

Efeitos do Treinamento Físico Aeróbico Sobre o Hipertenso Reativo

Cap Med Antonio André Cortes Marques –Instr da EsEFEx

1. INTRODUÇÃO

Um grupo cada vez maior de pessoas, ajudado pelas Campanhas Educacionais, vem obtendo acesso à verificação de sua pressão arterial e, à medida que mais pessoas assintomáticas estão encontrando seus níveis pressóricos elevados, a necessidade de identificar àquelas com níveis elevados o suficiente para justificar a terapia tem sido um problema crescente na prática médica.

Em grande parte, esse problema gira ao redor da ampla variação da pressão arterial ao longo do dia, tanto em normotensos, como em hipertensos. Em alguns casos, essa variação acompanha a atividade física e o estresse emocional, mas, em outros, isso ocorre sem causa óbvia. Em poucas pessoas, níveis acentadamente elevados indicam doença severa, necessitando tratamento imediato. Mas, na maioria, leituras iniciais não são tão altas a ponto de indicar risco imediato e o diagnóstico deve ser confirmado por leituras repetidas.

É baseado nestas informações que o Tema-Título se impõe, pelo fato de um grande número de pessoas que procuram locais ou academias para as práticas esportivas não realizar exames médicos prévios, sendo que, quando as pessoas o fazem, invariavelmente se deparam com resultados que mostram alterações de pressão arterial quando submetidas a esforço físico nos testes de esforço.

Em nosso meio, as estatísticas mostram um número elevado de indivíduos que, por não praticarem quaisquer atividades físicas ou serem portadores de risco coronariano, apresentam alterações coronarianas, de pressão arterial, de distúrbios eletrocardiográficos e, até mesmo, morte súbita quando submetidos a esforços físicos, ao realizarem atividades físicas sem controle médico.

Deste modo, após estudos e observações colhidas em resultados de testes ergométricos, notamos a grande incidência de alterações de pressão arterial em indivíduos que se sabiam normotensos

em repouso. Estes, comprovadamente, poderão evoluir para quadros hipertensivos declarados após, em média, cinco anos.

Por estes motivos é que o presente trabalho foi escrito, o qual tem as seguintes finalidades:

- – conceituar e analisar a hipertensão arterial reativa;
- – sugerir, como terapia coadjuvante e profilaxia da hipertensão arterial declarada, a realização do treinamento físico aeróbico;
- – divulgar os efeitos fisiológicos do treinamento físico aeróbico no hipertenso arterial reativo; e
- – salientar a importância da realização de exames médicos prévios, incluindo o teste de esforço, para realização de qualquer atividade física.

Resta, ainda, salientar que, infelizmente, a divulgação deste assunto já se faz em hora tardia, visto que a hipertensão arterial é um dos principais fatores de risco da morte por doenças cardiovasculares.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O trabalho se caracteriza pela necessidade cada vez maior de realização do teste de esforço, em uma fase prévia da atividade física, para detectarmos a presença de alterações já mencionadas, em especial a hipertensão reativa, e, com isso, podermos indicar uma forma de treinamento físico aeróbico para conseguirmos diminuir a incidência de hipertensão arterial que esses indivíduos estão propensos a desencadear no futuro.

3. HIPERTENSÃO ARTERIAL

Para que possamos discorrer sobre o trabalho proposto, necessário se faz conceituar a hipertensão arterial.

3.1. CONCEITO

A hipertensão arterial é definida como uma elevação da pressão sangüínea arterial (PA). Como a pressão arterial na população em geral cai segundo uma curva de Gauss de distribuição normal, não é possível definir com precisão os limites da PA "normal". Além disso, a PA de um indivíduo varia muito com o tempo, dependendo de algumas variáveis, incluindo a atividade simpática, a postura, o estado de hidratação, e o tônus muscular esquelético.

O Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure recomenda o esquema mostrado abaixo para o diagnóstico de hipertensão em pacientes com 18 anos ou mais. O diagnóstico de hipertensão em adultos é feito quando a média de duas ou mais medidas da PA diastólica for, em no mínimo duas visitas subseqüentes, maior ou igual a 90 mmHg ou quando a média de múltiplas medidas da PA sistólica for, em duas ou mais visitas subseqüentes, maior que 140 mmHg. O paciente deve ser claramente informado de que uma única medida elevada não constitui diag-

nóstico de hipertensão, mas é um sinal de necessidade de observação.

Classificação da PA

Limites (mm Hg) Categoria*

Diastólica	
< 85	PA normal
85-89	Limite superior da normalidade
90-104	Hipertensão leve
105-114	Hipertensão moderada
≥ 115	Hipertensão grave

Sistólica, quando a PA diastólica for < 90	
< 140	PA normal
140-150	Hipertensão sistólica isolada "borderline" (limítrofe)
≥ 160	Hipertensão sistólica isolada

* Uma classificação de hipertensão sistólica isolada "borderline" (PA sistólica, 140 a 159 mm Hg) ou hipertensão sistólica isolada (PA sistólica, > 160 mm Hg) tem prioridade sobre a classificação do limite superior da normalidade (PA diastólica, 85 a 89 mm Hg), quando ambas ocorrem na mesma pessoa. Uma classificação de limite superior da normalidade (PA diastólica, 85 a 89 mm Hg) tem prioridade sobre uma classificação de PA normal (PA sistólica < 140 mm Hg) quando ambas ocorrem na mesma pessoa.

Reimpresso com permissão de The 1984 Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure Arch. Intern. Med., 144:1045, 1984.

Para maior esclarecimento, veremos algumas definições de termos usados em hipertensão arterial:

– **Hipertensão essencial ou primária** é a hipertensão arterial de causa desconhecida. Mais de 95% de todos os casos de hipertensão arterial estão incluídos nesta categoria;

– **Hipertensão secundária** é a hipertensão arterial de causa conhecida. Menos de 5% de todos os casos de hipertensão sistêmica estão nesta categoria;

– **Hipertensão benigna** é um termo descritivo para a hipertensão não-complicada, geralmente de longa duração e de intensidade leve a moderada. A hipertensão benigna pode ser primária ou secundária.

– **Hipertensão maligna** é a síndrome de PA muito elevada (PA diastólica geralmente maior que 140 mmHg) associada à edema de papila oftálmica;

– **Hipertensão acelerada** é a síndrome da PA muito elevada associada a hemorragia e exsudatos. Se não for tratada, a hipertensão acelerada provavelmente progride para uma fase maligna;

– **Hipertensão complicada** é o termo descritivo para a hipertensão arterial de qualquer etiologia na qual há evidência de lesão cardiovascular relacionada à elevação da pressão arterial; e

– **Hipertensão lábil**, algumas vezes denominada **pré-hipertensão** ou **síndrome do coração hiper-cinético** ou **hipertensão arterial reativa**, é um termo descritivo para a hipertensão intermitente na qual algumas medidas da pressão arterial estão elevadas e algumas estão normais em pacientes não-tratados. Os indivíduos deste grupo que, previamente, têm as suas pressões arteriais, tanto sistólica como diastólica, normais ou próximas, "limítrofes", têm, durante o esforço, aumento tanto da PA sistólica quanto da PA diastólica, para níveis elevados, desproporcionais à carga de trabalho. Após o esforço, a pressão arterial permanece em níveis mais elevados do que antes. É neste grupo de indivíduos que vamos nos ater durante este trabalho, por causa do seu grande potencial de desenvolver a hipertensão arterial declarada num futuro próximo.

3.2. ETIOLOGIA DA HIPERTENSÃO ARTERIAL REATIVA

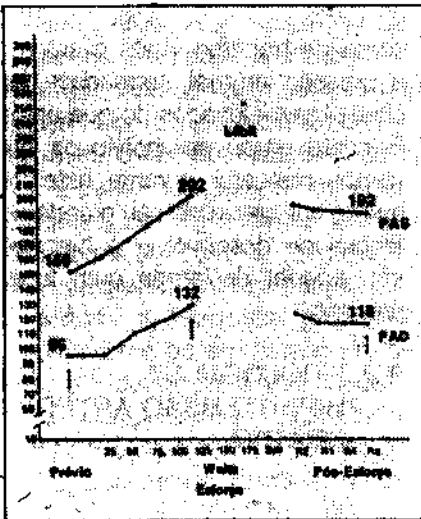
Ao contrário da hipertensão essencial, ou primária, na qual não encontramos uma causa conhecida, a hipertensão arterial reativa tem como etiologia o aumento da função do sistema nervoso simpático com tônus vasoconstritor aumentado e diminuição da inibição parassimpática em repouso. Nesses indivíduos encontramos, habitualmente, aumento do débito cardíaco, frequência cardíaca mais rápida, maior fração de ejeção ventricular esquerda e de distúrbios emocionais do que na população

de normotensos ou na população de hipertensos declarados. Em consequência, os indivíduos exibem níveis plasmáticos altos de renina e norepinefrina, além de exacerbadas respostas vasculares ao estresse, por causa de sua maior atividade simpática.

3.3 COMO DIAGNOSTICAR A HIPERTENSÃO ARTERIAL REATIVA

O comportamento normal da pressão arterial em um esforço é representado por um aumento progressivo da pressão sistólica correspondente à intensidade do esforço e por uma redução ou manutenção da pressão diastólica.

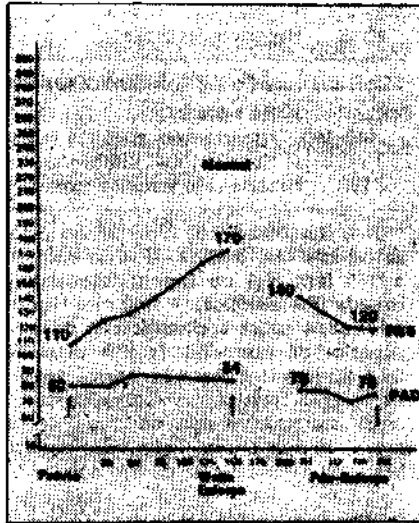
O diagnóstico de hipertensão reativa é feito através da análise da curva pressórica arterial durante a realização de um teste de esforço, tendo como parâmetro inicial a pressão arterial de repouso.



Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), durante cicloergometria, no indivíduo normal.

Nesta análise consideramos como resposta anormal ou hiperreativa as variações, tanto da pressão arterial sistólica como da pressão diastólica, que mostram comportamento demasiadamente elevado em relação ao esforço executado. Em termos gerais, variações da pressão sistólica acima de 15

mmHg/MET e da pressão diastólica acima de 15 mmHg são consideradas anormais. Outro aspecto importante a ser levado em conta é que, após o esforço, a pressão arterial não volta à normalidade, permanecendo em níveis mais elevados do que antes do esforço.



Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante cicloergometria, no indivíduo com hipertensão lábil ou reativa.

4. TREINAMENTO FÍSICO AERÓBICO

Quando falamos em treinamento, partimos do pressuposto de que o mesmo induz alterações fisiológicas em quase todos os sistemas do corpo, particularmente nos músculos esqueléticos e no sistema cardiorrespiratório.

4.1 CONCEITO

Treinamento Físico Aeróbico pode ser conceituado como um programa de condicionamento físico no qual exista predomínio do sistema energético aeróbico.

Sua execução se caracteriza por esforços regulares de intensidade de fraca para moderada, mantidos por longo tempo, observando-se que, mesmo durante o exercício, o indivíduo não chega a estabelecer um "deficit de oxigênio".

4.2 PRINCÍPIOS DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBICO

As alterações que resultam do treinamento físico aeróbico são influenciadas pela frequência, duração e, particularmente, pela intensidade do programa de treinamento.

Esses programas de treinamento, quando aplicados durante um período de tempo suficiente, produzem alterações fisiológicas que resultam em maiores capacidades de produção de energia e em aprimoramento dos desempenhos físicos.

É importante frisar que estas alterações fisiológicas são perdidas após algumas semanas de destreinamento e que podem ser conservadas com programas de manutenção, constituídos por um ou dois dias de exercícios por semana.

4.3 EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBICO

4.3.1 Sobre o Coração

Os efeitos fisiológicos do treinamento aeróbico sobre o coração podem ser resumidos em:

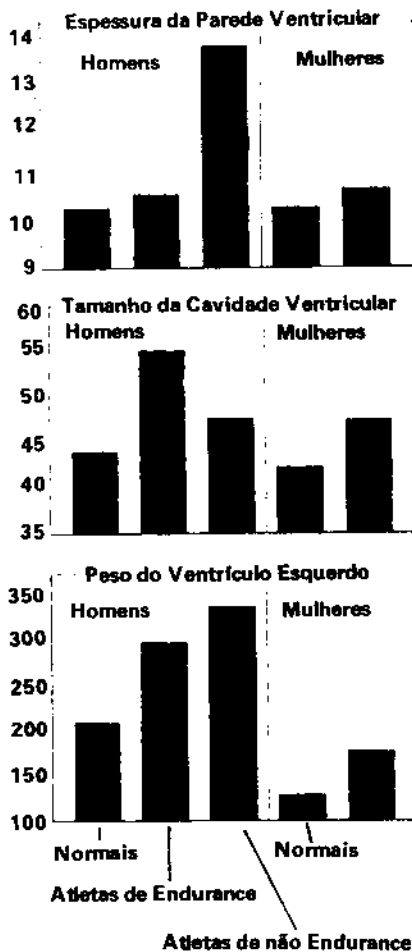
- alteração no volume cardíaco;
- menor frequência cardíaca em repouso; e
- maior volume de ejeção ventricular.

Alteração no volume cardíaco

O treinamento aeróbico habitualmente requer esforços prolongados durante os quais o débito cardíaco é mantido em altos níveis. A resposta a este tipo de estímulo, que pode ser denominada volume de estresse, consiste em aumento no tamanho da cavidade ventricular, sem contudo observarmos espessamento da parede muscular dessa mesma cavidade, efeito este característico do treinamento físico anaeróbico.

É importante frisar que o volume cardíaco de não-atletas ou indivíduos sedentários aumenta muito após vários meses de treinamento. O fato de o volume cardíaco nem sempre aumentar após o treinamento físico sugere que o programa de treinamento deve ser intenso e que provavelmente deve ser mantido por um período de tempo prolongado, talvez até por anos, antes de se conseguirem efetuar essas modificações.

EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO FÍSICO



A hipertrofia cardíaca dos atletas de endurance se caracteriza por uma grande cavidade ventricular com uma espessura normal da parede. Por outro lado, a hipertrofia cardíaca dos atletas de não-endurance se caracteriza por uma parede ventricular mais espessa, com uma cavidade ventricular de tamanho normal. (Dados sobre homens de Morganroth e Cols, e dados sobre mulheres de Zeldis e Cols.)

Menor frequência cardíaca (Bradicardia) em repouso

Convém lembrar que o coração é inervado por dois grandes nervos autônomos, os nervos simpáticos, que, quando estimulados, produzem aumento na frequência cardíaca, e os nervos parassimpáticos, que reduzem a frequência quando estimulados. Com esse duplo sistema nervoso, a frequência cardíaca pode ser reduzida quer por (a) um maior tônus ou influência parassimpática; (b) uma menor influência (impulso) simpático; ou por (c) uma combinação de (a) e (b). Já foi apresentada evidência a favor desses três elementos.

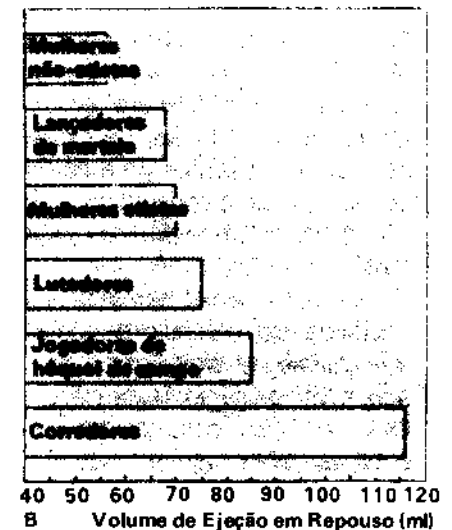
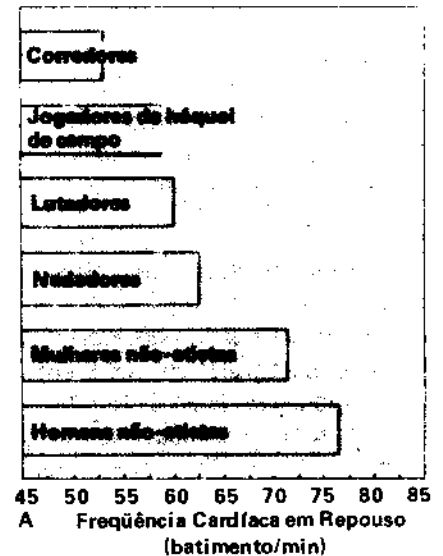
Entretanto, existe também outro fator que deve ser levado em conta ao se analisar a bradicardia induzida pelo treinamento; o ritmo intrínseco do marcapasso auricular ou nódulo sino-atrial. Se o ritmo intrínseco do marcapasso diminuir com os exercícios do treinamento, nesse caso a frequência cardíaca será mais lenta, independentemente das influências do sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático). Levando isso em conta e mais as influências nervosas previamente mencionadas, a bradicardia de repouso que resulta dos exercícios do treinamento inclui, muito provavelmente, dois grandes componentes:

— uma redução ou lentidão no ritmo intrínseco do marcapasso auricular ou nódulo SA (maiores quantidades de acetilcolina no tecido auricular após os exercícios de treinamento e menor sensibilidade às catecolaminas); e

— um aumento na predominância parassimpática (vagal) sobre o ritmo do marcapasso, como resultado de uma redução na atividade simpática. Em outras palavras, admite-se que a maior influência parassimpática é secundária à redução primária na atividade do sistema nervoso simpático causada pelos exercícios do treinamento.

Maior volume de ejeção ventricular

A presença de uma maior cavidade ventricular permite que mais sangue encha o ventrículo durante a diástole, resultando num maior volume de ejeção. Isto é corroborado por uma melhor contratilidade do músculo cardíaco, também, efeito do treinamento físico aeróbico.



O treinamento induz a uma bradicardia de repouso (uma menor frequência cardíaca). B, O treinamento induz a um maior volume de ejeção em repouso. Observe que a magnitude da bradicardia é a mesma nos atletas de endurance e não-endurance, porém que o aumento no volume de ejeção é mais pronunciado nos atletas de endurance. (Dados sobre homens de Morganroth, Cols, e dados sobre mulheres de Zeldis e Cols.)

4.3.2 Efeitos Fisiológicos Gerais

Os efeitos gerais do treinamento físico aeróbico podem ser estudados mais facilmente classificando-se as alterações da seguinte forma:

– as que ocorrem no nível tecidual, isto é, alterações bioquímicas; e

– alterações respiratórias, alterações relacionadas com a composição corporal, níveis sanguíneos de colesterol e triglicérides, com as alterações da pressão arterial e com as alterações relacionadas com a aclimatação ao calor.

1 – Alterações bioquímicas:

Existem quatro principais adaptações aeróbicas que ocorrem no músculo esquelético:

(a) Maior conteúdo de mioglobina

O conteúdo de mioglobina no músculo esquelético aumenta substancialmente após o treinamento. A mioglobina é um pigmento, semelhante à hemoglobina, capaz de fixar o oxigênio, e sua principal função consiste em ajudar no fornecimento (difusão) de oxigênio da membrana celular para as mitocôndrias, onde é consumido;

(b) Maior oxidação dos carboidratos (glicogênio)

O treinamento aumenta a capacidade do músculo esquelético em desintegrar o glicogênio na presença de oxigênio (oxidação) em $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, com produção de energia (ATP), aumentando a potência aeróbica máxima (VO_2 Máx);

Além da maior capacidade do músculo em oxidar glicogênio, observa-se também um aumento na quantidade de glicogênio, armazenado no músculo após o treinamento, quantidade esta que pode ser aumentada em 2,5 vezes.

(c) Maior oxidação das gorduras.

Como o glicogênio, a desintegração (oxidação) da gordura em $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ com produção de ATP

na presença de oxigênio aumenta após o treinamento; e

(d) Maior número de capilares por fibra muscular esquelética.

2 – Outras alterações induzidas pelo Treinamento Físico Aeróbico.

Alterações respiratórias:

– Aumento da ventilação-minuto máximo, dado por aumentar tanto no volume corrente quanto na frequência respiratória;

– Maior eficiência ventilatória;

– Maiores volumes pulmonares resultantes do aprimoramento da função pulmonar; e

– Maior capacidade de difusão (os maiores volumes pulmonares proporcionam uma maior área superficial alveolar-capilar).

Alterações na Composição Corporal

As alterações induzidas pelo treinamento físico aeróbico são as seguintes:

– redução na gordura corporal total;

– nenhuma modificação ou ligeiro aumento no peso isento de gordura; e

– pequena redução no peso corporal total.

Alterações nos Níveis de Colesterol e Triglicérides

Os programas com exercícios regulares causam reduções nos níveis sanguíneos tanto de colesterol quanto de triglicérides.

Alterações na Pressão Arterial

Após o treinamento, a pressão arterial para a mesma carga absoluta de trabalho é mais baixa do que antes do treinamento. Além disso, indivíduos com hipertensão também mostram reduções significativas nas pressões diastólica e sistólica em repouso.

Alterações na Aclimatação ao Calor

O treinamento físico aeróbico promove um alto grau de aclimatação ao calor mesmo quando as sessões de treinamento não são realizadas em ambientes quentes.

A maior aclimatação ao calor, promovida pelo treinamento, aparentemente é estimulada pelas maiores quantidades de calor produzidas durante as sessões de treinamento. Isso produz aumentos nas temperaturas cutâneas e corporal comparáveis àquelas encontradas ao trabalhar em ambientes quentes.

5. EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBICO NO HIPERTENSO ARTERIAL REATIVO

Após termos relacionado os efeitos fisiológicos do treinamento físico aeróbico sobre os diversos sistemas do organismo, vamos, de agora em diante, nos ater às alterações ocorridas nos hipertensos reativos, motivo de nosso trabalho, dando uma ênfase especial aos efeitos no sistema cardiovascular.

Devemos sempre lembrar que, para a prescrição e conseqüente realização de um programa de treinamento físico aeróbico, temos que levar em conta a quantidade e a qualidade do programa de exercícios e, para isso, existem quatro fatores a serem considerados:

- frequência do treinamento;
- intensidade do treinamento;
- duração do treinamento; e
- modalidade de atividade.

O American College of Sports Medicine faz as seguintes recomendações acerca da quantidade e qualidade de treinamento para o desenvolvimento e manutenção da aptidão cardiorrespiratória:

– Frequência do treinamento. Deve-se exercitar 3 a 5 dias por semana.

– Intensidade do treinamento. O exercício deve ser suficiente-

mente árduo para que a frequência cardíaca alvo seja alcançada e mantida. Esta é determinada, de preferência, após a realização de um teste de esforço, levando-se sempre em conta a análise da curva pressórica determinada, o consumo máximo de oxigênio (VO_2 Max) e a frequência cardíaca máxima alcançada;

- Duração do exercício. O exercício deve ser realizado continuamente com a intensidade apropriada por 15 a 60 minutos por dia; e

- Modalidade do exercício. O tipo de exercício a ser utilizado durante o treinamento terá que possuir as seguintes características: - acionar grandes grupos musculares, como por exemplo, os membros inferiores; - poder ser mantido continuamente; e - ser de natureza rítmica e aeróbica. Como exemplo de exercícios que satisfazem essas características, temos: correr-trotar, andar-marchar, nadar, patinar, pedalar, remar, pular corda, dança, dança aeróbica, balé e pular sobre um banco. A escolha da atividade apropriada é importante para o sedentário, hipertenso-reativo, pois proporciona motivação para o participante continuar exercitando-se numa base regular.

Se seguidos todos esses princípios acima citados, deveremos encontrar os seguintes efeitos fisiológicos sobre o hipertenso reativo, em especial sobre o sistema cardiovascular, de interesse para o nosso trabalho:

- diminuição da resposta pressórica aos esforços, tanto da pressão arterial sistólica, como da pressão diastólica;

- diminuição da pressão arterial em repouso;

- melhor controle de defesa ao estresse;

- diminuição na atividade simpática e predomínio da atividade parassimpática (vagal), com diminuição da frequência cardíaca de repouso;

- melhora da fração de ejeção ventricular, dada pelo aumento da cavidade ventricular e pelo aumento da contratilidade miocárdica;

- aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 MÁX) e conseqüente melhora da aptidão física;

- aumento no tempo para o aparecimento da hipertensão arterial declarada, comum nos casos de hipertensão reativa; e

- diminuição do fator de risco para a morte por doença cardiovascular e, por conseguinte, melhora da sobrevivência.

É importante frisar que todos os outros efeitos fisiológicos do treinamento físico aeróbico sobre o organismo estão presentes e atuantes, melhorando ainda mais a qualidade de vida do hipertenso reativo.

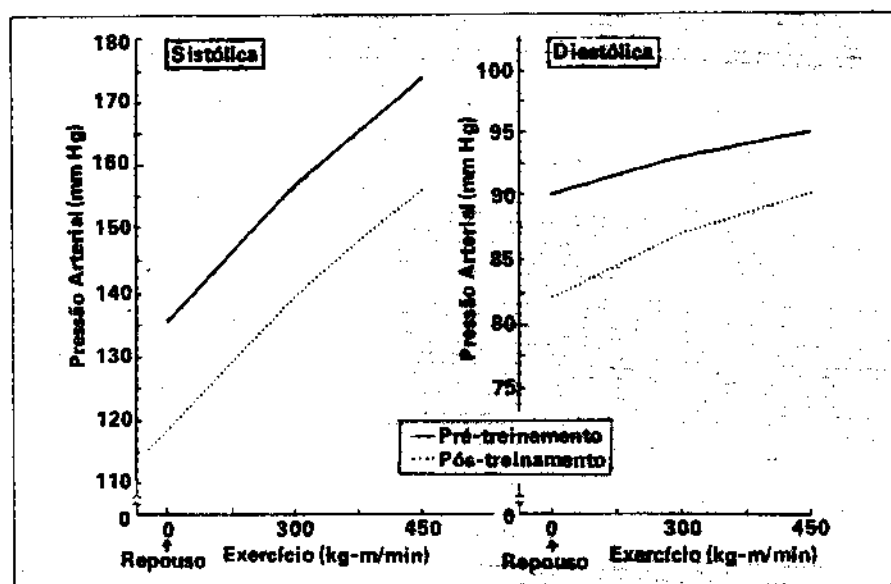
6. CONCLUSÃO

O presente trabalho evidencia a importância da realização do teste de esforço prévio à realização de qualquer tipo de atividade física, com a finalidade de detectar alterações da pressão arterial induzidas pelo esforço físico e, com isso, indicar uma modalidade esportiva do treinamento físico aeróbico. Espera-se que seus efeitos fisiológicos se façam presentes, reduzindo assim a importância da incidência de hipertensão arterial e, secundariamente, a morte por doenças cardiovasculares.

Visa, ainda, esclarecer e despertar nos profissionais da área de Educação Física e Saúde maior interesse pelo problema do hipertenso reativo. Unidos na tarefa sublime de minorar ou, mesmo, eliminar o sofrimento do próximo, melhoraremos a qualidade de vida do ser humano.

BIBLIOGRAFIA

- 01 - ARAÚJO, Washington B., et alii. Avaliação da Resposta Pressórica no Esforço: Dados Normais da População Brasileira. Arq. Bras. Card., 1983.
- 02 - ARAÚJO, Washington B. Ergometria e Cardiologia Desportiva. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Medsi, 1986.
- 03 - ASFRAND, P-O.; RODAHL, K. Tratado de Fisiologia do Exercício. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1987.
- 04 - BEST and TAYLOR. Physiological Basis of Medicine Practice. 4ª Ed. U.S.A, The Williams and Wilkins Company, 1945.
- 05 - BOYER, J.; KASCH, F. Exercise Therapy in Hypertensive Men. J.A.M.A, 211: 1668-1671, 1970.



O treinamento com exercício regular produz redução na pressão arterial, particularmente nas pessoas hipertensas. Observe que, após o treinamento com exer-

cícios (6 meses neste caso), a pressão arterial diminui em repouso, assim como durante o exercício. (Baseada em dados de Choquette e Ferguson).

- 06 - BRAUNWALD, Eugene. Tratado de Medicina Cardiovascular. 1ª Ed. São Paulo, Roca, 1987.
- 07 - CHOQUETTE, G.; FERGUSON, R.J. Blood Pressure Reduction in Borderline Hypertensive Following Physical Training. Can. Med. Assoc. J., 1973.
- 08 - DIGHIERO, J.; FOLLE, L.; VENTURINI, N. Diagnóstico Precoz de la Hipertension Arterial por la Ergometria. Arq. Bras. Card.; 1977.
- 09 - ELLESTAD, Myrving H. Prova de Esforço: Princípios e Aplicações Práticas. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1984.
- 10 - FOX, Edward L.; MATHEWS, Donald K. Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. 3ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1986.
- 11 - LEITE, Paulo F. Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico. 1ª Ed., Athenev, 1984.
- 12 - MCARLE, Willian D. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1986.