



## **Benefícios da atividade física aeróbica aplicada a portadores de hipertensão arterial: uma revisão de literatura**

*Benefits of physical activity aerobics applied to patients with arterial hypertension: a review*

Edina Ferreira de Carvalho<sup>1</sup>, Herick Ulisses de Oliveira<sup>2</sup>, Giovane Galdino de Souza<sup>3</sup>

1. Especialista em Ciências da Saúde pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (FUNCESI), Itabira, MG. E-mail: edinafercarvalho@yahoo.com.br

2. Fisioterapeuta pós Graduação em Saúde Pública pelo Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA –Volta Redonda – RJ. E-mail: herickulisses@yahoo.com.br

3. Fisioterapeuta Doutor em Fisiologia e Farmacologia pela UFMG, professor adjunto pela Universidade Federal de Alfenas-MG. E-mail: giovanegsouza@yahoo.com.br

**Resumo:** A pressão arterial é uma variável cardiovascular amplamente investigada sob a ótica da saúde pela comunidade científica, uma vez que a hipertensão arterial é fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares relevantes do ponto de vista da saúde pública, pela sua elevada prevalência e morbimortalidade. Nesse contexto, A prática de atividade física regular surge como uma proposta de tratamento não-medicamentoso viável e complacente na prevenção e controle da hipertensão arterial sistêmica (HAS). O objetivo do estudo foi compreender através de resultados publicados na literatura científica os benefícios da atividade física aeróbica na prevenção e controle da hipertensão arterial sistêmica. Os dados foram alcançados por meio de pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos científicos através das bases de dados: Scielo, Google acadêmico, Lillacs, Pubmed e publicações do Ministério da Saúde. O exercício físico provoca uma série de respostas fisiológicas, resultantes de adaptações autonômicas e hemodinâmicas que modulam o sistema cardiovascular. Dessa forma, A prática de atividade física isolada ou associada ao tratamento medicamentoso e adoção de um estilo de vida mais saudável, tem sido amplamente recomendada para prevenção e tratamento da hipertensão arterial. Concluímos, portanto, de acordo com a maioria dos resultados demonstrados na literatura que os exercícios aeróbicos de baixa e moderada intensidade podem ser uma importante intervenção e tratamento para indivíduos com hipertensão arterial. Essa opção terapêutica é uma estratégia que vem conquistando pacientes e profissionais da saúde como um meio mais efetivo para prevenção e controle dos níveis tensionais.

**Palavras-Chave:** Exercício, Benefício, Saúde, Hipertensão.

**Abstract:** From a health perspective, blood pressure is a cardiovascular variable widely investigated by the scientific community. Hypertension or high blood pressure is a risk factor for developing cardiovascular disease relevant to a public health viewpoint for its high prevalence, morbidity, and mortality. In this context, the practice of regular physical activity appears as an option as a viable non-drug treatment and consistent with hypertension prevention and control methods. The aim was demonstrate the benefits of aerobic physical activity toward preventing and controlling hypertension. Data was obtained through literature in books, magazines and documents from databases: Scielo, Google academic, Lillacs, Pubmed and publications of the Ministry of Health of Brazil. Physical exercise provokes a series of physiological responses resulting in autonomic and hemodynamic changes that modulate the cardiovascular system. Thus, the physical activity alone or combined with drug treatment, along with adopting a healthier lifestyle, has been widely recommended toward the prevention and treatment of hypertension. We conclude, therefore, in accordance with most results reported from the literature cited, that aerobic exercise of low and moderate intensity may be an important intervention and treatment for individuals with hypertension. This therapeutic option is a strategy that has gained the support of patients and health professionals as a more effective method of prevention and control of blood pressure levels.

**Key-Words:** Exercis., Benefits, Health, Hypertension.



## Introdução

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença crônico-degenerativa que se caracteriza pela alteração e sustentação dos níveis pressóricos de repouso em valores maiores ou iguais a 140 mmHg para a pressão arterial sistólica e maior ou igual a 90 mmHg para a pressão arterial diastólica<sup>1</sup>.

A HAS está entre as principais enfermidades do mundo moderno acometendo em média 32,5% da população brasileira, a maior parte acima dos 60 anos de idade. Caracteriza-se como uma enfermidade multissistêmica e multifatorial, de fácil diagnóstico, definida como uma doença crônica degenerativa não transmissível (DCNT)<sup>2</sup>. Entretanto, grande parte dos hipertensos continua ignorando-a, e não controlam seus níveis tensionais mesmo depois de diagnosticados<sup>3</sup>. Seu controle tem se tornado um desafio para os profissionais, pois é necessário que o indivíduo adapte à sua cronicidade participando ativamente, no sentido de modificar hábitos de vida prejudiciais e assimilar outros que beneficiem sua condição de saúde<sup>4</sup>.

Existem alguns fatores de risco associados entre si e a outras condições, que favorecem o aparecimento da hipertensão arterial. Eles podem não ser modificáveis; hereditariedade, idade, raça, e modificáveis; sedentarismo, tabagismo, uso excessivo de sal nos alimentos, ingestão de bebida alcoólica, obesidade e estresse<sup>2</sup>. A esses fatores associa-se também como fator de risco o sexo, o uso de anticoncepcionais e a alimentação rica em gorduras<sup>5</sup>.

O diagnóstico de hipertensão geralmente é descoberta de forma casual, sem a presença de uma queixa específica, sendo constatada através de

exames simples ou pré-cirúrgicos, (durante o pré-natal), em campanhas de saúde pública entre outros<sup>6</sup>.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares (DCV) atualmente são as principais causas de mortalidade no mundo, responsáveis por 58,5% dos óbitos<sup>7</sup>. Intervenções não-farmacológicas têm sido divulgadas na literatura pela sua eficácia na diminuição da pressão arterial, bem como pela melhor viabilidade econômica<sup>8</sup>. O tratamento não-medicamentoso ajuda no controle da hipertensão leve, e pode ser associado ao tratamento farmacológico para melhorar o controle da hipertensão moderada e grave<sup>9</sup>. Dentre as terapias não-farmacológicas para o tratamento da hipertensão arterial, destaca-se o exercício físico, que vem sendo amplamente recomendado, uma vez que, trata de uma estratégia de atenção acessível economicamente, de baixo risco e associado a hábitos alimentares saudáveis. Além de reduzir o peso corporal e os valores da pressão sistólica e diastólica, proporciona melhoria na qualidade de vida. Conseqüentemente o exercício físico reduz o número de internações, os gastos com complicações, afastamento do mercado de trabalho e mortalidade cardiovascular<sup>10</sup>.

O exercício físico, caracterizado como um subgrupo da atividade física e tem a finalidade de manter o condicionamento, gerando um aumento no consumo de oxigênio e provocando uma série de respostas fisiológicas, em especial no sistema cardiovascular<sup>11</sup>. Os mecanismos fisiológicos promovem a hipertrofia do miocárdio, elevam a frequência cardíaca (FC), débito cardíaco (DC) e o volume sistólico de ejeção do coração, bem como eleva a concentração de eritrócitos e hemoglobina no sangue. Ocorre também a influência neuro-humoral que envolve o enchimento ventricular normal seguido por ejeção e esvaziamento vigorosos durante



a sístole, por fim, as adaptações ao treinamento proporcionam um declínio da resistência ao fluxo sanguíneo nos tecidos periféricos<sup>12,13</sup>.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>1</sup>, 83% da população é sedentária e dando importância a esse registro e sabendo que a prática regular de atividade física é importante para o bem-estar físico e mental do ser humano além de representar maior importância no tratamento da HAS quando comparado à prevenção para a população<sup>1,14</sup>.

A relevância desta revisão está relacionada aos altos índices de morbidade, mortalidade e comorbidade associadas à hipertensão arterial sistêmica, constituindo um grave problema de saúde pública. Estudos mais recentes demonstram uma prevalência de 26% da população geral adulta, variando conforme o estudo e a localidade pesquisada de 22,3 até 43,9% conforme dados V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>15</sup>.

## Métodos

Os dados foram alcançados por meio de pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos científicos através das bases de dados: Scielo, Google acadêmico, Lillacs, Pubmed e publicações do Ministério da Saúde.

Além do idioma de publicação, inglês e português utilizamos como limite na estratégia de busca, as palavras chaves pesquisadas constarem no título. Foram considerados os artigos datados a partir de 1998 a 2011, para que o trabalho trouxesse informações mais recentes e os artigos com relevância direta ao tema proposto.

Foram analisados 123 artigos e utilizamos para o estudo 62 referências que estavam relacionadas diretamente com o objeto da pesquisa, contemplando dados relevantes sobre atividade física

aeróbica e sua aplicação ao portador de hipertensão arterial, atendendo aos critérios de data de publicação, tema, idioma, entre outros.

## Resultados

### Alterações fisiológicas produzidas pelo exercício aeróbico no sistema cardiovascular

Os efeitos fisiológicos proporcionados pela prática de atividade física podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos.

#### Efeitos agudos

Esses são denominados respostas que acontecem em associação direta com a sessão de exercício, os efeitos agudos imediatos são os que ocorrem nos períodos pré e pós-imediato ao exercício físico, como elevação da PAS, aumento do DC até 6 ou 7 vezes, da FC e do volume sistólico (VS)<sup>10</sup>. No início do exercício apresentamos uma elevação do DC

Os efeitos agudos tardios caracterizam-se pelas respostas obtidas ao longo das primeiras 24 ou 48 horas, delongando até 72 horas, apresenta discreta redução dos níveis tensionais, especialmente nos hipertensos<sup>14</sup>.

O treinamento aeróbico crônico em longo prazo aumenta a massa e o volume do coração, com maiores volumes terminais no ventrículo esquerdo observados durante o período de repouso. Essas alterações refletem na melhoria da capacidade do músculo para uma carga de trabalho aumentada, independente da idade. Em um indivíduo sedentário o volume cardíaco é de 800 ml, enquanto em um atleta que pratica a atividade aeróbica de endurance possuem em média, um volume cardíaco 25% maior<sup>13</sup>.



Além disso, aspectos morfofuncionais importantes diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de outro sedentário. São ajustes cardíacos fisiológicos em função do treinamento regular, caracterizada pela bradicardia relativa de repouso, a hipertrofia muscular, a hipertrofia ventricular esquerda fisiológica e o aumento do consumo máximo de oxigênio,  $VO_2$  máximo. O exercício também é capaz de promover a angiogênese, aumentando o fluxo sanguíneo para os músculos esqueléticos e para o músculo cardíaco<sup>15</sup>. Além disso, ocorrem alterações no ritmo e no sistema de condução, devido às alterações na despolarização e repolarização ventricular, aumento do tônus vagal simpático e até mesmo por alterações pela célula do marcapasso do nó sinusal<sup>16</sup>.

A bradicardia sinusal definida como frequência cardíaca menor de 60 batimentos por minuto (bpm) no eletrocardiograma (ECG) definido pelo intervalo PR é constante e entre 0,12 e 0,20 s. em indivíduos treinados é a alteração mais comumente encontrada no ECG de repouso, especialmente em praticantes de exercícios dinâmicos<sup>17</sup>.

Ainda não está bem estabelecido se a redução da frequência cardíaca em repouso durante o exercício aeróbico, realizado em cargas submáximas de trabalho, tenha como embasamento à redução da hiperatividade simpática, ou aumento da atividade parassimpática, mudança no marca-passo cardíaco ou mesmo melhora da função sistólica<sup>18</sup>.

Os possíveis processos envolvidos no efeito anti-hipertensivo do exercício podem ser diretos, tais como redução da atividade simpática, aumento da sensibilidade barorreflexa e melhora da função endotelial; e indireto como, redução da obesidade e melhora do perfil metabólico. O componente emocional influencia os níveis pressóricos e na FC

durante o exercício, de forma que os exercícios realizados em ambientes tensos emocionalmente é diferente dos realizados em ambiente psicologicamente neutro<sup>13</sup>.

### **Benefícios fisiológicos produzidos pelo exercício aeróbico**

Devido às alterações orgânicas positivas proporcionadas pela atividade física, ela vem sendo amplamente divulgada como terapia não-medicamentosa para HAS<sup>9</sup>. Nesse contexto, foi demonstrado o treinamento pode aumentar o volume de ejeção cardíaca em 20% ou mais, tanto em repouso quanto durante o exercício vigoroso. Além disso, há um aumento da contratilidade do miocárdio, quando o treinamento é intenso e prolongado desenvolve-se uma hipertrofia ventricular. Atualmente, considerada como uma resposta fisiológica normal e desejável a repetidos ataques da resistência ao exercício. Com o exercício do tipo isotônico com carga moderada promove alterações hemodinâmicas, autonômicas e neuro-hormonais que reduzem a pressão arterial no pós-esforço imediato e de maneira sustentada quando sua prática é regular<sup>10</sup>.

No entanto, o tipo e a magnitude da resposta cardiovascular dependem das características do exercício executado, ou seja, o tipo, a intensidade, a duração e a massa muscular envolvida<sup>19</sup>. As adaptações fisiológicas que ocorrem com a exposição crônica ao exercício melhoram tanto a sua capacidade de realizá-lo quanto à eficiência. No treinamento aeróbico, o coração e pulmões tornam-se mais eficientes, e a capacidade de resistência cardiovascular aumenta assim como, apresenta melhora nos aspectos psicológicos. Tal aspecto



contribui para a sensação de bem estar das pessoas<sup>9,19</sup>.

O treinamento físico aumenta a diferença arteriovenosa de oxigênio através do aumento da volemia, da densidade capilar, do débito cardíaco e da extração periférica de oxigênio durante o exercício, pois proporciona a abertura de capilares inativos até aquele momento<sup>18</sup>.

### **Requisitos para realização da atividade física**

Para a operacionalização da sessão de exercício o ambiente deverá ser amplo, iluminado e bem ventilado. As condições climáticas ideais situam-se em uma temperatura ambiente entre 22 e 25°C e uma umidade relativa do ar entre 40 e 65%. Os exercícios aeróbicos podem ser feitos ao ar livre ou dentro do contexto de um Programa de Exercício Supervisionado (PES), mais frequentemente realizados em ambientes fechados e climatizados, utilizando equipamentos específicos, tais como esteiras rolantes e cicloergômetros<sup>20</sup>.

### **Prescrição do exercício físico**

Pacientes hipertensos devem iniciar programas de exercícios regulares após terem sido submetidos à avaliação clínica<sup>17</sup>.

A prescrição do exercício deveria aprimorar a aptidão, promover a saúde, reduzir fatores de risco e garantir uma experiência segura e prazerosa. A prescrição individualiza o exercício com base no estado atual de aptidão e de saúde com ênfase na intensidade, na frequência, na duração e no tipo de exercício<sup>13</sup>.

Para pessoas mais sedentárias, é importante iniciar uma atividade física e o prognóstico é substancialmente melhor para aqueles que começam a praticar atividade física. Assim, pode ser desnecessário e até contraproducente insistir em um

exame clínico detalhado e de laboratório, juntamente com o teste de aptidão antes de iniciar o exercício<sup>9</sup>.

Opinião contrária refere que a intensidade do exercício deve ser individualizada e, preferencialmente, definida a partir de dados objetivos obtidos no teste de exercício<sup>20</sup>. Antes de iniciar o treinamento físico, deve-se avaliar, clinicamente, o indivíduo, realizar eletrocardiograma de repouso e submetê-lo ao teste ergométrico<sup>20</sup>.

### **Exames e protocolos utilizados para avaliar intensidade de exercícios**

#### **Teste de esforço**

A ergonomia e a ergoespirometria fazem parte do Teste de Esforço (TE), são métodos de avaliação da capacidade física do indivíduo que servem de base para a progressão do condicionamento. A ergoespirometria principalmente possibilita avaliar o consumo de oxigênio de pico, determinar o limiar anaeróbico e o ponto de compensação respiratória, que são extremamente importantes para o cardiopata<sup>21</sup>.

O TE não é um procedimento invasivo, sendo viável devido ao baixo custo, fácil execução e alta reprodutibilidade. Este teste é mais utilizado para avaliar pacientes com doença cardiovascular suspeita ou conhecida, bem como o comportamento da pressão arterial durante as atividades diárias e avaliar eficácia terapêutica<sup>22</sup>.

#### **Classificação do esforço percebido**

A escala de Borg é a padronização da percepção subjetiva de esforço, pode ser utilizada na prescrição e para adequar a intensidade de exercício às pessoas aparentemente saudáveis, pois relaciona a magnitude da carga através de variáveis fisiológicas para determinação da intensidade do esforço, do



Volume Máximo de Oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), da Frequência Cardíaca Máxima (FCM) e do Limiar Anaeróbico (LAN). O exercício considerado entre a classificação 12-14 (escala original) e 4 (escala adaptada), conforme tabela 01, estará dentro da faixa de prescrição e aproxima-se dos 70-85% da FCM<sup>23</sup>.

### Volume de oxigênio

O consumo máximo de oxigênio é definido como a maior taxa de  $O_2$  que pode ser captado, transportado e utilizado pelas células orgânicas, durante o exercício máximo ou exaustivo, sendo comumente empregado como medida padrão de potência aeróbica e desempenho físico em atletas de *endurance*. A quantificação do  $VO_{2max}$  permite avaliar a integração entre os sistemas nervoso, cardiopulmonar e neuromuscular<sup>24</sup>.

### Avaliação da Frequência Cardíaca Máxima (FCM)

A FCM é o valor mais elevado da frequência cardíaca que um indivíduo pode atingir em um esforço máximo até o ponto de exaustão. Deste modo, a monitorização da frequência cardíaca, é a forma mais utilizada - especialmente em exercícios aeróbios - por ser bastante acessível e relativamente precisa. É um indicador útil de adaptação fisiológica e de intensidade de esforço. Por isso, a sua monitorização constitui-se como uma componente importante na avaliação da aptidão cardiovascular e em programas de treino. Existem várias fórmulas para determinar a frequência cardíaca, sendo mais utilizada a fórmula de predição da FCM, baseada na idade:  $FC = 220 - idade$ <sup>25</sup>.

### Fórmula de Karvonen

O método é considerado um dos mais efetivos para determinar as zonas de treinamento, ou

seja, intenso, moderado, leve, por considerar a frequência cardíaca basal, que representa como está seu condicionamento físico atual. A fórmula de Karvonen é um dos dispositivos mais precisos para avaliar a Frequência Cardíaca de Treinamento (FCT), pois têm em conta os valores da frequência cardíaca de reserva menos a diferença entre a frequência cardíaca máxima teórica e a Frequência Cardíaca de Repouso (FCR). Este valor pode indicar-nos possíveis patologias, caso se apresente com valores muito elevados<sup>25</sup>. Desse modo, através do conceito de Karvonen podemos definir a FCT. Para isso, precisamos determinar a Reserva da Frequência Cardíaca Máxima ( $RFC_{máx}$ ), que é definida pela diferença entre a  $FC_{máx}$  e a  $FC_{rep}$ .  $RFC_{máx} = FC_{máx} - FC_{rep}$ . Então é possível calcular a frequência cardíaca de treinamento através de uma percentagem da reserva da  $FC_{máx}$  e adicionando a  $FC_{rep}$ . Para 75% da  $RFC_{máx}$  basta seguir a equação:  $FCT_{75\%} = FC_{rep} = 0,75 (FC_{máx} - FC_{rep})$ . O método ajusta a FCT de modo que ela, como uma percentagem específica da  $RFC_{máx}$ , seja idêntica a FC equivalente da mesma percentagem do  $VO_{2máx}$  em intensidades de moderada a alta. Portanto, uma FCT calculada como 75% da reserva da frequência cardíaca corresponde a 75% do  $VO_{2máx}$ , no entanto, não existe diferença substancial entre as duas nas intensidades baixas. Esse método é mais sensível, pois exercitar-se numa percentagem definida do  $VO_{2máx}$  pode colocá-lo acima do limiar de lactato, dificultando o treinamento prolongado<sup>24</sup>. No entanto, Brum et al. demonstraram que indivíduos que atingiam valores de  $FC_{máx}$  superiores a 180 batimentos por minuto (bpm), poderiam apresentar uma redução neste parâmetro após treinamento físico<sup>15</sup>.



### **Equivalente Metabólico**

O Equivalente Metabólico (MET) expressa a intensidade do metabolismo em repouso num dado momento, também é utilizado para analisar a intensidade de exercício físico a ser prescrito. A quantidade de oxigênio utilizada pelo organismo tem equivalência diretamente proporcional à energia consumida durante uma atividade física<sup>13</sup>.

### **Tipo de exercício**

Considerando os estudos realizados por vários autores que avaliaram as adaptações e capacidade de hipotensão pós-exercício. O exercício físico aeróbico é o que possibilita maior hipotensão pós-exercício e caracteriza-se pela sua dinamicidade e trabalho com grandes grupos musculares<sup>19</sup>.

### **Frequência do exercício**

No que diz respeito à frequência semanal de exercícios, VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão preconiza que seja realizado cinco vezes por semana<sup>18</sup>. Brum et al., Wilmore e Costil e a American College of Sports Medicine sugerem uma frequência de três a cinco vezes por semana<sup>15,23,26</sup>. Enquanto que para Monteiro e Filho, os exercícios devem ser de intensidade moderada, de três a seis vezes por semana<sup>12</sup>. Já, para Powers e Howley a melhoria cardiorrespiratória é proporcional à frequência, sendo, portanto, recomendados o mínimo de duas sessões semanais<sup>27</sup>.

### **Duração do exercício**

Para manter uma boa saúde cardiovascular e qualidade de vida, todo adulto deve realizar, 30 minutos de atividade física moderada de forma contínua ou acumulada, desde que em condições de realizá-las<sup>1,10,11</sup>. A duração deve ser relacionada à intensidade, pois as melhorias no condicionamento

cardiorrespiratório são possíveis quando o limiar mínimo de intensidade é atingido, esse fator é importante partindo do pressuposto de que um indivíduo sedentário pode conseguir terminar mais facilmente uma sessão de exercício de baixa intensidade e longa duração, podendo obter benefícios da atividade física relacionada à saúde com risco mínimo<sup>13</sup>.

### **Intensidade do exercício**

A FC de pico deve ser avaliada por teste ergométrico, sempre que possível, e na vigência da medicação cardiovascular de uso constante<sup>1</sup>. Assim, para as atividades aeróbicas são recomendadas intensidades moderadas, isto é, 60% a 80% da frequência cardíaca máxima, obtida em um teste de esforço, ou 50% a 70% do consumo de oxigênio de pico, obtido em um teste ergoespirométrico<sup>15</sup>.

### **Contraindicações à prática da atividade física**

Os usuários acometidos por infarto do miocárdio anterior extenso apresentam um aumento no ventrículo esquerdo ao ser submetido precocemente a um programa de exercício, possivelmente por interferência no processo de remodelamento ventricular. Para esse grupo de pacientes é prudente aguardar, pelo menos, oito semanas após o evento agudo para iniciar o treinamento físico<sup>1</sup>. As contra-indicações foram padronizadas e recomendadas pelas Diretrizes de Reabilitação Cardíaca<sup>18</sup>.

### **Efeitos colaterais do exercício físico**

O exercício físico apresenta como efeitos colaterais o aumento do risco de lesão ou a morte súbita. Contudo, é uma prática que se bem orientada e acompanhada por um profissional qualificado pode



ser realizada desde a infância e durante toda a vida, sendo, portanto, importante para obter os efeitos relacionados à saúde e à aptidão física<sup>13</sup>.

### Efeitos produzidos pelo exercício físico no hipertenso

Várias pesquisas foram publicadas confirmando os efeitos benéficos do exercício aeróbico e comparando com outras modalidades de exercício. Segundo Laterza et al.<sup>29</sup> a queda da pressão arterial sistólica em hipertensos varia de 18 a 20 mmHg e a diastólica de 7 a 9 mmHg, enquanto em indivíduos normotensos a pressão arterial sistólica varia de 8 a 10 mmHg e a diastólica de 3 a 5 mmHg. Os resultados evidenciam que quanto maior o nível inicial da pressão arterial em repouso, maior será a queda pressórica observada no período pós-exercício.

Estudo de atividades aeróbicas em um programa domiciliar com frequência cardíaca variando entre 60-80%, da  $FC_{máx}$ , em 30 min de caminhada e exercício de flexibilidade 3 vezes por semana, durante 4 meses. Após o início do programa, a comparação entre os indivíduos hipertensos, que participaram do programa e os que integraram o grupo controle, revelou-se vantajosa para o primeiro. O grupo experimental teve resultados positivos com PA, sendo, (-6 e -9 mmHg para pressão sistólica e diastólica, respectivamente)<sup>30</sup>.

Uma pesquisa realizada com 36 homens, que foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos. Um dos grupos realizou 20 minutos de exercício em esteira com intensidade de 75% da  $FC_{máx}$ . O outro grupo que realizou o mesmo exercício com a mesma intensidade por 40 minutos e o terceiro que permaneceu sentado em repouso (controle). Este trabalho concluiu que a pressão arterial reduziu

significativamente nos 2 grupos submetidos ao exercício quando comparado ao valor de repouso. Entretanto, o G40 apresentou maior magnitude de redução da pressão arterial aos 60 min após o exercício. Esse resultado demonstra que os exercícios aeróbicos de curta e longa duração possuem um efeito hipotensivo. No entanto, o de longa duração produz um efeito de maior magnitude<sup>31</sup>.

Em um estudo realizado com dezesseis mulheres hipertensas em uso regular de anti-hipertensivo, submetidas a 4 meses de um programa de exercício aeróbicos e de alongamento, durante 3 sessões semanais de 90 min. a 60% de  $VO_{2máx}$ . Os resultados demonstraram que o treinamento produziu uma redução 6% PAS, melhora no condicionamento cardiorrespiratório, melhora de 42% do  $VO_{2max}$  e na flexibilidade de 11%<sup>11</sup>.

Outro estudo, avaliou 25 indivíduos com Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA), antes e após a prática de exercícios resistidos e aeróbicos. Os exercícios resistidos foram realizados sob forma de circuito com pesos, com intensidade de 40% da força máxima individual e os exercícios aeróbicos em cicloergômetro, com intensidade entre 60% e 70% da  $FC_{máx}$  alcançada no teste ergométrico. Concluiu-se que uma única sessão de exercício resistido em indivíduos normotensos foi suficiente para promover reduções significativas dos níveis tensionais, no período de sono. Enquanto o exercício aeróbio nesses mesmos indivíduos foi mais eficaz em promover reduções significativas dos níveis pressóricos<sup>32</sup>.

Efeitos hipotensores de sessões de exercícios em esteira ergométrica e cicloergômetro foram encontrados em um estudo que confirmou a influência da intensidade das sessões sobre a HPE. Dez homens normotensos praticaram quatro sessões



de exercícios em dias distintos: duas sessões foram realizadas em bicicleta e esteira ergométrica até a exaustão e duas sessões de exercício contínuo de 20 min em bicicleta e esteira ergométrica até 85% da  $FC_{máx}$ . A PAS e PAD foram mensuradas em repouso antes do exercício, ao final e aos 90 minutos de recuperação. A PAS apresentou redução significativa aos 45 e 90 minutos após o exercício em esteira, comparando ao período pré-exercício. Enquanto a PAD apresentou redução durante todo o período de recuperação. Após as sessões de exercício contínuo em cicloergometro, observou-se HPE de PAS aos 90 minutos de recuperação, a HPE da PAD foi observada aos 90 minutos de recuperação apenas após sessão contínua submáxima. Os autores concluíram maior eficácia em HPE nos exercícios realizados em esteira em comparação aos realizados no cicloergômetro<sup>33</sup>.

Estudos randomizados realizados com hipertensos, sem uso de anti-hipertensivos conclui que a atividade física supervisionada é mais eficiente em manter os níveis tensionais basais em idosos hipertensos quando relacionada à atividade física orientada de forma convencional, reduzindo significativamente a PAD após seis meses de atividade<sup>34</sup>.

Tomasi et al.<sup>35</sup> compararam a PA durante 60 minutos após uma sessão de exercício aeróbio e uma sessão de exercício de força. Dez homens cumpriram, em dias distintos, 40 minutos de exercício aeróbio com 60% de 1 RM em 10 exercício de força. A pressão arterial foi aferida em repouso e durante 60 minutos após as sessões. Os resultados não mostraram alterações para a PA após os exercícios de força. Em todas as aferições realizadas após o exercício aeróbio a PAS permaneceu significativamente mais reduzida em relação aos valores de repouso. A PAD apenas foi mais reduzida

em relação ao repouso na aferição realizada 20 minutos após a atividade aeróbica. Concluíram que somente o exercício aeróbico influenciou o comportamento da PAS após a atividade.

Monteiro et al.<sup>11</sup> analisaram 50 pacientes com hipertensão leve submetidos a treinamento físico de longa duração. Cada sessão foi composta pelos exercícios de caminhada com intensidade entre 40 a 60%  $VO_{2máx}$  e exercícios de alongamento três vezes por semana, e a PA era aferida antes e após cada sessão. O exercício aeróbico diminuiu aproximadamente 8 mmHg da PAS e 3 mmHg da PAD e foi observado que os efeitos do exercício foram mais significativos nos pacientes cuja PA estava mais alta no início do treinamento .

Segundo Maior, a maioria dos estudos fundamenta-se em indivíduos normotensos, o que não é uma proposta fidedigna. É muito precária a confirmação de um efeito hipotensivo crônico pelo treinamento de força em indivíduos hipertensos, já que grande parte dos estudos desempenha a mensuração da PA minutos ou poucas horas após a sessão de treinamento, assim, podem-se observar ou não o efeito hipertensivo agudo<sup>36</sup>.

O presente estudo analisou o comportamento da PAS e PAD após uma sessão de exercício aeróbico e resistido em hipertensos. Participaram 12 hipertensos, sedentários. Foi aferida a PA em repouso, 30 min e após a caminhada de 20 min em esteira elétrica com sensação subjetiva de esforço moderada e após duas séries de 15 repetições com a mesma intensidade subjetiva nos exercícios: voador peitoral, *leg-press* horizontal, puxada pela frente no *pulley* alto, extensão de joelhos e flexão de joelhos. Observou redução significativa da PAS e PAD e após o exercício aeróbio durante todo o período de monitorização pós-esforço em relação aos valores de repouso. Com relação ao exercício resistido, a PAS e



PAD não se alteraram em relação ao repouso. Entretanto, ambos os exercícios mostraram-se positivos sobre a PAS pós-esforço, sendo o exercício aeróbico mais eficiente por antecipar sua redução<sup>37</sup>.

### Considerações finais

De um modo geral, está bem estabelecida na literatura a estreita relação entre o exercício físico e a diminuição dos níveis pressóricos arteriais, tanto pelos componentes agudos, quanto crônicos do exercício.

Assim, a prática regular de exercício físico aeróbico provoca adaptações importantes que influenciam significativamente os níveis pressóricos. Por conseguinte, caracteriza-se como uma importante intervenção não-medicamentosa de prevenção e tratamento da HA, com grande possibilidade de impacto na Saúde Pública, pois contribui para a redução de complicações oriundas da doença, além de sua prevalência.

Então, os efeitos benéficos do exercício físico devem ser aproveitados para o tratamento inicial do indivíduo hipertenso, visando evitar o uso ou reduzir o número de medicamentos e consequentemente seus efeitos colaterais.

Apesar de diversos estudos analisarem o comportamento da PA após a prática de exercícios aeróbicos, ainda não há evidências em relação a muitos de seus mecanismos fisiológicos. Esse quadro pode ser compreendido na medida em que PA é uma variável influenciada por diversos fatores e a contribuição efetiva de cada mecanismo ainda não está bem elucidada. Além disso, há diferenças em relação aos protocolos de exercício e a reação por meio deste em cada indivíduo. Nesse sentido, a influência da intensidade, duração e tipo de exercício permanece de certa forma obscura. No entanto, a maioria dos estudos que verificaram a ocorrência da

HPE tem utilizado protocolos de exercício com duração de 20 a 60 minutos e intensidade em torno de 50% a 70% do  $VO_2$  pico e 60% a 80% da  $FC_{máx}$ .

Por outro lado, o estado clínico está relacionado com a resposta hipotensora pós-exercício, pois indivíduos hipertensos têm apresentado maior magnitude de queda da PA pós-exercício em relação aos normotensos.

Diante desse cenário, fica clara a necessidade de investimentos no desenvolvimento de ações abrangentes para o controle da hipertensão arterial, nos diferentes níveis de atuação, como: na promoção da saúde, na detecção precoce, na assistência aos pacientes, na formação de recursos humanos, na comunicação e na mobilização social, na pesquisa e na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS).

### Referências

1. de Sousa MR, Feitosa GS, de Paola AAV, Schneider JC, Feitosa-Filho GS, Nicolau JC, et al. I Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Processos e Competências para a Formação em Cardiologia no Brasil. *Arq Bras Cardiol*. 2011 Mai; 96(5):1-24.
2. Almeida V, Goulart LB, Roveorp FS. Atenção à saúde do adulto: hipertensão e diabetes. Belo Horizonte: SAS/MG; 2006. 198 p.
3. Castro ME, Roli, MO, Maurício T.F. Prevenção da hipertensão e sua relação com o estilo de vida de trabalhadores. *Acta Paulista de Enfermagem*. 2005 Abr-Mai; 18(2):184-9.
4. Lessa I, Magalhães L, Araújo MJ. Filho NA, Aquino E, Oliveira MMC. Hipertensão arterial na população adulta de Salvador. *Arq Bras Cardiol*. 2006 Dez; 87(6):747-756.
5. Orlandi ACS, Miotto AM, Martins V. Gomes RJ. Atividade física no controle da hipertensão arterial de participantes do projeto 'Vida Ativanem'. *Efdeportes* [internet]. 2008 Jun [acesso em 2011 Nov 4]; 121(13):1. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>.
6. Vieira VA. Hipertensão arterial e aspectos éticos em pesquisa envolvendo seres humanos: implicações para a área da saúde. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. 2003 Out-Dez; 3(4):481-488.



7. World Health Organization (WHO). Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva (Switzerland): WHO; 1995.
8. Jardim PCBV, Montego ET, Souza ALL. A abordagem não medicamentosa do paciente com hipertensão arterial. In: Pierin AMG, editor. Hipertensão arterial: uma proposta para cuidar. São Paulo: Manole; 2004. p. 119-123.
9. Lopes HF, Barreto-Filho JAS, Riccio GMG. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão arterial. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. 2003 Jan-Fev; 13(1):148-155.
10. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Revista Paulista de Educação Física. 2004 Ago; 18:21-31.
11. Monteiro HL, Rolim LMC, Squinca DA, Silva FC, Ticianeli CCC, Amaral SL. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2007 Mar-Abr; 13(2):107-112.
12. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Sistema cardiovascular. In: McArdle WD, Katch F I, Katch VL, editores. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. p. 313-332.
13. Monteiro MF, Filho DCS. Exercício físico e o controle da pressão arterial. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2004 Nov-Dez; 10(6):513-516.
14. Knuth AG, Bielemann RM, Silva SG, Borges TT, Del Duca GF, Kremer MM, et al. Conhecimento de adultos sobre o papel da atividade física na prevenção e tratamento de diabetes e hipertensão: estudo de base populacional no Sul do Brasil. Caderno de Saúde Pública. 2009 Mar; 25(3): 513-520.
15. Brum PC, Rondon MUPB, Silva GJJ, Krieger EM. Hipertensão arterial e exercício físico aeróbio. In: Negrão CE, Barreto ACP, editores. Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole; 2006. p. 173-184.
16. Couto LR, Oliveira PTC, Bastos AL, Nascimento CA, Simões CS, Matos AR, et al. Dispositivos mecânicos que oferecem resistência Cardiovascular. Revista Saúde.Com. 2005 Nov; 1(3):110-117.
17. Matos LDNJ, Franco FGM, Alves MJNN. Alterações do eletrocardiograma de repouso com o treinamento físico. In: Negrão CE, Barreto ACP, editores. Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole; 2006. p. 80-85.
18. Moraes RS. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. Arq Bras Cardiol. 2005 May; 84(5):431-440.
19. Rondon MUPBR, Brum PC. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. Revista Brasileira de Hipertensão. 2003 Apr-Jun; 10(2):134-139.
20. Araújo, CS. Normatização dos equipamentos e técnicas da reabilitação cardiovascular supervisionada. Arq Bras Cardiol. 2004 Nov; 4(3):45-69.
21. Alves GB, Rovede F, Watanabe E, Nunes N, Nery SS. Reabilitação cardiovascular e condicionamento físico. In: Negrão CE, Barreto ACP, editores. Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole; 2006. p. 261-271.
22. Chalela WA, Moffa P J. Teste ergométrico. In: Negrão CE, Barreto ACP, editores. Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole; 2006. p. 96-131.
23. Wilmore JH, Costil DL. prescrição de exercício para a saúde e para o condicionamento físico. In: Wilmore JH, Costil DL, editores. Fisiologia do esporte e do exercício. São Paulo: Manole; 2001. p. 608-629.
24. Irwin S, Blesseu RL. Avaliação do paciente. In: Irwin S, editor. Fisioterapia Cardiopulmonar. São Paulo: Manole; 2003. p. 154.
25. Camarda SRA, Tebexreni AS, Párafo CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparação da Frequência Cardíaca Máxima Medida com as Fórmulas de Predição Propostas por Karvonen e Tanaka. Arq Bras Cardiol. 2008 Nov; 91(5):311-314.
26. American College of Sports Medicine. ACMS's Guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Williams & Wilkins; 2006.
27. Powers SK, Howley ET. Resposta circulatória ao exercício. In: Powers SK, Howley ET, editors. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento. Barueri: Manole; 2009. p. 343-357.
28. Dutra MT, Filho CMAM, Taboza A, Silva FM, Oliveira RJ, Bóia M, et al. O efeito da natação e da hidroginástica sobre a pressão arterial pós-exercício de mulheres normotensas. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde. 2009 Out;14(3):182-189.
29. Laterza MC, Brandão Rondon MUP, Negrão CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício. Rev Bras Hipert. 2007 Abr-Jun; 14(2):104-111.
30. Farinatti PTV, Oliveira RB, Pinto VLM, Monteiro WD, Francischetti E. Programa Domiciliar de Exercícios: Efeitos de Curto Prazo sobre a Aptidão Física e Pressão Arterial de Indivíduos Hipertensos. Arq Bras Cardiol. 2005 Jun; 84(6):473-479.
31. Christofaro D.G.D, Casonato J, Fernandes RA, Cucato GG, Gonçalves CGS, Oliveira AR. Efeito da duração do exercício aeróbio sobre as respostas hipotensivas agudas pós-exercício. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro. 2008 Nov-Dez; 21(6):404-408.



32. Bermudes AMLM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial em Indivíduos Normotensos Submetidos a Duas Sessões Únicas de Exercícios: Resistido e Aeróbio. *Arq Bras Cardiol.* 2003 Jan; 81(1):57-64.
33. Lizardo JHF, Modesto LK, Campbell CSG, Simões HG. Hipotensão pós-exercício: comparação entre diferentes intensidades de exercício em esteira ergométrica e cicloergômetro. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2007 Jun; 9(2):115-120.
34. Barroso WKS, Jardim PCBV, Vitorino PV, Bittencourt A, Miquetichuc F. Influência da atividade física programada na pressão arterial de idosos hipertensos sob tratamento não-farmacológico. *Revista da Associação Médica Brasileira.* 2008 Jul-Ago; 54(4):328-333.
35. Tomasi T, Simão R, Polito MD. Comparação do comportamento da pressão arterial após sessões de exercício aeróbio e de força em indivíduos normotensos. *Revista da Educação Física/UEM.* 2008; 19(3):361-367.
36. Maior AS. Treinamento de força e efeito hipotensivo: um breve relato. *EFDeportes* [internet] 2010 [acesso em 2010 Ago 4]; 82(10):1. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd82/forca.htm>.