

**NOVAS TENDÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA E SUA INTERVENÇÃO CLÍNICA NO  
 TRATAMENTO E PREVENÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA**

Douglas Colombi Cuquetto<sup>1</sup>,  
 Fabian Tadeu do Amaral<sup>2</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** A epidemia global da obesidade resulta da combinação de fatores genéticos e ambientais. Entre os fatores do meio ambiente, a abundância de alimentos palatáveis e calóricos de baixo custo é, sem dúvida, uma das causas que mais contribuem para a epidemia, que é porta de entrada para várias afecções, como a Síndrome Metabólica, um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco cardiovascular, usualmente relacionados à deposição central de gordura e à resistência à insulina. **Objetivos:** Evidenciar o papel da atividade física no tratamento e prevenção da Síndrome Metabólica. **Metodologia:** Revisão bibliográfica. **Conclusões:** O condicionamento físico afeta algumas variáveis da síndrome metabólica, como a resistência à insulina, a intolerância à glicose e a obesidade, por isso deve ser estimulado para todos, 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:** Obesidade, Condicionamento físico, Qualidade de vida.

1-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES/ Campus Nova Venécia – ES, Especialista em Fisiologia do Exercício e Treinamento Desportivo  
 2-Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES/ Vitória - ES. Doutorado em Ciências Fisiológicas

**ABSTRACT**

New trends in physical activity and its clinical intervention in the treatment and prevention of metabolic syndrome

**Introduction:** The global epidemic of obesity is a combination of genetic and environmental factors. Among the environmental factors, the abundance of palatable foods and calorie low cost is undoubtedly one of the causes that contribute most to the epidemic, which is a gateway to various disorders such as the metabolic syndrome, a complex disorder represented by a set of cardiovascular risk factors, usually related to central adiposity and insulin resistance. **Objectives:** To reveal the role of exercise in the treatment and prevention of metabolic syndrome. **Methodology:** Literature review. **Conclusions:** Physical fitness affects some parameters of metabolic syndrome such as insulin resistance, glucose intolerance and obesity, so should be encouraged for healthy individuals and those with multiple risk factors, provided they are able to participate in a physical training program. Just as clinical therapy helps to maintain the function of organs, physical activity promotes favorable physiological adaptations, resulting in improved quality of life.

**Key words:** Obesity, Physical fitness, Quality of life.

E-mail:  
 douglascolombi@ifes.edu.br  
 professorfabian@hotmail.com

Endereço para correspondência:  
 Prof. Douglas Colombi Cuquetto  
 IFES - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
 Rodovia Miguel Curry Carneiro, 79 - Bairro Santa Luzia  
 CEP: 29830000 - Nova Venécia - ES - Brasil  
 Tel.: (27) 3752 1126

## INTRODUÇÃO

O excessivo acúmulo de gordura corporal que leva à obesidade é fruto de um desequilíbrio entre ingestão e gasto calórico.

No entanto, os mecanismos que levam à obesidade são muito mais complexos. Fatores de suscetibilidade, como os genéticos, desempenham importante papel de ação e, em alguns casos, podem ser determinantes da obesidade.

Outras características são sinérgicas das variações da composição corporal entre indivíduos, como idade, sexo, metabolismo de repouso, oxidação lipídica, atividade nervosa simpática, metabolismo do tecido adiposo e do músculo esquelético, tabagismo e níveis hormonais de leptina, insulina, esteróides sexuais e cortisol (Perusse, 1999).

A epidemia global da obesidade resulta da combinação de fatores genéticos e ambientais (Kopelman, 2000).

Entre os fatores do meio ambiente, a abundância de alimentos palatáveis e calóricos de baixo custo é, sem dúvida, uma das causas que mais contribuem para a epidemia, que é porta de entrada para várias afecções, como a Síndrome Metabólica (SM), um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco cardiovascular, usualmente relacionados à deposição central de gordura e à resistência à insulina. É importante destacar a associação da SM com a doença cardiovascular, aumentando a mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e a cardiovascular em cerca de 2,5 vezes (Gang, Qiao e Tuomilehto, 2004).

A realização de um plano alimentar para a redução de peso, associado a exercício físico são considerados terapias de primeira escolha para o tratamento de pacientes com síndrome metabólica (National Cholesterol Education Program - NCEP, 2001).

A combinação de restrição calórica com exercício físico regular aumenta o metabolismo corporal, melhorando os resultados de programas de redução de peso de longo período. Isso ocorre porque o exercício físico eleva a taxa metabólica de repouso após a sua realização, pelo aumento da oxidação de substratos energéticos, níveis de catecolaminas e estimulação de síntese proteica.

Esse efeito do exercício sobre o metabolismo de repouso pode durar de três

horas a três dias, dependendo do tipo, intensidade e duração do exercício (McArdle, Katch e Katch, 1998).

Para Henrissen, 2002, está comprovado que esta associação provoca a redução expressiva da circunferência abdominal e da gordura visceral, melhora significativamente a sensibilidade à insulina, diminui os níveis plasmáticos de glicose (Bajpeyi e Colaboradores, 2009), podendo prevenir e retardar o aparecimento de diabetes tipo 2 (Knowler e Colaboradores, 2002).

Há ainda, com essas duas intervenções, uma redução expressiva da pressão arterial (Bacon e Colaboradores, 2004); e nos níveis de triglicérides, com aumento do HDL-colesterol (Carroll, Dudfield, 2004).

Esses recentes resultados fundamentam esta pesquisa de revisão sobre as novas tendências da atividade física e sua intervenção clínica no tratamento e prevenção da síndrome metabólica.

## Prevalência, conceituação e diagnóstico da síndrome metabólica

A prevalência de SM é variável conforme o critério de diagnóstico utilizado e a população estudada. A prevalência ajustada para a idade dessa síndrome, em 8.814 pacientes adultos participantes do National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES), foi de 23,7%.

A prevalência da SM é de 31,9% entre os americanos de descendência latina, de 24% nos caucasianos e de 23,4% nos afro-americanos (Rodrigues, Winter, Trindade, 2007).

Estudos na população mediterrânea mostraram prevalência semelhante à descrita no NHANES, em torno de 23,6% (Athysos, Bouloukos, 2005).

A população brasileira tem um alto grau de miscigenação que inclui indígenas, descendentes de europeus, africanos e latinos. Há poucos estudos de avaliação da SM nessa população (Grundty, Hansen, Smith, 2004).

Estudos de avaliação em subgrupos específicos, como os descendentes de japoneses no Brasil, demonstraram que esse grupo de indivíduos possui uma das mais altas frequências de intolerância à glicose descritas na literatura (Gimeno, Ferreira, Franco, 2002).

A avaliação de uma população de pacientes brasileiros com Diabetes Mellitus tipo 2 evidenciou que a agregação de componentes da SM está significativamente associada com complicações micro e macrovasculares (Costa, Canani e Lisboa, 2004).

A prevalência de SM aumenta com a idade e com o ganho de peso. A frequência é de 6,7% na terceira década e de 43,5% na sétima década de vida (Rodrigues, Winter e Trindade, 2007).

Apenas 6% dos pacientes com peso normal têm diagnóstico de SM, mas esses dados podem chegar a 60% em populações com obesidade moderada (Park, Zhu, Palaniappan, 2003).

O estudo da SM tem sido dificultado pela ausência de consenso na sua definição e

nos pontos de corte dos seus componentes, com repercussões na prática clínica e nas políticas de saúde. A Organização Mundial da Saúde (Alberti, Zimmet, 1998) e o National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III - NCEP-ATP III -, 2001, formularam definições para a SM.

A definição da OMS preconiza como ponto de partida a avaliação da resistência à insulina ou do distúrbio do metabolismo da glicose, o que dificulta a sua utilização. A definição do NCEP-ATP III foi desenvolvida para uso clínico e não exige a comprovação de resistência à insulina, facilitando a sua utilização.

Segundo o NCEP-ATP III, a SM representa a combinação de pelo menos três componentes dos apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Componentes da síndrome metabólica segundo o NCEP-ATP III.

<b>Componentes</b>	<b>Níveis</b>
<b>Obesidade abdominal por meio de circunferência abdominal</b>	
<b>Homens</b>	<b>&gt; 102 cm</b>
<b>Mulheres</b>	<b>&gt; 88 cm</b>
<b>Triglicerídeos <math>\geq</math> 150 mg/dL</b>	
<b>HDL Colesterol</b>	
<b>Homens</b>	<b>&lt; 40 mg/dL</b>
<b>Mulheres</b>	<b>&lt; 50 mg/dL</b>
<b>Pressão arterial</b>	<b><math>\geq</math> 130 mmHg ou <math>\geq</math> 85 mmHg</b>
<b>Glicemia de jejum</b>	<b><math>\geq</math> 110 mg/dL</b>
<b>A presença de Diabetes Mellitus não exclui o diagnóstico de SM</b>	

Pela sua simplicidade e praticidade é a definição recomendada pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (I-DBSM, 2005).

A I-DBSM, 2005, recomenda que para os componentes – pressão arterial e triglicerídeos – o uso de medicação anti-hipertensiva ou de hipoglicemiantes, assim como diagnóstico prévio de diabetes, preenchem os critérios específicos.

A circunferência abdominal, medida no meio da distância entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior, por ser o índice antropométrico mais representativo da gordura intra-abdominal e de aferição mais simples e reprodutível, é a medida recomendada (Janssen, Katzmarzyk e Ross, 2002; Carr, Utzschneider e Hull, 2004).

Segundo Gang, Qiao e Tuomilehto, 2004, o ponto de corte estabelecido para a circunferência abdominal, 102 cm para homens e 88 cm para mulheres, tem sido

questionado por não se adequar a populações de diferentes etnias. Em alguns estudos, níveis mais baixos – 94 cm para homens e 80 cm para mulheres – têm sido considerados mais apropriados. Recomenda-se para mulheres com circunferência de cintura abdominal entre 80–88 cm e homens entre 94–102 cm uma monitorização mais frequente dos fatores de risco para doenças coronarianas.

Em face da recomendação da American Diabetes Association, 2004, o ponto de corte proposto para o diagnóstico de glicemia de jejum alterada passou de 110mg/dL para 100mg/dL, o que futuramente poderá influir no critério diagnóstico da SM.

Apesar de não fazerem parte dos critérios diagnósticos da síndrome metabólica, várias condições clínicas e fisiopatológicas estão frequentemente a ela associadas, tais como: síndrome de ovários policísticos, acanthosis nigricans, doença hepática

gordurosa não alcoólica, microalbuminúria, estados pró-trombóticos, estados pró-inflamatórios e de disfunção endotelial e hiperuricemia (Bloomgarden, 2004).

### **Exercício e obesidade**

Nas últimas décadas a prevalência da obesidade vem apresentando um aumento em vários países ao redor do mundo. Essa doença tem sido classificada como uma desordem primariamente de alta ingestão energética. No entanto, evidências sugerem que grande parte da obesidade é mais devida ao baixo gasto energético que ao alto consumo de comida, enquanto a inatividade física da vida moderna parece ser o maior fator etiológico do crescimento dessa doença nas sociedades industrializadas (Lottenberg, Glezer e Turatti, 2007; Ciolac e Guimarães, 2004).

A obesidade gera resistência insulínica em nível pós-receptor. Isto provoca hiperinsulinemia compensadora, com sobre estímulo nas células beta do pâncreas, podendo provocar até mesmo falência destas e também insensibilidade dos receptores periféricos. Isto resulta, primeiramente, em tolerância à glicose diminuída, podendo progredir para o diabetes mellitus. A indisponibilidade das células em utilizar a glicose faz com que aumente a liberação de ácidos graxos do tecido adiposo, o que estimula a gliconeogênese hepática, dificultando ainda mais a homeostase da glicose sanguínea (Guttierrez e Marins, 2008).

O conjunto destas alterações tem sido descrito como "síndrome metabólica" ou "síndrome da resistência à insulina", já que a hiperinsulinemia tem um papel importante no desenvolvimento dos outros componentes da síndrome metabólica (Oliveira e Colaboradores, 2004).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) a obesidade é classificada com o índice de massa corpórea  $> 30\text{kg/m}^2$  e relação cintura-quadril  $> 0,90$  no homem  $> 0,80$  na mulher (Lopes, 2004).

O padrão de distribuição da gordura no corpo deve ser levado em conta ao avaliar os riscos da obesidade para a saúde. A gordura distribuída na região abdominal - obesidade tipo andróide - representa um risco maior em comparação com a gordura depositada nas coxas e nádegas - obesidade tipo ginóide (MacArdle, Katch e Katch 2004;

Alvarez e Colaboradores, 2008; Bahia e Colaboradores, 2006).

Para o tratamento da obesidade é necessário que o gasto energético seja maior que o consumo energético diário, o que nos faz pensar que uma simples redução na quantidade de alimento através de dieta alimentar seja suficiente. No entanto, isso não é tão simples, tem sido demonstrado que mudança no estilo de vida, através de aumento na quantidade de atividade física praticada e reeducação alimentar, é o melhor tratamento (Alvarez e Colaboradores, 2008; Ciolac, Guimarães, 2004).

Além da atividade física aeróbica, o treinamento de força (TF) ou treinamento contra resistência, vem sendo reconhecido como importante componente do programa de condicionamento físico, pois o tecido muscular é metabolicamente mais ativo que o tecido adiposo, e ainda, altos níveis de força muscular podem estar associados à diminuição da prevalência de síndrome metabólica (Ciolac e Guimarães, 2004; Guttierrez e Marins, 2008).

### **Exercício e dislipidemia**

A dislipidemia é caracterizada por um distúrbio no metabolismo lipídico com repercussão nos níveis de lipoproteínas na circulação sanguínea, bem como nas concentrações de seus componentes. Níveis anormais de colesterol total, HDL-C triglicérides, lipoproteína (a) plasmática estão diretamente associados à gênese e evolução da aterosclerose. Na dislipidemia, o LDL-C (low density lipoprotein-colesterol) geralmente não se eleva significativamente, porém aumenta o número de partículas menores e densas denominadas quilomícrons (Guttierrez, Marins, 2008).

De acordo com a OMS, são considerados níveis elevados de triglicérides ( $> 150\text{mg/dl}$ ), HDL-colesterol baixo ( $< 35\text{mg/dl}$  no homem e  $< 39\text{mg/dl}$  na mulher) e microalbuminúria (excreção urinária de albumina  $> 20\text{µg/min}$ ) - Lopes, 2004.

Provavelmente, o conteúdo aumentado de gordura intra-abdominal leva ao aumento da atividade da lipase hepática, resultando em extensiva hidrólise do core de triglicérides das partículas de HDL e LDL como a principal anormalidade da síndrome metabólica. O aumento da atividade da lipase hepática tem sido intimamente associado com

aumento das LDLs pequenas e densas e diminuição das HDLs. Esta parece ser a maior contribuição para a geração das partículas de LDLs pequenas e densas e redução das HDLs2 na síndrome metabólica. Os aumentos das LDLs pequenas e densas dos triglicérides e a diminuição do HDL-colesterol são altamente inter-relacionados e ocorrem em conjunto (Siqueira e Colaboradores, 2006).

A LDLm, ao ser fagocitada pelo receptor scavenger do macrófago, transforma-se numa célula espumosa e inicia uma reação imune-inflamatória. A participação da LDLm no processo aterogênico continua até a ruptura da placa e trombogênese, quando ela induz apoptose em células endoteliais e musculares lisas, aumenta a produção de metaloproteínases que digerem a matriz, fragilizando a cápsula, e exacerba a inflamação que concorre para o desenvolvimento do trombo (Siqueira e Colaboradores, 2006).

Os efeitos da atividade física sobre o perfil de lipídios e lipoproteínas são bem conhecidos. Indivíduos ativos fisicamente apresentam maiores níveis de HDL colesterol e menores níveis de triglicérides, LDL e VLDL colesterol, comparados a indivíduos sedentários (Ciolac e Guimarães, 2004).

Essas melhoras são independentes do sexo, do peso corporal e da adoção de dieta, porém, há possibilidade de ser dependentes do grau de tolerância à glicose. A atividade física tem demonstrado ser eficiente em diminuir o nível de VLDL colesterol em indivíduos com diabetes do tipo 2, entretanto, com algumas exceções, a maioria dos estudos não tem demonstrado significativa melhora nos níveis de HDL e LDL colesterol nessa população, talvez devido à baixa intensidade de exercício utilizada (Ciolac, Guimarães, 2004).

Apesar de estudos acerca do efeito do exercício físico sobre o perfil de lipídios e lipoproteínas em indivíduos com síndrome metabólica serem escassos, considerando as evidências acima e o fato de que o exercício amplia a habilidade do tecido muscular de consumir ácidos graxos e aumenta a atividade da enzima lipase lipoproteica no músculo, é provável que o exercício físico seja eficiente em melhorar o perfil de lipídios e lipoproteínas em indivíduos com síndrome metabólica (Ciolac, Guimarães, 2004).

### **Exercício e diabetes mellitus tipo 2**

O diabetes tipo 2 é o estágio final de uma sequência de alterações metabólicas, caracterizadas, de início, por aumento da resistência à insulina e, posteriormente, por um estado de intolerância à glicose, no qual a secreção de insulina, embora aumentada, já não é capaz de manter a glicemia em níveis normais (The Diabetes Prevention Program Research Group, 2002).

A competição por substrato pode ser um dos mecanismos fisiopatológicos da hiperinsulinemia e resistência à insulina nos indivíduos obesos, nos quais o nível cronicamente elevado de ácidos graxos livres pelo aumento do aporte energético leva a aumento da oxidação de lipídios e redução da oxidação da glicose.

A menor utilização de glicose faz com que seus níveis séricos tendam a se elevar, estimulando assim a produção de insulina e hiperinsulinemia.

Além de levar ao diabetes mellitus tipo 2, tem sido demonstrado em vários estudos que a hiperinsulinemia pode contribuir para a elevação dos níveis de pressão arterial por sua ação no hipotálamo medial, elevando a atividade nervosa simpática, conhecidamente vasoconstritora.

Além disso, tanto a insulina quanto a atividade nervosa simpática podem estimular a reabsorção de sódio que, por sua vez, também contribui para a elevação da pressão arterial (Halpern e Mancini, 2000).

O mecanismo de resistência à insulina, dificultando a entrada de glicose nos tecidos, não está todo elucidado. Possivelmente envolve mutações em várias proteínas intracelulares, responsáveis pelos efeitos da insulina, no transporte (GLUT4) e no emprego da glicose (Negrão e Barreto, 2006).

Num estudo realizado com indivíduos intolerantes à glicose, demonstrou que mudanças no estilo de vida preveniu em 58% o desenvolvimento de diabetes tipo 2, enquanto o uso preventivo de metformina (antidiabético mais usado no Brasil e Estados Unidos) foi eficiente somente em 31% dos casos.

O programa incluiu dieta adequada, perda de peso, controle de estresse e prática de pelo menos 150 min de exercício por semana (The Diabetes Prevention Program Research Group, 2002).

A principal adaptação metabólica ao exercício físico, em diabéticos ou não, é o aumento da sensibilidade à insulina. Em indivíduos não diabéticos, essa adaptação leva à menor secreção de insulina pelo pâncreas, no repouso e durante o exercício.

O efeito do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina tem sido demonstrado de 12 a 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 (Eriksson, Taimela e Koivisto, 1997), o que reforça a necessidade de praticar atividade física com frequência e regularidade.

A quantidade de tecido muscular recrutada para executar o exercício parece ser mais importante do que o total de trabalho realizado, quando consideradas as respostas glicêmica e insulinêmica ao exercício. Além disso, já foi observada correlação inversa entre a seção transversa muscular e os valores de hemoglobina glicada em diabéticos tipo 2.

Por essa razão, alguns autores têm sugerido a combinação de treinamento aeróbio com treinamento de resistência muscular como um modo efetivo para melhorar a capacidade física, a massa magra, a força e o controle glicêmico de diabéticos tipo 2 (Maiorana e Colaboradores, 2001).

De acordo com estudo realizado por Castaneda e Colaboradores, (2002), foi demonstrada diminuição dos níveis de glicose sanguínea, aumento dos estoques de glicogênio muscular, redução da pressão sistólica e gordura do tronco, aumento da massa muscular e do nível de atividade física diária de diabéticos idosos de ambos os sexos, após 16 semanas de exercício resistido, o que resultou em redução da medicação em 72% dos praticantes, enquanto que os indivíduos que participaram do grupo controle tiveram inalterados os níveis de glicemia sanguínea, pressão sistólica, gordura do tronco e atividade física diária, e diminuídos os estoques de glicogênio muscular, sendo que 42% tiveram a medicação aumentada.

O programa de exercício físico aplicado aos indivíduos diabéticos obedece aos mesmos princípios de treinamento dos indivíduos não diabéticos, desde que sejam seguidas as recomendações de controle do estado glicêmico e feito o acompanhamento clínico adequado (American Diabetes Association, 2002).

### **Exercício e hipertensão arterial**

A hipertensão arterial representa um fator de risco independente para doença cardiovascular. Segundo o Ministério da Saúde, somente no Brasil, cerca de 35% da população com mais de 40 anos apresentam pressão arterial acima dos níveis estabelecidos para a normalidade, ou seja, valores inferiores a 140/90mmHg. Dados mostram que a hipertensão arterial é, entre os fatores de risco para mortalidade, o que explica 40% das mortes por acidente vascular cerebral (Brasil, 2006).

Segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial entre os fatores de risco para o desenvolvimento deste mal estão a idade, hábitos alimentares, como o excesso no consumo de sal e o sedentarismo, que aumenta a incidência da hipertensão em 30% quando comparados com indivíduos fisicamente ativos. Sua ocorrência é multifatorial, é comum em sujeitos com resistência à insulina e está fortemente associada ao excesso de peso corporal, especialmente a obesidade central (Grundy e Colaboradores, 2004).

Estudos mostram que o aumento excessivo de peso acarreta uma maior ativação do Sistema Nervoso Simpático, este por sua vez, está associado tanto à elevação da frequência cardíaca quanto à pressão arterial (Matos, Moreira e Guedes, 2003). Cerca de 20% a 30% dos casos de hipertensão arterial tem relação com a obesidade (Brasil, 2006).

Dentre os tratamentos da hipertensão, especialmente quando associada a outros fatores de risco que caracterizam a Síndrome Metabólica, recomenda-se alterações no estilo de vida. O controle do peso, a prática de atividade física, moderação no consumo de álcool, redução do consumo de sódio e aumento da ingestão de frutas, verduras e alimentos com pouca gordura são capazes, em diversos casos, de controlar a pressão arterial (Grundy e Colaboradores, 2005), não sendo necessária a intervenção medicamentosa. A redução de peso corporal, por exemplo, resulta numa diminuição de aproximadamente 5 a 20 mmHg para cada 10 kg de peso reduzido (Brasil, 2006).

A prática de exercícios físicos também é capaz de promover efeitos fisiológicos positivos diante da pressão arterial, agudos

imediatos, agudos tardios e crônicos. Têm sido recomendados para a redução nos níveis de pressão arterial, os exercícios aeróbicos com duração de pelo menos 30 min, de 3 a 5 vezes por semana, com intensidade que varia de 50% a 80% da frequência cardíaca, conforme o condicionamento do indivíduo, promovendo reduções de até 6,9/4,9 mmHg da pressão sistólica e diastólica respectivamente (Brasil, 2006).

Em estudo realizado com 40 sujeitos hipertensos que foram inscritos em um programa de treinamento físico com duração de 16 semanas, frequência semanal de 3 vezes, o qual incluía exercícios aeróbicos e alongamentos, com 90 min de duração por sessão, foram observadas reduções de 8 mmHg na pressão arterial sistólica e 3 mmHg da pressão arterial diastólica (Monteiro, Rolim e Squinca, 2007).

Os exercícios resistidos têm sido pouco estudados em relação a sua eficácia na redução da hipertensão arterial, porém já existem algumas recomendações quanto a sua execução. A V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial recomenda exercícios com sobrecarga de 50% a 60% de uma repetição máxima. O American College of Sports Medicine, orienta que o treino de força deve ser executado com baixa resistência e alto número de repetições, sendo evitada a chamada Manobra de Valsalva.

Estudo realizado com monitoração de indivíduos hipertensos demonstrou que estes tiveram reduções de pressão durante 24 horas após o exercício, efeitos não mais observados após 72 horas (Ciolac, Guimarães, 2004). A prática da atividade deve, portanto ser contínua para a manutenção dos níveis aceitáveis da pressão arterial.

### **Prescrição de exercício físico e síndrome metabólica**

Para o programa de exercícios fica evidenciada as recomendações da I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, 2005, para atuação nos fatores de risco associados à SM.

- Recomendações Gerais para o Paciente com SM:

- Realização de pelo menos 30 minutos de atividade física leve a moderada de forma contínua ou acumulada na maioria dos dias de semana, incluindo mudanças no seu cotidiano. Por exemplo, subir escada, usar

menos o carro para a sua locomoção, ou mesmo tornar as suas atividades de lazer mais ativas.

- Recomendação Individualizada:

- Tipo: Exercício aeróbio, como caminhada, ciclismo, corrida, natação, dança, entre outros.

- Frequência: 3 a 5 vezes / semana.

- Duração: 30 – 60min contínuos.

- Intensidade: Moderada (50% – 70% da FC de reserva ou 50% – 65% do VO2 pico).

- Exercícios resistidos: Exercícios com peso até 50% da força máxima podem ser realizados em associação com os exercícios aeróbios.

- Cuidados para a realização de exercício: Pacientes acima de 35 anos com SM – uma avaliação clínica e ergométrica (teste de esforço) é recomendada, antes do início das atividades físicas.

A recomendação tradicional de no mínimo 150 minutos semanais (30 minutos, cinco dias por semana) de atividade física de intensidade leve a moderada, demonstra não ser 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 progredam gradativamente para 200 a 300 minutos semanais na mesma intensidade.

A recomendação atual para a prática de exercício resistido é de uma série de oito a 12 repetições (10 a 15 para indivíduos acima de 50/60 anos), intensidade de 50 a 70% da carga máxima (13 a 15 na escala de Borg), realizadas com oito a 10 exercícios que trabalhem todos os grandes grupos musculares, duas a três vezes por semana. No entanto, esta recomendação toma por base apenas os melhoramentos na força e resistência muscular.

A realização de maior número de séries (duas a três) elevará o gasto energético da sessão de exercício, podendo aumentar o benefício da atividade para indivíduos com síndrome metabólica. Com isso, recomendamos que indivíduos com síndrome metabólica iniciem com uma série e, após adaptação, aumentem para duas e posteriormente três séries.

Todas as sessões de atividade física, aeróbio e resistido, devem incluir aquecimento e volta à calma, com a utilização de exercícios

de flexibilidade no início e no final de cada sessão (Ciolac, Guimarães, 2004).

A Tabela 2 esquematiza os efeitos dos exercícios aeróbicos e resistidos nos indivíduos com síndrome metabólica.

Tabela 2 - Esquema dos efeitos dos exercícios aeróbicos e resistidos nos indivíduos com Síndrome Metabólica.

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

↑ = aumento nos valores; ↓ = redução nos valores; ↔ = valores não alteram; ↑ ou ↓ = pequeno efeito; ↑↑ ou ↓↓ médio efeito; ↑↑↑ ou ↓↓↓ = grande efeito.

## CONCLUSÃO

Tem sido demonstrado que mudanças no estilo de vida através da prática regular de atividade física praticada e reeducação alimentar afeta as principais variáveis da síndrome metabólica, como a hipertensão arterial, a resistência à insulina, a intolerância à glicose e a obesidade, sendo o melhor tratamento aplicado aos pacientes.

A quantidade de pesquisas acerca dos efeitos do treinamento resistido sobre o metabolismo é pequena em comparação com as que envolvem exercícios aeróbicos. Entretanto, com base nos estudos dessa revisão, propomos que um programa de atividade física, focalizado na prevenção e tratamento da Síndrome Metabólica, deve incluir componentes que melhorem o condicionamento cardiorrespiratório, força e resistência muscular.

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.

## REFERÊNCIAS

- 1- Alberti, F.G.M.M.; Zimmet, P.Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus, provisional report of a WHO consultation. Diabet Med, Vol. 15, 1998, p. 539-553.
- 2- Alvarez, M.M.; Vieira, A.C.R; Sichieri, R.; Veiga, G.V. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia. São Paulo. Vol. 52. Num. 4. 2008. p. 649-657.

- 3- American College of Sports Medicine. Position Stand: Exercise and Hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 36. Num. 3. 2004. p. 533-553.
- 4- American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care*, Vol. 25. 2002. p. 64-68.
- American Diabetes Association. Position Statement. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, Vol. 27. Num. 1. 2004. p.5-10.
- 5- Athyros, V.G.; Bouloukos, V.I.; Pehlivanidis, A.N.; Papageorgiou, A.A.; Dionysopoulou, S.G.; Symeonidis, A.N.; et al. The prevalence of the metabolic syndrome in Greece: the MetS-Greece Multi-centre Study. *Diabetes Obesity and Metabolism*. Vol.7. Num. 4. 2005. p.397-405.
- 6- Bacon, S.L.; Sherwood, A.; Hinderliter, A.; Blumenthal, J.A. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Medicine*, Vol. 34. 2004. p. 307-316.
- 7- Bahia, L.; Aguiar, L.G.K.; Villela, N.R.; Bottino, D.; Bouskela, E. O endotélio na síndrome metabólica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. São Paulo. Vol. 50. Num. 2. 2006. p. 291-303.
- 8- Bajpeyi, S.; Tanner, C.J.; Slentz, C.A.; Duscha, B.D.; McCartney, J.S.; Hickner, R.C.; Kraus, W.E.; Houmard, J.A. Effect of exercise intensity and volume on persistence of insulin sensitivity during training cessation. *Journal Applied Physiology*. Vol. 106. 2009. p.1079-1085.
- 9- Bloomgarden, Z.T. Definitions of the insulin resistance syndrome. *Diabetes Care*. Vol. 27. 2004. p. 824-830.
- 10- Carrol, S.; Dudfield, M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Medicine*, Vol. 34. 2004. p. 371- 418.
- 11- Carr, D.B.; e colaboradores. Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the Metabolic Syndrome. *Diabetes*, Vol. 53. 2004. p. 2087-2094.
- 12- Castaneda, C.; Layne, L.E.; Orians, L.M.; Gordon, P.L.; Walsmith, J.; Foldvari, M., et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, Vol.25. 2002. p.35-41.
- 13- Ciolac, E.G.; Guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, Vol. 10. Num.4. 2004. p. 319-324.
- 14- Costa, L.A.; Canani, L.H.; Lisboa, H.R.; Três, G.S.; Gross, J.L. Aggregation of features of the metabolic syndrome is associated with increased prevalence of chronic complications in Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*., Vol.21. Num 3. 2004. p.252-255.
- 15- Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, V. Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2006.
- 16- Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, I. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 84, Supl. I. 2005.
- 17- Eriksson, J.; Taimela, S.; Koivisto, V.A. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*. Vol. 40. 1997. p.125-135.
- 18- Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Cholesterol. *Journal of the American Medical Association*, Vol. 285. 2001. p. 2486-2497.
- 19- Ferreira, A.P.; Oliveira, D.E.; França, N.M. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). *Porto Alegre. Jornal de Pediatria*. Vol..83. Num.1. 2007. p. 21-26.
- 20- Gang, Hu, M.D.; Qing Qiao, M.D.; Jaakko Tuomilehto, M.D.; Beverley Balkau, M.D.; Knut Borch-Johnsen, M.D.; Kalevi Pyorala, M.D. Prevalence of the metabolic syndrome and its

relation to allcause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men in women. Archives of Internal Medicine, Vol. 164. 2004. p. 1066-1076.

21- Gimeno, S.G.; Ferreira, S.R.; Franco, L.J.; Hirai, A.T.; Matsumura, L.; Moisés, R.S. Prevalence and 7-year incidence of type 2 diabetes mellitus in a Japanese-Brazilian population: an alarming public health problem. Diabetologia, Vol.45. Suppl.12. 2002. p.1635-1638.

22- Grundy, S.M.; Hansen, B.; Smith, S.C.Jr.; Cleeman, J.I.; Khan, R.A. Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. Circulation, Vol. 109. Suppl.4. 2004. p. 551-556.

23- Grundy, S. M.; Cleeman, J.I.; Daniels, S.R.; Donato, K.A.; Eckel, R.H.; Franklin, B.A.; Gordon, D.J.; Krauss, R.M.; Savage, P.J.; Smith, S.C.Jr.; Spertus, J.A.; Costa, F. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. Circulation. Vol.112. 2005. p. 2735-2752.

24- Guedes, D.P. Controle do Peso corporal: Composição corporal, atividade física e nutrição. 2ª edição. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

25- Guttierrez, A.P.M.; Marins, J.C.B. Efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, Vol. 11. Num.1. 2008. p. 147-158.

26- Halpern, A.; Mancini, M. C. O tratamento da obesidade no paciente portador de hipertensão arterial. Revista Brasileira de Hipertensão. São Paulo. Vol. 7. Num. 2. 2000. p. 166-171.

27- Henrissen, E.J. Exercise effects of muscle insulin signaling and action. Invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. Journal Applied Physiology, Vol. 93. 2002. p. 788-796.

28- Janssen, I.; Katzmarzyk, P.T.; Ross, R. Body mass index, waist circumference, and health risk. Archives of Internal Medicine, Vol. 162. 2002. p. 2074-2079.

29- Knowler, W.C.; Barrett-Connor, E.; Fowler, S.E.; Hamman, R.F.; Lachin, J.M.; Elizabeth A. Walker, E.A.; Nathan, D.M. Reduction of the incidence of type II diabetes with lifestyle intervention of metformin. New England Journal of Medicine. Vol. 346. 2002. p. 393-403.

30- Kopelman, P.G.; Obesity as a medical problem. Nature. Vol. 404. 2000. p. 635-643.

31- Lopes, H.F. Síndrome metabólica: aspectos históricos, prevalência, e morbidade e mortalidade. Revista Brasileira de Cardiologia. São Paulo. Vol. 4. 2004. p.539-543.

32- Lottenberg, A.S.; Glezer, A.; Turatti, L.A.; Síndrome metabólica: identificando fatores de risco. Jornal de Pediatria. Porto Alegre. Vol. 83 Num. 5. 2007. p. 204-208.

33- Maiorana, A.; O'Driscoll, G.; Cheetham, C.; Dembo, L.; Stanton, K.; Goodman, C.; Taylor, R.; Green, D. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on vascular function in type 2 diabetes. Journal of the American College of Cardiology. Vol. 38. 2001. p. 860-866.

34- Matos, A. F.G.; Moreira, R. O.; Guedes, E. P. Aspectos neurológicos da síndrome metabólica. Arquivos Brasileiros de Endocrinologista & Metabologia, São Paulo, Vol.47. Num. 4. 2003. p.410-419.

35- Ministério da Saúde. <[http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualisar\\_texto.cfm?idtxt=23616&janela=1](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualisar_texto.cfm?idtxt=23616&janela=1)>. Acesso em: outubro 2008.

36- Monteiro, H.L.; Rolim, L.M.C.; Squinca, D.A. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 13. Num. 2. 2007. p. 107-112.

37- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4a ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1998.

Recebido para publicação em 22/03/2012  
Aceito em 04/04/2012

38- McDuffie, R.; Yanovski, J. A.; Treatment of childhood and adolescent Obesity. The Endocrinologist. Vol.14. Num. 3. 2004. p. 138-143.

39- Negrão, C.E.; Barreto, A.C.P. Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata. 2ª edição. Manole. 2006.

40- Oliveira, C.L.; Mello, M.T.; Cintra, I.P.; Fisberg, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. Revista de Nutrição. Campinas. Vol.17. Num. 2. 2004. p. 237-235.

41- Park, Y.W.; Zhu, S.; Palaniappan, L.; Heshka, S.; Carnethon, M.R.; Heymsfield, S.B.; The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Archives of Internal Medicine. Vol.163. Suppl. 4. 2003. p.427-436.

42- Perusse, L. The human obesity gene map: the 1998 update. Obesity Research. Vol.7. 1999. p.111-129.

43- Rodrigues, T.C.; Winter, J.J.; Trindade, D.M.; Canani, L.H.S. Prevalência de síndrome metabólica em uma população de pacientes com excesso de peso (funcionários de um hospital de referência). Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre. Vol. 3. 2007. p.27-30.

44- Siqueira, A.F.A.; Abdalla, S.P.D.; Ferreira, S.R.G. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. São Paulo. Vol.50. Num. 2. 2006. p. 334-343.

45- The Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. New England Journal of Medicine. Vol. 346. 2002 p. 393-403.