

Exercício com pesos para pessoas idosas baseado em evidências: Parte I – Segurança, avaliação pré-participação e fatores de risco para doenças cardiovasculares

RASO, V. Exercício com pesos para pessoas idosas baseado em evidências: Parte I – Segurança, avaliação pré-participação e fatores de risco para doenças cardiovasculares. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 87-96.

RESUMO - O emprego dos exercícios com pesos em um programa bem delineado para preservar a saúde ou como estratégia terapêutica tem sido documentado. Algumas evidências suportam a alusão de que a adesão aos exercícios com pesos possa melhorar a resposta insulínica e o consumo de glicose, embora pareça não existir conclusão definitiva referente à tolerância à glicose. Não existem evidências que respaldem o emprego isolado dos exercícios com pesos na melhora da concentração plasmática de lipídios e lipoproteínas, nem mesmo na terapêutica da hipertensão arterial em indivíduos idosos hipertensos. Por outro lado, as evidências disponíveis sugerem efeito redutor sobre a deposição centrípeta de gordura principalmente quando os exercícios com pesos são associados à dieta de restrição calórica e limitação da ingestão de gordura.

PALAVRAS-CHAVE – Diabetes, Doenças cardiovasculares, Envelhecimento, Hipertensão, Força muscular.

RASO, V. Exercício com pesos para pessoas idosas baseado em evidências: Parte I – Segurança, avaliação pré-participação e fatores de risco para doenças cardiovasculares. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(3): 87-96.

ABSTRACT - The use of the resistance exercises in a training program developed to preserve health or as a therapeutic strategy has been documented. Some evidence support the fact on which the adherence to a resistance training program could improve insulinic response, as well as glucose uptake, although there is not definitive conclusion about impaired glucose tolerance. There are not evidences to explain the isolated use of resistance training program on lipid and lipoproteic plasmatic concentration, and similar phenomenon occurs for the hypertension therapy in elderly hypertensive individuals. On the other hand, present evidences suggest that the adhesion to a resistance training program could induce inhibitor effect on central fat, specially when associated with caloric restriction diet and limited fat ingestion.

ABSTRACT – Diabetes, Cardiovascular disease, Aging, Resistance training, Hypertension.

Vagner Raso¹

¹ Faculdade de Educação Física – UnifMU, Laboratório de Fisiologia do Exercício – LABFEX – UnifMU, Comitê de Ética em Experimentação Animal – CEEA – UnifMU.

Recebimento: 4/2006
Aceite: 7/2006

Introdução

O emprego dos exercícios com pesos em um programa bem delineado para preservar a saúde ou como estratégia terapêutica tem sido documentado²⁴. O crescente interesse nessa modalidade de atividade física sistematizada é devido ao acúmulo de evidências científicas demonstrando que baixos níveis de força e potência muscular têm sido associados com incremento na incapacidade para realizar as atividades básicas e instrumentais da vida diária²⁵, na prevalência de problemas funcionais⁹ assim como no risco de mortalidade por todas as causas^{36,44}.

Katzmarzyk and Craig³⁶ identificaram a endurance muscular abdominal, independente da circunferência da cintura, como o principal fator que explicou o risco de mortalidade por todas as causas em homens (RR: 2,72 [IC95% 1,56 – 4,64]) e em mulheres (RR: 2,26 [IC95% 1,15 – 4,43]) acompanhados por 13 anos quando os quartis das extremidades foram comparados ($Q_1 \times Q_4$).

Foi recentemente demonstrado em um estudo prospectivo de 25 anos acompanhando 1071 homens acima de 40 anos de idade que o declínio, para homens com idade inferior a 60 anos, e os menores valores de força muscular, para homens com idade ≥ 60 anos, representaram os principais fatores de risco para mortalidade por todas as causas, independente do nível de atividade física e massa muscular, permitindo aos autores sugerir que o nível de força muscular é menos importante para prever o risco de mortalidade por todas as causas em homens jovens devido eles possuírem uma reserva funcional muito acima dos limiares de dependência funcional. Enquanto que, por outro lado, a manutenção de níveis satisfatórios de força em idades mais avançadas é extremamente importante para evitar a migração para grupos de falência funcional⁴⁴.

Interação ambiental e genética

A contribuição genética é responsável por pouco mais que a metade do desempenho bem-sucedido em realizar atividades com as extremidades inferiores¹¹, enquanto que a capacidade funcional auto-relatada para desempenhar atividades básicas e instrumentais da vida diária assim como a força de preensão manual parecem ser mais depend-

entes da influência genética em idades mais avançadas (15-34% [75-79 anos] $\times$ 34-47% [≥ 80 anos])¹² ou quando somente pares de gêmeos saudáveis são analisados independentemente da idade (62% [45-96 anos])²².

O efeito genético sobre a habilidade funcional é preservado mesmo naqueles pares de gêmeos que viveram separados por mais de 30 anos, mas que mantinham contato mensal, e nos que tiveram um membro do par morto antes ou após os 80 anos^{12,22}.

Carmelli et al.¹¹ verificaram que a contribuição genética foi responsável por 57% do desempenho em atividades como equilíbrio, velocidade de caminhada e capacidade para se levantar da cadeira em 187 pares de gêmeos (95 monozigóticos [MZ]; 92 dizigóticos [DZ]) na faixa etária entre 68 e 79 anos de idade (MZ: $73,5 \pm 2,8$ anos; DZ: $73,3 \pm 2,7$ anos), principalmente quando os indivíduos estavam localizados no quartil inferior. Por outro lado, a contribuição ambiental foi o preditor mais importante de desempenho funcional entre aqueles localizados no quartil superior.

Parece existir tendência de os modelos de estudos transversais superestimarem a contribuição genética. Carmelli and Reed¹¹ observaram decréscimo da hereditariedade na força de preensão manual quando pares de gêmeos MZ e DZ foram acompanhados durante 10 anos (35% $\times$ 22%), com concomitante incremento da participação fenotípica (39% $\times$ 45%). Foi sugerido que diferenças genéticas nas alterações associadas ao avanço da idade sobre o sistema músculo-esquelético assim como nos mecanismos de auto-regulação cerebrovascular seriam os prováveis responsáveis.

Não se pode descartar o efeito cumulativo da exposição ambiental ao longo da vida associada ao fato de a incapacidade das extremidades inferiores representar um marcador pré-clínico de incapacidade funcional que pode surgir em cerca de 4 a 6 anos antes da hospitalização ou morte²⁶. Nesse caso, dois terços, ou no mínimo, metade da capacidade funcional de indivíduos idosos é dependente e, portanto sensível, às estratégias de intervenção direcionadas a diminuir a maior vulnerabilidade biopsíquica individual associada ao processo de envelhecimento.

Segurança nos exercícios com pesos

Benn et al.⁶ demonstraram que o incremento na resposta cronotrópica, pressórica e no duplo produto durante o subir escadas simulado foi muito mais rápida e alcançou maiores valores do que as respostas circulatórias induzidas pelo caminhar no plano carregando pesos ou em inclinação, ou as de exercícios com pesos em homens idosos. O duplo produto foi 50% maior que na caminhada inclinada por 4 minutos ou que nos exercícios com pesos e mais do que duas vezes maior que na caminhada no plano.

Apesar da grande sobrecarga imposta ao miocárdio, idosos saudáveis de ambos os gêneros, submetidos a uma única sessão vigorosa de exercícios com pesos, não apresentaram sinal clínico, elétrico ou biológico de isquemia⁸. Tem sido sugerido que a recomendação para se evitar a manobra de Valsalva seja um dos principais fatores que explica a tolerância cardiovascular dessa população aos exercícios com pesos, devido ao fato de o seu uso estar associado com incremento de 65 mmHg na pressão arterial sistólica e de 45 mmHg na diastólica³⁵.

Parece claro que, a resposta cronotrópica, pressórica e o duplo produto são maiores no exercício concêntrico do que no excêntrico independente da idade⁴⁷. Mas esses parâmetros diminuem durante a realização de exercícios com pesos em diferentes intensidades e por diferentes regiões corporais como efeito induzido por um programa de exercícios com pesos⁴³. No entanto, nenhuma alteração eletro ou ecocardiográfica assim como cronotrópica ou pressórica na situação de repouso foi detectada quando homens idosos foram submetidos a um programa de exercícios com pesos em alta intensidade²⁷.

Os ajustes cardiovasculares agudos induzidos pelos exercícios com pesos parecem ser similares, independente da idade, especialmente quando se considera a magnitude da resposta (valor de pico corrigido pelo de repouso)⁴⁰.

Ocorre incremento na pressão arterial sistólica, diastólica e média assim como na frequência cardíaca. Fenômeno similar é observado no débito cardíaco (principalmente em decorrência do aumento do cronotropismo, já que o volume sistólico geralmente permanece inalterado ou diminui), duplo produto e no consumo de oxigênio. Enquanto a resistência

periférica total pode aumentar ou diminuir⁴⁰. Esses e outros ajustes são essencialmente dependentes do tipo de exercício, repetições executadas, sobrecarga relativa e absoluta, massa muscular ativa, ângulo articular, intervalo de repouso, duração e magnitude do componente isométrico durante o exercício dinâmico, posição do corpo assim como do uso da manobra de Valsalva^{16,21,41,42}.

Em outro contexto, Lombardi and Troxel³⁷ analisaram os registros nacionais americanos de incidente e morte em programas de exercícios com pesos no ano de 1997. O levantamento permitiu identificar 56,430 entradas ao pronto socorro naquele ano, das quais o gênero masculino (77%) e a faixa etária entre 25 e 44 anos (40%) foram os mais prevalentes. As lesões mais frequentes foram distensões e entorses (36%), seguidos de contusões (19%), lacerações (14%) e fraturas (12%), e ocorreram principalmente nos dedos dos pés e mãos (24%), região inferior do tronco (15%), ombros (13%) e pés (8%). Somente um caso de morte foi registrado na população idosa (9,1%); um indivíduo de 60 anos asfíxiado enquanto fazia exercício no supino reto, que representa o exercício com maior número de casos fatais.

Pollock et al.⁴⁸ identificaram maior prevalência de lesão quando idosos de ambos os gêneros foram submetidos a um programa de treinamento que consistiu de caminhada e *jogging* (42,9%) do que em idosos que participaram de um programa de exercícios com pesos (8,6%). Mas não parece existir necessidade de interrupção do programa de treinamento, senão apenas modificação do regime de exercícios⁴⁵.

Avaliação pré-participação

O Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) tem sido recomendado como critério mínimo de entrada para a participação em programa de atividade física². Para os homens com idade ≥ 45 anos e as mulheres com idade ≥ 55 anos ou que possuam ≥ 2 fatores de risco para, ou doença arterial coronariana ou sintomas cardíacos conhecidos, ou ainda, sinais e sintomas para doença pulmonar ou metabólica conhecida, e que pretendem engajar em atividade física com intensidade $\geq 60\%$ do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), o teste cardiopulmonar de exercício máximo é recomendado⁴⁶.

Existem recomendações adicionais aos indivíduos idosos que pretendem engajar em atividade física de alta intensidade e/ou participar de competição esportiva³⁸. Enquanto que por outro lado, parece não existir necessidade de avaliação clínica preliminar para indivíduos idosos aparentemente saudáveis sem sinais e/ou sintomas sugestivos de doença cardiopulmonar e que estejam propensos a aderir a programas de exercícios de intensidade leve a moderada².

Evans¹⁸ sugere um teste de esforço específico para as pessoas interessadas em engajar em programa de exercícios com pesos. O protocolo do teste é constituído de 3 séries de 8 repetições a 80% de uma repetição máxima (1-RM) com constante monitoramento eletrocardiográfico e pressórico. O 1-RM tem sido amplamente empregado na literatura científica internacional como parâmetro para a prescrição da intensidade de esforço nos programas de exercícios com pesos para pessoas idosas. Em levantamento meta-analítico recente, foi observado o emprego do 1-RM em cerca de 54,8% (n: 40) dos trabalhos analisados⁵¹.

O risco de lesão ortopédica no 1-RM tem sido nulo tanto em idosos inexperientes, mas submetidos a três sessões iniciais de familiarização e aprendizagem correta de execução do movimento⁵², como em idosos que possuem experiência mínima ≥ 1 mês em programas de exercícios com pesos⁵⁸. Achados similares foram também reproduzidos em 6653 indivíduos (20 – 69 anos) submetidos ao 1-RM nos exercícios supino reto, leg press e extensão de joelho²³. No entanto, existe registro demonstrando 19,3% de prevalência de lesão na coluna, joelho, ombro e braço em idosos sedentários⁴⁸ ou lesão ortopédica grave na coluna lombar e fratura de costela quando indivíduos idosos sem conhecimento e experiência prévia realizaram o 1-RM⁵⁸.

Portanto, o 1-RM deveria ser realizado em pessoas idosas aparentemente saudáveis desde que houvesse período suficiente de familiarização e aprendizagem da técnica correta de execução do movimento, além de, principalmente, as características do indivíduo submetido ao teste, serem similares às sugeridas para as recomendações de avaliação física e clínica preliminar aos que desejam engajar em atividade física de intensidade leve a moderada de acordo com o American College of Sports Medicine².

Diabetes Melito

A influência sinérgica da atividade física como mecanismo modulador do consumo de glicose muscular está bem estabelecido²⁸.

Existem registros sugerindo que a resposta insulínica a uma sobrecarga de glicose, os níveis basais de insulina assim como a sensibilidade à insulina, respondem similarmente tanto ao estímulo dos exercícios aeróbicos como dos exercícios com pesos^{5,32}. Rice et al.⁵⁴ submeteram homens obesos a um programa de exercícios aeróbico ou com pesos associado com restrição calórica (1000 kcal·dia⁻¹). Foi observada associação entre a alteração no tecido adiposo visceral total e a alteração na glicose em jejum (r: 0,47 [p<0,01]) assim como na área de curva da glicose (r: 0,38 [p<0,05]), enquanto que a alteração no tecido adiposo subcutâneo correlacionou-se com a alteração nos níveis de insulina em jejum (r: 0,46 [p<0,05]) quando o efeito de ambos os programas foi considerado. Também ocorreu decréscimo estatisticamente significativo, independente do programa de exercícios, na concentração de insulina em jejum e na área de curva da insulina, mas houve tendência de o programa de exercício aeróbico otimizar as melhoras.

A melhora da sensibilidade à insulina, medida por meio de clampe hiperinsulinêmico-euglicêmico, tem sido documentada tanto em indivíduos diabéticos magros de meia-idade não insulino-dependentes que não possuíam maiores complicações diabéticas, a não ser neuropatia periférica³⁴, como em idosos com resistência à insulina⁵⁷. Esse efeito tem ocorrido independentemente de melhora na composição corporal e/ou no consumo máximo de oxigênio^{34,57}, além de ser sugerido que talvez possa ser similar em indivíduos diabéticos obesos³⁴.

O auto-monitoramento da glicemia assim como a hemoglobina glicosilada também parecem ser sensíveis ao efeito de programas de exercícios com pesos em voluntários com intolerância à glicose^{17,59}, diabéticos insulino-dependentes¹⁴, mas não em voluntários não insulino-dependentes³⁴.

Existem precauções que representam pré-requisitos para a prescrição de exercícios para pacientes com diabetes, e entre esses, principalmente para aqueles que possuem complicações relacionadas à própria doença assim como co-morbidades associadas

(ver Tabela I). Ocorre prejuízo na resposta cronotrópica e pressórica, possível ausência de sinais e sintomas isquêmicos precoces e incremento do risco de hipotensão induzida pelo exercício em indivíduos com neuropatia autonômica. A diabetes representa um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares e pode também causar doença vascular periférica. Existe decréscimo da sensibilidade das extremidades inferiores e dos pés, incrementando o risco de lesão músculo-esquelética ou infecção (neuropatia periférica). Além disso, a gravidade das complicações micro e macrovasculares devem ser cuidadosamente analisadas antes de qualquer tipo de esforço físico, que representa a principal recomendação para esse grupo independente das complicações diabéticas^{1,3,29}.

O ajuste das variáveis alimentares (conteúdo, frequência, horário, tamanho), da terapia insulínica (região de aplicação, características de atividade) ou medicamentosa (hipoglicemiante) assim como o controle glicêmico e cetônúrico representam algumas das estratégias empregadas para evitar possíveis desconfortos metabólicos antes, durante ou após, a prática da atividade física, que também devem ser individualmente adequados de acordo com a temperatura ambiente, período do dia e, especialmente, intensidade da atividade física^{3,29}.

A prescrição de exercícios com pesos para indivíduos diabéticos previamente sedentários não difere daquela empregada para indivíduos adultos ou idosos aparentemente saudáveis (ver Tabela II)²⁰. A sobrecarga deve ser alterada quando o indivíduo for capaz de completar o número máximo estipulado ou maior número de repetições¹³. Os exercícios devem ser selecionados de acordo com as seguintes características: 1) grandes grupos musculares; 2) multi-articulares; e 3) envolvidos nas atividades da vida diária. Além disso, exercícios de flexibilidade devem ser inseridos em uma base de 2 a 3 dias-semana¹³.

Em adição às evidências que suportam o emprego dos exercícios com pesos em indivíduos diabéticos, outros estudos são necessários para analisar os efeitos dessa modalidade de atividade física sistematizada em indivíduos diabéticos com diferentes históricos da doença, e número e gravidade das co-morbidades associadas.

Hipertensão arterial sistêmica

Foi documentado que pessoas idosas que se localizavam no limite superior normal para a pressão arterial migraram para a categoria normal após seis meses de adesão a um programa de exercícios com pesos³⁹. No entanto,

Tabela I. Considerações especiais para a prescrição de exercícios com pesos para indivíduos diabéticos[†].

Condição	Cuidados na Prescrição
Resposta glicêmica	Adiar a sessão de exercícios quando a glicemia estiver < 100 mg/dL ou ≥ 250 mg/dL, independente da presença de cetonúria.
Neuropatia autonômica	Utilizar a PSE como coadjuvante à prescrição.
Neuropatia periférica	Evitar o uso de exercícios que incrementem a compressão mecânica sobre a região plantar dos pés.
Nefropatia	Evitar exercício em alta intensidade, incremento dramático da PAS (≥ 180 mmHg) e manobra de Valsalva.
Retinopatia	Evitar exercício em alta intensidade e/ou com os braços acima da cabeça e limitar o incremento na PA a 20 – 30 mmHg acima dos valores de repouso.

[†]Baseado em American College of Sports Medicine¹³ e em Colberg and Swaim¹³; PSE: percepção subjetiva de esforço; PAS: pressão arterial sistólica; PA: pressão arterial.

Tabela II. Recomendações de prescrição de exercícios com pesos em indivíduos diabéticos.

	Colberg and Swaim ²⁰	ACSM ³
Séries x repetições	1 x 8 – 12	1 x 8 – 15
Exercício	8 – 10	8 – 10
Frequência (dia-semana ⁻¹)	2 – 3	2

não existem evidências científicas que respaldem o emprego isolado dos exercícios com pesos na terapêutica da hipertensão arterial em indivíduos idosos hipertensos^{4,32,33}.

Lipídios e lipoproteínas

Embora dois estudos recentemente publicados tenham documentado alteração significativa na concentração de triglicerídeos^{19,33} assim como de colesterol total e suas subfrações (HDL, LDL e razão colesterol total:HDL)¹⁹ como efeito induzido por programa de exercícios com pesos em mulheres idosas, as evidências científicas acumuladas até o momento não permitem sugerir efeito consistente dessa modalidade de treinamento na concentração plasmática de lipídios e lipoproteínas^{15,32,33}.

Gordura abdominal

O acúmulo de tecido adiposo abdominal é associado com distúrbios plurimetabólicos assim como com doenças cardiovasculares⁶⁴, além de também estar implicado no decréscimo do desempenho para realizar as atividades da vida diária⁵⁰.

Existem registros demonstrando efeito redutor dos programas de exercícios com pesos no tecido adiposo abdominal tanto em mulheres e homens idosos^{30,39,61,63} como em homens obesos de meia-idade, sendo que para esse último grupo, somente quando existe dieta associada^{54,55,56}, mas não em garotas pré-púberes obesas⁶⁰.

Foi recentemente verificado que mulheres idosas diminuíram significativamente o tecido adiposo intra-abdominal, sem alterar o peso corporal, como efeito induzido por programa

de exercícios com pesos após 25 semanas; sendo que o efeito foi maior nas mulheres que inicialmente possuíam maior quantidade de tecido adiposo intra-abdominal. Mas houve alteração diferencial na perda de gordura intra-abdominal entre homens e mulheres que poderia possivelmente ser explicada por interações hormonais³⁰.

A maior proporção de perda de gordura na região abdominal ocorre no tecido adiposo intra-abdominal quando comparado ao subcutâneo⁶¹, mas tem sido sugerido que a perda de gordura intra-abdominal pode ser uma função da perda da gordura corporal total³⁰. Treuth et al.⁶¹ sugerem que a terapia de reposição de estrógeno não representa fator limitante para o decréscimo da gordura intra-abdominal após programa de exercícios com pesos.

Parece existir efeito aditivo quando os programas de exercícios são acompanhados por dieta alimentar. Nesse caso, os resultados da associação exercício mais dieta são surpreendentemente similares quando se compara os programas constituídos de exercícios aeróbicos com os de exercícios com pesos (ver Tabela III)^{54,55,56}.

Treuth et al.⁶¹ sugerem ser pouco provável que as alterações no tecido adiposo intra-abdominal sejam decorrentes somente das alterações no gasto energético da sessão de treinamento *per se* devido ao fato de o gasto energético de uma sessão de exercícios com pesos ser muito baixo. No entanto, os exercícios com pesos têm demonstrado incrementar o gasto energético em 24h, a taxa metabólica de repouso, os níveis plasmáticos basais de norepinefrina assim como a oxidação de gordura^{49,62}.

Tabela III. Efeito de dieta[†] associada com programa de exercícios no acúmulo de tecido adiposo central e periférico.

	Aeróbico			Pesos		
	Rice et al. ⁵³	Ross et al. ⁵⁴	Ross et al. ⁵⁵	Rice et al. ⁵³	Ross et al. ⁵⁴	Ross et al. ⁵⁵
TAV Total	28	34,4	39,4	29	30,0	40,4
TAVIP	—	34,2	—	—	31,6	—
TAVEP	—	33,8	—	—	20,8	—
TAS Total	23	22,6	22,1	26	22,6	25,7
TAS Abdominal	30	—	—	34	—	—
TAS MMII	21	—	—	21	—	—
R c/q	5	0,2 ^a	4,7	5	2,1 ^a	4,6

[†]Restrição calórica à 1000 kcal-dia⁻¹ com limitação de ingestão de gordura à < 30% do valor calórico total (VCT); Os valores representam diferenças percentuais entre o pré e o pós-programa e são todos estatisticamente significativos, com exceção daqueles que são acompanhados pela letra "a" em sobrescrito; TAVIP: tecido adiposo visceral intraperitoneal; TAVEP: tecido adiposo visceral extraperitoneal; TAS: tecido adiposo subcutâneo; MMII: membros inferiores; R c/q: relação cintura-quadril.

De qualquer modo, os dados acumulados até o momento atual do conhecimento permitem seguramente concluir que os exercícios com pesos têm efeito redutor sobre a gordura intra-abdominal quando associado à dieta de restrição calórica ($1000 \text{ kcal} \cdot \text{dia}^{-1}$) e com limitação da ingestão de alimentos ricos em gordura ($< 30\% \text{VCT}$), que é similar ao alcançado por programas de exercícios aeróbicos nas mesmas condições. Enquanto que por outro lado, devido ao fato de os estudos que identificaram efeito redutor dos exercícios com pesos na gordura abdominal possuírem características não randomizada e não controlada^{30,61} ou não randomizada e controlada⁶³ que poderiam limitar os achados, são necessários outros estudos para permitir conclusão mais segura.

Considerações finais

As evidências científicas permitem sugerir que a capacidade funcional é principalmente sensível aos estímulos fenotípicos, e portanto, a adesão regular a programas de exercícios deve ser estimulada. Nesse caso, parece não existir necessidade de avaliação clínica preliminar quando o indivíduo idoso for aparentemente saudável e estiver propenso a aderir a exercícios de intensidade leve a moderada. Muito embora, seja obrigatória nos demais casos.

Existe suporte a alusão de que a adesão a um programa de exercícios com pesos possa melhorar a resposta insulínica assim como o

consumo de glicose, embora pareça não existir conclusão definitiva referente à tolerância à glicose. De qualquer modo, outros estudos são necessários para analisar os efeitos dessa modalidade de atividade física sistematizada em indivíduos diabéticos com diferentes históricos da doença, assim como número e gravidade das co-morbidades associadas durante o processo de envelhecimento.

Não existem evidências que respaldem o emprego isolado dos exercícios com pesos na melhora da concentração plasmática de lipídios e lipoproteínas, nem mesmo na terapêutica da hipertensão arterial em indivíduos idosos hipertensos. Por outro lado, as evidências disponíveis sugerem que a adesão a um programa de exercícios com pesos possa induzir efeito redutor sobre a gordura localizada na região abdominal principalmente quando associado à dieta de restrição calórica e limitação da ingestão de gordura. São necessários outros estudos com características metodológicas mais adequadas para tornar mais claro os mecanismos envolvidos nesse efeito.

Agradecimentos

O autor expressa seus agradecimentos a Profa. Dra. Valéria Maria Natale, do Serviço de Clínica Geral do Prédio dos Ambulatórios do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelos seus valiosos comentários.

Referências Bibliográficas

1. American College of Sports Medicine. ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities. Human Kinetics 1997; 94-100.
2. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott, Williams & Wilkins 2000; 6th edition. 368p.
3. American College of Sports Medicine. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 1345-1360.
4. American College of Sports Medicine. Physical activity, physical fitness and hypertension. Med Sci Sports Exerc 1993; 25: 1-X.
5. American Heart Association. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Benefits, rationale, safety, and prescription. An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. Circulation 2001; 101: 828-833.
6. Benn SJ, McCartney N, McKelvie RS. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. J Am Geriatr Soc 1996; 44: 121-125.
7. Berman S, Venembre P, Sachet C, Valour S, Dolisi C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. Acta Physiol Scand 1998; 164: 147-155.
8. Berman S, Venembre P, Sachet C, Valour S, Dolisi C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. Acta Physiol Scand 1998; 164: 147-155.

9. Brill PA, Macera CA, Davis DR, Blair SN, Gordon NF. Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 32:412-416.
10. Carmelli D, Kelly-Hayes M, Wolf PA, Swam GE, Jack LM, Reed T, Guralnick JM. The contribution of genetic influences to measures of lower-extremity function in older male twins. *J Gerontol Biol Sci* 2000;55A:B49-B53.
11. Carmelli D, Reed T. Stability and change in genetic and environmental influences on hand-grip strength in older male twins. *J Appl Physiol* 2000; 89:1879-1883.
12. Christensen K, McGue M, Yashin A, Iachine I, Holm NV, Vaupel JW. Genetic and environmental influences on functional abilities in Danish twins aged 75 years and older. *J Gerontol Med Sci* 2000;55A: M446-M452.
13. Colberg SR, Swain DP. Exercise and diabetes control. *Phys Sports Med* 2002; 28:1-8.
14. Durak EP, Jovanovic-Peterson L, Peterson CM. Randomized crossover study of effect of resistance training on glycemic control, muscular strength, and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes Care* 1990;13:1039-1043.
15. Durstine LJ, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil* 2002; 22:385-398.
16. Effron MB. Effects of resistive training on left ventricular function. *Med Sci Sports Exerc* 1989;21:694-697.
17. Eriksson J, Tuominen J, Valle T, Sundberg S, Sovijärvi A, Lindholm H, Tuomilehto J, Koivisto V. Aerobic endurance exercise or circuit-type resistance training for individuals with impaired glucose tolerance? *Horm Metab Res* 1998;30: 37- 41.
18. Evans WJ. Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:12-17.
19. Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *J Gerontol Biol Sci* 2002;57A: B54-B60.
20. Feigenbaum MS. Rationale and review of current guidelines. In Graves JE, Franklin BA. Resistance training for health and rehabilitation. *Human Kinetics, USA* 2001;13-32.
21. Fleck SJ. Cardiovascular adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 1989;20:S146-S151.
22. Frederiksen H, Gaist D, Petersen HC, Hjelmberg J, McGue M, Vaupel JM, Christensen K. Hand grip strength: a phenotype suitable for identifying genetic variants affecting mid- and late-life physical functioning. *Gen Epidemiol* 2002; 23:110-122.
23. Gordon NF, Kohl HW, Pollock ML, Vaandrager H, Gibbons LS, Blair SN. Cardiovascular safety of maximal strength testing in healthy adults. *Am J Cardiol* 1995;76:851-853.
24. Graves JE, Franklin BA. Resistance training for health and rehabilitation. *Human Kinetics USA* 2001; 418p.
25. Guralnick JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Studenski S, Berkman LF, Wallace RB. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol Med Sci* 2000;55A: M221-M231.
26. Guralnick JM, Ferrucci L, Simonsick FM, Salive MF, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 1995;332: 556-561.
27. Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, Toma K, Ragg KE. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. *J Gerontol Biol Sci* 2000; 55A: B336-B346.
28. Hayashi T, Wojtaszewski JFP, Goodyear LJ. Exercise regulation of glucose transport in skeletal muscle. *Am J Physiol* 1997 273: E1039-E1051.
29. Horton ES. Diabetes Mellitus. In Walter R. Frontera, David M. Dawson and David M. Slovik. Exercise in Rehabilitation Medicine. *Human Kinetics. USA* 1999; 211-226.
30. Hunter GR, Bryan DR, Wetzstein CJ, Zuckerman PA, Bamman MM. Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34: 1023-1028.
31. Hurley BF, Hagberg JM. Optimizing health in older persons: aerobic or strength training? *Exerc Sport Sci Rev* 1998;26: 61-89.
32. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med* 2000;30: 249-268.
33. 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: 1353-1355.

34. James MA, Robinson TG, Panerai RB, Potter JF. Arterial baroreceptor-cardiac reflex sensitivity in the elderly. *Hypertension* 1996;28: 953-960.
35. Katzmarzyk P, Craig CL. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34: 740-744.
36. Lombardi VP, Troxel RK. Weight training injuries and deaths in the United States. *Med Sci Sports Exerc Suppl* 1999;31: S93.
37. Maron BJ, Araujo CGS, Thompson PD, Fletcher GF, Luna AB, Fleg JL, Pelliccia A, Balady GJ, Furlanello F, Van Camp SP, Elosua R, Chaitman BR, Bazzarre, T.L. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in master athletes. *Circulation* 2001;103:327-334.
38. Martel GF, Hurlbut DE, Lott ME, Lemmer JT, Ivey FM, Roth SM, Rogers MA, Fleg JL, Hurley BF. Strength training normalizes resting blood pressure in 65- to 73-year-old men and women with high normal blood pressure. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47: 1215-1221.
39. Mayo JJ, Kravitz L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of healthy young and older adults. *J Strength Cond Res* 1999;13: 90-96.
40. McCartney N, McKelvie RS. The role of resistance training with cardiac disease. *J Cardiovasc Risk* 1996;3: 160-166.
41. McCartney N, McKelvie RS, Martin J, Sale DG, MacDougall JD. Weight-training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. *J Appl Physiol* 1993;74: 1056-1060.
42. McCartney N. The safety of resistance training: hemodynamic factors and cardiovascular incidents. In James E Graves, Barry A Franklin. *Resistance training for health and rehabilitation. Human Kinetics* 2001;83-94.
43. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol Biol Sci* 2002;57A: B359-B365.
44. Morganti CM, Nelson ME, Fiatarone MA, Dalla L GE, Economos CD, Crawford BM, Evans WJ. Strength improvements with 1 yr of progressive resistance training in older women. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 906-912.
45. Nied RJ, Franklin BA. Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Fam Physician* 2002;65: 419-426.
46. Overend TJ, Versteegh TH, Thompson E, Birmingham TB, Vandervoort AA. Cardiovascular stress associated with concentric and eccentric isokinetic exercise in young and older adults. *J Gerontol Biol Sci* 2000; 55A: B177-B182.
47. Pollock ML, Carroll JF, Graves JE, Leggett SH, Braith RW, Limacher M, Hagberg JM. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23: 1194-1200.
48. Pratley R, Nicklas B, Rubin M, Miller J, Smith A, Smith M, Hurley B, Goldberg A. Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- to 65-yr-old men. *J Appl Physiol* 1994; 76: 1333-37.
49. Raso V, Duarte AJS, Carazatto JG, Natale VM. Effects of 6 months of moderate resistance training program on serum lipoprotein profiles in elderly women. *6th World Congress on Aging and Physical Activity*. London, ON, Canada 2004; 23.
50. Raso V, Matsudo SMM e Matsudo VKR. A experiência de mulheres idosas em programas de exercícios com pesos não determina a performance no teste 1-RM nem a resposta da percepção subjetiva de esforço. *Rev Bras Cienc Esporte* 2002;23: 81-92.
51. Raso V. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte* 2002; 8: 225-234.
52. Raso V. Análise meta-analítica preliminar dos programas de exercícios com pesos para pessoas idosas saudáveis. *Rev Bras Ciên e Mov* 2003;11: 59-68.
53. Rice B, Janssen L, Hudson R, Ross R. Effects of aerobic exercise or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care* 1999; 22: 684-691.
54. Ross R, Rissanen J. Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 695-703.
55. Ross R, Rissanen J, Pedwell H, Clifford J, Shragge P. Influence of diet and exercise on skeletal muscle and visceral adipose tissue in men. *J Appl Physiol* 1996;81: 2445-2455.
56. Ryan AS, Hurlbut DE, Lott ME, Ivey FM, Fleg J, Hurley BF, Goldberg AP. Insulin action after resistive training in insulin resistant older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2001;49: 247-253.
57. Shaw CE, McCully KK, Posner JD. Injuries during the one repetition maximum assessment in the elderly. *J Cardiopulmonary Rehabil* 1995;15: 283-287.

58. Smutok MA, Reece C, Kokkinos PF, Farmer CM, Dawson PK, Devane J, Patterson J, Goldberg AP, Hurley BF Effects of exercise training modality on glucose tolerance in men with abnormal glucose regulation. *Int J Sports Med* 1994;15: 283-289.
59. Treuth MS, Hunter GR, Figueroa-Colon R, Goran MI. Effects of strength training on intra-abdominal adipose tissue in obese prepubertal girls. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30: 1738-1743.
60. Treuth MS, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Weinsier RL, Goran MI, Berland L. Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. *J Appl Physiol* 1995;78:1425-1431.
61. Treuth MS, Hunter GR, Weinsier RL, Kell SH. Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results. *J Appl Physiol* 1995; 78: 2140-2146.
62. Treuth MS, Ryan AS, Pratley RE, Rubin MA, Miller JP, Nicklas BJ, Sorkin J, Harman SM, Goldberg AP, Hurley BF. Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *J Appl Physiol* 1994; 77: 614-620.
63. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev* 2000;21: 697-738.