risk factor for developing cardiovascular diseases. We studied 31 individuals, of both sexes, aged between 22 and 64 years old. This is a retrospective study in which the analyzed parameters (HR, SBP and DBP) were collected from a database of a project of Federal University of Minas Gerais. The parameters were monitored during six months, and they were analyzed after three and six months of physical activity. Statistical analyses were realized in the software MINITAB and the significance level was 5%. Paired test t was used to verify if the difference found between the variables is statistically significance. We observed differences in the variable HR after three (p=0,012) and after six (p=0,038) months of activity, and on SBP after six months of activity, both in females. It wasn't observed any changes in these variables in males, neither in DBP of both groups of activity. Due to the multidimensional character of the parameters, other factors, such as the use of medication, food habits, genetic differences, and others, may interfere with the results. Besides, change in lifestyle and awareness for the importance of exercising on a regular basis seems to be still a huge challenge for health professionals. These findings have an important clinical significance considering that little reduction of HR and BP are associated to reduction of cardiovascular diseases incidence.

Key words: Physical activity, Cardiovascular disease, Heart rate, Blood pressure.

LISTA DE TABELAS (QUADROS OU FIGURAS)

TABELA 1 Comparação entre a freqüência cardíaca média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3 meses.....**13**
TABELA 2 Comparação entre a freqüência cardíaca média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3meses.....**14**
TABELA 3 Comparação entre a freqüência cardíaca média dos 10 últimos dias nos períodos de 3 e 6 meses..... **14**
TABELA 4 Comparação entre a pressão sistólica média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3 meses. **15**
TABELA 5 Comparação entre a pressão sistólica média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3 meses.....**15**
TABELA 6 comparação entre a pressão sistólica média dos 10 últimos dias nos períodos de 3 e 6 meses..... **16**
TABELA 7 Comparação entre a pressão diastólica média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3 meses.....**16**
TABELA 8 Comparação entre a pressão diastólica média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final), no período de 3 meses.....**17**
TABELA 9 Comparação entre a pressão diastolica média dos 10 últimos dias nos períodos de 3 e 6 meses.....**17**
QUADRO 1 Modelo final para variável resposta frequência cardíaca final.....**19**
QUADRO 2 Modelo final para variável resposta pressão arterial sistólica final.....**20**
QUADRO 3 Modelo final para variável resposta pressão arterial diastólica final.....**20**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA - Circunferência Abdominal

CASU - Caixa de Assistência a Saúde da Universidade

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos

DM – Diabetes *Mellitus*

FC - Freqüência Cardíaca

FCf - Freqüência Cardíaca final

FCi - Freqüência Cardíaca inicial

FCMf - Freqüência Cardíaca Média final

FCMi - Freqüência Cardíaca Média inicial

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

IMC - Índice da Massa Corporal

NHLBI - National Heart Lung and Blood Institute

NSA - Nódulo Sinoatrial

PA - Pressão Arterial

PAD - Pressão Arterial Diastólica

PAS - Pressão Arterial Sistólica

RCQ - Relação Cintura-Quadril

SNA - Sistema Nervoso Autônomo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....8

2 METODOLOGIA.....16

2.1 Tipo de Estudo.....16

2.2 Aspectos Éticos.....16

2.3 Projeto de Extensão Fisiomaster 16

2.4 Amostra 17

2.5 Variáveis controladas.....17

2.6 Instrumentos de Avaliação 17

2.7 Protocolo de Atividade Física.....18

3 ANÁLISE DOS DADOS 19

4 RESULTADOS.....20

3.1 Frequência Cardíaca.....20

3.2 Pressão Sistólica.....21

3.3 Pressão Diastólica.....23

3.4 Regressão Linear.....24

4 DISCUSSÃO.....28

5 CONCLUSÃO.....34

REFERÊNCIAS.....36

1. INTRODUÇÃO

A expectativa média de vida da população vem aumentando desde o século passado e a proporção de idosos na população geral é cada vez maior. Este envelhecimento populacional se deve, dentre outros fatores, à transição das principais causas de morte de doenças parasitárias e infecciosas para doenças crônico-degenerativas, principalmente as cardiovasculares e os cânceres (SILVA et al. 2002).

De acordo com o “World Health Report 2003” as doenças cardíacas representam 29,2% das mortes no mundo e cerca de 80% das mortes por essas doenças ocorrem em países em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006). Além disso, dados epidemiológicos indicam que esses países concentrarão o maior número de mortes e a maior população mundial com doenças crônicas não transmissíveis, principalmente as cardiopatias, em torno de 2050 (LESSA, 2004).

Nos países emergentes o aumento da expectativa de vida, o aumento da prevalência de doenças do sistema circulatório, a ausência de políticas públicas de controle dos fatores de risco e as mudanças nos hábitos de vida contribuem para o aumento dos índices de mortalidade, principalmente por doenças cardiovasculares. Em contrapartida, nos países desenvolvidos, são realizados estudos populacionais que permitem a identificação da maioria dos fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis. Desta forma, é possível a elaboração de estratégias de controle dessas patologias, e conseqüente queda dos índices de mortalidade (REDDY et YUSUF, 2004).

Atualmente no Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis representam 66% da carga de doença no país (LESSA, 2004). Segundo informações do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), Sistema de Informações hospitalares do SUS e Ministério da Saúde (2006) a insuficiência cardíaca é a causa de internação hospitalar mais freqüente entre idosos com 60 anos ou mais (12,1% para mulheres e 14,7% para os homens). Além disso, o acidente vascular encefálico também está entre as seis causas mais freqüentes de internação, tanto para

homens como para mulheres (Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil – IBGE, 2009).

As doenças cardiovasculares são responsáveis por mais de 40% das causas de morte no Brasil, e, desde 1950, houve um aumento de mais de três vezes no número de mortes por tais doenças (LESSA, 2004). De acordo com dados do SIM/IBGE (junho/2009), em 2008, as doenças do aparelho circulatório foram responsáveis por 302.725 mortes, representando a principal causa de morte neste ano (Figura 1).

Indicadores de mortalidade – Grupo de causas

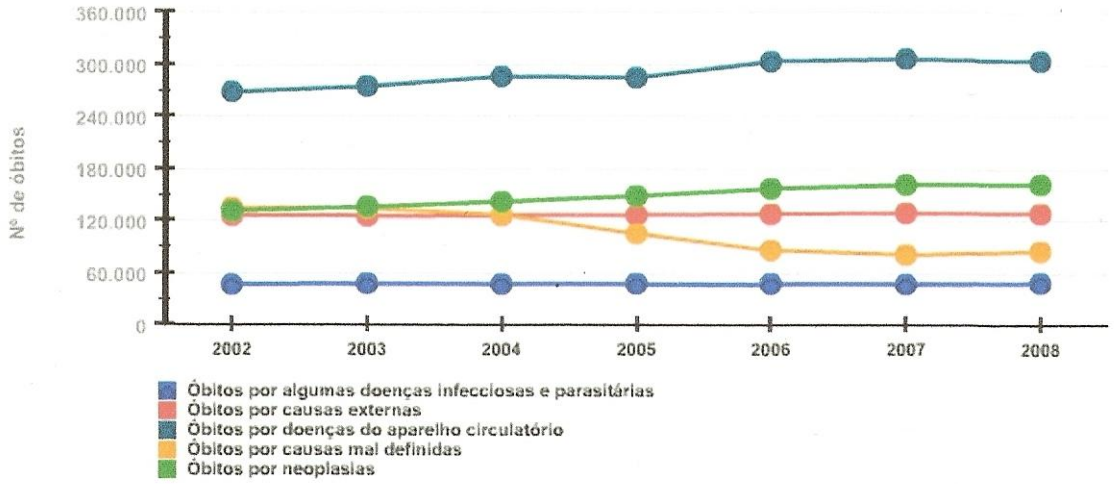

Figura 1 (Fonte: SIM/IBGE – junho 2009)

Segundo a WORLD HEALTH ORGANIZATION (2006) a elevada prevalência de cardiopatias é reflexo de mudanças significativas nos hábitos de vida, como resultado da industrialização, urbanização, desenvolvimento econômico e globalização cultural. Dessa forma, o aumento da incidência de doenças cardiovasculares é resultado do aumento da população de idosos e da predominância de hábitos de vida que associam estresse, alimentação inadequada, tabagismo e sedentarismo (SILVA et al. 2002).

Os fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardíacas podem ser divididos em não modificáveis e modificáveis. Os primeiros são constituídos pela

idade, sexo, antecedentes étnicos, história familiar, entre outros. O tipo de dieta, nível sanguíneo de lipídios, hipertensão arterial sistêmica (HAS), tabagismo, gordura corporal excessiva, sedentarismo e *diabetes mellitus* (DM) representam fatores modificáveis (MCARDLE et al. 2008).

A idade representa um fator de risco, principalmente devido à sua associação com outros fatores como hipertensão, níveis elevados de lipídio no sangue e intolerância à glicose. Já o tabagismo facilita o surgimento de cardiopatias devido ao seu efeito potencializador sobre as lipoproteínas séricas (MCARDLE et al. 2008).

O DM do tipo 2 associa-se a vários fatores de risco cardiovasculares, como HAS, obesidade, resistência à insulina, microalbuminúria e anormalidades nos lipídios e lipoproteínas plasmáticas. Dessa forma, a relação entre hiperglicemia e doença cardiovascular pode ser atribuída à prevalência elevada desses fatores de risco, principalmente nos pacientes com síndrome metabólica (SCHAAN et al. 2004).

Estudos indicam também uma correlação direta entre frequência cardíaca (FC) elevada e maior risco de morte, tanto em pessoas saudáveis como em cardiopatas. Nos tratamentos que envolvem redução da FC, observa-se redução da mortalidade e do índice de infarto do miocárdio (CÉSAR, 2007). O músculo cardíaco, diferente dos outros tecidos, é capaz de manter seu próprio ritmo de contração. O nódulo sinoatrial (NSA), localizado na parede posterior do átrio direito, se despolariza e repolariza espontaneamente, proporcionando estímulo para a ação cardíaca (MCARDLE et al., 2008). A FC é influenciada pela atividade direta do sistema nervoso autônomo (SNA) sobre a auto-ritmicidade do NSA (ALMEIDA et al. 2003). O coração é inervado por um grande número de fibras nervosas simpáticas e parassimpáticas (MCARDLE et al. 2003), e a estimulação de nervos simpáticos libera as catecolaminas adrenalina e noradrenalina, que geram os efeitos cronotrópico e inotrópico no coração. O primeiro se caracteriza pela aceleração da despolarização do NSA e aumento da FC, e o segundo, pelo aumento da contratilidade miocárdica. Já os neurônios parassimpáticos, quando estimulados, liberam a acetilcolina nas terminações vagais, que diminui a frequência rítmica do NSA e reduz a excitabilidade das fibras juncionais átrio-ventriculares retardando a transmissão de impulsos para os ventrículos. A estimulação vagal não exerce

nenhum efeito sobre a contratilidade miocárdica (MCARDLE et al. 2008; GUYTON et al. 1989).

O exercício físico pode ocasionar algumas alterações fisiológicas, dentre elas, a adaptação da FC. Vários estudos têm demonstrado uma relação direta entre FC de repouso e submáxima e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dessa forma indivíduos com menor FC em repouso ou menor taquicardia durante o exercício físico submáximo apresentam menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias (BRUM et al. 2004).

As adaptações na FC devido ao treinamento aeróbico podem ser decorrentes de alterações no equilíbrio da atividade tônica dos neurônios aceleradores simpáticos e depressores parassimpáticos com uma maior atividade vagal e redução na descarga simpática. O treinamento induz também a uma diminuição do ritmo de acionamento do NSA (ALMEIDA et al. 2003; MCARDLE et al. 2008). Estudos evidenciam uma redução da FC de repouso com o treinamento aeróbico, apesar de não ser consenso a observação de alterações autonômicas (UUSITALO et al. 1998; BONADUCE et al. 1998). A bradicardia de repouso pode ser decorrente de adaptações no NSA, aumento do retorno venoso e do volume sistólico (ALMEIDA et al. 2003) Apesar disso, BRUM et al. 2004 observaram que a modalidade do exercício e/ou atividades de baixa intensidade (como a natação), por levar ao aumento do tônus vagal, também interferem nos mecanismos envolvidos na bradicardia de repouso pós-treinamento reduzindo a FC de repouso.

A redução da FC de repouso está relacionada com a duração e intensidade do treinamento. Consideram-se suficientes 15 a 20 minutos diários de atividade aeróbica com intensidade muito elevada (85% ou mais FC de reserva), 20 a 30 minutos de atividade com intensidade elevada (75 a 84% FC de reserva) ou 40 a 50 minutos de atividade com intensidade moderada (50 a 74% FC de reserva) (POLLOCK et al. 1993). A FC de treinamento pode ser calculada a partir da seguinte fórmula: FC treinamento = %(FC máxima – FC repouso) + FC repouso (KARVONEN et al. 1957).

Outro fator de risco significativo para desenvolvimento de cardiopatias é a hipertensão arterial sistêmica (HAS) (OIGMAN, 2003). Esta representa uma das

maiores causas de morbidade no Brasil (MONTEIRO, 2004) e pode explicar 40% das mortes por acidente vascular e 25% das mortes por doença coronariana (V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2004). Além disso, suas consequências são responsáveis por 40% das aposentadorias precoces (SIMÃO et. al. 2008). Aproximadamente 20-30% dos brasileiros possuem pressão arterial (PA) acima do nível recomendado e, segundo o 7º Comitê Nacional em Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Pressão Arterial Alta e das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, indivíduos com PA sistólica (PAS) de 120mmHg a 139mmHg ou PA diastólica (PAD) de 80mmHg a 89mmHg devem ser identificados como pré-hipertensos.

Quando há acúmulo de quantidade excessiva de líquido extracelular no corpo, ocorre hipertensão por sobrecarga de volume. O aumento do líquido extracelular é acompanhado pelo aumento do volume sanguíneo e débito cardíaco. Com isso também há elevação da PA. O mecanismo barorreceptor permite uma redução inicial na resistência vascular periférica total para limitar a elevação da PA. Mas dentro de alguns dias é observado que os barorreceptores se adaptam e modificam seus limiares, não atuando mais em oposição à HAS (GUYTON et al. 1989). Uma das disfunções associadas à HAS é a diminuição da sensibilidade dos reflexos cardiovasculares (reflexo pressorreceptor e cardiopulmonar) responsáveis pela regulação momento-a-momento da PA. Dessa forma, tal disfunção apresenta grande correlação com o alto índice de mortalidade por cardiopatias, principalmente por insuficiência cardíaca (BRUM et al., 2004).

A HAS também pode ser causada pela infusão contínua de um agente vasoconstritor na circulação (GUYTON et al. 2008). A redução do fluxo sanguíneo renal e consequente liberação da renina pelos rins, estimula a formação de angiotensina I que se transforma em angiotensina II. Esta, por sua vez, provoca a vasoconstrição arterial e estimula a liberação de aldosterona pelos rins provocando retenção de sódio e sal (MCARDLE et al. 2008). Estudos indicam também que a atividade nervosa simpática e conseqüente liberação de noradrenalina norteiam respostas taquicárdicas e vasoconstritoras, responsáveis pelo aumento do débito cardíaco e da resistência vascular periférica, respectivamente. Dessa forma, a hiperativação do sistema nervoso simpático contribui para o estabelecimento e progressão da HAS (LATERTZA et al., 2007).

A HAS pode ser prejudicial para o organismo devido à sobrecarga de trabalho imposta ao coração e aos danos nas paredes dos vasos sanguíneos do corpo. Quando há aumento da carga de trabalho, o músculo cardíaco sofre hipertrofia. Mas, como o aumento do tecido miocárdico não é acompanhado pelo aumento no suprimento sanguíneo coronário, uma isquemia relativa do ventrículo esquerdo pode se desenvolver a medida que a hipertensão se torna mais severa. A pressão alta nas artérias pode causar também esclerose tanto coronária como nos vasos sanguíneos de todo o corpo. Este processo arterioesclerótico provoca o desenvolvimento de coágulos sanguíneos e enfraquecimento das estruturas, permitindo a formação de trombos ou rompimento dos vasos (GUYTON et al. 1989).

O tratamento e prevenção da HAS envolve mudanças de hábitos de vida, principalmente a diminuição na ingestão de sal, perda de peso e implementação de exercícios físicos (OIGMAN, 2003). Acredita-se que a prática regular de atividade física resulta em importantes adaptações hemodinâmicas e autonômicas que influenciam o sistema cardiovascular, apesar destes achados não serem consenso. Há evidências de que as pressões arteriais sistólica e diastólica sofrem uma redução de 6 a 10 mmHg a partir do treinamento com exercícios aeróbicos em homens e mulheres previamente sedentários, sem restrição da idade (MCARDLE et al. 2008). GRASSI et al., (1994) estudaram jovens normotensos e constataram diminuição da PAS e PAD e redução de atividade simpática em 36% após 10 semanas de prática diária de exercício aeróbico. Estudo recente também indica a normalização da atividade nervosa simpática muscular em indivíduos hipertensos após um período de quatro meses de atividade física (LATERZA et al. 2007).

O mecanismo responsável pela diminuição da atividade nervosa simpática com o exercício não é totalmente conhecido, mas SILVA et al. 1997 e BRUM et al. (2000), demonstraram que o treinamento físico restaura a sensibilidade do reflexo pressorreceptor e cardiopulmonar, além de aumentar a atividade aferente pressorreceptora às variações na PA. Outras evidências indicam uma melhora do controle quimiorreflexo de pacientes hipertensos após um período de atividade física (LIU et al. 2000). URATA et al. (1987) constataram uma redução nos níveis centrais de angiotensina II (mediador excitatório simpático) e aumento central da expressão da isoforma neuronal de óxido nítrico (mediador inibitório simpático) em indivíduos

hipertensos que realizaram 60 minutos de exercícios físicos durante 10 semanas, com frequência semanal de 3 vezes.

Para controle da HAS são recomendados exercícios aeróbicos de longa duração (30 a 60 minutos), com frequência semanal mínima de três vezes e intensidade de 50 a 70% da frequência cardíaca (FC) de reserva para indivíduos sedentários e 60 a 80% para pessoas condicionadas (LATERZA et al. 2007).

Há maior prevalência de HAS em indivíduos obesos. O termo obesidade consiste em uma condição de peso elevado, com gordura corporal excessiva acompanhado de co-morbidades como intolerância à glicose, hipertensão, diabetes tipo 2, dislipidemia, resistência à insulina, entre outras. (MCARDLE et al. 2008). A prevalência da obesidade e sobrepeso tem aumentado tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, e vem se tornando o maior problema de saúde na sociedade moderna (CARNEIRO et al. 2003; CIOLAC et al. 2004; GUEDES et al. 2003). Nos últimos 30 anos o número de brasileiros com obesidade mórbida aumentou mais de duas vezes e meio, principalmente no sexo masculino, e há atualmente no Brasil aproximadamente 609 mil adultos (maioria mulheres) com obesidade mórbida (SANTOS et al. 2008).

O Índice de Massa Corporal (IMC), a relação cintura/quadril (RCQ) e a circunferência abdominal (CA) são indicadores antropométricos que refletem o excesso de tecido adiposo corporal (SARNO et al. 2007). O IMC evidencia uma proporção entre estatura e massa corporal (peso corporal expresso em kg dividido pela estatura em m^2) sem quantificar gordura do corpo, por isso não pode ser aplicado em casos de determinados atletas (GUEDES et al. 2003). As classificações estabelecidas pelo National Heart Lung and Blood Institute – NHLBI (2008), definem o sobrepeso como um IMC de 25,0 à 29,9 e a obesidade como um IMC maior ou igual à 30,0. Um IMC maior que 40,0 classifica a obesidade mórbida. Já a RCQ é calculada dividindo-se a medida da circunferência da cintura em centímetros pela medida da circunferência do quadril em centímetros. O índice de corte para risco cardiovascular é menor que 0,85 para mulheres e 0,90 para homens. Um número mais alto demonstra maior risco. Estudos demonstram também que uma medida da circunferência da cintura maior que 88 cm para mulheres e maior que 102 cm para

homens indicam um maior risco de desenvolvimento de cardiopatias (CARNEIRO et al. 2003).

Apesar dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos na associação da HAS e obesidade não serem bem esclarecidos, algumas alterações hemodinâmicas podem ser associadas. Indivíduos obesos apresentam resistência à insulina elevada, o que leva à hiperinsulinemia. O excesso de insulina circulante promove ativação do SNA simpático e reabsorção tubular de sódio, o que contribui para o aumento da resistência vascular periférica e da PA (CARNEIRO et al. 2003).

Outros fatores, prevalentes em indivíduos obesos, como intolerância à glicose, dislipidemia, elevadas concentrações de lipoproteínas de baixa e muito baixa densidade e pequenas concentrações de lipoproteínas de alta densidade aumentam os riscos de desenvolvimento de cardiopatias (CARNEIRO et al. 2003).

Para programas que priorizem redução de peso, é recomendado atividade aeróbica, que se inicie com um mínimo de 150 minutos semanais de intensidade moderada (70 à 80% FC reserva), pelo menos 3 vezes por semana, com gradativa progressão para 200 à 300 minutos semanais, na mesma intensidade (CIOLAC et al. 2004).

A prática de atividade física é um dos principais fatores na prevenção de cardiopatias (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006). A manutenção de um condicionamento físico adequado proporciona uma proteção contra doenças vasculares. O exercício aeróbico permite melhor circulação miocárdica e aprimoramento das propriedades mecânicas do músculo cardíaco. Além disso, proporciona melhora do metabolismo corporal, maior vascularização, aumento nas reservas cardíacas de glicogênio, adequação de mecanismos homeostáticos, normalização no perfil de lipídeos sanguíneos, dentre outros benefícios (MCARDLE et al. 1998).

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da prática regular de atividade física em indivíduos com fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, e observar o comportamento dos parâmetros FC e PA após o treinamento físico monitorado. Além disso, foi analisar a influência de

algumas variáveis (idade, sexo, diabetes mellitus, RCQ, CA, freqüência de atividade física e tempo total de atividade física) nos comportamentos da PA e FC.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo retrospectivo no qual os parâmetros analisados foram coletados do banco de dados do projeto de Extensão “Fisiomaster- Grupo de Prevenção de Doenças Cardiovasculares”.

2.2. Aspectos Éticos

Após o recebimento da autorização por escrito do coordenador do projeto e dos diretores da CASU (Caixa de Assistência a Saúde da Universidade) que ocorreram, ambos, em Julho de 2009, o presente estudo foi enviado para a análise do Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Agosto de 2009, sendo aprovado pelo parecer de nº ETIC 0435.0.203.000-09 em 21 de outubro de 2009.

2.3. PROJETO DE EXTENSÃO FISIOMASTER

O Fisiomaster corresponde a um projeto de extensão caracterizado por um grupo de atividade física realizado na “Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional”, da Universidade Federal de Minas Gerais. Tal atividade é monitorada por fisioterapeutas e ocorre três vezes por semana, com uma hora de duração. Os integrantes desse grupo, em sua maioria, são associados da CASU (Caixa de Assistência a Saúde da Universidade) que é o plano de saúde da universidade em questão.

2.4. Amostra

A amostra foi selecionada por meio das fichas arquivadas dos indivíduos participantes do projeto citado anteriormente, no período entre Agosto de 2007 a Agosto de 2009. Esse intervalo foi determinado para que fosse possível a avaliação do maior número de pessoas que fizeram atividade física em um período de seis meses no grupo.

A amostra caracterizou-se por indivíduos com fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, que participavam do projeto. No grupo em questão havia: 31 pessoas, sendo 11 homens e 20 mulheres; 15 hipertensos; nenhum tabagista; 6 diabéticos.

2.5. Variáveis Controladas

As variáveis controladas neste estudo foram a FC e a PA, sendo analisadas em três momentos diferentes: quando o participante se adere ao grupo, três meses e seis meses após iniciar prática regular de atividade física.

Além das variáveis de controle, citadas no parágrafo anterior, foram registradas também para cada indivíduo as seguintes variáveis: sexo, idade, HAS, frequência de participação no programa em questão (mais de 80%, 60% a 80%, menos de 60%), tabagismo, diabetes, IMC, CA, e RCQ. Todos estes dados foram posteriormente cruzados com as variáveis de controle.

2.6. Instrumentos de Avaliação

Para a obtenção dos dados de pressão arterial e da freqüência cardíaca, a fisioterapeuta e os estagiários que acompanham o grupo utilizaram os seguintes aparelhos: estetoscópio (MDF 747- Duo Sonic Adulto®), esfigmomanômetro (BD®, Aneróide) e

Cardiofreqüencímetro (Polar® FS1). Para os dados antropométricos da cintura, abdome e quadril foi utilizada uma fita métrica graduada em milímetros. A medida da PA foi obtida através do método indireto, com aferição da mesma por uma vez, sendo que a PAS era determinada na ausculta do primeiro som (fase I de Korotkoff) e a PAD no momento do desaparecimento do som (fase V de Korotkoff).

2.7. Protocolo de Atividade Física

O protocolo de atividade física, relatado pela fisioterapeuta responsável pelo serviço, ocorria da seguinte forma: primeiramente, os pacientes deveriam se submeter a uma avaliação médica prévia, a qual deveria indicar uma estabilidade hemodinâmica e clínica dos mesmos, além de ausência de problemas músculos-esqueléticos e/ou articulares que impossibilitassem a realização dos exercícios propostos.

Na etapa seguinte era realizada uma avaliação fisioterapêutica, pelo fisioterapeuta responsável pelo programa, que consistia em anamnese, aferição de PA e FC, avaliação postural, medidas antropométricas, avaliação da composição corporal (IMC e percentual de gordura), teste de caminhada de 6 minutos, e teste incremental em bicicleta ergométrica.

Após as avaliações médica e fisioterapêutica, se atendidos os critérios de inclusão e exclusão, o paciente estava liberado para a práica de atividade física no grupo. No início de cada dia de treinamento físico eram aferidas a PA e FC de repouso, sendo que, a primeira deveria ter o valor de até 160/110 mmHg para que fosse permitido o início dos exercícios, e a FC de repouso de no máximo 120 bpm.

Os pacientes eram divididos em subgrupos e faziam rodízios entre as atividades aeróbicas e de resistência, com o objetivo de terem assistência profissional em tempo integral.

A FC de treinamento estabelecida para os pacientes era de 50-85% da FC máxima de cada indivíduo, a qual era calculada de acordo com os testes estimativos da capacidade aeróbica, realizados na avaliação inicial e reavaliações periódicas.

Desta forma, cada paciente utilizava um crachá que informava a FC de treinamento (65%-75% FC máx) que cada um deveria se manter, e um cardiofrequencímetro que possibilitava esse monitoramento.

A PA era novamente aferida, durante a atividade aeróbica, mais precisamente no terceiro minuto, para verificação da resposta hemodinâmica do paciente e se ele estava apto a continuar realizando os exercícios.

O programa de exercícios consistia em 50 minutos de atividade aeróbica, sendo 15 minutos de bicicleta estacionária (horizontal ou vertical), 20 minutos de caminhada em superfície plana e 15 minutos no “step”.

Após o treino aeróbico eram feitos 10 minutos de treino de fortalecimento muscular, não individualizado, sem carga nas primeiras sessões, e com aumento gradativo da mesma. Tal treino consistia em exercícios para fortalecimento da musculatura abdominal (reto e oblíquos), glúteos médio e máximo, músculos do manguito rotador, quadríceps da coxa e tríceps sural. Os exercícios eram realizados em 3 séries de 10 repetições para cada grupo muscular.

Ao final do treino, eram verificadas novamente a PA e FC, que não deviam ultrapassar 160 mmHg (PAS) e 120 bpm respectivamente, para que o paciente pudesse ser liberado.

3. ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatísticas de freqüência cardíaca e pressão arterial (sistólica e diastólica) foram realizadas no software MINITAB, onde o nível de significância adotado foi de 5%. O teste t pareado foi utilizado para verificar se a diferença encontrada entre a FC e PA média dos dois períodos (três e seis meses) é estatisticamente significante, para um $p<0,005$. Foram feitas comparações de tais medidas, para um mesmo indivíduo, dentro de um mesmo programa de exercícios físicos, tendo a PA e FC de início do programa como referência.

Um total de 31 pessoas foram incluídas no estudo, sendo 11 homens e 20 mulheres. Em média, os indivíduos foram submetidos a 70 dias de realização do protocolo de atividades físicas.

4. RESULTADOS

4.1. Freqüência Cardíaca (FC)

A Tabela 1, referente ao período de 3 meses, mostra os resultados de uma comparação feita entre a FC média dos pacientes nos 10 primeiros (inicial) e nos 10 últimos dias (final). Note que no grupo feminino encontramos uma diferença significativa entre a freqüência cardíaca média inicial (FCMi) e a freqüência cardíaca média final (FCMf). Isto sugere que o período de 3 meses de atividade física levou a uma redução da FC nas mulheres.

Tabela 1- Comparação entre a FC média dos nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 3 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	29	83,18	9,08	**0,005**
	10 últimos	29	80,23	9,43	
Feminino	10 primeiros	19	84,26	8,81	**0,012**
	10 últimos	19	80,79	9,96	
Masculino	10 primeiros	10	81,12	9,70	0,220
	10 últimos	10	79,17	8,75	

Os resultados do paralelo entre a FC média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias do período de 6 meses encontram-se na Tabela 2. Observamos diferença significativa, para um p 0,005, entre essas FC médias no grupo feminino, fato que nos remete à idéia de que tal período (6 meses) manteve e acentuou a diminuição da FC feminina comparando-se com a FCMi e a FC média ao final de três meses. Entretanto, não podemos dizer o mesmo para os grupos geral e masculino, onde não encontramos uma diferença significativa entre as FC médias em comparação.

Tabela 2 - Comparação entre a FC média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 6 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	29	83,18	9,08	**0,020**
	10 últimos	29	80,82	8,62	
Feminino	10 primeiros	19	84,26	8,81	**0,038**
	10 últimos	19	81,61	8,69	
Masculino	10 primeiros	10	81,12	9,70	0,311
	10 últimos	10	79,33	8,75	

Os resultados da comparação entre os dois períodos (3 e 6 meses) dos 3 grupos (geral, masculino e feminino), com relação à FC média dos 10 últimos dias podem ser visualizados na tabela 3. Não notamos em nenhum dos grupos analisados, diferença significativa entre os dois períodos.

Tabela 3 - Comparação entre a FC média dos 10 últimos dias - períodos de 3 e 6 meses

10 últimos dias	Programa		Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	3 meses	29	80,23	9,43	0,805
	6 meses	29	80,82	8,63	
Feminino	3 meses	19	80,80	9,96	0,790
	6 meses	19	81,61	8,69	
Masculino	3 meses	10	79,17	8,75	0,968
	6 meses	10	79,32	8,75	

4.2. Pressão Arterial Sistólica (PAS)

Ao comparar a PS média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias, do intervalo de 3 meses (Tabela 4), não encontramos uma diferença significativa entre elas em nenhum dos grupos analisados (geral, feminino e

masculino). Dessa forma o programa de 3 meses de atividade física não levou a nenhuma alteração na PS.

Tabela 4 - Comparação entre a PS média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 3 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	30	126,63	14,14	0,080
	10 últimos	30	123,27	15,08	
Feminino	10 primeiros	19	121,84	13,13	0,460
	10 últimos	19	120,10	16,88	
Masculino	10 primeiros	11	134,91	12,26	0,074
	10 últimos	11	128,73	9,73	

A Tabela 5 refere-se à mesma relação discutida acima, entretanto para o período de 6 meses. Para os grupos geral e feminino verificou-se que houve diferença significativa entre a PS média inicial (10 primeiros dias) e final (10 últimos dias), sendo a OS média inicial maior que a final. Portanto, o programa de 6 meses de atividade física levou a uma diminuição da PS feminina. Já entre os homens não encontramos uma diferença significativa.

Tabela 5 - Comparação entre a PS média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 6 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	29	126,65	14,39	**0,028**
	10 últimos	29	122,48	14,57	
Feminino	10 primeiros	19	121,84	13,13	**0,030**
	10 últimos	19	118,16	13,94	
Masculino	10 primeiros	10	135,80	12,54	0,281
	10 últimos	10	130,70	12,53	

Confrontando os dois períodos com relação à PS média final (10 últimos dias), apresentado na Tabela 6, vimos que não houve diferença expressiva em

nenhum dos grupos analisados (geral, masculino e feminino) para um p-valor de 0,005.

Tabela 6 - Comparação entre a PS média dos 10 últimos dias - períodos de 3 e 6 meses.

10 primeiros dias	Programa	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	3 meses	29	123,17	15,34	0,666
	6 meses	29	122,48	14,57	
Feminino	3 meses	19	120,10	16,88	0,383
	6 meses	19	118,16	13,94	
Masculino	3 meses	10	129,00	10,21	0,394
	6 meses	10	130,70	12,53	

4.3. Pressão Arterial Diastólica (PAD)

Com relação aos resultados da PAD, a Tabela 7, referente ao intervalo de 3 meses, mostra os resultados da análise feita entre a PAD média nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias desse período. Em nenhum dos grupos analisados (geral, feminino e masculino) obtivemos uma diferença significativa entre a PAD média inicial (10 primeiros dias) e final (10 últimos dias). Tal achado insinua que 3 meses de atividade física não levou a nenhuma alteração da PAD nesses indivíduos.

Tabela 7 - Comparação entre a PD média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 3 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	30	77,31	7,41	0,152
	10 últimos	30	75,84	9,71	
Feminino	10 primeiros	19	76,25	8,36	0,169
	10 últimos	19	74,36	11,38	
Masculino	10 primeiros	11	79,15	5,24	0,641
	10 últimos	11	78,40	5,39	

Presenciamos resultados equivalentes para 6 meses de treinamento físico, no qual não houve diferença significante entre as pressões em nenhum dos grupos, ou seja, tal período de tempo não levou a nenhuma alteração da PAD. (Tabela 8).

Tabela 8 - Comparação entre a PD média dos pacientes nos 10 primeiros e nos 10 últimos dias - período de 3 meses

Programa: 6 meses	Dias	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	10 primeiros	29	77,28	7,54	0,788
	10 últimos	29	76,91	10,01	
Feminino	10 primeiros	19	76,26	8,36	0,412
	10 últimos	19	77,24	9,79	
Masculino	10 primeiros	10	79,25	5,51	0,391
	10 últimos	10	76,29	10,98	

Confrontamos também os dois períodos (3 e 6 meses) quanto a PAD média nos 10 últimos dias. Os achados encontram-se na Tabela 9, onde novamente em nenhum dos grupos analisados (geral, feminino e masculino) encontramos uma diferença importante.

Tabela 9 - Comparação entre a PD média dos 10 últimos dias - períodos de 3 e 6 meses

10 primeiros dias	Programa	N	Média	Desvio padrão	p-valor
Geral	3 meses	29	75,70	9,85	0,456
	6 meses	29	76,91	10,03	
Feminino	3 meses	19	74,36	11,38	0,191
	6 meses	19	77,24	9,79	
Masculino	3 meses	10	78,24	5,66	0,375
	6 meses	10	76,29	10,98	

4.4 Regressão Linear

Além da freqüência cardíaca e pressão sistólica e diastólica, registraram-se também, para cada um dos pacientes as seguintes informações:

- sexo (feminino=1, masculino=0)
- programa de atividade física (6 meses=1, 4 meses=0)
- idade (em anos)
- hipertensão (sim=1, não=0)
- freqüência no programa (mais de 80%=1, 60% a 80%=2, menos de 60%=3)
- tabagismo (sim=1, não=0)
- diabetes (sim=1, não=0)
- IMC (medido antes do inicio do programa de atividade física)
- abdome (em cm, medido antes do inicio do programa de atividade física)
- cintura/quadril (em cm, medido antes do início do programa de atividade física)

Verificou-se a relação entre estas informações e a FC média final (10 últimos dias) por meio de uma *regressão linear múltipla*.

Primeiramente consideramos um modelo de regressão em que a variável resposta era a FCMf e as variáveis explicativas eram FCMi, PS média inicial, PAD média inicial, sexo, programa, idade, HAS, freqüência de participação no programa, diabetes, IMC, abdome e cintura/quadril. A variável tabagismo foi desconsiderada pois todos os pacientes responderam não nesta questão.

O mesmo procedimento foi utilizado adotando-se a PS média final como variável resposta e também adotando-se a PAD média final como variável resposta.

O Quadro 1 mostra o modelo final para a variável resposta FC final. Este modelo, que explica grande parte (99%) da variabilidade da FC final, mostra que, mantidas constantes as demais variáveis explicativas:

- Quanto maior a FC inicial, maior a FC final: um aumento de um bpm na FC inicial acarreta um aumento de um bpm na FC final.

- Quanto maior a PS inicial, menor a FC final: um aumento de uma unidade na PS acarreta uma diminuição de 0,05 bpm na FC final.

- Quanto maior a idade, menor a FC final: um aumento de um ano na idade acarreta uma diminuição de 0,04 bpm na FC final.

- A FC final é maior para o sexo masculino: a FC final aumenta em 1,0 bpm em pacientes do sexo masculino.

- A FC final é maior para pacientes hipertensos: a FC final aumenta em 0,9 bpm em hipertensos.

Quadro 1 - Modelo final para a variável resposta FC final

FCF = 7,98 + 1,00 FCI - 0,0486 PASI - 1,04 S - 0,0397 I + 0,870 H

Preditora	Coeficiente	valor-p
Constante	7,979	0,001
FCI=Freqüência inicial	1,00341	0,000
PASI=Pressão sistólica inicial	-0,04858	0,001
S=Sexo	-1,0379	0,011
I=Idade	-0,03975	0,009
H=Hipertensão	0,8705	0,038

S = 0,773848 R-Sq = 99,5% R-Sq(adj) = 99,4%

O Quadro 2 mostra o modelo final para a variável resposta pressão arterial sistólica final (PASF). Este modelo, que explica parte (63%) da variabilidade da PASF, mostra que, mantidas constantes as demais variáveis explicativas:

- Quanto maior a PS inicial, maior a PASF: um aumento de uma unidade na PS inicial acarreta um aumento de 0,6 unidades na PASF.

- Quanto maior o IMC, maior a PASF: um aumento de uma unidade no IMC acarreta um aumento de 0,5 unidades na PASF.

Quadro 2 - Modelo final para a variável resposta pressão arterial sistólica final

PASF = 25,1 + 0,645 PASI + 0,516 IMC

Preditora	Coeficiente	valor-p
Constante	25,09	0,054
PASI=Pressão sistólica inicial	0,6450	0,000
IMC	0,5160	0,017

S = 8,15207 R-Sq = 65,6% R-Sq(adj) = 63,5%

O Quadro 3 mostra o modelo final para a variável resposta pressão arterial diastólica final (PADF). Este modelo, que explica parte (44%) da variabilidade da PADF, mostra que, mantidas constantes as demais variáveis explicativas:

- Quanto maior a medida de cintura/quadril, maior a PADF: um aumento de um cm na medida de cintura/quadril acarreta um aumento de 0,57 unidades na PADF.

- Quanto maior o IMC, maior a PADF: um aumento de uma unidade no IMC acarreta um aumento de 2 unidades na PADF.

- Quanto maior a medida do abdome, menor a PADF: um aumento de um cm no abdome acarreta uma diminuição de 0,7 unidades na PADF.

Quadro 3 - Modelo final para a variável resposta pressão arterial diastólica final

PADF = 36,7 + 2,10 IMC - 0,717 A + 57,3 CQ

Preditora	Coeficiente	valor-p
Constante	36,65	0,004
IMC	2,1033	0,000
A=Abdome	-0,7171	0,007
CQ=Cintura/quadril	57,34	0,007

S = 7,17070 R-Sq = 48,6% R-Sq(adj) = 43,8%

5. DISCUSSÃO

Este estudo teve como foco principal observar o comportamento das variáveis FC e PAS e PAD de homens e mulheres dentro de um programa de atividade física supervisionada durante 3 e 6 meses.

Observou-se diminuição significativa da FC média de repouso feminina em ambos os programas de treinamento (3 meses e 6 meses). A explicação, provavelmente, passa pelas diferenças fisiológicas próprias existentes para cada gênero frente à atividade física. Estudos prévios têm reportado essas diferenças relacionadas aos gêneros e apontam a explicação no sentido das diferenças na modulação autonômica cardíaca entre homens e mulheres. A maioria desses estudos mostra que as mulheres, possuem uma dominância da atividade vagal sobre a atividade simpática, no que diz respeito à regulação da FC, quando comparada aos homens. (KUO et al.1999; EVANS et al.2001).

Vale ressaltar que, pelos motivos anteriormente descritos, o sexo (gênero) foi uma variável significativa na predição de uma FC final maior ou menor. Isto sugere que, as mulheres possuem mais facilidade em abaixar a FC com o tratamento quando comparadas aos homens.

Por outro lado, a FC média de repouso dos indivíduos do sexo masculino não sofreu alteração em nenhum dos programas de treinamento. E o mesmo fato foi observado entre os indivíduos do sexo masculino após 6 meses de treinamento. Por sua vez, ao se comparar as FC médias finais dos indivíduos de ambos os grupos estudados também não se observou alterações significativas. Ou seja, nesse estudo, não se observou no programa de treino maior (6 meses) melhores adaptações ao exercício, no que diz respeito à diminuição na FC, do que no tempo de treino menor (3 meses). Apesar das alterações no sistema cardiorrespiratório ocorridas após o treinamento aeróbio já estarem muito bem descritas na literatura (CHACON-MIKAHIL, 1998), essa alteração da FC média não é consenso comum em todas as pesquisas. Segundo WILMORE et al. (2001), em um estudo altamente controlado, o HERITAGE Family Study, com várias centenas de indivíduos, o

treinamento de “endurance” intenso durante 20 semanas em indivíduos sedentários acarretou apenas uma pequena diminuição da FC de repouso, de 65,0 para 62,4 batimentos/min. E segundo o mesmo autor, vários outros estudos com uma menor quantidade de indivíduos observaram essencialmente os mesmo resultados: pequena ou nenhuma alteração da FC de repouso. ALMEIDA et al. (2003) também levantaram considerações a cerca deste respeito. Segundos eles, estudos anteriores sugerem que indivíduos bem treinados ou bem condicionados fisicamente (aerobicamente) possuem FC de repouso mais baixa, sugerindo maior atividade parassimpática. Porém, a característica transversal de tais estudos não seria suficiente para que eles pudessem afirmar que o treinamento tenha sido o responsável por essa adaptação sobre o SNA. Eles defendem que na maioria dos trabalhos não são levados em consideração o nível de condicionamento aeróbico e a função autonômica dos atletas *antes* de iniciarem o treinamento. E, sabendo-se que há uma influência genética importante na determinação da variabilidade da FC, poderia se especular que aqueles indivíduos teriam melhor adaptação cardiovascular ao treinamento em função de apresentar previamente melhor tônus vagal cardíaco. Ou seja, talvez algumas das modificações que ocorrem no controle da FC em repouso e nos níveis submáximos do exercício sejam conseqüências de adaptações intrínsecas do próprio nódulo sinusal.

Conforme descrito acima, nem todos os indivíduos da amostra apresentaram diminuição da FC. Dessa forma, a FC inicial permanece com uma relação direta com a FC final. Alguns indivíduos que possuíam FC inicial elevada permaneceram no final do tempo de análise do estudo com FC final sem variação de valor.

Outra correlação direta foi observada entre indivíduos hipertensos que apresentaram altas FC finais. Sabe-se que a diminuição da FC está relacionada com a diminuição do tônus simpático para o coração, o que por sua vez, levaria a diversas alterações de mecanismos sistêmicos como: diminuição do débito cardíaco, diminuição da resistência vascular periférica, aumento da capilarização da musculatura esquelética dentre outros, que ocorrem devido à prática de atividade física, e acabariam por explicar a queda pressórica. (NEGRAO et al.,2005). Indivíduos hipertensos então, provavelmente, não sofreram essas alterações sistêmicas e permaneceram com altas FC finais.

Foi observado que a PAS inicial elevada é um fator significativo na predição de uma FC final menor. Esses achados podem proporcionar uma evidência indireta de uma oxigenação aprimorada do miocárdio, provavelmente em virtude de maior vascularização coronariana ou de uma obstrução reduzida pela adaptação ao treinamento. (CHACON-MIKAHIL et al. 1998; MCARDLE et al. 2008).

Outra correlação encontrada associa idade aumentada com menor FC de repouso. Isso pode ser explicado pelas alterações da função cardiovascular com o aumento da idade fisiológica. Com o aumento da mesma, observam-se alterações estruturais no coração como: tempos aumentados de contração e relaxamento, função diminuída do ventrículo esquerdo, sistema de condução elétrica retardado, dentre outras, que acabam por diminuir a freqüência de contração do coração. (MATSUDO et al.1992; ROBERG et al.2002).

Em relação à PAS, a significativa diminuição na PAS média feminina no período de 6 meses de atividade física, pode estar relacionada ao fato de que as mulheres possuem a maior prevalência de hipertensão arterial entre a população após a menopausa, e dessa forma, as que se encontravam nesse período, podem ter se beneficiado mais dos resultados hipotensores dos exercícios. (BASSET et al. 2002) . Estudos comprovam que quanto maior o nível inicial da pressão arterial em repouso, maior a queda pressórica observada no período pós-exercício.(WHELTON et al. 2002). Em sua pesquisa STAMPFER et al. (1991) *apud* HEEREN et al. (2008), observaram que mulheres antes do período da menopausa possuem menor risco de adquirirem doenças cardiovasculares, e os mesmo conduziram à hipótese de que o estrógeno possui um caráter protetor, pois teria ação moduladora sobre os fatores envolvidos na patogenia de tais doenças, atuando inclusive diretamente sobre a parede arterial, (LEITÃO et al. 2000) revertendo o vasoespasmo, estimulando a produção de óxido nítrico e inibindo os níveis plasmáticos de endotelina.

KUO et al. (1999) demonstraram que mulheres na faixa etária de 40 a 49 anos apresentam maior atividade parassimpática que os homens, os quais mostraram uma hiperatividade simpática comparativamente ao sexo oposto, sugerindo uma proteção cardiovascular do sexo feminino até essa faixa etária, (EVANS et. al. 2001) o que contribui para uma melhor regulação vascular feminina. Em um mesmo momento, KUO et. al.(1999) mostraram que nas mulheres

menopausadas desaparece o predomínio parassimpático cardíaco em relação aos homens da mesma idade, provavelmente devido às mudanças hormonais decorrentes do climatério.

Observou-se também diminuição significativa para os valores de PAS média no grupo geral, o que pode ser explicado pela influência do maior número de mulheres no grupo (32 mulheres para 17), dos seus resultados significativos e por sua maior adesão ao programa de atividade física, sendo que 54,5% das mulheres compõem o grupo que apresenta 60 a 80% de frequência na atividade, e 85,7% dos homens pertencem ao grupo que possui menos de 60% de freqüência. Assim, entre homens, não encontramos resultados estatisticamente significantes.

Podemos observar também a ligação entre uma maior PAS inicial e uma maior PAS final, numa relação de 1 para 0,6. Logo, podemos inferir que os pacientes com maior pressão sistólica no início do programa, obtiveram também as maiores quedas, na pressão arterial sistólica, observadas ao final do estudo. FAGARD (1995) apud LOPES et al. (2003), em sua meta-análise observou que o exercício físico aeróbico resultou em redução da pressão arterial de 3/3 mmHg em normotensos, 6/7 mmHg em hipertensos limítrofes e 10/8 mmHg em hipertensos. Logo, os pacientes com pressão arterial elevada se beneficiaram mais dos resultados positivos da atividade física.

Outra correlação encontrada, diz respeito a um maior IMC e a uma maior PAS final, na relação de 1 para 0,5. Semelhantemente, HAFFNER e col. (1992) demonstraram em seu estudo, que indivíduos com sobrepeso comparados com indivíduos de peso absolutamente normal, têm risco aumentado de desenvolver hipertensão de 180%. Apesar disso, não se estabeleceu ainda, o real mecanismo do efeito do excesso de peso na pressão arterial. O que se sabe é que peso corpóreo está associado com o aumento do volume plasmático e do débito cardíaco (LOPES et al, 2003). De acordo com SCHOTTE et al. (1990) apud LOPES et al. (2003), a insistência em reduzir o peso deve permanecer, pois está comprovado que mesmo pequenas perdas do peso corpóreo podem resultar em significante queda da pressão arterial.

Em relação à PAD, nossos resultados demonstraram que não houve alteração significante nas PAD inicial e final de ambos os programas. E quando comparados, os dois grupos de atividade (3 e 6 meses) também não apresentaram diferenças significativas. Já é comprovado que o treinamento aeróbico regular tende a reduzir as pressões arteriais, tanto a sistólica como a diastólica. Mas apesar disso é observada maior redução na sistólica, sendo este fato mais evidente em hipertensos. (MCARDLE et al. 1998).

Apesar dos benefícios da atividade física na redução da PA já serem amplamente comprovados, estudos indicam que apenas 75% dos pacientes são responsivos ao treinamento. (RONDON et al. 2003). Alguns pesquisadores sugerem que a responsividade da PA ao treinamento pode ser influenciada por fatores genéticos. Desta forma, algumas variações genéticas podem identificar indivíduos com maior resistência à queda da PA com a realização de exercícios físicos. (HAGBERG et al. 2000; RONDON et al. 2003). Há evidências de uma relação estreita entre polimorfismo de alguns genes, tais como angiotensinogênio, enzima conversora de angiotensina, receptor β2-adrenérgico e enzima óxido nítrico-sintase 3, entre outros, e o risco de desenvolver HAS. Há evidências também de que a etnia influencia na redução da PA com atividade física. Mais especificamente pessoas pacífico/asiáticas são mais responsivas ao treinamento que indivíduos caucasianos e afro-americanos. (HARGBERG et al. 2000).

A idade e o sexo foram considerados pouco significativos na predição da redução da PAD com o exercício. Há evidências de que o sexo não influencia a eficácia da atividade física. Apesar disso, outros estudos demonstram que as mulheres são mais responsivas ao treinamento, com maior redução da PA que homens. (ISHIKAWA et al. 1999). Em relação à idade, apesar de haver pesquisas que sugerem que pessoas de meia idade (41 a 60 anos) apresentam maior redução da PA que indivíduos mais novos e mais velhos. Entretanto, essa associação não é totalmente esclarecida. (HARGBERG et al. 2000).

Foi demonstrado também que altos índices de IMC e a RCQ são fatores significativos na predição de uma PAD final mais elevada. Em contrapartida, a medida da CA menor foi considerada influente na predição de uma PAD final mais baixa. Sarno et al (2007) demonstraram que entre os homens, o poder explicativo de

ocorrência de HAS foi maior para o IMC quando comparado com a CA. Mas essa evidência só foi encontrada entre as mulheres com o emprego da classificação dos indicadores segundo quartis da sua distribuição na população. (SARNO et a.l 2007) Há evidências também de que a RCQ apresenta maior capacidade preditiva de HAS quando comparada com a CA. (PEREIRA et al. 1999). Apesar disso, devemos enfatizar que as três medidas antropométricos se complementam e que, na clínica, é importante a utilização dos três para melhor avaliação e acompanhamento do indivíduo.

Nossos resultados demonstraram que a freqüência semanal de atividade física não interfere significativamente nos ganhos cardiovasculares. Mas essa relação ainda não é totalmente esclarecida na literatura. Alguns pesquisadores relatam que a freqüência de treinamento constitui um fator importante para os ganhos cardiovasculares, (MCARDLE et al. 1998) e estudos recomendam pelo menos trinta minutos de atividade quase todos os dias da semana. Em contrapartida, outros estudiosos afirmam que esse fator é menos importante do que a duração e intensidade da atividade, e que uma freqüência de treinamento menor determina os mesmos ganhos na função cardiovascular. (ISHIKAWA-TAKATA et al. 2003). Além disso, há evidências de que não há diferença nas alterações do VO2 máximo com treinamento realizado 2, 3, 4 ou 5 vezes por semana. (MCARDLE et al. 1998).

Apesar da freqüência semanal de atividade física para aprimoramento da capacidade cardiovascular não ser totalmente esclarecida, o objetivo de perda de peso com o exercício, requer uma freqüência maior de treinamento semanal. O exercício diário representa um dispêndio de energia maior quando comparado com o exercício realizado apenas alguns dias da semana. (MCARDLE et al. 1998). Como já foi dito no presente estudo, o excesso de peso e a concentração de gordura abdominal são fatores de risco para desenvolvimento de HAS. Desta forma, um programa de treinamento que priorize a redução da PA e a redução ponderal deve ser realizado com uma frequência semanal maior que três vezes por semana.

A pobre adesão ao tratamento constitui um dos maiores problemas enfrentados pelos profissionais de saúde. A adesão é pior em situações que requerem tratamentos longos, de natureza preventiva e quando há necessidade de

alteração no estilo de vida, como é o caso da atividade física. (DUNBAR-JACOB, 1996). Adicionalmente a isso, LOPES HF e cols (2003), perceberam que o tratamento (não-farmacológico e farmacológico) do paciente hipertenso constitui grande desafio para profissionais da área da saúde. Isso devido ao fato de que grande parte dos pacientes com hipertensão não fazem as mudanças necessárias em seu estilo de vida, e não tomam a medicação de forma adequada para a obtenção do controle efetivo. No entanto, a determinação dos profissionais no sentido de tentar melhorar o estilo de vida dos pacientes é fundamental.

Algumas limitações devem ser levadas em consideração na interpretação dos resultados analisados. A primeira refere-se ao pequeno “n” e ao caráter particular da amostra dos indivíduos estudados, que por ser uma amostra de conveniência, limita a extrapolação dos resultados do estudo. A grande variabilidade da idade dos indivíduos (de 15 à 76 anos) e o maior número de mulheres participantes do programa também são fatores limitantes devido à heterogeneidade do grupo. Outro fator que apresentou grande variabilidade foi a freqüência semanal nas atividades. Tais limitações dificultam as comparações e resultados mais fidedignos. Além disso, não houve controle e/ou exclusão dos participantes que realizavam atividade física antes do início do programa, nem daqueles que realizavam outras atividades físicas concomitantes ao programa proposto. Outros fatores importantes correspondem à ausência de controle sobre o uso de medicamentos das pessoas envolvidas no estudo e sobre os hábitos alimentares dos indivíduos.

6. CONCLUSÃO

Os ajustes cardiovasculares que ocorrem devido a prática de atividade física já foram amplamente relatados na literatura. Procuramos investigar, nesse estudo, quais foram os ganhos obtidos em um grupo de atividade física monitorada. Desta forma, é importante dizer, que se trata de um estudo que analisou condições reais, e não ideais, como a que ocorrem em estudos científicos controlados.

Conforme discutido anteriormente nesse trabalho, somente se observaram diferenças nas variáveis FC e PAS para indivíduos do sexo feminino. A FC diminuiu

após 3 meses e após 6 meses de treinamento. Já quanto a PAS, observou-se diferenças somente após 6 meses de atividade. Vale ressaltar que esses achados possuem importante significado clínico, tendo em vista que pequenas reduções da FC e dos níveis tensionais sistólicos e diastólicos estão associadas à redução na incidência de diversas doenças cardiovasculares. Estudos que investiguem os efeitos do exercício físico nos ganhos cardiovasculares, com controle das variáveis que interferem nos resultados, inclusive com abordagem do perfil genético de pacientes normotensos e hipertensos são necessários.

O tratamento não-farmacológico desses indivíduos continua sendo, portanto, o grande desafio para os profissionais da saúde. Grande parte dos pacientes não faz as mudanças necessárias em seu estilo de vida, o que poderia interferir nos fatores de risco modificáveis (conforme observado por LOPES HT et al. 2003), e muitas vezes, não adere de maneira necessária à pratica regular de atividade física.

Sugerimos que mais pesquisas como essa sejam feitas para que a própria comunidade tome consciência de que os benefícios comprovadamente conhecidos do exercício dependem, em muito, de um grande comprometimento de tais indivíduos pela atividade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcos B.; ARAÚJO, Cláudio G S. Efeitos do Treinamento Aeróbico Sobre a Frequência Cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 2, mar. 2003.

BASSET , David R. *et al*. Physical Activity and Ethnic Differences in Hypertension Prevalence in the United States. **Preventive Medicine,** Knoxville v. 34, p. 179-186, Fev. 2002.

BONADUCE, Domenico *et al.* Intensive Training and Cardiac Autonomic Control in High Level Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Naples, v. 30, n. 5, p. 691-696, May. 1998.

BRUM, Patricia Chakur *et al.* Adaptações Agudas e Crônicas do Exercício Físico no Sistema Cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, p. 21-31, ago. 2004.

BRUM, Patricia Chakur *et al*. Exercise Training Increases Baroreceptor Gain Sensitivity in Normal and Hypertensive Rats. **Hipertensão**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 1018-1022, Jun. 2000.

CARNEIRO, Gláucia *et al.* Influência da Distribuição da Gordura Corporal sobre a Prevalência de Hipertensão Arterial e outros Fatores de Risco Cardiovascular em Indivíduos Obesos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 306-11, jul. 2003.

CÉSAR, Luiz Antonio Machado. Freqüência Cardíaca e Risco Cardiovascular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 456-459, set. 2007.

CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traína. Respostas Cardiovasculares a Mudança Postural e Capacidade Aeróbia em Homens e Mulheres de Meia-idade Antes e Após Treinamento Físico Aeróbio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, n. 5, set./out. 2008.

CHOBANIAN, Aram V *et a*l**.** The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7

Report. **The Journal of the American Heart Association**, [S.l.], v. 289, n. 19, p. 2560-2572, 2003.

CIOLAC, Emmanuel Gomes; GUIMARÃES, Guilherme Veiga. Exercício Físico e Síndrome Metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Santo André, v. 10, n. 4, p. 319-324, jul. 2004.

COLHOUN, Helen M *et al*. The Association of Heart-Rate Variability with Cardiovascular Risk Factors and Coronary Artery Calcification: A study in type 1 diabetic patients and the general population. **Diabetes Care**, London, v. 24, n. 6, p. 1108-1114, Jun. 2001.

EVANS, J M *ET AL*. Gender Differences in Autonomic Cardiovascular Regulation: Spectral, Hormonal, and Hemodynamic Indexes. **Journal of Applied Physiology**, Maryland, v. 91, n. 6, p. 2611-2618, Dez. 2001.

GRASSI, Guido *et al*. Physical Training and Baroreceptor Control of Sympathetic Nerve Activity in Humans. **Hypertension**, Dallas, v. 23, n 3; p. 294-301, Nov. 1994.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. **Controle do Peso Corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. Cap. 1.

GUYTON, Arthur **Tratado de Fisiologia Médica** 7ª edição, Editora Guanabara – Rio de Janeiro 1989; Parte IV, p.123-148; Parte V, p. 169-229

GUYTON, Arthur. **Tratado de Fisiologia Médica.** 11ª edição, Editora Guanabara - Rio de Janeiro 2008; Cap. 9,10 p.103-121; Cap. 19, 20, 22 p. 216-256.

HAFFNER, SM; FERRANNINI, E; HAZUDA, HP; STERN, MP. Clustering of Cardiovascular Risk Factors in Confirmed Pre-hypertensive Individuals. **Hypertension: Journal of the American Heart Association,** Dallas, v. 20, n. 1, p. 38-45, Feb. 1992.

HAGBERG, James; PARK, Jung-Jun; BROWN, Michael. The Role of Exercise Training in the Treatment of Hypertension. **Sports Medicine**, Maryland, v. 30, n. 3, p. 193-206, Sep. 2000.

HASSELMANN, Maria Helena *et al*. Associação entre Circunferência Abdominal e Hipertensão Arterial em Mulheres: Estudo Pró-Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 1187-1191, mai. 2008.

HEEREN, Marcelo V.; et al. Treinamento Físico Melhora a Saúde Cardiovascular em Mulheres no Climatério. **Motriz, Revista de Educação Física***,* Rio Claro, v. 14, n. 2, p. 187-195, abr. 2008.

ISHIKAWA-TAKATA, Kazuko; OHTA, Toshiki; TANAKA, Hirofumi. How Much Exercise is Required to Reduce Blood Pressure in Essential Hypertensives: a dose–response study. **American Journal of Hypertension**, Tokyo, v. 16, n. 8, p. 629–633, Aug. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 25, 2009, **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil**, 2009. Estudos e pesquisas.

ISHIKAWA, Kazuko *et al*. Influence of Age and Gender on Exercise Training-Induced Blood Pressure Reduction in Systemic Hypertension. **American Journal of Cardiology**, Tokyo, v. 84, p. 192-196, Jul. 1999.

KARVONEN, J.J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O.; The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. **Am Med Exp Biol Fenn**, v. 35; p.307-315; 1957

KUO, Terry B.J *et al*. Effect of Aging on Gender Differences in Neural Control of Heart Rate. **American Journal of Physiology- Heart and Circulatory Physiology,** Maryland, v. 277, n. 6, p. 2233-2239, Dez. 1999.

LATERZA, Mateus Camaroti; RONDON, Maria Urbana Pinto Brandão; NEGRÃO, Carlos Eduardo. Efeito Anti-hipertensivo do Exercício. **Revista Brasileira de Hipertensão**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 104-111; fev. 2007.

LAVIE, Carl; MESSERLI, Franz. Cardiovascular Adaptation to Obesity and Hypertension . **Chest**, New Orleans, v. 90, n. 2, p. 275-279, Aug. 1986.

LEITÃO, Marcelo B. *et al*. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde na Mulher. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** Porto Alegre, v. 6, n. 6, p. 215-220, nov. 2000.

LESSA, Ínes. Doenças Crônicas Não-Transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 931-943, 2004.

LESSA, Inês. Epidemiologia da Hipertensão Arterial Sistêmica e da Insuficiência Cardíaca no Brasil. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 8, n. 4, p. 383-392, out./dez. 2001.

LIU, Jun-Li *et al.* Chronic Exercise Reduces Sympathetic Nerve Activity in Rabbits with Pacing-Induced Heart Failure: A Role for Angiotensin II. **Circulation**, Dallas, v. 102, p. 1854-1862, Oct. 2000.

LOPES, Heno F. *et al*. Tratamento Não-Medicamentoso da Hipertensão Arterial. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 1, p.148-155, jan. 2003.

MATSUDO Sandra Mahecha; MATSUDO Victor K.R. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.6, n.4, 1992.

MCARDLE, Willian D; KATCH, Frank I; KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. sessão 3, p. 313-364; sessão 6, p. 813-877; sessão 7, p. 885-979.

MCARDLE, Willian; KATCH, Frank; KATCH, Victor. **Fisiologia do Exercício: Energia, nutrição e desempenho humano.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan , 1998. sessão 6, p.513-637.

MONTEIRO, Henrique *et al*. Efetividade de um Programa de Exercícios no Condicionamento Físico, Perfil Metabólico e Pressão Arterial de Pacientes Hipertensos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 13, n. 2, p. 107-112, mar./abr. 2007.

MONTEIRO, Maria de Fátima; FILHO, Dário C. Sobral. Exercício Físico e o Controle da Pressão Arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 10, n. 6, p. 513-516, nov./dec. 2004.

MOREIRA, Mônica Medeiros *et al.* Efeitos do Exercício Aeróbico e Anaeróbico em Variáveis de Risco Cardíaco em Adultos com Sobrepeso. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Salvador, v. 91, n.4, p. 219-226, 2008.

NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE. **Diseases and Conditions Index, Heart and Vascular Diseases, High Blood Pressure**, 2008. Disponível em: < http://www.nhlbi.nih.gov/health/dci/Diseases/Hbp/HBP_WhatIs.html > Acesso em: 25/01/2010.

NEGRAO, CARLOS EDUARDO; BARRETTO, ANTONIO CARLOS PEREIRA. Fisiologia integrativa no exercício físico. In: _____. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. Barueri: Manole, 2005. cap.3 ,p.209-222.

OIGMAN, W. Hipertensão Arterial: Condutas. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 60, n. 7, p. 479-488, 2003.

ORTEGA, Katia Coelho; SILVA, Giovanio Vieira da; JÚNIOR, Décio Mion. Hipertensão Arterial Sistêmica. **Revista Brasileira de Medicina – Edição Especial,** v. 63, 2006.

PEREIRA, Rosângela Alves; SICHIERI, Rosely; MARINS, Vânia M. R. Razão Cintura/Quadril como Preditor de Hipertensão Arterial. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 333-344, abr./jun. 1999.

POLLOCK, Michael; WILMORE, Jack. **Exercícios na Saúde e na Doença**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi,1993. cap. 1, p. 1-38; cap. 7, p.363-466.

REDDY, K. Srinath; YUSUF, Salim. Emerging Epidemic of Cardiovascular Disease in Developing Countries. **Journal of the American Heart Association**, Dallas, v. 97, p. 596-601, 1998.

ROBERGS, Robert A.; ROBERTS, Scott O. Função cardiovascular e adaptação ao exercício. In: _____. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo: Phorte, 2002. cap.7, p.142-164.

RONDON, Maria Urbana P. Brandão; BRUM, Patricia Chakur. Exercício Físico como Tratamento Não-Farmacológico da Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 134-139, abr./jun. 2003.

SANTOS, Leonor Maria Pacheco *et al*. Trends in Morbid Obesity and in Bariatric Surgeries Covered by the Brazilian Public Health System. **Obesity Surgery**, New York, v. 20, n. 7, Jun. 2008.

SARNO, Flavio; MONTEIRO, Carlos Augusto**. Importância Relativa do Índice de Massa Corporal e da Circunferência Abdominal na Predição da Hipertensão Arterial**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 41, n. 5, p.788-796, 2007.

SCHAAN, Beatriz D'Aford; HARZHEIM, Erno; GUS, Iseu. Cardiac Risk Profile in Diabetes Mellitus and Impaired Fasting Glucose. **Revista de Saúde Pública**, Porto Alegre, v. 38, n. 4, p. 1-7, 2004.

SILVA, Daniela Karina; NAHAS, Marcus Vinicius. Prescrição de Exercícios para Pessoas com Doença Vascular Periférica. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2002.

SILVA, Gustavo José Justo; BRUM, Patricia Chakur; NEGRÃO, Carlos Eduardo; KRIEGER, Eduardo Moacir. Acute and Chronic Effects of Exercise on Baroreflexes in Spontaneously Hypertensive Rats**. Hypertension**, v. 30, p. 714-719, 1997.

SIMÃO, Roberto *et al.* Redução da Pressão Arterial em Hipertensos Tratados com Medicamentos Anti-Hipertensivos após um Programa de Treinamento Físico. **Revista SOCERJ**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 35-41, jan./fev. 2008.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE MORTALIDADE (SIM) E INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. Sala de Situação em Saúde – Indicadores de Mortalidade – Causas Gerais,** 2009.
Disponível em: < http://189.28.128.178/sage/ >. Acesso em: 21/01/2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA E SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial,** 2004.

URATA, H *et al.* Antihypertensive and Volume-Depleting Effects of Mild Exercise on Essential Hypertension. **Hypertension**, v. 9, p. 245-252, 1987.

UUSITALO, A. Ability of non-invasive and invasive methods of autonomic function measurements and stress hormones to indicate endurance training-induced stress. **Acta Universitatis Tamperensis 621**, Tempere, Doctoral dissertation, 1998.

WHELTON, Seamus P et al. Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. **Annals of Internal Medicine**, v. 136, n. 7, p. 493-503, abr. 2002.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. Função cardiovascular e respiratória . In: _____. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2.ed. Barueri: Manole, 2001. cap.17 , p.354-367.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Cardiovascular Disease: prevention and control,** 2006.
Disponível em: < http://www.who.int/cardiovascular_diseases/prevention_control/en/ >. Acesso em: 17 nov. 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical Activity,** 2003.
Disponível em: < http://www.who.int/dietphysicalactivity/media/en/gsfs_pa.pdf >.
Acesso em: 17 nov. 2008.