



MÓDULO TEMÁTICO

Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: uma breve introdução

Autor:

Claudio Gil Soares de Araújo

Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Gama Filho – UGF, Professor Adjunto do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal Fluminense – UFF, Coordenador do Curso de Especialização em Medicina do Exercício e do Esporte da Universidade Estácio de Sá – UNESA, Diretor Médico da Clínica de Medicina do Exercício – CLINIMEX, Rio de Janeiro, RJ

Resumo

A realização de um exercício físico provoca uma série de respostas fisiológicas nos sistemas corporais e em particular no cardiovascular. Objetivando manter a homeostasia celular diante do rápido aumento das necessidades metabólicas, há um incremento substancial do débito cardíaco, uma redistribuição do fluxo sanguíneo e uma elevação da perfusão circulatória para os músculos ativos. Os níveis tensionais sobem durante o exercício físico e, no esforço predominantemente estático, podem alcançar cifras medidas por cateter e transdutor intra-arterial superiores a 400/250 mmHg em indivíduos jovens saudáveis, sem provocar danos à saúde. Contudo, sabe-se que o exercício físico regular – prevalentemente dinâmico ou estático – contribui para a redução da pressão arterial em hipertensos, tanto por um componente agudo tardio como pelo efeito crônico da repetição periódica e freqüente. Este artigo revisa os principais termos em Fisiologia e Medicina do Exercício, que são relevantes para a compreensão da interação de exercício físico e pressão arterial. Discute também, de forma sucinta, as principais respostas e adaptações fisiológicas do exercício físico – com implicações para a prevenção, diagnóstico e tratamento da hipertensão arterial –, os aspectos metodológicos da medida da pressão arterial durante o exercício e apresenta algumas observações de natureza prática que subsidiarão uma orientação mais científica do plano de exercício físico para o cliente hipertenso.

Introdução

Há consenso de que o número absoluto e a proporção de indivíduos idosos na população tende a crescer significativamente nas próximas décadas. Existe, além disso, considerável preocupação quanto às condições de saúde e à qualidade de vida que esses indivíduos gozarão nos seus últimos anos de vida. Em particular, é possível que haja um aumento desproporcional no número de indivíduos portadores de doenças crônico-degenerativas, especialmente hipertensão arterial, com a elevação da idade média populacional⁷. Felizmente, existem atualmente várias estratégias pre-

Endereço para correspondência:

Rua Figueira Campos, 93 – sala 102
22031-070 – Copacabana – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 2256-7183
Fax: (21) 549-4295
E-mail: cgaraujo@iis.com.br





ventivas e terapêuticas que permitem um manuseio clínico mais eficiente desse problema. Embora seja também consensual que a prática de exercício físico exerce um papel benéfico para a saúde da população^{1,8,21}, em especial para os mais idosos, o médico, em geral por carência de formação específica²⁴, encontra muitas dificuldades em orientar ou prescrever exercícios para os seus pacientes, notadamente no que se refere ao tipo, quantidade e intensidade mais apropriados.

Em uma abordagem simplista, o cardiologista tenderia a considerar o aumento da pressão arterial durante o exercício físico uma resposta indesejável para o hipertenso (aliás, o que mais se deseja é que a pressão arterial do paciente não suba) e, especialmente quando há um grande componente estático, contra-indicaria formalmente sua realização. Todavia, essa lógica simplista e restrita tem se mostrado inapropriada ao longo do tempo, e o exercício físico desempenha hoje um claro papel dentro da abordagem clínica da hipertensão^{13,16}. Na prática, o exercício físico contribui para a prevenção e o tratamento da hipertensão arterial¹³ e pode representar um instrumento extremamente útil para a avaliação prognóstica do desenvolvimento de tal enfermidade^{22,23}. Para isso contribuíram bastante os dados obtidos na McMaster por MacDougall et al^{19,20}, que desmistificaram essas questões ao medir cifras tensionais intra-arteriais máximas de 350/240 mmHg durante exercícios de fortalecimento muscular em jovens aparentemente saudáveis. O objetivo primário deste texto é apresentar conceitos e termos básicos em Fisiologia e Medicina do Exercício e comentar sucintamente alguns dos principais efeitos fisiológicos do exercício físico sobre o sistema cardiovascular, proporcionando subsídios ao médico que pretenda estimular a adoção de um estilo de vida mais saudável pelos seus pacientes.

Inicialmente podemos apresentar três termos frequentemente usados como sinônimos em linguagem leiga, mas que possuem significado técnico distinto⁵. A atividade física é um comportamento complexo que apresenta um espectro bastante amplo, indo desde uma tarefa doméstica, como varrer uma casa, até uma escalada de alta montanha. Pode ser definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético, não preocupando o nível desse gasto de energia. O exercício físico caracteriza-se como uma atividade em que há intencionalidade de movimento, sendo considerado um subgrupo das atividades físicas que é planejado, estruturado e repetitivo, tendo como propósito a manutenção da saúde ou a otimização do condicionamento físico ou ainda da aptidão física. Já o esporte pressupõe a existência de adversários e uma maior organização, normalmente representada por um conjunto de regras. Para melhor diferenciar os termos: ao andarmos para ir a um restaurante ou ao mantermos relações sexuais, estamos fazendo atividade física; ao caminharmos sistematicamente na maioria dos dias durante 30 minutos, estamos fazendo exercício físico, e, ao vermos quem consegue nadar 400 metros no menor tempo, teríamos provavelmente uma competição desportiva.

O padrão habitual de atividade física é um dos determinantes de uma boa condição de saúde^{1,8,21} e tende a variar ao longo da vida, sendo incomum que se mantenha praticamente constante ao longo dos anos. Existem várias maneiras de classificar tal padrão, sendo que em uma das mais comuns temos inativos, pouco ativos ou fisicamente ativos. Apesar de sedentarismo ser uma expressão comum, sua caracterização permanece imprecisa. Um carteiro é considerado fisicamente ativo independentemente de não praticar esportes, de modo que deve-se levar em conta não somente exercício físico mas também movimento corporal, isto é, atividade física que possua alta demanda energética, seja em condições laborativas ou de lazer. Utilizando as definições clássicas de sedentarismo, há uma significativa tendência a que a prevalência dessa característica aumente nas faixas etárias mais altas. Uma mudança importante veio através de documento recente do Centro de Controle de Doenças do governo norte-americano⁹, no qual foram deliberadamente incluídos exercícios de fortalecimento e de flexibilidade nas definições operacionais que qualificam um indivíduo como fisicamente ativo, separando-se ainda, pela primeira vez, o que seriam níveis apropriados de frequência, duração e intensidade para adolescentes e para adultos, sem ainda, infelizmente, diferenciar entre os subgrupos etários adultos e os dois gêneros.

O corpo humano pode se apresentar em estado de repouso (sono ou vigília) ou de exercício. Na maior parte do tempo, a intensidade do exercício é muito baixa ou pouco diferente do repouso, embora eventualmente ela possa atingir níveis bastante elevados. Em qualquer dessas situações, existem mecanismos fisiológicos que atuam no sentido de minimizar as alterações do meio interno, preservando a homeostasia. Por exemplo, quando aumentamos a frequência cardíaca no exercício, estamos, na realidade, tentando através de mecanismos fisiológicos reflexos aumentar o aporte de oxigênio tecidual, evitando a redução da PO₂ local e conseqüentemente preservando a homeostasia.

Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos²⁶. Os efeitos agudos, também denominados respostas, são aqueles que acontecem em associação direta com a sessão de exercício e podem ser subdivididos em imediatos ou tardios. Os efeitos agudos imediatos são aqueles que ocorrem nos períodos pré-imediato, per e pós-imediato rápido (até alguns minutos) ao exercício físico e podem ser exemplificados pelos aumentos de frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica e pela sudorese normalmente associados ao esforço. Por outro lado, os efeitos agudos tardios são aqueles observados ao longo das primeiras 24 ou 48 horas (às vezes até 72 horas) que se seguem a uma sessão de exercício e podem ser identificados na discreta redução dos níveis tensionais (especialmente nos hipertensos), na expansão do volume plasmático, na melhora da função endotelial e no aumento da sensibilidade insulínica nas membranas das células musculares. Por último, os efeitos crônicos, também denominados adaptações, são aqueles que resultam da exposição freqüente e regular a sessões de



exercício, representando os aspectos morfofuncionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de um outro sedentário. Alguns dos exemplos mais típicos dos efeitos crônicos do exercício físico são a bradicardia relativa de repouso, a hipertrofia ventricular esquerda fisiológica e o aumento do consumo máximo de oxigênio.

O exercício físico pode se apresentar de diferentes formas, cada uma delas acarretando diferentes efeitos agudos ou crônicos. Assim, parece oportuno sistematizar alguma classificação, como é mostrado no quadro a seguir.

QUADRO 1	
CLASSIFICAÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO	
Denominação	Característica
Pela via metabólica predominante	
Anaeróbio alático	Grande intensidade e curtíssima duração
Anaeróbio láctico	Grande intensidade e curta duração
Aeróbio	Baixa ou média intensidade e longa duração
Pelo ritmo	
Fixo ou constante	Sem alternância de ritmo ao longo do tempo
Variável ou intermitente	Com alternância de ritmo ao longo do tempo
Pela intensidade relativa*	
Baixa ou leve	Repouso até 30% do VO_2 máximo (Borg < 3)
Média ou moderada	Entre 30% do VO_2 máximo e o limiar anaeróbio** (Borg 3 a 6)
Alta ou pesada ou vigorosa***	Acima do limiar anaeróbio (Borg > 6)
Pela mecânica muscular predominante	
Estático	Não ocorre movimento e o trabalho mecânico é zero
Dinâmico	Há movimento e trabalho mecânico positivo ou negativo
* Para exercícios com implementos ou pesos utilizando grupamentos musculares localizados, a intensidade relativa pode ser expressa em função da carga máxima possível para uma única repetição (1 RM). Por exemplo, intensidade leve: até 30% de 1 RM; intensidade média entre 30% e 60% a 70% de 1 RM. Outra alternativa interessante para estimar a intensidade relativa é empregar as escalas psicofisiológicas de Borg. Para efeito da classificação acima, considerou-se a versão da escala que varia entre 0 e 10.	
** Na impossibilidade da determinação do limiar anaeróbio, arbitra-se entre 60% e 70% do VO_2 máximo.	
*** O termo vigoroso, ainda que provavelmente ambíguo em português, é muito adotado na literatura de língua inglesa para significar um exercício muito intenso.	

Uma boa orientação de exercício físico para a saúde contempla pelo menos três formas de exercício: aeróbios, de fortalecimento muscular e de flexibilidade¹. O componente aeróbio normalmente usa grandes grupos musculares e exercícios que não demandam habilidades muito específicas, sendo a caminhada o melhor exemplo (nadar e pedalar já exigem uma habilidade motora mais qualificada), na maioria dos dias e preferencialmente em todos, por pelo menos 30 minutos. É possível parcelar esse tempo em diversas mini-sessões diárias de atividade física incorporadas ao cotidiano: subir lances de

escadas, caminhar na hora do almoço etc.

A intensidade absoluta do exercício físico pode ser expressa de vários modos. O mais comum é apresentar a demanda energética em múltiplos do gasto em repouso. Considerando o gasto em repouso como equivalente a 1 MET (termo em inglês que significa *equivalente metabólico*), temos, por exemplo, que caminhadas ao ritmo normal (80 m.min⁻¹) ou rápido (100 m.min⁻¹) equivalem, respectivamente, a 3 e 4 METs. Já para o ato de correr temos, simplificada, que para cada km.h⁻¹ de velocidade consome-se o equivalente a 1 MET, ou, exemplificando, 10 km.h⁻¹ = 10 METs.

A intensidade relativa de um exercício aeróbio pode ser determinada objetivamente pelo consumo de oxigênio ou estimada indiretamente através da frequência cardíaca ou ainda pela sensação de esforço percebido, que é quantificada por um número entre 0 e 10 representando, respectivamente, nenhum e máximo esforço. No caso da frequência cardíaca, é problemático trabalhar com valores ou faixas estimadas por fórmulas genéricas para um dado indivíduo; é sempre potencialmente perigoso naqueles que apresentam doença coronariana ou que façam uso regular de β -bloqueadores ou outras medicações de ação cronotrópica negativa. De um modo geral, um percentual entre 50% e 80% da frequência cardíaca máxima ou valores entre 4 e 7 da escala de sensação de esforço percebido correspondem a níveis adequados de intensidade para um programa regular de exercício físico voltado à promoção da saúde utilizando atividades predominantemente aeróbias¹. Uma maneira simples e válida de identificar se há uma participação anaeróbia importante é avaliar a possibilidade de manter aquela dada intensidade

pelo dobro do tempo. Por exemplo, um indivíduo que joga dois sets de tênis pode informar que não toleraria manter o mesmo ritmo por mais um set, caracterizando assim uma participação anaeróbia expressiva. Vale a pena destacar que muitas vezes uma intensidade apropriada pode representar um nível mais alto do que o obtido simplesmente com a caminhada, exigindo às vezes uma intercalação com corridas^{3,4}.

A integração das informações de duração, frequência semanal e intensidade do trabalho predominantemente aeróbio representam a dose de exercício. A maioria dos estudos epide-



miológicos utiliza como unidade o gasto energético expresso em kcal.semana⁻¹. Contudo, como essa medida é diretamente proporcional ao peso corporal e penaliza portanto os mais leves, há uma tendência atual em preferir o uso de indicadores baseados em METs, como MET.semana⁻¹.

Não obstante exista um enorme interesse científico e prático na caracterização de uma dose ótima de exercício, ainda há considerável debate sobre a relação dose-resposta do exercício para diferentes marcadores de saúde. É possível inclusive que a dose ótima para redução da pressão arterial difira daquela recomendada para aumento da fração HDL do colesterol e da dose mais apropriada para prevenção do câncer de mama²⁷. Em uma metanálise recém-publicada, Williams²⁸ conclui que possuir uma potência aeróbia máxima (condição aeróbia) no quartil superior para o grupo etário e gênero pode ser mais importante do que estar no quartil superior de padrão de atividade física. Na realidade, essa opinião, ainda que contestada por alguns⁶, tem sido valorizada pelos resultados de outros estudos e ganha cada vez mais adeptos. Por exemplo, um estudo de coorte finlandês¹⁷ mostrou que entre homens assintomáticos de meia-idade com consumo máximo de oxigênio superior a 37,2 mL.kg⁻¹.min⁻¹, ou seja, aproximadamente 11 METs, quando medido durante cicloergometria, não havia nenhum óbito em três anos, em comparação com um índice de cerca de 5% naqueles que possuíam VO₂ mais baixos. É possível que as duas variáveis – condição aeróbia e padrão de atividade física – representem fatores interligados, porém até certo ponto independentes em termos de mecanismos de ação para preservação de uma condição de vida saudável²⁸. Estudos futuros são certamente necessários para melhor esclarecer essa importante questão.

A medida das pressões arteriais sistólica, diastólica e média durante o exercício físico apresenta dificuldades metodológicas específicas que não são tipicamente discutidas. Por exemplo, é relativamente comum que o som não desapareça durante a desinflação completa do manguito em condições de exercício, sendo provavelmente mais apropriado considerar a quarta fase (mudança de tonalidade) representativa do nível diastólico. Além disso, a estimativa da pressão arterial média pelas fórmulas habituais – pressão diastólica mais um terço da pressão de pulso – pode não ser válida durante o exercício mais intenso, já que a sístole passa a ter uma duração proporcionalmente maior dentro do ciclo cardíaco. A medida da pressão arterial no exercício pode ser feita de forma intermitente pelo método auscultatório e de modo contínuo com o uso do Finapress ou através de um cateter e transdutor específico colocados em uma artéria. Muito embora a medida pelo método auscultatório seja bastante limitada, especialmente quando o indivíduo está correndo em uma esteira rolante, ele é praticamente o único usado em termos clínicos e práticos. Deve-se contudo ressaltar que a medida absoluta obtida nessas condições pode ser bastante imprecisa, especialmente no que se refere aos níveis diastólicos, sendo mais útil para a observação de curvas ou tendências.

Uma área provavelmente nova para o cardiologista clínico é o crescente interesse nos exercícios de fortalecimento muscular. Um dos achados mais frequentes com o envelheci-

mento é um lento e progressivo incremento do peso corporal, que é acompanhado de um nítido prejuízo da saúde e da qualidade de vida. Há um evidente aumento de peso que se relaciona a uma maior incidência de hipertensão arterial sistêmica, doença coronariana, colelitíase e principalmente de diabetes tipo 2. É possível que a sarcopenia, isto é, o quadro clínico caracterizado por uma redução importante da massa muscular comumente observado no envelhecimento, desempenhe um papel importante na etiologia de inúmeras doenças crônico-degenerativas¹². Estudos mais recentes têm demonstrado claramente que o envelhecimento é acompanhado por significativas modificações na composição corporal, isto é, redução da massa muscular e aumento da gordura corporal de forma que, mesmo quando o peso corporal se mantém constante ao longo dos anos, é possível que algum grau de sarcopenia esteja ocorrendo. Funcionalmente, parece haver uma perda proporcionalmente mais importante da potência do que da força muscular, prejudicando ações cotidianas básicas, tais como levantar de uma cadeira ou do solo, colocar um saco de compras no carrinho de supermercado ou tirar uma criança do berço. Interessantemente, vários estudos têm demonstrado que a sarcopenia pode ser consideravelmente minimizada e quiçá revertida por um treinamento físico que inclua exercícios de fortalecimento muscular¹⁰, muito embora ainda não estejam claramente identificadas as melhores estratégias de treinamento físico para essa finalidade.

O comportamento da pressão arterial com o exercício depende de o componente predominante ser estático ou dinâmico². Na forma predominantemente dinâmica temos um aumento do nível sistólico diretamente proporcional à intensidade do exercício, sem alteração e até com discreta redução do nível diastólico. Valores sistólicos ao redor de 200 mmHg são típicos de um esforço máximo dinâmico gradativo em um adulto saudável, com rápido descenso com a interrupção do esforço¹. Já no exercício predominantemente estático temos um aumento bastante importante dos níveis sistólicos e diastólicos, provocado primariamente pelo aumento da resistência periférica vascular, não sendo incomum valores súbitos acima de 400/250 mm Hg durante exercícios feitos com cargas altas, superiores a 80% de uma repetição máxima²⁰. Infelizmente, por limitações do método auscultatório, não é possível medir habitualmente os níveis tensionais durante esse tipo de exercício. Interessantemente, essas cifras elevadas não têm sido acompanhadas de acidentes encefálicos, mesmo em coronariopatas ou hipertensos. Na realidade, valores diastólicos elevados acarretam maior perfusão coronariana, especialmente pela coronária esquerda, e podem explicar a ótima tolerância relativa dos coronariopatas a esse tipo de trabalho físico. Com base nesses dados fisiológicos e em considerável experiência clínica acumulada nos últimos anos, os exercícios de fortalecimento muscular passaram de proibidos a recomendados para portadores de doenças cardiovasculares²⁵.

Hipertensos fisicamente treinados, especialmente quando através de exercícios predominantemente aeróbios e dinâmicos, tendem a apresentar uma redução modesta, porém cli-





nicamente relevante, dos seus níveis tensionais^{13,15}. Exercício físico regular também tem se mostrado uma estratégia eficaz para reduzir complicações clínicas decorrentes da hipertensão arterial, tais como o acidente vascular encefálico¹⁴. Esses achados não são universais e parecem apresentar uma alta variabilidade interindividual. Essas alterações já podem ser observadas com algumas poucas sessões e são mais evidentes nas primeiras 16 horas seguintes ao exercício²⁶, muito embora apenas recentemente se comece a esclarecer os mecanismos fisiológicos associados a esse efeito agudo tardio, que é denominado hipotensão relativa pós-exercício^{11,18}. Estudos futuros são necessários para esclarecer esse e muitos outros aspectos importantes da interação de exercício físico e hipertensão arterial.

Conclusão

Os níveis tensionais sobem durante o exercício físico e, no esforço predominantemente estático, podem alcançar cifras, medidas por cateter e transdutor intra-arterial, superiores a 400/250 mmHg em indivíduos jovens saudáveis, sem provocar danos à saúde. Na realidade, há consenso de que o exercício físico regular – predominantemente dinâmico ou estático – contribui para a redução da pressão arterial em hipertensos, tanto por um componente agudo tardio como pelo efeito crônico da repetição periódica e freqüente do exercício físico. O conhecimento dessa complexa interação – exercício físico e hipertensão arterial – pode contribuir para o melhor uso desse potente e barato instrumento de aprimoramento da saúde.

Referências bibliográficas

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6 ed. Philadelphia: *Lippincott Williams & Wilkins*, 2000.
2. ARAÚJO CGS. Fisiologia do exercício. In: ARAÚJO WB (coord.). Ergometria e cardiologia desportiva. Rio de Janeiro: *MEDSI*, 1986, p. 1–57.
3. ARAÚJO CGS. Andar ou correr: afinal o que devemos recomendar? *Bol DERC/SBC*, v. 5, n. 15, p. 11–12, 1999.
4. ARAÚJO CGS. Exercício físico regular vigoroso, moderado ou leve? *Bol DERC/SBC*, v. 6, n. 20, p. 8–9, 2000.
5. ARAÚJO DSMS, ARAÚJO CGS. Aptidão física, atividade física e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Rev Bras Med Esporte*, v. 6, n. 5, p. 194–203, 2000.
6. BLAIR SN, JACKSON AS. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis: a guest editorial. *Med Sci Sports Exerc*, v. 33, n. 5, p. 762–764, 2001.
7. BOOTH FW, GORDON SE, CARLSON CJ, HAMILTON MT. Wagging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *J Appl Physiol*, v. 88, p. 774–787, 2000.
8. CARVALHO T, NÓBREGA ACL, LAZZOLI JK, MAGNI JRT, REZENDE L, DRUMMOND FA, OLIVEIRA MAB, DE ROSE EH, ARAÚJO CGS, TEIXEIRA JAC. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. *Rev Bras Med Esportiva*, v. 2, n. 4, p. 79–81, 1996.
9. CASPERSEN C, PEREIRA MA, CURRAN KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med Sci Sports Exerc*, v. 32, p. 1601–1609, 2000.
10. EVANS WJ. Reversing sarcopenia: how weight training can build strength and vitality. *Geriatrics*, v. 51(5), p. 46–47, 51–53, 1996.
11. FORJAZ CL, TINUCCI T, ORTEGA KC, SANTAELLA DF, MION D JR, NEGRAO CE. Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood Press Monit*, v. 5, n. 5–6, p. 255–262, 2000.
12. GALLAGHER D, RUTS E, VISSER M, HESHKA S, BAUMGARTNER RN, WANG J, PIERSON RN, PI-SUNYER FX, HEYMSFIELD SB. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, v. 279, n. 2, p. E366–375, 2000.





13. HAGBERG JM, PARK JJ, BROWN MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med*, v. 30(3), p. 193–206, 2000.
14. HU FB, STAMPFER MJ, COLDITZ GA, ASCHERIO A, REXRODE KM, WILLET WC, MANSON JE. Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA*, v. 283(22), p. 2961–2967, 2000.
15. KELLEY GA, KELLEY KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, v. 35(3), p. 838–843, 2000.
16. KOKKINOS PF, PAPADEMETRIOU V. Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis*, v. 11, p. 99–102, 2000.
17. LAUKKANEN JA, LAKKA TA, RAURAMAA R, KUHANEN R, VENALAINEN JM, SALONEN R, SALONEN JT. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med*, v. 161(6), p. 825–831, 2001.
18. MACDONALD JR, MACDOUGALL JD, HOGBEN CD. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*, v. 14(5), p. 317–320, 2000.
19. MACDOUGALL JD, MCKELVIE RS, MOROZ DE, SALE DG, MCCARTNEY N, BUICK F. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol*, v. 73(4), p. 1590–1597, 1992.
20. MACDOUGALL JD, TUXEN D, SALE DG, MOROZ JR, SUTTON JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol*, v. 58(3), p. 785–790, 1985.
21. MARTINSON BC, O'CONNOR PJ, PRONK NP. Physical inactivity and short-term all-cause mortality in adults with chronic disease. *Arch Intern Med*, v. 161(9), p. 1173–1180, 2001.
22. MATTHEWS CE, PATE RR, JACKSON KL, WARD DS, MACERA CA, KOHL HW, BLAIR SN. Exaggerated blood pressure response to dynamic exercise and risk of future hypertension. *J Clin Epidemiol*, v. 51(1), p. 29–35, 1998.
23. MIYAI N, ARITA M, MORIOKA I, MIYASHITA K, NISHIO I, TAKEDA S. Exercise BP response in subjects with high-normal BP: exaggerated blood pressure response to exercise and risk of future hypertension in subjects with high-normal blood pressure. *J Am Coll Cardiol*, v. 36(5), p. 1626–1631, 2000.
24. NÓBREGA ACL, ARAÚJO CGS. Medicina do exercício: o que é ensinado nos cursos de graduação médica brasileiros. *Rev Bras Educ Médica*, v. 12(2), p. 69–72, 1988.
25. POLLOCK ML, FRANKLIN BA, BALADY GJ, CHAITMAN BL, FLEG JL, FLETCHER B, LIMACHER M, PINA IL, STEIN RA, WILLIAMS M, BAZZARRE T. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, v. 101(7), p. 828–833, 2000.
26. THOMPSON PD, CROUSE SF, GOODPASTER B, KELLEY D, MOYNA N, PESCATELLO L. The acute versus the chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*, v. 33(6 Suppl), p. S438–445, 2001.
27. THUNE I, FURBERG AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc*, v. 33(6 Suppl), p. S530–550, 2001.
28. WILLIAMS PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, v. 33(5), p. 754–761, 2001.

