

EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO E SÍNDROME METABÓLICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Moacir Pereira Junior^{1,2}
 Rubian Diego Andrade¹
 Fabiano Vanroo Silveira³
 Uiara Maria Baldissera⁴
 Andrea Schaefer Korbes⁵
 Francisco Navarro⁶

RESUMO

A síndrome metabólica é caracterizada pela associação de fatores de risco relacionados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares como a obesidade, hipertensão, diabetes e a dislipidemia. Estudos epidemiológicos demonstram que a prática de exercícios físicos é fator determinante na prevenção e tratamento dos componentes da síndrome metabólica. O objetivo deste estudo é verificar na literatura artigos que analisassem os efeitos dos exercícios físicos resistidos sobre os componentes da síndrome metabólica. Foram selecionados 55 estudos, publicados entre os anos de 1985 e 2012, dando-se prioridade aos artigos mais recentes. Os resultados encontrados nas pesquisas que fizeram parte desta revisão demonstram que os exercícios físicos resistidos atuam de forma benéfica sobre a obesidade, o diabetes, as dislipidemias e a hipertensão, e sugerem que sua prática seja estimulada para a promoção de saúde e qualidade de vida. Entretanto, alguns estudos ainda se mostram contraditórios em relação às questões relacionadas a intensidade, volume e tipo de treinamento. O presente estudo verificou que programas de exercícios físicos resistidos colaboram para a melhora dos componentes relacionados à síndrome metabólica, bem como para a disseminação de hábitos e estilo de vida saudáveis, qualidade de vida e longevidade.

Palavras-chave: Obesidade, Hipertensão, Diabetes, Dislipidemia.

1-Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano – Universidade do Estado de Santa Catarina.

2-Membro do Núcleo de Cardiologia e Medicina do Esporte – Universidade do Estado de Santa Catarina.

ABSTRACT

Exercise resistance and metabolic syndrome - a systematic review

Metabolic syndrome is characterized by the association of risk factors related to the development of cardiovascular diseases such as obesity, hypertension, diabetes and dyslipidemia. Epidemiological studies have shown that physical exercise is an important factor in the prevention and treatment of metabolic syndrome components. The objective of this study is to assess the literature articles that analyze the effects of resistance exercise on metabolic syndrome components. We selected 55 studies, published between 1985 and 2012, giving priority to the most recent articles. The results found in studies that were part of this review demonstrate that resistance exercise act beneficially on obesity, diabetes, dyslipidemia and hypertension, and suggest that their practice is encouraged to promote health and quality of life. However, some studies still show contradictory regarding issues related to intensity, volume and type of training. This study found that resistance exercise programs collaborate to improve the components related to metabolic syndrome, as well as for the dissemination of habits and healthy lifestyle, quality of life and longevity.

Key words: Obesity, Hypertension, Diabetes, Dyslipidemia.

3-Graduação Em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina.

4-Orientadora de Atividades Físicas do SESI/SC.

5-Sócia Proprietária da empresa CardioFit.

6-Universidade Federal do Maranhão.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) é caracterizada pela associação de vários fatores de risco para doença cardiovascular como a obesidade, diabetes, dislipidemia e hipertensão (Golbidi, Mesdaghinia e Laher, 2012).

A expectativa é de que a SM seja um problema frequente na população mundial, uma vez que muitas variáveis que compõem a SM estão fortemente relacionadas ao estilo de vida sedentário (Lopes, 2004).

A SM ainda carece de uma definição bem estabelecida apresentando aspectos vulneráveis. A definição do National Cholesterol Education Program (NCEP-ATP III) parece ser a mais adequada por considerar critérios como a obesidade central, as alterações lipídicas, diagnosticar um maior número de indivíduos hipertensos e por dispensar exames laboratoriais mais complexos (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2006).

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

Inúmeras intervenções são realizadas no tratamento dos componentes da SM, incluindo agentes farmacológicos, mudanças de hábitos alimentares e exercícios físicos. A prática de exercícios físicos é recomendada como parte profilática e terapêutica de todos os fatores de risco da doença arterial coronariana, incluindo a dislipidemia (ACSM, 2000; IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemia, 2007), pois tem o poder de aumentar o HDL-c, diminuir triglicérides (TG) e LDL-c, aumentar a sensibilidade à insulina, (Matsudo e colaboradores, 2005) e diminuir a pressão arterial em indivíduos hipertensos (Negrão e Barreto, 2005).

O objetivo do presente estudo é verificar, através de uma revisão sistemática, a relação do exercício físico resistido (ER) com a SM.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma busca na base de dados do Medline (Pubmed), Scielo e Lilacs. Os unitermos utilizados para a busca foram:

“metabolic syndrome”, “obesity”, “hypertension”, “dyslipidemia”, “diabetes mellitus”, “resistance training” e suas devidas traduções para o idioma Inglês.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: (1) Publicações entre 1985 e 2012; (2) estudos de localização em qualquer lugar do mundo; (3) com explícita abordagem da importância do exercício físico resistido sobre os componentes da Síndrome Metabólica e (4) estudos realizados com humanos. Foram selecionados 158 artigos. Destes, 51 foram considerados pertinentes com os critérios de inclusão e efetivamente utilizados no trabalho.

A revisão realizada priorizou prioridade aos artigos mais recentes.

Foram excluídos estudos com modelo animal e os estudos que, mesmo apresentando os unitermos utilizados para busca, não contemplavam a relação entre exercício físico resistido e síndrome metabólica.

Exercícios resistidos e obesidade

A obesidade é considerada um problema de saúde pública, está diretamente associado com a síndrome metabólica e a altas taxas de morbidade e mortalidade cardiovasculares. A educação alimentar e a prática de exercícios físicos correspondem às principais formas de tratamento não-farmacológicas do problema (Poirier e colaboradores, 2006; Guimarães, Avezum e Piegas, 2006).

A explicação para a obesidade consiste em um balanço energético positivo decorrente de um aumento na ingestão de energia e/ou de uma diminuição no gasto energético (Matsudo e Matsudo, 2006).

Para que se possa modificar esse quadro é necessário que o gasto total de energia supere o consumo de energia, obtendo assim um balanço energético negativo.

O exercício físico pode corresponder até 30% do gasto energético diário de um indivíduo (Mcardle, Katch e Katch, 2008).

O exercício físico é o fator mais variável do gasto energético diário, pois tem o poder de gerar taxas metabólicas até 10 vezes maiores que os seus valores em repouso (Eriksson, Taimela e Koivisto, 1997).

Ainda que a maioria dos estudos relate o efeito positivo do exercício aeróbio sobre o

emagrecimento, a inclusão do ER mostra-se vantajoso na melhora do condicionamento físico, visto que possui papel fundamental na manutenção da massa magra e na contribuição da taxa metabólica em repouso (Matsudo e Matsudo, 2006).

Isso pode ser verificado no trabalho realizado por Kirk e colaboradores (2009), que analisou o efeito de um programa de ER de 6 meses, com sessões de duração aproximada de 11 minutos e exercícios de intensidade entre 85% e 90% de 1 RM e verificou que ocorreu um aumento na oxidação de gordura e na massa livre de gordura, bem como um aumento significativo no gasto energético, na massa corporal magra, na taxa metabólica de repouso, na taxa metabólica do sono.

Os mecanismos através dos quais a força muscular contribui para a diminuição da obesidade e de seus fatores de risco incluem a redução na gordura abdominal, melhoria dos níveis de triglicerídeos, aumento do HDL e controle glicêmico (Jurca e colaboradores, 2004) e se justifica tanto pelo aumento do gasto energético total e do consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC), quanto pelo aumento da termogênese induzida pelo alimento e da atividade da leptina (Gutierrez e Marins, 2008).

O ER pode causar maior impacto sobre o EPOC durante o período de recuperação após o exercício em virtude da restauração dos estoques de ATP e fosfocreatina muscular, reparação do estoque de oxigênio sanguíneo e muscular, danos teciduais, aumento da frequência cardíaca e remoção de lactato (Melby, Commerford e Hill, 1998).

A evidência de que o treinamento de força (TF) atua no ganho de massa muscular e na diminuição do tecido adiposo visceral (Gutierrez e Marins, 2008) pode ser verificada no trabalho realizado por Santos e colaboradores (2002), que analisou dois grupos, ambos com 8 sujeitos. Um grupo foi submetido a um programa sistematizado de ER (GT) e o outro não realizou nenhum programa de exercícios físicos durante o estudo, sendo chamado de grupo controle (GC). Os resultados revelaram um aumento significativo na massa corporal (+2,8 kg - 4%) e na massa magra (+2,4 kg - 3,8%) somente no GT ($p < 0,05$), confirmando a eficiência do treinamento com pesos para o

desenvolvimento, particularmente do componente muscular.

Da mesma forma, Polito (2010) observou que após 12 semanas de um treinamento com pesos, três vezes na semana, composto por 10 exercícios executados em duas séries de 10-20 repetições, ocorreu diferenças significativas no somatório das dobras cutâneas e na força muscular.

Em estudo que investigou a influência do emprego de supervisão direta (personal training) no treinamento com pesos, encontrou-se aumentos de 4,0 kg (4,7%) na massa corporal, 1,4 kg (2%) na massa magra e 2,1 kg (10,7%) na gordura corporal relativa no grupo supervisionado, após 12 semanas de acompanhamento. Os autores ressaltaram que, apesar do aumento da adiposidade corporal, os ganhos de massa magra foram significativamente maiores do que os do grupo não-supervisionado (Mazzetti e colaboradores, 2000).

Outro estudo que evidenciou fatores positivos relacionados ao TF foi o de Hunter e colaboradores (2002), realizado em indivíduos idosos que foram submetidos a tomografia computadorizada. Observou-se que o aumento na massa magra foi maior nos homens, contudo, houve aumento na força muscular e redução na massa gorda total em ambos os sexos. Além disso, as mulheres diminuíram significativamente a gordura subcutânea abdominal e a intra-abdominal.

Exercício resistido e dislipidemia

As dislipidemias participam ativamente da fisiopatologia do processo aterosclerótico, sendo reconhecidas na atualidade como um dos maiores fatores de risco modificáveis para o desenvolvimento da doença arterial coronariana (Pozzan e colaboradores, 2004).

A elevada concentração de partículas de LDL, assim como a baixa concentração de partículas de HDL, é considerado como fator de risco independente para o desenvolvimento da Doença Arterial Coronária (Yu e colaboradores, 2000; Mcardle, Katch e Katch, 2008).

Na SM, o perfil lipídico se caracteriza pela elevação dos níveis de triglicerídeos e de LDL e pela redução do HDL. O ponto de corte para a normalidade dos níveis de triglicerídeos é de 150mg/dL. Já os valores de referência do

HDL são diferenciados para homens e mulheres. No grupo feminino consideram-se os níveis abaixo de 50mg/dL como fator de risco cardiovascular e no grupo masculino valores abaixo de 40mg/dL. (NCEP-ATPIII, 2002). A redução nos níveis de HDL em 1mg/dL está associada ao aumento de 2% a 3% no risco de eventos coronarianos (Pozzan e colaboradores, 2004).

Enquanto que elevadas concentrações de LDL estão associadas à formação de placas de ateroma e ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, por terem mais facilidade de penetrar no endotélio vascular e sofrer oxidação na camada íntima da parede do vaso (Dâmaso, 2001), as partículas de HDL extraem o colesterol das células transportando-o dos tecidos periféricos para o fígado. Além disso, a HDL contribui para a proteção do leito vascular contra a aterogênese, removendo lípidos oxidados da LDL, inibindo a fixação de moléculas de adesão e monócitos ao endotélio e estimulando a liberação de óxido nítrico (IV Diretriz Dislipidemia, 2007).

Programas de exercícios físicos são fundamentais na prevenção e no tratamento das dislipidemias (Matsudo e colaboradores, 2005). Auxiliam na redução da massa corporal, o que contribui indiretamente para melhorias do perfil lipídico, já que para cada Kg de massa corporal perdida, ocorre redução de 1% nos níveis de CT e LDL, diminuição de 5 a 10% nos TG e aumento de 1-2% nas concentrações de HDL (Dâmaso, 2001).

Um estudo com 25 homens saudáveis (sem alteração no perfil lipídico), na faixa etária entre 18 e 35 anos, que participaram de um programa de treinamento de força, três vezes por semana, durante oito semanas, demonstrou diminuição de 8% nos níveis da LDL-colesterol, seguidos de um aumento de 14% na HDL-colesterol (Ullrich, Reid e Yeater, 1987).

Outro estudo realizado por Prabhakaran e colaboradores (1999) com 24 mulheres na pré-menopausa, durante 14 semanas, em sessão de treinamento com 45-50 minutos de duração a 85% de 1 repetição máxima (1 RM) constatou a diminuição de 14% do LDL.

Ainda com mulheres, dessa vez com idosas, Bemben e Bemben (2000) aplicaram um programa de exercícios com pesos com 8 exercícios, 3x por semana durante 16

semanas. O resultado foi um aumento de 13% nos níveis de HDL. Já as variáveis LDL, CT e TG, não apresentaram alterações, da mesma forma que a massa corporal, o percentual gordura corporal e a relação cintura quadril.

Em estudo realizado com 52 indivíduos (22 homens e 30 mulheres), divididos em Grupo Controle (20) e Grupo Treinamento (32), verificou-se que após treinamento de 12 semanas, com frequência semanal de três dias, apenas com o peso do corpo, o GT apresentou aumento significativo no HDL-c e redução nos triglicerídeos e na hemoglobina glicada (Tsuzuko e colaboradores, 2007).

Já a pesquisa de Raso e colaboradores (2010), demonstrou que após 6 meses de um programa de ER, realizado 3 vezes por semana, com 3 séries de 12 repetições de 5 exercícios a uma intensidade de 60% de 1RM, os indivíduos não sofreram alterações no CT, HDL-c e LDL-c, embora tenham diminuído significativamente o nível de TG.

Em outro estudo, após 8 semanas de exercícios resistidos com pesos de alta intensidade, não se verificou mudanças no perfil lipídico, embora tenha ocorrido redução no percentual gordura corporal (Staron e colaboradores, 2000).

Observa-se que pesquisas apresentam grandes diferenças entre si no que se refere às metodologias, principalmente em relação à volume e intensidade das sessões de treinamento de resistência (Cambri e colaboradores, 2006).

Exercício resistido e hipertensão arterial

Inúmeras intervenções são realizadas no tratamento da Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Entre eles encontra-se o exercício físico, que é uma importante ferramenta no controle da pressão e no controle das complicações advindas da HAS, sendo recomendados para todos os hipertensos (Fleck, 1988).

Os exercícios mais largamente recomendados para hipertensos são os de características aeróbias (Chobanian e colaboradores, 2000), porém, recentemente, os exercícios resistidos (ER) também passaram a ser recomendados (ACSM, 2004), revelando que este tipo de exercício proporciona melhora na funcionalidade e força do indivíduo

normotenso e cardiopata (Reeves, Narici e Maganaris, 2004; Hass, Feigenbaum e Franklin, 2001). Segundo a VI Diretriz Brasileira de Hipertensão, finalizada em 2010 (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2010), os ER na população hipertensa devem ser realizados com sobrecarga de até 50% a 60% de 1RM.

Macdougall e colaboradores (1985), em um estudo clássico, demonstraram que durante o exercício de força tanto a Pressão Arterial Sistólica (PAS) quanto a Pressão Arterial Diastólica (PAD) tendem a se elevar, ocasionando um aumento considerável na PA média, mesmo que por curto período de tempo. Assim como acontece com a FC, parece que o grau de esforço voluntário é mais determinante na resposta da PA que o tipo de ação muscular e o modo de resistência. O que sugere que repetições até a fadiga tendem a ocasionar maiores elevações da PA que os exercícios em que a força exigida se aproxime da máxima.

Apesar do exercício de força poder causar aumentos importantes da PAS e PAD, a exposição crônica a essas pressões não causa elevações na PA de repouso. Uma meta-análise, que analisou o exercício resistido conclui que o treinamento resistido reduz a PAS e a PAD de repouso em 3,2 e 3,5 mmHg, respectivamente. No entanto essa meta-análise envolveu apenas 9 estudos, que englobaram tanto normotensos quanto hipertensos que utilizaram metodologias e protocolos distintos, sendo que esses dados não podem ser explorados para nenhuma população específica (Forjaz e colaboradores, 2006).

Miranda e colaboradores (2005), em estudo envolvendo normotensos, verificaram através de método auscultatório, um aumento tanto da FC, PA quanto do DP em exercícios resistidos e que, o aumento do DP ficou mais associado ao número de repetições que à carga. Parece que ao longo de uma série mesmo que a intensidade seja mantida, à medida que as repetições vão aumentando, os maiores picos de PA são atingidos próximos à fadiga concêntrica. Também, quando mantido o número de repetições, quanto maior a intensidade maior o aumento da PA (Forjaz e colaboradores, 2006).

Um estudo que analisou o efeito hipotensivo agudo do ER, 11 indivíduos treinados que foram submetidos, em dias

distintos, a quatro sessões de exercícios resistidos: 1) duas séries de 30 repetições a 30% de 1RM e pausa de 1 minuto entre as séries; 2) duas séries de 8 repetições a 80% 1RM e pausa de 2 minutos; 3) quatro séries de exercícios para membros superiores, sendo 30 repetições a 30% 1RM e 1 minuto de pausa; e 4) quatro séries de exercícios para membros inferiores, com 30 repetições a 30% 1RM e 1 minuto de pausa. Os autores observaram hipotensão da PAS após todas as sessões. Valores de PAD foram maiores 50 e 70 minutos após sessão de membros superiores quando comparados à sessão de membros inferiores. Isso levou os autores da pesquisa a concluir que volume, intensidade e grupo muscular envolvido ou a proximidade dos músculos exercitados em relação ao coração podem influenciar a hipotensão após o ER (Lizardo e Simões, 2005).

Quando analisadas 11 mulheres hipertensas em uso de medicação, verificou-se que após realização de 6 exercícios para grandes grupos musculares a 40 % de 1RM, com 3 séries de 20 repetições o efeito hipotensor do exercício se manteve mais acentuado na PAS por até 120 minutos. No mesmo estudo foi analisado o efeito hipotensor após 21 horas da sessão experimental através do método de monitorização ambulatorial de pressão arterial (MAPA) e, verificou-se que o mesmo se mantinha por até 10 horas. Essa redução na PA pode ser advinda de uma vasodilatação e redução na resistência vascular sistêmica provocada pelo exercício (Melo e colaboradores, 2006).

Através de medida intra-arterial da PA, através da artéria radial (Benn e colaboradores, 1996), mostraram que as curvas de PA tendem a ser maiores nos exercícios resistidos, elevando-se mais lentamente em atividades contínuas em que a força exigida seja menor.

Porém devido a duração mais prolongada da atividade assim como sua intensidade, os valores de PAS podem ser elevados. A maior PA atingida foi na subida de escadas sendo de 270 (\pm 10mmHg), semelhante aos valores finais da marcha horizontal com peso de 14Kg, 7 repetições de levantamento supino a 70% de RM e 12 repetições de leg-press a 80% da 1RM. Os autores chamam a atenção para o comportamento da PAD que atingiu valores

mais elevados nos exercícios contra resistência seguidos da subida de escadas. Sendo a PAD apontada como um facilitador da perfusão miocárdica em exercícios de força, talvez possa contribuir para reduzir o risco isquêmico nesse tipo de atividade (Pollock e colaboradores, 2000).

Em outro estudo bibliográfico denotou-se que o treinamento com ER pode ser benéfico para redução da PA tanto em normotensos quanto em hipertensos. Na análise de nove estudos o autor mostrou que o exercício resistido dinâmico reduziu a PAS e PAD em aproximadamente 3 e 4 mmHg respectivamente (Kelley, 1997). O que é uma redução expressiva quando comparados com o estudo de Collins e colaboradores (1990), onde a redução da pressão de repouso em 5 mmHg reduziu em 40% as chances de acidente vascular cerebral e 15% as chances de infarto em sujeitos com hipertensão essencial.

Os mecanismos envolvidos na redução da PA em repouso, induzida pelo exercício, pode ser ocasionada devido a: reduções nos níveis de epinefrina plasmática, reduções na resistência periférica total e alterações na função renal. Apesar dos resultados otimistas de sua meta-análise, os mesmos ainda são inconclusivos em relação à redução da PA em repouso, ressaltando a importância de que sejam feitos outros estudos com um bom delineamento em relação à intensidade e duração, especialmente em hipertensos adultos (Kelley, 1997).

O efeito hipotensor crônico não está estabelecido na população hipertensa, porém ele é recomendado como complemento ao exercício aeróbio por provocar outras alterações importantes como os benefícios musculoesqueléticos, indispensáveis para manutenção da saúde (Forjaz e colaboradores, 2006).

Exercício resistido e Diabetes Mellitus

O Diabetes Mellitus é classificado em dois tipos: (1) diabetes mellitus tipo I ou insulino-dependentes (2) diabetes mellitus tipo II ou insulino-independentes (DeFronzo, 2004).

O diabetes tipo 2 é mais comum, perfazendo cerca de 90% dos casos (Machado, Teixeira e Canadas, 2001).

Os critérios para diagnósticos da Associação Americana de Diabetes foram endossados pela Sociedade Brasileira de Diabetes e estabelecem: Normal: glicemia de jejum entre 70 mg/dl e 99mg/dl e inferior a 140mg/dl em 2 horas após sobrecarga de glicose. Intolerância à glicose: glicemia de jejum entre 100 a 125mg/dl. Diabetes: 2 amostras colhidas em dias diferentes com resultado igual ou acima de 126mg/dl, ou quando a glicemia aleatória (feita a qualquer hora) estiver igual ou acima de 200mg/dl na presença de sintomas. Teste de tolerância à glicose aos 120 minutos igual ou acima de 200mg/dl (American Diabetes Association, 2005).

O aumento da prevalência do diabetes, aliado à complexidade de seu tratamento, tais como restrições dietéticas, uso de medicamentos e complicações crônicas associadas (retinopatia, nefropatia, neuropatia, cardiopatia, pé neuropático, entre outras) reforçam a necessidade de programas educativos eficazes e viáveis aos serviços públicos de saúde (Funnell e Anderson, 2004).

Os estudos demonstram que o treinamento aeróbio para pacientes com DM2, mostra-se eficaz no controle da glicemia, aumento da sensibilidade à insulina e na redução dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (Eves e Plotnikoff, 2006).

A dieta é o ponto fundamental no controle de peso e no diabetes mellitus tipo 2 (ACSM, 2001). Contudo, muitas vezes a diminuição do peso pela dieta se deve à diminuição da massa magra, o que pode conseqüentemente reduzir a taxa de metabolismo basal (Albright e colaboradores, 2001).

Recentemente pesquisas têm verificado que o treinamento resistido resulta em melhoras similares ao treinamento aeróbio, como controle glicêmico após realização de exercício, redução da hemoglobina glicosilada e melhora da sensibilidade à insulina (Eves e Plotnikoff, 2006).

Bem como a diminuição da gordura visceral e subcutânea na região abdominal (Cuff e colaboradores, 2003). Além disso, o treinamento de força tem a capacidade de melhorar a força muscular, ganho de massa muscular (Herriott e colaboradores, 2004).

Recomenda-se realizar o Treinamento de Força duas vezes por semana, com pelo menos 48 horas de intervalo entre as sessões

com carga entre 40%-60% de 1RM. Uma série de exercícios para os principais grupos musculares, com 10 a 15 repetições (ACSM, 2007).

Comparou-se o treinamento de força (TF) e treinamento de endurance (TE) durante 4 meses em 22 portadores de DM2, sendo 11 homens e 11 mulheres com idade média de 56 anos de idade. O treinamento de força obteve melhor resultado do que o treinamento de endurance nos seguintes parâmetros metabólicos: glicose sanguínea, hemoglobina glicada, resistência insulínica, HDL, LDL, triglicerídeos e colesterol total (Cauza e colaboradores, 2005).

Quando associado um treino de força e de flexibilidade, os níveis de força de membros inferiores e superiores elevaram-se em 40% em pacientes com DM2 em um programa de oito semanas (Herriott e colaboradores, 2004).

O estudo de Sigal e colaboradores, (2007) investigou 251 adultos em idade 39-70 anos, com diabetes tipo 2, foram divididos e submetidos a treinamento aeróbio (TA), treinamento resistido (TR) ou ambos os tipos de exercício (TC). O grupo TA consistia em exercício em esteira ou bicicleta entre 15 e 20 minutos de aquecimento e a 60% da FCmáx e 45 minutos a 75% da FCmáx. O grupo TR realizou 7 exercícios diferentes, entre 2 e 3 séries de cada exercício. O grupo TC fez o exercício programa de treinamento aeróbio mais o treinamento resistido. Concluiu-se que o treinamento aeróbio ou o resistido melhora o controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo 2, mas os resultados são melhores com o treinamento aeróbio e resistido combinados (TC). Porém, não se permite conclusões definitivas sobre se os benefícios foram devido ao exercício combinado ou se obtiveram melhoras significativas por serem submetidos a sessões de treinamento com duração maior que os grupos com um tipo de atividade apenas.

Em comparação aos exercícios de longa duração, o treinamento de força apresenta grandes vantagens, pois permite realizar diferentes exercícios com variedade de máquinas, reduzindo o risco de lesões as complicações vasculares periféricas comum nos diabéticos (Willey e Singh, 2003).

CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura confirmou a importância do exercício físico resistido na prevenção e no tratamento dos fatores de risco relacionados à Síndrome Metabólica.

Evidenciou-se sua atuação positiva na perda de peso corporal e ganho de massa magra; no controle do diabetes mellitus; na redução da pressão arterial sistólica e diastólica; e verificou-se dados conflitantes quanto ao perfil lipídico.

Um fator de grande importância no tratamento da SM é o risco que cada componente representa ao paciente, tornando-se necessário um estudo individual que identifique a urgência e relevância dos fatores de risco para que se possa dar prioridade aos mais iminentes.

Para isso destaca-se a importância de uma pré-avaliação e uma prescrição de forma apropriada. Reavaliações são necessárias para apresentar a evolução ao cliente ou para que outras estratégias sejam utilizadas.

Quanto consultada bibliografia referente ao assunto percebeu-se que o treinamento resistido pode ser considerado um componente indispensável em um programa de aptidão física, que objetive a qualidade de vida, o bem estar e a longevidade, ou mesmo a reversão ou melhora dos fatores de risco já instalados nos indivíduos com Síndrome Metabólica.

REFERÊNCIAS

- 1-Albright, A.; Franz, M.; Hornsby, G.; Kriska, A.; Marrero, D.; Ullrich, I.; Verity, L.S. American College of Sports Medicine Position Stand: exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 32. Núm. 12. p.1345-1360. 2001.
- 2-American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and hypertension. *Med Sci and Sports Exerc.* 2004.
- 3-American College of Sports Medicine. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 33. p.2145-2156. 2001.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

- 4-American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. p.159-160. 2007.
- 5-American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Lippincott: Williams & Wilkins. 2000.
- 6-American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. Diabetes Care. Vol. 38. p.4-36, 2005.
- 7-Benn et al. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. J Am Geriatr Soc. Vol. 22. Núm. 2. p.121-125. 1996.
- 8-Bemben, D. A.; Bemben, M. G. Effects of resistance exercise and body mass index on lipoprotein-lipid patterns of postmenopausal women. J Strength Cond Res. Vol. 14. Núm. 1. p.80-85. 2000.
- 9-Cambri, L. T.; Souza, M.; Mannrich, G. Cruz, R.O.; Gevaerd, M.S. Perfil lipídico, dislipidemias e exercícios físicos. Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. Vol. 8. Núm. 3. p.100-106. 2006.
- 10-Cauza, E.; Stasser, B.; Ludvik, B.; Metz-Schimmerl, S.; Pacini, G.; Wagner, O.; Georg, P.; Prager, R.; Kostner, K.; Dunky, A.; Haber P. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 86. p.1527-1533. 2005.
- 11-Chobanian, A. V.; Bakris, G. L.; Black, H. R.; Cushman, W. C.; Green, L. A.; Izzo Jr, J. L.; Jones, D. W.; Materson, B. J.; Oparil, S.; Wright Jr, J. T.; Roccella, E. J. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. Vol. 289. p.2560-2572. 2003.
- 12-Collins, R.; Peto, R.; MacMahon, S.; Hebert, P.; Fiebach, N. H.; Eberlein, K. A.; Godwin, J.; Qizilbash, N.; Taylor, J. O.; Hennekens, C. H. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease-part 2, short-term reductions in blood pressure: overview of randomised drug trials in their epidemiological context. The Lancet. Vol. 38. Núm. 335. p.827-838. 1990.
- 13-Cuff, D. J.; Meneilly, G. S.; Martin, A.; Ignaszewski, A.; Tildesley, H. D.; Frohlich, J.J. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. Diabetes Care. Vol. 26. Núm. 11. p.2977-2982. 2003.
- 14-Damaso, A. Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.
- 15-Defronzo, R. A. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. Med Clin North Am, EUA. Vol. 88. p.787-835. 2004.
- 16-Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica I. Arq. Bras. Cardiol. Vol. 84. p.8-26. Suplemento I. 2005.
- 17-Eriksson, J.; Taimela, S.; Koivisto, V.A. Exercise and the metabolic syndrome. Diabetologia. 1997; 40:125-35.
- 18-Eves, N. D.; Plotnikoff, R. C. Resistance training and type 2 diabetes. Diabetes Care. Vol. 29. Núm. 8. p.1933-1941. 2006.
- 19-Fleck, S. J. Cardiovascular adaptations to strength training. Med Sci Sports Exerc. Vol. 20. Suppl. 5. S1. p.146-151. 1988.
- 20-Forjaz, C. L. M.; Cardoso Junior, C. G.; Araujo, E. A.; Costa, L. A. R.; Teixeira, L.; Gomides, R.S. Exercício Físico e Hipertensão Arterial: Riscos e Benefícios. Hipertensão, v. 9, p. 104-112, 2006.
- 21-Funnell, M. M.; Anderson, R.M. Empowerment and self-management of diabetes. Clin Diabetes. Vol. 22. Núm. 3. p.123-127. 2004.
- 22-Golbidi, S.; Mesdaghinia, A.; Laher, I. Exercise in the metabolic syndrome. Oxid Med Cell Longev. 2012.
- 23-Guimaraes, H. P.; Avezum, A.; Piegas, L. S. Obesidade abdominal e síndrome metabólica. Rev Soc Cardiol. Vol. 1. p.41-47. 2006.

- 24-Gutierrez, A. P. M.; Marins, J. C. B. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Rev. Bras. Epidemiol.* Vol. 11. Núm. 1. p.147-158. 2008.
- 25-Hass, C. J.; Feigenbaum, M. S.; Franklin, B.A. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med.* Vol. 14. Núm. 31. p.953-964. 2001.
- 26-Herriott, M. T.; Colberg, S. R.; Parson, H. K.; Nunnold, T.; Vinik, A. I. Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* Vol. 27. Núm. 12. p.2988-2989, 2004.
- 27-Hunter, G. R.; Bryan, D. R.; Wetzstein, C. J.; Zuckerman, P. A.; Bamman, M. M. Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 34. Núm. 6. p.1023-1028. 2002.
- 28-IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 88. Suplemento. I. 2007.
- 29-Jurca, R.; Lamonte, M. J.; Church, T. S.; Earnest, C. P.; Fitzgerald, S. J.; Barlow, C. E.; Jordan, A. N.; Kampert, J. B.; Blair, S. N. Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 36. Núm. 8. p.1301-1307. 2004.
- 30-Kelley, G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *J Appl Physiol.* Núm. 82. p.1559-1565. 1997.
- 31-Kirk, E. P.; Donnelly, J. E.; Smith, B. K.; Honas, J.; Lecheminant, J. D.; Bailey, B. W.; Jacobsen, D. J.; Washburn, R. A. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 41. Núm. 5. p.1122-1129. 2009.
- 32-Lizardo, J. H. F.; Simoes, H. G. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. *Rev. bras. fisioter.* Vol. 9. Núm. 3. 289-295. 2005.
- 33-Lopes, H. F. Síndrome Metabólica: aspectos históricos, prevalência, e morbidade e mortalidade. *RSCESP.* p.539-543. 2004.
- 34-Machado, C.; Teixeira, L.; Canadas, V. Investigação diagnóstica das dislipidemias. In: Vilar, L.; e colaboradores. *Endocrinologia clínica.* Vol. 939. p.705-717. 2001.
- 35-MacDougall, J. D. Arterial blood pressure to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol.* Vol. 58. Núm. 3. p.785-790. 1985.
- 36-Matsudo, V. K. R.; Matsudo, S. M. M. Atividade física no tratamento da obesidade. *Einstein. Supl.* 1. p.S29-S43. 2006.
- 37-Matsudo, V. K. R.; Matsudo, S. M. M.; Araujo, T. L.; Ribeiro, M. A. Dislipidemias e a promoção da atividade física: uma revisão na perspectiva de mensagens de inclusão. *R. bras. Ci e Mov.* Vol. 13. Núm. 2. p.161-170. 2005.
- 38-Mazzetti, S. A.; Kraemer, W. J.; Volek, J. S.; Duncan, N. D.; Ratamess, N. A.; Gómez, A. L.; Newton, R. U.; Hakkinen, K.; Fleck, S. J. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 32. Núm. 6. p.1175-1184. 2000.
- 39-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.* Trad. G. Taranto. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- 40-Melby, C. L.; Commerford, S. R.; Hill, J. O. Exercise, macronutrient balance, and weight control. In: Lamb, DR, Murray R. *Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition, and weight control.* Carmel: Cooper Publication Group. p.1-60. 1998.
- 41-Melo, C. M.; Alencar Filho, A. C.; Tinucci, T.; Mion Jr, D.; Forjaz, C. L. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Pressure Monitoring.* Vol. 11. Núm. 4. p.183-189. 2006.
- 42-Miranda, H.; Simao, R.; Lemos, A.; Dantas, B. H. A.; Baptista, L. A.; Novaes, J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos

exercícios resistidos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Núm. 5. p.295-298. 2005.

43-NCEP-ATPIII, National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report, *Circulation*, 2002; v 106.

44-Negrão, C. E.; Barreto, A. C. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. São Paulo: Manole. 2005.

45-Poirier, P.; Giles, T. D.; Bray, G. A.; Hong, Y.; Stern, J. S.; Pi-Sunyer, F. X.; Eckel, R. H. Obesity and cardiovascular Disease: Pathophysiology, Evaluation, and effect of weight loss. American Heart Association, Inc. *Circulation*. Vol. 113. p.898-918. 2006.

46-Polito, M. D.; Cyrino, E. S.; Gerage, A. M.; Nascimento, M. A.; Januario, R. S. B. Efeito de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular, composição corporal e triglicérides em homens sedentários. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 16. Núm. 1. 2010.

47-Pollock, M.; Franklin, B.A.; Balady, G.J.; Chaitman, B.L.; Fleg, J.L.; Fletcher, B.; Limacher, M.; Pina, I.L.; Stein, R.A.; 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 Precencion council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. Vol. 101. p.828-833. 2000.

48-Pozzan, R.; Pozzan, R.; Magalhaes, M. E. C.; Brandao, A. A.; Brandao, A.P. Dislipidemia, Síndrome Metabólica e Risco Cardiovascular. *Revista da SOCERJ*. Vol. 17. Núm. 2. p.97-104. 2004.

49-Prabhakaran, B.; Dowling, E. A.; Branch, J. D.; Swain, D. P.; Leutholtz, B. C. Effect 14 week of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. *Br J Sports Med*. Vol. 33. p.190-195. 1999.

50-Raso, V.; Paschalis, V.; Natale, V. M.; Greve, J. M. Moderate resistance training

program can reduce tryglicerides in elderly women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. Vol. 58. p.2041-2143. 2010.

51-Reeves, N. D.; Narici, M. V.; Maganaris, C. N. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. *J Appl Physiol*. Núm. 96. p.885-892. 2004.

52-Santos, C.F. et al. Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal. *Rev. Bras. Ciên. e Mov*. Vol. 10. Núm. 2. p.79-84. 2002.

53-Sigal, R.; Kenny, G. P.; Boule, N. G.; Wells, G. A.; Prud'homme, D.; Fortier, M.; Reid R. D.; Tulloch, H.; Coyle, D.; Phillips, P.; Jennings, A.; Jaffey, J. Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine*. Vol. 147. Núm. 6. p.357-369. 2007.

54-Sociedade Brasileira de Hipertensão. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. São Paulo, 2010.

55-Sociedade Brasileira de Diabetes. Atualização Brasileira sobre Diabetes. Rio de Janeiro. 2006. 140 p.

56-Staron, R. S.; e colaboradores. Influence of resistance training on serum lipid and lipoprotein concentrations in young men and women. *J Strength Cond Res* 2000; v 14 n 1 p. 37-44.

57-Tsuzuku, S.; Kajioaka, T.; Endo, H.; Abbott, R. D.; Curb, J. D.; Yano, K. Favorable effects of non-instrumental resistance training on fat distribution and metabolic profiles in healthy elderly people. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 99. Núm. 5. p.549-555. 2007.

58-Ullrich, I. H.; Reid, C. M.; Yeater, R. A. Increased HDL-cholesterol levels with a weight lifting program. *South Med J*. p.328-331. 1987.

59-Willey, K. A.; Singh, M. A. F. Battling insulin resistance in elderly obese people with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 26. Núm. 5. p.1580-1588. 2003.

60-Yu, J. N.; Cunningham, J. A.; Thouin, S. R.; Gurvich, T.; Liu, D. Hyperlipidemia. In: *Primary Care*. Vol. 27. p.541-587. 2000.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

E-mail:

moa.pereira@hotmail.com

rubian2@hotmail.com

fabianovanroo@hotmail.com

uiarab@hotmail.com

andreakorbes@yahoo.com.br

francisconavarro@uol.com.br

Recebido para publicação 06/08/2013

Aceito em 16/08/2013