
SÍNDROME METABÓLICA: ABORDAGEM DO EDUCADOR FÍSICO

GUILHERME VEIGA GUIMARÃES, EMMANUEL GOMES CIOLAC

Laboratório de Pesquisa em Insuficiência Cardíaca —
Instituto do Coração (InCor) — HC-FMUSP
Laboratório de Estudos de Movimento — Instituto de Ortopedia e Traumatologia —
HC-FMUSP

Endereço para correspondência: Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44 —
Cerqueira César — CEP 05403-900 — São Paulo — SP

A prática regular de atividade física tem sido recomendada para a prevenção e a reabilitação de doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas por diferentes associações de saúde no mundo, como “American College of Sports Medicine”, “Centers for Disease Control and Prevention”, “American Heart Association”, “National Institutes of Health”, “US Surgeon General” e Sociedade Brasileira de Cardiologia. Estudos epidemiológicos têm demonstrado relação direta entre inatividade física e presença de múltiplos fatores de risco como os encontrados na síndrome metabólica. Os efeitos benéficos do exercício físico têm sido demonstrados na prevenção e no tratamento da hipertensão arterial, na resistência à insulina, no diabetes, na dislipidemia e na obesidade. O condicionamento físico deve ser estimulado para todas as pessoas saudáveis e com múltiplos fatores de risco, desde que sejam capazes de participar de um programa de treinamento físico. Assim como a terapêutica clínica cuida de manter a função dos órgãos, a atividade física promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: síndrome metabólica, exercício físico, prevenção.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2004;4:659-70)
RSCESP (72594)-1456

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física tem sido recomendada para a prevenção e a reabilitação de doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas por diferentes associações de saúde no mundo, como “American College of Sports Medicine” (ACSM), “Centers for Disease Control and Prevention” (CDC), “American Heart Association” (AHA), “National Institutes of Health” (NIH), “US Surgeon General” e Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC).⁽¹⁻⁴⁾ Estudos epidemiológicos têm demonstrado forte relação entre inatividade física e presença de múltiplos fatores de risco, como os encontrados na síndrome metabólica.⁽⁵⁻⁸⁾ Por outro lado,

estudos têm demonstrado efeitos benéficos do exercício físico sobre a hipertensão arterial, a resistência à insulina, o diabetes, a dislipidemia e a obesidade.⁽⁹⁻¹⁴⁾ As associações de saúde, objetivando a massificação da prática regular de atividade física, têm diversificado seu foco tradicional na prescrição de exercício físico para a manutenção da saúde, recomendando o mínimo de 30 minutos de atividade de intensidade moderada (sessões de 30 minutos ou sessões de no mínimo 10 minutos cada), na maioria dos dias da semana (de preferência todos), podendo ser realizada no trabalho (trabalhos braçais ou que exijam esforço físico), no lazer (passear de bicicleta, lavar o carro, jogos, esportes, etc.) ou como exercício formal (exercícios aeróbi-

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

os, resistidos, alongamento).^(1-3, 15) Com isso, tem-se aumentado a consciência profissional e pública dos benefícios à saúde resultantes da prática diária de atividade física.

No entanto, para potencializar os benefícios e a segurança da prática regular de atividade física, há a necessidade de prescri-

ção individualizada e planejada de exercícios físicos para o desenvolvimento de capacidade cardiovascular, força e resistência muscular, e flexibilidade articular. Essa prescrição deve levar em consideração as necessidades, as metas, as capacidades iniciais, a história clínica do paciente e as doenças associadas.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

O objetivo deste artigo é mostrar os benefícios da prática regular de atividade física na prevenção e no tratamento dos fatores de risco da síndrome metabólica, bem como mostrar o papel do profissional de educação física no tratamento da síndrome por meio da prescrição de exercício físico individualizada. A seguir será abordada a importância dos exercícios físicos no controle dos principais componentes da síndrome metabólica: a obesidade, a resistência à insulina, o diabetes, a hipertensão e a dislipidemia.

EXERCÍCIO E OBESIDADE

Nas últimas décadas tem havido um rápido e crescente aumento do número de pessoas obesas, o que tornou a obesidade um problema de saúde pública. Essa doença tem sido classificada como uma desordem primariamente de alta ingestão energética. No entanto, evidências sugerem que grande parte da obesidade resulta mais do baixo gasto calórico que do alto consumo de comida, em que a inatividade física da vida moderna parece ser o maior fator etiológico do crescimento dessa doença nas sociedades industrializadas.

Estudos epidemiológicos e de coorte têm demonstrado forte associação entre obesidade e inatividade física,⁽⁶⁻⁸⁾ assim como tem sido relatada associação inversa entre atividade física, índice de massa corpórea (IMC; razão entre peso [kg] e altura ao quadrado [m²]), razão cintura-quadril (RCQ; razão entre as circunferências [cm] da cintura e do quadril) e circunferência da cintura.^(5, 6, 8) Esses estudos demonstram que os benefícios da atividade física sobre a obesidade podem ser alcançados com intensidade baixa, moderada ou alta, indicando que a manutenção de um estilo de vida ativo, independentemente de qual atividade é praticada, pode evitar o desenvolvimento da obesidade.

Para o tratamento da obesidade é necessário que o

gasto energético seja maior que o consumo energético diário, o que nos faz pensar que a reeducação alimentar seja suficiente. No entanto, apenas a reeducação alimentar não é suficiente para o controle da obesidade. A mudança do estilo de vida, principalmente a reeducação alimentar e o aumento da prática de atividade física, é o melhor tratamento.⁽¹⁴⁾

A título de esclarecimento, o gasto energético diário será abordado a seguir. Há três componentes importantes no cálculo do gasto energético diário: taxa metabólica de repouso (TMR), efeito térmico da atividade física e efeito térmico da comida (ETC). A TMR é o consumo energético para manter os sistemas funcionando no repouso e representa o maior gasto energético diário (60% a 80% do total). O tratamento da obesidade apenas por meio de restrição calórica pela dieta leva à diminuição da TMR (pela diminuição da massa muscular) e do ETC. A diminuição da TMR e do ETC resulta na redução da perda de peso ou na manutenção do peso e até mesmo numa tendência a retornar ao peso inicial, apesar da restrição calórica contínua. Isso contribui para uma resposta pouco eficaz para um longo período dessa intervenção.⁽¹¹⁾ No entanto, a combinação de restrição calórica com exercício físico ajuda a manter a TMR, melhorando os resultados de programas de redução de peso de longo período. Isso ocorre porque o exercício físico eleva a TMR após sua realização, pelo aumento da oxidação de substratos, dos níveis de catecolaminas e da estimulação da síntese protéica.^(19, 20) Esse efeito do exercício na TMR pode durar de três horas a três dias, dependendo do tipo, da intensidade e da duração do exercício.^(21, 22) Outro motivo que justifica a inclusão da atividade física em programas de redução de peso é que a atividade física é o efeito mais variável do gasto energético diário, em que a maioria das pessoas consegue gerar taxas metabólicas (consumo energético) durante exercícios que são até 10 vezes maiores que seus valores em repouso. Esse aumento do consumo energético é decorrente da participação de grandes grupos musculares durante a atividade física, como caminhadas rápidas, corridas e natação.^(11, 22) Atletas que treinam de três a quatro horas diárias podem aumentar o gasto energético diário em quase 100%.⁽²²⁾ Em circunstâncias normais, a atividade física é responsável por 15% a 30% do gasto energético diário (Tab. 1).

Embora a maioria dos estudos tenha examinado o efeito do exercício aeróbio sobre a perda de peso, a inclusão do exercício resistido (musculação) mostra vantagens. O exercício resistido é um potente estímulo para aumentar a massa, a força e a potência musculares, podendo ajudar a preservar a musculatura, que tende a diminuir pela restrição calórica na dieta, maximizando a redução de gordura corporal.⁽²³⁻²⁵⁾ Além disso, o potencial do exercício em melhorar a força e a

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

Tabela 1. Gasto energético aproximado por hora de uma pessoa (45 kg, 68 kg e 90 kg, respectivamente) fazendo diferentes tipos de atividade física.

Atividade	45 kg	68 kg	90 kg
Pedalar 10 km/h	160	240	312
Caminhar 3,2 km/h	160	240	312
Caminhar 4,8 km/h	210	320	416
Caminhar 7,2 km/h	295	440	572
Trotar 11 km/h	610	920	1.230
Correr 16 km/h	850	1.280	1.660
Nadar	185	275	358

resistência musculares pode ser especialmente benéfico para as tarefas do cotidiano, podendo facilitar a adoção de um estilo de vida mais ativo em indivíduos obesos sedentários.⁽¹⁴⁾

A recomendação tradicional de no mínimo 150 minutos semanais (30 minutos, 5 dias por semana) de atividade física de intensidade leve a moderada é baseada nos efeitos da atividade física sobre a doença cardiovascular e outras doenças crônicas como o diabetes. Esse tempo de exercício semanal, porém, não é suficiente para programas que priorizem a redução de peso. Com isso, tem sido recomendado que programas de exercício para obesos comecem com o mínimo de 150 minutos semanais em intensidade moderada e progrida gradativamente para 200 a 300 minutos semanais na mesma intensidade.⁽¹⁴⁾ Entretanto, se por algum motivo o obeso não puder atingir essa meta de exercícios ele deve ser incentivado a realizar pelo menos a recomendação mínima de 150 minutos semanais, pois mesmo não havendo redução de peso haverá benefícios para a saúde.⁽²⁶⁻²⁸⁾

EXERCÍCIO E RESISTÊNCIA À INSULINA

A associação entre inatividade física e resistência à insulina foi sugerida pela primeira vez em 1945.⁽²⁹⁾ Desde então, estudos transversais e de intervenção têm demonstrado relação direta entre atividade física e sensibilidade à insulina.^(5, 8, 30, 31)

Atletas têm menores níveis de insulina e maior sensibilidade à insulina quando comparados a seus congêneres sedentários.⁽³²⁻³⁴⁾ Atletas másteres (profissionais) são protegidos contra a deterioração da tolerância à glicose associada ao envelhecimento.^(35, 36) Entretanto, pouco tempo de atividade física está associado a baixa sensibilidade à insulina e alguns dias de repouso estão associados a aumento da resistência à insulina.^(5, 8, 37)

Uma única sessão de exercício físico aumenta a deposição de glicose mediada pela insulina em indivíduos normais, indivíduos com resistência à insulina pa-

rentes de primeiro grau de diabéticos do tipo 2, obesos com resistência à insulina e diabéticos do tipo 2. O exercício físico crônico melhora a sensibilidade à insulina em indivíduos saudáveis, obesos não-diabéticos e diabéticos do tipo 1 e do tipo 2.^(11, 38-40)

Apesar do evidente benefício da prática de atividade física sobre a sensibilidade à insulina, há situações em que o exercício agudo não melhora a sensibilidade à insulina e pode até piorá-la, como, por exemplo, a sensibilidade à insulina diminuída após a corrida de maratona⁽⁴¹⁾ assim como após exercício extenuante, como correr numa ladeira.⁽⁴²⁾ Uma provável explicação para esse fato é a utilização aumentada e contínua de ácidos graxos como combustível muscular. Entretanto, essas são condições extremas, em que a intensidade de exercício é maior que aquela que a maioria dos indivíduos com síndrome metabólica consegue suportar.

O efeito do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina tem sido demonstrado entre 12 e 48 horas após a sessão de exercício, porém volta aos níveis pré-atividade em três a cinco dias após a última sessão de exercício físico,⁽¹¹⁾ o que reforça a necessidade de praticar atividade física com frequência e regularidade.

O fato de apenas uma sessão de exercício físico melhorar a sensibilidade à insulina e de o efeito proporcionado pelo treinamento regredir em poucos dias de inatividade levanta a hipótese de que o efeito do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é meramente agudo. No entanto, foi demonstrado que indivíduos com resistência à insulina melhoram a sensibilidade à insulina em 22% após a primeira sessão de exercício e em 42% após seis semanas de treinamento.⁽⁴³⁾ Isso demonstra que o exercício físico apresenta tanto efeito agudo como efeito crônico sobre a sensibilidade à insulina.

O benefício do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é demonstrado tanto com o exercício aeróbico como com exercício resistido.^(17, 43-46) O mecanismo pelo qual essas modalidades de exercício melhoram a sensibilidade à insulina parece ser diferente,⁽¹⁷⁾

levando a crer que a combinação das duas modalidades de exercício pode ser aditiva.

EXERCÍCIO E DIABETES DO TIPO 2

A prática regular de atividade física é eficaz para a prevenção e o controle do diabetes do tipo

2.^(12, 47-49) A prática regular de atividade física diminui o risco de desenvolver diabetes do tipo 2 tanto em homens como em mulheres, independentemente da história familiar, do peso e de outros fatores de risco cardiovascular, como fumo e hipertensão.^(47, 48) As mudanças no estilo de vida, a adoção de novos hábitos alimentares e a prática regular de atividade física diminuem a incidência de diabetes do tipo 2 em indivíduos com intolerância à glicose.^(49, 50) A realização de pelo menos quatro horas semanais de atividade física de intensidade moderada a intensa diminuiu em média 70% a incidência de diabetes do tipo 2 em relação ao estilo de vida sedentário, após quatro anos de seguimento.⁽⁴⁹⁾

A prática de atividade física é uma importante forma de tratamento de indivíduos com diabetes do tipo 2.⁽⁵¹⁾ Programas de exercício físico têm demonstrado ser eficientes no controle glicêmico de diabéticos e na melhora da sensibilidade à insulina e da tolerância à glicose.^(12, 51-53) Os exercícios aeróbios, em geral, têm sido recomendados para indivíduos com diabetes do tipo 2. No entanto, recentes estudos têm demonstrado que o exercício resistido também é benéfico no controle glicêmico desses pacientes.^(12, 54-56) O exercício resistido pode ser especialmente benéfico para diabéticos idosos, pois durante o envelhecimento há diminuição da força e da massa musculares, afetando o metabolismo energético de maneira indesejável (Fig. 1). O aumento da força e da massa musculares por meio da prática de exercício resistido pode reverter esse quadro, melhorando o controle glicêmico desses indivíduos.⁽⁴⁶⁾ Nesse sentido, foram demonstrados diminuição dos níveis de glicose sanguínea, aumento dos estoques de glicogênio muscular, redução da pressão sistólica e da gordura do tronco, e aumento da massa muscular e do nível de atividade física diária de diabéticos idosos de ambos os sexos após 16 semanas de exercício resistido. Houve também redução da medicação em 72% dos idosos que praticaram exercício, não havendo alteração nos níveis de glicemia, no glicogênio muscular, na pressão sistólica, na gordura do tronco e na atividade física diária nos sedentários. A medicação foi reajustada

em 42% dos sedentários.⁽¹²⁾

Desse modo, fica clara a importância da prática do exercício com frequência e regularidade na prevenção do diabetes nos pacientes com resistência à insulina e intolerância à glicose. Também deve ser ressaltada a importância do exercício do tipo aeróbio ou resistido no melhor controle dos níveis glicêmicos do paciente com diabetes do tipo 2.

EXERCÍCIO E HIPERTENSÃO ARTERIAL

A prática regular de exercícios físicos resulta no melhor controle da pressão arterial em indivíduos hipertensos de todas as idades. Alto nível de atividade física diária está associado a menores níveis de pressão arterial em repouso.⁽⁵⁷⁾ A prática regular de exercício físico também previne o aumento da pressão arterial associado à idade,^(58, 59) mesmo naqueles indivíduos com risco aumentado de desenvolver hipertensão.⁽⁹⁾ Programas de atividade física diminuem a pressão arterial tanto sistólica como diastólica nos indivíduos hipertensos e normotensos.⁽¹⁰⁾

Os benefícios da atividade física sobre a pressão arterial fazem dela uma importante ferramenta na prevenção e no tratamento da hipertensão.^(10, 60) Conforme demonstrado em meta-análise, o exercício físico do tipo aeróbio reduziu a pressão sistólica, em média, em 3,8 mmHg e a pressão diastólica, em 2,6 mmHg.⁽¹⁰⁾ Redução de apenas 2 mmHg na pressão diastólica pode diminuir substancialmente o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão,⁽⁶¹⁾ o que reforça o benefício da prática de exercício aeróbio na saúde de indivíduos com hipertensão arterial.

Discute-se muito se o efeito do exercício aeróbio sobre a pressão arterial decorre do efeito agudo da última sessão de exercício ou se é resultante das adaptações cardiovasculares ao treinamento.⁽¹¹⁾ Nesse sentido, em estudo realizado pelo nosso grupo, demonstramos, por meio da monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) nas 24 horas, que pacientes hipertensos apresentam redução da pressão arterial logo após a última sessão de exercício e que essa queda na pressão desaparece 72 horas após a última sessão de exercício.

Indivíduos hipertensos têm sido tradicionalmente desencorajados a realizar exercício do tipo resistido, pelo receio de essa modalidade de exercício precipitar evento cerebrovascular ou cardíaco. No entanto, estudos investigando o efeito de longo período de treinamento com exercício resistido sobre a pressão sanguínea de repouso não documentaram efeitos deletérios, sugerindo que indivíduos hipertensos não devem evitar sua prática, pois ela proporciona grandes benefícios para a qualidade de vida, principalmente de indivíduos idosos.^(17, 46)

EXERCÍCIO E DISLIPIDEMIA

Os efeitos da atividade física sobre o perfil de lipídeos e lipoproteínas são bem conhecidos. Os indivíduos que praticam exercícios regularmente apresentam maiores níveis de HDL-colesterol (colesterol bom) e menores níveis de

triglicérides, VLDL e LDL-colesterol (colesterol ruim), comparativamente a indivíduos sedentários.⁽¹³⁾

Indivíduos com perfil lipídico desfavorável (LDL-colesterol alto e HDL-colesterol baixo) apresentam melhora desse perfil com o treinamento físico.⁽¹³⁾ Essa melhora do perfil lipídico é independente do sexo, do peso corporal e da dieta, porém não há como afastar a possibilidade de essa melhora ser dependente do grau de tolerância à glicose.^(11, 13, 51, 62) A atividade física diminui o nível de VLDL-colesterol em indivíduos com diabetes do tipo 2; entretanto, salvo algumas exceções, a maioria dos estudos não tem demonstrado significante

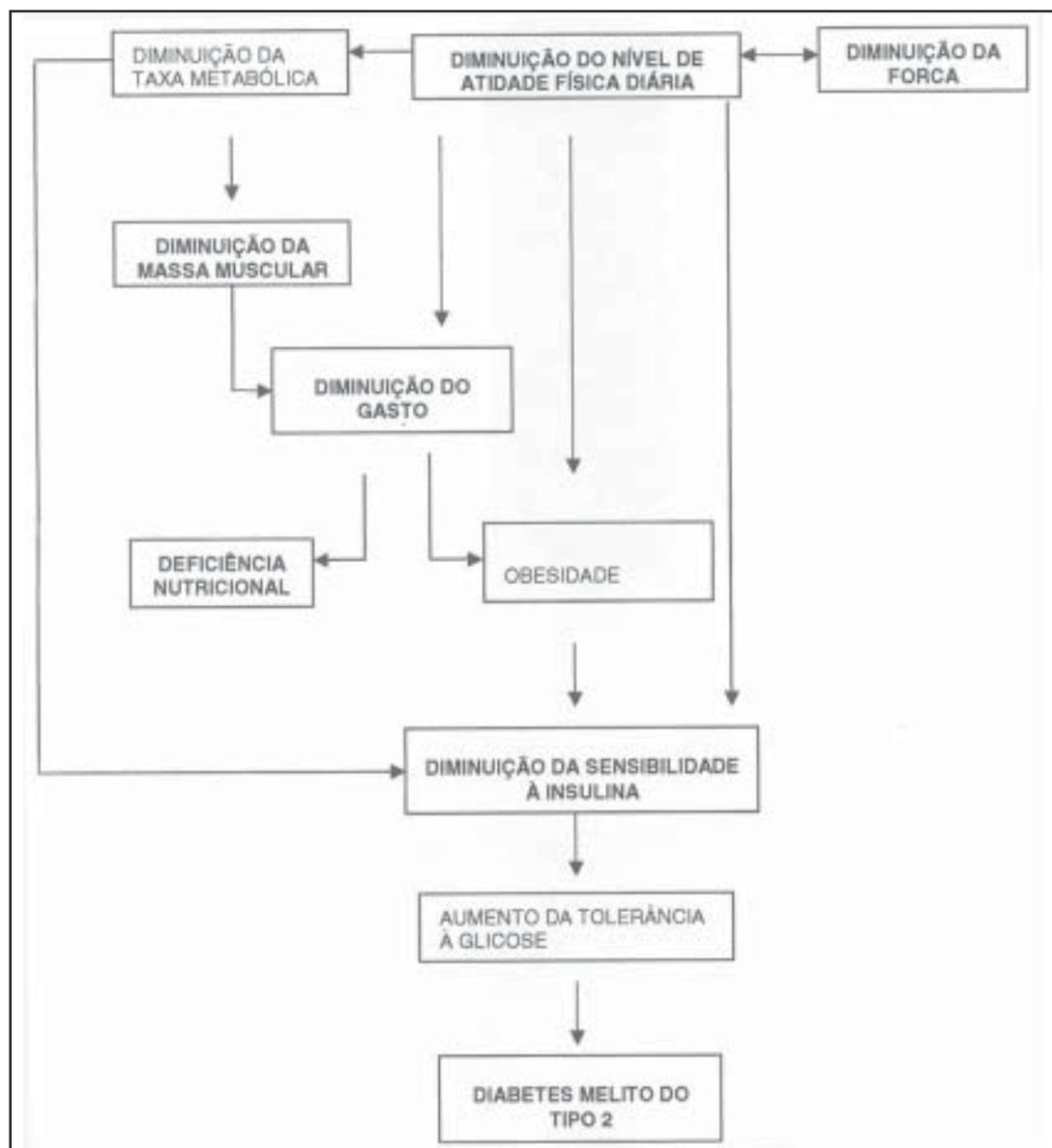


Figura 1. Efeito da diminuição da força e da massa musculares que ocorre com o envelhecimento em variáveis metabólicas associadas à síndrome metabólica. (Adaptado, com permissão, de Ciolac⁽⁴⁶⁾.)

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

melhora dos níveis de HDL-colesterol e de LDL-colesterol nessa população, talvez pela baixa intensidade de exercício utilizada.⁽⁵¹⁾

Apesar de os estudos relacionados ao efeito do exercício físico sobre o perfil de lipídeos e lipoproteínas em indivíduos com síndrome metabólica se-

rem escassos, considerando as evidências acima e o fato de que o exercício aumenta tanto o consumo de ácidos graxos pelo tecido muscular como a atividade da enzima lípase lipoprotéica no músculo,⁽⁶³⁾ é provável que o exercício físico seja eficiente em melhorar o perfil de lipídeos e lipoproteínas em indivíduos com essa síndrome.

PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO

Na prática, a prescrição de treinamento físico com o objetivo de obter algum efeito fisiológico de treinamento, seja ele a melhora do condicionamento físico ou a prevenção e o tratamento de doenças, deve levar em consideração quatro princípios básicos. O primeiro é o princípio da sobrecarga. De acordo com esse princípio, para haver resposta fisiológica ao treinamento físico é necessário que este seja realizado numa sobrecarga maior à que se está habituado, a qual pode ser controlada pela intensidade, duração e frequência do exercício. O segundo é o princípio da especificidade, caracterizado pelo fato de que modalidades específicas de exercício desencadeiam adaptações específicas que promovem respostas fisiológicas específicas. O terceiro é o princípio da individualidade, em que se deve respeitar a individualidade biológica de cada indivíduo na prescrição de um determinado programa de exercícios, pois a mesma sobrecarga e modalidade de exercício irá provocar respostas de diferentes magnitudes em diferentes indivíduos. O quarto e último princípio é o princípio da reversibilidade, que se caracteriza pelo fato de que as adaptações fisiológicas promovidas pela realização de exercício físico retornam ao estado original de pré-treinamento quando o indivíduo retorna ao estilo de vida sedentário.⁽²²⁾

A realização de pelo menos 30 minutos de atividade física (podendo ser elas formal ou de lazer, realizadas de maneira contínua ou acumuladas em sessões de pelo menos 10 minutos), de intensidade no mínimo moderada (nível 12 na escala de Borg (Tab. 2), na maioria dos dias da semana (de preferência todos), e em que haja dispêndio total de 700 kilocalorias (kcal) a 1.000 kcal por semana tem sido proposta para a ma-

nutenção da saúde e para a prevenção de grande variedade de doenças crônicas.^(1-3, 15) A escala de Borg de percepção subjetiva de esforço (Tab. 2) é uma ferramenta útil no monitoramento da intensidade em programas de exercício, pois correlaciona-se com resposta da frequência cardíaca, nível de lactato sanguíneo, ventilação pulmonar e VO₂máx ao exercício.

Tabela 2. Escala de Borg de percepção subjetiva de esforço.

6.	
7.	Muito fácil
8.	
9.	Fácil
10.	
11.	Relativamente fácil
12.	
13.	Ligeiramente cansativo
14.	
15.	Cansativo
16.	
17.	Muito cansativo
18.	
19.	Exaustivo
20.	

No entanto, para que os benefícios e a segurança à saúde da prática regular de atividade sejam maximizados, é necessário que haja uma prescrição de exercícios que leve em consideração necessidades, metas, capacidades iniciais e história do praticante. Além disso, para o tratamento de certas doenças como a obesidade, por exemplo, essa quantidade de exercício tem demonstrado não ser suficiente.⁽¹⁴⁾ Esses fatores nos levam a crer que os indivíduos com síndrome metabólica, por apresentarem fatores de risco para doença cardiovascular, obterão maiores benefícios com a prática regular de atividade física se esta for planejada de forma individualizada, focalizando a melhora de seu estado de saúde e levando em consideração seu estado de saúde inicial, fatores de risco e capacidade física, bem como sua história e metas.

A quantidade de pesquisas sobre os efeitos do treinamento resistido sobre o metabolismo é pequena em comparação às que envolvem exercícios aeróbios. Entretanto, com base nos estudos de revisão atuais,^(16, 17, 46) propomos que um programa de atividade física, focalizado na prevenção e no tratamento da síndrome metabólica, deve incluir componentes que melhorem o condicionamento cardiorrespiratório, a força e a resistência muscular.

A realização desses exercícios baseia-se nos se-

**GUIMARÃES GV
e col.**
Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

guintes motivos:
— Tanto o exercício resistido como o aeróbio promovem benefícios substanciais em fatores relacionados à saúde e ao condicionamento físico (Tab. 3), incluindo a maioria dos fatores de risco da síndrome metabólica.^(11, 17)
— Os mecanismos pelos quais o exercício resistido

e o aeróbio afetam algumas variáveis da síndrome metabólica, como a resistência à insulina, a intolerância à glicose e a obesidade, parecem ser diferentes.^(12, 14, 17) podendo haver somatória dos efeitos das duas atividades.

- Com o envelhecimento, ocorre a diminuição da força e da massa musculares, as quais estão associadas a uma série de disfunções, incluindo disfunções metabólicas (Tab. 2), e a realização de exercício resistido pode prevenir ou controlar esse quadro.^(17, 46)
- O condicionamento físico é definido como a habilidade de realizar atividade física de nível moderado a intenso sem cansaço excessivo e a capacidade

de manter essa habilidade no decorrer da vida. O bom condicionamento físico é parte integrante da boa qualidade de vida. A realização de exercícios resistidos, aeróbios e de flexibilidade tem sido recomendada para a melhora e a manutenção do condicionamento físico, bem como para a prevenção e a reabilitação de doenças cardiovasculares em adultos de todas as idades.^(1, 16, 17, 64, 65)

Em relação aos exercícios aeróbios, tem sido recomendado que eles sejam realizados três a seis vezes por semana, com intensidade de 40% a 85% FCR (40% a 85% do VO₂máx, ou 55% a 90% da FCmáx ou nível 12 a 16 na escala de Borg) e duração de 20 a 60 minutos. Sabe-se que maior intensidade de exercício está associada a maior risco cardiovascular, a lesão ortopédica e a menor aderência a programas de atividade física.⁽¹⁶⁾ Por isso, recomenda-se que programas direcionados para indivíduos sedentários e com fatores de risco para doença cardiovascular enfatizem a importância dos exercícios de intensidade moderada (50% a 70% da FCR e níveis 12 a 13 na escala de Borg) e de duração prolongada (30 a 60 minutos).^(15, 16) FCR é a frequência cardíaca de reserva, calculada pela fórmula $FCR = (FC_{máx} - FC_{rep}) \times I + FC_{rep}$, onde $FC_{máx}$ = frequência cardíaca máxima, FC_{rep} = frequência cardíaca de

Tabela 3. Efeito dos exercício aeróbio e resistido sobre variáveis que influenciam a síndrome metabólica e o condicionamento físico.

Variável	Exercício aeróbio	Exercício resistido
<i>Metabolismo da glicose</i>		
— Tolerância à glicose	↓ ↓	↓ ↓
— Sensibilidade à insulina	↑ ↑	↑ ↑
<i>Lipídeos séricos</i>		
— HDL colesterol	↑ ↔	↑ ↔
— LDL colesterol	↓ ↔	↓ ↔
<i>Pressão sanguínea de repouso</i>		
— Sistólica	↓ ↔	↔
— Diastólica	↓ ↔	↓ ↔
<i>Composição corporal</i>		
— % de gordura	↓ ↓	↓
— Massa corporal magra	↔	↑ ↑
<i>Metabolismo basal</i>		
— Força muscular	↔	↑ ↑ ↑
<i>Capacidade aeróbia</i>		
— VO ₂ máx	↑ ↑ ↑	↑ ↔
— Tempo de exercício aeróbio máximo ou submáximo	↑ ↑ ↑	↑ ↑

↑ = aumento dos valores; ↓ = redução dos valores; ↔ = valores não alteram; ↑ ou ↓ = pequeno efeito; ↑ ↑ ou ↓ ↓ = médio efeito; ↑ ↑ ↑ ou ↓ ↓ ↓ = grande efeito; HDL-colesterol = colesterol de alta densidade; LDL-colesterol = colesterol de baixa densidade.

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

repouso, e I = intensidade do exercício.

A recomendação atual para a prática de exercício resistido é de uma série de 8 a 12 repetições (10 a 15 para indivíduos com mais de 50 a 60 anos de idade), intensidade de 50% a 70% da carga máxima (o maior peso levantado uma única vez usando

boa forma e técnica do movimento), realizada com 8 a 10 exercícios que trabalhem todos os grandes grupos musculares, duas a três vezes por semana.^(2, 16, 17) No entanto, essa recomendação toma por base apenas as melhoras na força e na resistência musculares.⁽⁶⁶⁾ A realização de maior número de séries (duas a três) aumentará o gasto energético da sessão de exercício, podendo aumentar o benefício da atividade para indivíduos com síndrome metabólica. Com isso, nós recomendamos que indivíduos com síndrome metabólica iniciem com uma série e que, após adaptação, seja aumentada para duas e posteriormente três séries.

Todas as sessões de atividade física, com exercícios aeróbios e resistidos, devem incluir aquecimento e volta à calma, com a utilização de exercícios de flexibilidade no início e no final de cada sessão (Tab. 4).

PRECAUÇÕES EM RELAÇÃO À PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA

Apesar do efeito benéfico da atividade física na prevenção e no tratamento de doenças, principalmente as cardiovasculares, sabe-se que o risco relativo de um evento cardiovascular ou de uma lesão musculoesquelética durante a prática de exercício físico é maior que em atividades habituais.⁽¹⁶⁾ Com isso, alguns cuidados devem ser tomados em relação à prática de atividade física para os iniciantes portadores ou não de doenças tais como hipertensão, diabetes, obesidade ou síndrome metabólica.

Antes de iniciar um programa de atividade física, qualquer indivíduo deve passar por uma avaliação clínica. Em indivíduos com hipertensão e/ou diabetes e/ou obesidade ou síndrome metabólica recomenda-se a realização de teste ergométrico para avaliação cardiovascular antes de iniciar um programa de atividade física. Caso o teste ergométrico não apresente anormalidades, nenhuma outra avaliação é necessária, com exceção dos indivíduos com diabetes do tipo 2. Caso o teste apresente alguma anormalidade, o paciente deve realizar outros exames, conforme a recomendação de seu médico, e a prescrição do exercício será de acordo com as recomendações de exercício para indivíduos com doença cardiovascular.⁽²⁾

Para os indivíduos com diabetes do tipo 2, além de avaliação cardiovascular, recomenda-se avaliar a presença de doença arterial periférica (sinais e sintomas

Tabela 4. Recomendações para atividade física.

Avaliação	Realizar teste ergométrico antes de iniciar, de preferência em horário próximo ao que o paciente realizará a atividade e em uso da medicação utilizada (em indivíduos diabéticos avaliar a presença de doença arterial periférica, retinopatia, doença renal e neuropatia autonômica).
Prescrição	Desenvolver prescrição de exercício individualizada para atividade aeróbia e exercício resistido com base na avaliação física, no objetivo do programa, no paciente, e nos recursos disponíveis. Exercício aeróbio: frequência = 3-5 dias/semana; intensidade = iniciar com 50% e progredir gradualmente até 70% do VO ₂ máx (50% a 70% da FCR ou 60% a 85% da frequência cardíaca máxima); duração = 30-60 minutos; modalidade = caminhada/corrida, cicloergômetro ou natação. Exercício resistido: frequência = 2-3 dias/semana; intensidade = 8-12 RM (10 a 15 para indivíduos com mais de 50/60 anos de idade) para cada grande grupo muscular; duração = iniciar com uma série e progredir para duas e três séries gradualmente; tipo = máquinas de musculação, pesos livres, banda elástica, peso corporal, etc. Incluir aquecimento, relaxamento e exercícios de flexibilidade em todas as sessões do programa.
Resultado	O exercício físico poderá ajudar os fatores de risco cardiovascular, melhorar a capacidade funcional e o bem-estar, e aumentar a participação em atividades domésticas e recreativas.

GUIMARÃES GV
e col.
Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

de claudicação intermitente, diminuição ou ausência de pulsos, atrofia de tecidos subcutâneos, etc.), retinopatia, doença renal e neuropatia autonômica. É importante salientar que nenhuma dessas doenças impede a participação do paciente em programas de atividade física, porém elas influenciam a modalidade e a intensidade do exercício a ser prescrito.

O tipo de vestimenta é importante para a prática de exercícios. Recomenda-se o uso de roupas leves e confortáveis, tais como camiseta, shorts ou calças de tãctel ou "cotton". Quando é realizada caminhada ou

corrida, recomenda-se a utilização de calçados confortáveis, com solado macio e boa absorção de impacto.⁽⁶⁷⁾ Também deve-se dar atenção para o controle da hidratação antes do início e durante a sessão de exercício, principalmente em indivíduos diabéticos.^(22, 51)

Para os pacientes diabéticos, atenção especial deve ser dada aos pés e ao controle glicêmico. O uso de palmilhas macias bem como de meias de algodão para manter o pé seco é uma prática importante para minimizar traumas. Os pacientes devem ser orientados no sentido de verificar constantemente o aparecimento de bolhas e de qualquer outro tipo de ferimento antes e ao final de cada sessão de exercício. Em pacientes em uso de insulina ou outro medicamento para controle da glicemia, deve-se prestar atenção no horário dos medicamentos para que o paciente não realize a atividade em estado hipoglicêmico.

METABOLIC SYNDROME: PHYSICAL EDUCATOR APPROACH

GUILHERME VEIGA GUIMARÃES, EMMANUEL GOMES CIOLAC

Different health associations in the world as American College of Sports Medicine, Centers for Disease Control and Prevention, American Heart Association, National Institutes of Health, US Surgeon General and the Cardiology Brazilian Society have been recommended regular physical activity for prevention and rehabilitation of cardiovascular and other chronic diseases. Epidemiological studies have been demonstrating direct relationship between physical inactivity and the multiple risk factors presence as found in the metabolic syndrome. Otherwise, it has been demonstrated the physical exercise benefit to prevent and treat arterial hypertension, insulin resistance, diabetes, dislipidemy, and obesity. The physical conditioning must be stimulated for all healthy people and those with a cluster of cardiovascular risk factors, since they are able to participate in a physical training program. While the clinical therapeutics tries to preserve the function of the organs, the physical activity promotes favorable physiologic adaptations improving quality of life.

Key words: metabolic syndrome, physical activity, prevention.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2004;4:659-70)
RSCESP (72594)-1456

REFERÊNCIAS

1. Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Cen-

ters for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA. 1995;273:402-7.

2. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exer-

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

- cise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694-740.
3. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. *JAMA*. 1996;276:241-6.
4. Santos RD. [III Brazilian Guidelines on Dyslipidemias and Guideline of Atherosclerosis Prevention from Atherosclerosis Department of Sociedade Brasileira de Cardiologia]. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77 Suppl 3:1-48.
 5. Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol*. 2003;32:600-6.
 6. Gustat J, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS. Relation of self-rated measures of physical activity to multiple risk factors of insulin resistance syndrome in young adults: the Bogalusa Heart Study. *J Clin Epidemiol*. 2002;55:997-1006.
 7. Wareham NJ, Hennings SJ, Byrne CD, Hales CN, Prentice AM, Day NE. A quantitative analysis of the relationship between habitual energy expenditure, fitness and the metabolic cardiovascular syndrome. *Br J Nutr*. 1998;80:235-41.
 8. Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1279-86.
 9. Paffenbarger RS Jr, Jung DL, Leung RW, Hyde RT. Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Med*. 1991;23:319-27.
 10. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;136:493-503.
 11. Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*. 1997;40:125-35.
 12. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2002;25:2335-41.
 13. Durstine JL, Haskell WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev*. 1994;22:477-521.
 14. Jakicic JM, Clark K, Coleman E, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:2145-56.
 15. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: A report of Surgeon General. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
 16. American College of Sports Medicine. ACSM position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:975-91.
 17. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al. AHA Science Advisory. 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. Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation*. 2000;101:828-33.
 18. Pollock ML WJ. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Exercícios na saúde e na doença. Rio de Janeiro: Editora MEDSI; 1993.
 19. Bielinski R, Schutz Y, Jequier E. Energy metabolism during the postexercise recovery in man. *Am J Clin Nutr*. 1985;42:69-82.
 20. Horton ES. Metabolic aspects of exercise and weight reduction. *Med Sci Sports Exerc*. 1986;18:10-8.
 21. Tremblay A, Nadeau A, Fournier G, Bouchard C. Effect of a three-day interruption of exercise-training on resting metabolic rate and glucose-induced thermogenesis in training individuals. *Int J Obes*. 1988;12:163-8.
 22. McArdle WD KF, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
 23. Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am J Clin Nutr*. 1988;47:19-25.
 24. Geliebter A, Maher MM, Gerace L, Gutin B, Heymsfield SB, Hashim SA. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr*. 1997;66:557-63.
 25. Kraemer WJ, Volek JS, Clark KL, et al. Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:1320-9.
 26. Barlow CE, Kohl HW 3rd, Gibbons LW, Blair SN. Physical fitness, mortality and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995;19 Suppl 4:S41-4.

27. Lee CD, Jackson AS, Blair SN. US weight guidelines: is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22 Suppl 2:S2-7.
28. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA*. 1999;282:1547-53.
29. Blotner H. Effects of prolonged physical inactivity on tolerance sugar. *Arch Int Med*. 1945;75:39-44.
30. Holloszy JO, Schultz J, Kusnierkiewicz J, Hagberg JM, Ehsani AA. Effects of exercise on glucose tolerance and insulin resistance. Brief review and some preliminary results. *Acta Med Scand Suppl*. 1986;711:55-65.
31. Schneider SH MA. Effects of fitness and physical training on carbohydrate metabolism and associated cardiovascular risk factors in patients with diabetes. *Diabetes Reviews*. 1995;3:378-407.
32. Richter EA, Turcotte L, Hespel P, Kiens B. Metabolic responses to exercise. Effects of endurance training and implications for diabetes. *Diabetes Care*. 1992;15:1767-76.
33. Ebeling P, Bourey R, Koranyi L, et al. Mechanism of enhanced insulin sensitivity in athletes. Increased blood flow, muscle glucose transport protein (GLUT-4) concentration, and glycogen synthase activity. *J Clin Invest*. 1993;92:1623-31.
34. Nuutila P, Knuuti MJ, Heinonen OJ, et al. Different alterations in the insulin-stimulated glucose uptake in the athlete's heart and skeletal muscle. *J Clin Invest*. 1994;93:2267-74.
35. Seals DR, Hagberg JM, Allen WK, et al. Glucose tolerance in young and older athletes and sedentary men. *J Appl Physiol*. 1984;56:1521-5.
36. Rogers MA, King DS, Hagberg JM, Ehsani AA, Holloszy JO. Effect of 10 days of physical inactivity on glucose tolerance in master athletes. *J Appl Physiol*. 1990;68:1833-7.
37. Lipman RL, Schnure JJ, Bradley EM, Lecocq FR. Impairment of peripheral glucose utilization in normal subjects by prolonged bed rest. *J Lab Clin Med*. 1970;76:221-30.
38. Kahn SE, Larson VG, Beard JC, et al. Effect of exercise on insulin action, glucose tolerance, and insulin secretion in aging. *Am J Physiol*. 1990;258:E937-43.
39. Kirwan JP, Kohrt WM, Wojta DM, Bourey RE, Holloszy JO. Endurance exercise training reduces glucose-stimulated insulin levels in 60- to 70-year-old men and women. *J Gerontol*. 1993;48:M84-90.
40. Miller JP, Pratley RE, Goldberg AP, et al. Strength training increases insulin action in healthy 50- to 65-year-old men. *J Appl Physiol*. 1994;77:1122-7.
41. Tuominen JA, Ebeling P, Bourey R, et al. Postmarathon paradox: insulin resistance in the face of glycogen depletion. *Am J Physiol*. 1996;270:E336-43.
42. Kirwan JP, Hickner RC, Yarasheski KE, Kohrt WM, Wiethop BV, Holloszy JO. Eccentric exercise induces transient insulin resistance in healthy individuals. *J Appl Physiol*. 1992;72:2197-202.
43. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, et al. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *N Engl J Med*. 1996;335:1357-62.
44. Ivy JL. Role of exercise training in the prevention and treatment of insulin resistance and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Med*. 1997;24:321-36.
45. Hurley BF, Hagberg JM. Optimizing health in older persons: aerobic or strength training? *Exerc Sport Sci Rev*. 1998;26:61-89.
46. Ciolac EGG. Importância do exercício resistido para o idoso. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2002;12 Suppl A:15-26.
47. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA*. 1992;268:63-7.
48. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*. 1991;338:774-8.
49. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344:1343-50.
50. Eriksson KF, Lindgarde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study. *Diabetologia*. 1991;34:891-8.
51. American Diabetes Association. ADA Stand Position: Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2003;26:573-7.
52. Castaneda C. Type 2 diabetes mellitus and exercise. *Rev Nutr Clin Care*. 2001;3:349-58.
53. Schneider SH RN. Exercise and NIDDM (Technical Review). *Diabetes Care*. 1990;13:785-9.
54. Ishii T, Yamakita T, Sato T, Tanaka S, Fujii S. Resistance training improves insulin sensitivity in NIDDM subjects without altering maximal oxygen uptake. *Diabetes Care*. 1998;21:1353-5.
55. Honkola A, Forsen T, Eriksson J. Resistance training improves the metabolic profile in individuals with

GUIMARÃES GV
e col.

Síndrome metabólica:
abordagem do
educador físico

- type 2 diabetes. *Acta Diabetol.* 1997;34:245-8.
56. Dunstan DW, Puddey IB, Beilin LJ, Burke V, Morton AR, Stanton KG. Effects of a short-term circuit weight training program on glycaemic control in NIDDM. *Diabetes Res Clin Pract.* 1998;40:53-61.
57. Wareham NJ, Wong MY, Hennings S, et al. Quantifying the association between habitual energy expenditure and blood pressure. *Int J Epidemiol.* 2000;29:655-60.
58. Gordon NF, Scott CB, Wilkinson WJ, Duncan JJ, Blair SN. Exercise and mild essential hypertension. Recommendations for adults. *Sports Med.* 1990;10:390-404.
59. Kasch FW BJ, Van Camp SP, et al. The effects of physical activity and inactivity on aerobic power in older men (a longitudinal study). *Physician and Sportsmedicine.* 1990;18:73-83.
60. Kaplan NM. Exercise for the treatment of hypertension. Help or hype. *Am J Hypertens.* 1992;5:574-6.
61. Cook NR, Cohen J, Hebert PR, Taylor JO, Hennekens CH. Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. *Arch Intern Med.* 1995;155:701-9.
62. Lampman RM, Schteingart DE. Effects of exercise training on glucose control, lipid metabolism, and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin dependent diabetes mellitus. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23:703-12.
63. Blomhoff JP. Lipoproteins, lipases, and the metabolic cardiovascular syndrome. *J Cardiovasc Pharmacol* 1992;20 Suppl 8:S22-S25.
64. Mazzeo RS CP, Evans WJ, Fiatarone MA, Hagberg J, McAuley E, Startzell J. Exercício e atividade física para pessoas idosas: Posicionamento oficial do American College of Sports Medicine. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.* 1998;3:48-78.
65. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Writing Group. *Circulation.* 1995;91:580-615.
66. Feigenbaum MS PM. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Physician Sportsmed.* 1997;25:44-64.
67. Guimarães GV FH, Silva PR, Teixeira LR. Pés: devemos avaliá-los ao praticar atividade físico-esportiva? *Rev Bras Med Esporte.* 2000;6:57-59.