

Consequências cardiorrespiratórias e antropométricas da redução da massa muscular pelo envelhecimento em mulheres

Cardiorespiratory and anthropometric consequences of the reduction of muscle mass in aging women

PIERINE DT, ORSATTI FL, MAESTÁ N, BURINI RC. Consequências cardiorrespiratórias e antropométricas da redução da massa muscular pelo envelhecimento em mulheres. **R. bras. Ci. e Mov** 2009;17(4):72-77.

RESUMO: O estudo objetivou verificar a influência da variação da massa muscular, durante o envelhecimento, na aptidão cardiorrespiratória e nas alterações da composição corporal em mulheres acima de 40 anos. Foram estudadas 211 mulheres, estratificadas em 3 grupos etários (GE), sendo G1 (40-49 anos), G2 (50-59 anos) e G3 (≥ 60 anos), e segundo a distribuição percentilar do índice de massa muscular [IMM = massa muscular (kg) / estatura (m)²], sendo percentil $\leq 33\%$ (p33) e percentil $\geq 67\%$ (p67). Calculou-se o índice de massa corporal (kg/m²) e por meio da impedância bioelétrica (BIA) foi determinado o percentual de gordura corporal (%G) e a massa muscular (MM). Para determinação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste de milha e calculado o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}). Os dados foram analisados utilizando ANOVA e teste t de Student. O grupo p33 reduziu significativamente ($p < 0,05$) a MM em todos os GE [G1 (18kg) > G2 (17kg) > G3 (15kg)]. No grupo p67 houve redução ($p < 0,05$) apenas do G3 em relação aos demais [G1 (23kg) = G2 (22kg) > G3 (20kg)]. O VO_{2máx} comportou-se de forma semelhante à massa muscular. Com relação ao %G, o p33 não apresentou diferença significativa entre os GE, o p67 apresentou redução ($p < 0,05$) somente no G3 em relação aos outros grupos. Em conclusão, a menor massa muscular foi um determinante da redução da aptidão cardiorrespiratória e ganho adiposo. Com isso, recomenda-se a prática de exercícios físicos, para a manutenção e/ou aumento da massa e função musculares.

Palavras-chave: Sarcopenia; Composição corporal; Consumo de oxigênio.

ABSTRACT: The aim of the study was evaluating the influence of variation in muscle mass during aging, in cardiorespiratory fitness and body composition changes in women over 40 years. We studied 211 women, stratified into 3 groups, G1 (40-49 years), G2 (50-59 years) and G3 (≥ 60 years), according to the percentile distribution of body mass index [IMM = muscle mass (kg) / height (m)], and percentile $\leq 33\%$ (p33) and percentile $\geq 67\%$ (p67). We calculated the body mass index (kg/m²) and by means of bioelectrical impedance (BIA) has been determined the percentage of body fat (% BF) and muscle mass (MM). To determine the cardiorespiratory fitness test was used to calculate the miles and maximum oxygen uptake (VO_{2max}). The data were analyzed using ANOVA and Student t test. The p33 group reduced significantly ($p < 0.05$) in MM in all GE [G1 (18kg) > G2 (17kg) > G3 (15kg)]. In group p67 decreased ($p < 0.05$) in G3 compared to other [G1 (23kg) = G2 (22kg) > G3 (20kg)]. The VO_{2max} behaved similarly to muscle mass. Regarding the % F, p33 was not significantly different between GE, the p67 decreased ($p < 0.05$) only in G3 in relation to other groups. In conclusion, the lower muscle mass was a determinant of the reduction of cardiorespiratory fitness and gain fat. Thus, it is recommended that the practice of physical exercises for the maintenance and / or increased muscle mass and function.

Key Words: Sarcopenia; Body composition; Oxygen consumption.

Damiana T. Pierine¹
Fábio L. Orsatti¹
Nailza Maestá¹
Roberto C. Burini¹

¹Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição, Depto de Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP

Recebido em: 28/08/2009
Aceito em: 28/05/2010

Contato: Damiana Tortolero Pierine - damiana.tp@gmail.com

Introdução

Com o envelhecimento, ocorrem alterações da composição corporal, como aumento da adiposidade e diminuição da massa corporal magra, particularmente, a massa muscular esquelética²¹. A diminuição da massa muscular esquelética é um processo intitulado sarcopenia².

A sarcopenia é acompanhada de importantes alterações funcionais e metabólicas. No estudo de Janssen *et al.*¹⁰, idosos com menor massa muscular apresentaram maior prevalência de comprometimento funcional do que aqueles com maior massa muscular. Os dados também revelaram que os indivíduos sarcopênicos tinham maior IMC que os não-sarcopênicos, evidenciando a necessidade de uma maior preocupação tanto com a massa muscular, quanto com a adiposidade nestes indivíduos.

Com o acúmulo de gordura corporal, ocorre infiltração lipídica em tecidos que, fisiologicamente, não são estocadores de gordura, tal como o músculo esquelético. Cree *et al.*⁴ comparou o infiltrado lipídico no interior dos miócitos em jovens e idosos. Para o mesmo valor de IMC, os idosos tinham maior percentual de gordura corporal e lipídio intramuscular, quando comparado aos jovens. A gordura corporal apresentou forte relação com a perda muscular. Roubenoff¹⁸, estudando o mudança da composição corporal decorrente do envelhecimento, sugeriu a presença de um ciclo vicioso entre o ganho de gordura e perda muscular.

Ambos, sarcopenia e obesidade, apresentam morbidades, que são maiores nos idosos que são sarcopênicos e obesos simultaneamente. Os declínios funcionais têm um risco de 8,7 vezes maior para os obesos sarcopênicos, quando comparados aos somente obesos ou sarcopênicos. As medições convencionais de peso e estatura não discriminam o padrão de composição corporal, não sendo suficientes para discriminação da obesidade sarcopênica².

Em decorrência do processo de envelhecimento ocorre também prejuízos na aptidão cardiorrespiratória, representada pelo $VO_{2máx}$. Os principais mecanismos periféricos para esta redução envolvem perda de massa

muscular e aumento de gordura corporal, refletindo menor captação e utilização de oxigênio pelos músculos esqueléticos⁷.

Por outro lado estudos têm evidenciado a importância do exercício físico para manter e/ou aumentar massa e função musculares. O exercício resistido provoca aumento da síntese de proteínas estruturais, aumentando a massa muscular. Em contrapartida, existe melhora de muitas funções metabólicas com o exercício aeróbio, incluindo melhora da função mitocondrial, sensibilidade à insulina e tolerância à glicose^{6,15}.

Assim, o estudo objetivou verificar a influência da variação da massa muscular, durante o envelhecimento, nas alterações da aptidão cardiorrespiratória e da adiposidade corporal em mulheres acima de 40 anos de idade.

Materiais e métodos

Foram selecionadas 211 mulheres, acima de 40 anos de idade, participantes ingressas em projeto de mudança de estilo de vida, acompanhadas pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri) – da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

As voluntárias foram divididas em 3 grupos etários (GE), sendo G1 (40-49 anos, n=63), G2 (50-59 anos, n=87) e G3 (≥ 60 anos, n=61). Foram, também, estratificadas em dois grupos segundo a distribuição percentilar do índice de massa muscular [IMM=massa muscular (kg) / estatura (m)²]. Os dois grupos corresponderam aos indivíduos abaixo de percentil 33 (p33) e acima do percentil 67 (p67) com 72 e 69 indivíduos respectivamente.

Os grupos etários (G1, G2 e G3) e percentilares (p33 e p67) foram utilizados para comparação da massa muscular (kg), aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$ = ml/kg/min.) e gordura corporal (%).

O referido estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e foi obtida autorização por escrito dos participantes avaliados, por meio do Termo de Consentimento Livre e esclarecido.

Para mensuração do peso, foi utilizada balança antropométrica tipo plataforma (Filizola®). A estatura foi determinada por estadiômetro portátil (SEKA®) fixo à parede. Posteriormente foi calculado o índice de massa corporal [IMC = peso (kg) / estatura (m)²].

A impedância bioelétrica (BIA) foi utilizada para avaliar a composição corporal (QUANTUM® (BIA – 101Q) 50khz). A partir da resistência em *ohm* obtida pela BIA e do cálculo do IMC, foi aplicada a equação de Segal *et al.*¹⁴, para cálculo da gordura corporal. Para o cálculo da massa muscular (kg) foi utilizada a equação proposta por Janssen *et al.*¹⁰. Em seguida foi calculado o índice de massa muscular [IMM=massa muscular (kg) / estatura (m)²].

A aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelo Teste da Milha (*Rockport Fitness Walking Teste*)¹⁷, teste submáximo de campo que estima o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx.}). Consiste em uma caminhada rápida de 1.609 metros (uma milha) a ser realizada no menor tempo possível, não sendo permitido correr. Ao finalizar o teste, um avaliador marca o tempo da caminhada (em minutos e segundos) e verifica a frequência cardíaca monitorada por cardiofrequenciômetro (Polar®, modelo A1). O consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx.}) foi estimado por equação desenvolvida por Kline *et al.* (1987), baseada na massa corporal, idade, sexo, tempo da caminhada e frequência cardíaca ao término do teste.

Para comparação entre os grupos etários (GE) foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas e para localização das diferenças foi utilizado o *Post Hoc* Newman-Keuls test. Para comparação entre os percentis foi utilizado teste t de Student para variáveis independentes. Foi considerada significância de 5%.

Resultados

As mulheres pertencentes ao menor tercil (p33), foram as que apresentaram perdas maiores e mais precoces de massa muscular, com redução significativa ($p<0,05$) em todos os GE [G1 (18,2kg) > G2 (17kg) > G3 (14,8kg)]. Já o maior tercil (p67), obteve perdas mais suaves e mais tardias, ocorrendo redução ($p<0,05$) apenas do G3 em relação aos demais [G1 (22,8kg) = G2 (21,8kg) > G3 (20,1kg)]. A perda total, em aproximadamente 20 anos, foi de 18% e 12% para p33 e p67, respectivamente.

O VO_{2máx.} obteve reduções seguindo o mesmo padrão da massa muscular, com maior redução nas mulheres no menor tercil (p33) massa muscular. No p33 houve redução ($p<0,05$) a partir da quinta década [G1 (34,6 ml/kg/min) > G2 (27,3ml/kg/min) > G3 (20,4 ml/kg/min)]. No p67 houve redução ($p<0,05$) somente a partir da sexta década [G1 (27,6 ml/kg/min) > G3 (21,8 ml/kg/min) = G2 (24,8 ml/kg.min)]. Totalizando redução, em aproximadamente 20 anos, de 41% e 21%, diferindo significativamente ($p<0,05$) entre p33 e p67.

Tabela 1. Massa muscular esquelética (kg), gordura corporal (%) e VO_{2máx.} (ml/kg/min) de mulheres, segundo o grupo etário (G1, G2 e G3) e distribuição percentilar ($\leq p33$ e $\geq p67$) do índice de massa muscular (IMM)

GE	Massa muscular (kg)		Gordura corporal (%)		VO _{2máx.} (ml/kg/min)	
	p33	p67	p33	p67	p33	p67
G1=40-49	18,2±1,2Aa	22,8±2Ba	29±5Aa	41±7Ba	35±4Aa	28±5Ba
G2=50-59	17±2,2Ab	21,8±2,2Ba	30±6Aa	40±8Ba	27±6Ab	25±6Aab
G3≥60	14,8±1,6Ac	20,1±1,6Bb	30±7Aa	34±8Bb	20±5Ac	22±6Ab

n: número de casos; letras minúsculas: diferença ($p<0,05$) entre grupos etários; letras maiúsculas: diferença ($p<0,05$) entre p33 e p67

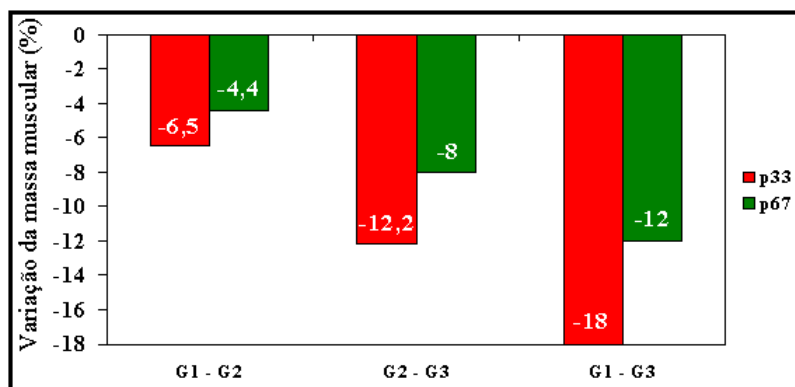


Figura 1. Comparação do percentual de variação da massa muscular dos grupos p33 e p67, segundo o grupo etário (G1, G2 e G3) e distribuição percentilar ($\leq p33$ e $\geq p67$) do índice de massa muscular (IMM)

As mulheres com menor massa muscular (p33) não apresentaram modificação do percentual de gordura corporal, sem diferença significativa entre os GE [G1 (28,6%) = G2 (29,8%) = G3 (30,1%)]. O p67, representando as mulheres com maior massa muscular,

apresentou redução ($p < 0,05$) a partir da sexta década [G1 (41%) = G2 (40%) > G3 (33,6%)]. Em duas décadas, no menor tercil de massa muscular houve aumento de 5% da gordura corporal, e no maior tercil redução de 17%, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre p33 e p67.

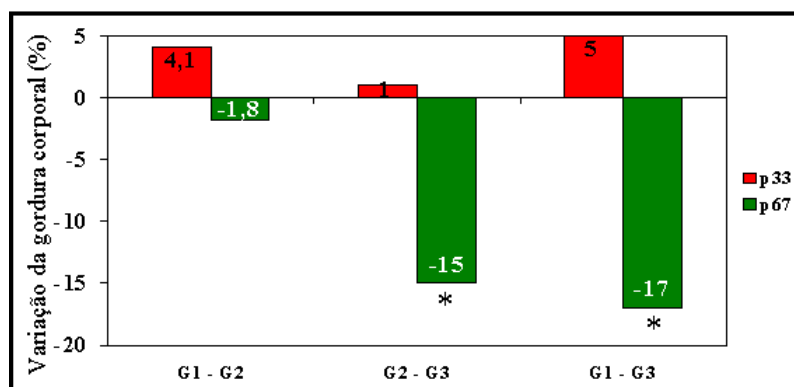


Figura 2. Comparação do percentual de variação da gordura corporal dos grupos p33 e p67, segundo o grupo etário (G1, G2 e G3) e distribuição percentilar ($\leq p33$ e $\geq p67$) do índice de massa muscular (IMM)

* diferença ($p < 0,05$) entre p33 e p67

Discussão

Segundo dados da literatura, o tecido muscular esquelético diminui cerca de 40% entre 20 e 60 anos de idade⁵. Estas alterações estão relacionadas com envelhecimento também em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, que podem apresentar perda muscular de 1-2% ao ano, e ganho de gordura corporal de 7,5% por década, a partir dos 40 anos, com alterações mais acentuadas após 50 anos de idade^{8,10}.

Neste estudo, a perda muscular das mulheres situadas no menor tercil de massa muscular (p33) foi

significativa a partir da quinta década, totalizando 18% de redução. No maior tercil, as perdas só foram significativas a partir da sexta década, com 8% de redução. Perdas maiores e progressivas ocorreram nos indivíduos que já apresentavam massa muscular reduzida.

Um estudo longitudinal²⁰ analisou as alterações da composição corporal em mulheres idosas, após 2 anos de *follow-up*. Foram avaliadas massa muscular e gordura corporal. Apesar de nenhuma alteração no peso corporal ou IMC, a massa muscular esquelética total (-0,37 kg/ano)

foi reduzida e o tecido adiposo visceral (0,1 kg/ano) e intramuscular (0,07 kg/ano) aumentados.

Fazendo um paralelo com o presente estudo, convertendo as alterações da composição corporal em anos, obtemos a variação da massa muscular esquelética em -0,17 e -0,13 kg/ano (p33 e p67, respectivamente) e variação da gordura corporal em 0,05 e - 0,35% (p33 e p67, respectivamente). Esta comparação é feita por mera extrapolação, visto a diferença de delineamento entre os estudo (transversal x longitudinal), e do tempo de comparação (2 x 20 anos), e considerando que a variação da composição corporal não é homogeneia ao longo dos anos^{14,15}.

Adicionalmente, dada a contribuição dos declínios na massa muscular para perdas na aptidão cardiorrespiratória, Hawkins & Wiswell⁷, investigaram o declínio do VO_{2máx} em mulheres, analisando 7 estudos transversais e 3 longitudinais, em mulheres de 18 a 86 anos, num total de 1300 indivíduos, com follow-up de 6 a 21 anos. O declínio do VO_{2máx} foi em torno de 9 a 15% por década. No presente estudo, a redução em duas décadas foi de 41% nas mulheres com menor massa muscular e 21% naquelas com maior massa muscular.

Segundo Borst³, em uma revisão sistemática de literatura, a intervenção mais eficiente para aumento de massa muscular em pessoas idosas é o treinamento com pesos, sendo portanto, eficaz no combate à sarcopenia. Uma combinação de exercício de força e aeróbico têm sido defendida para otimizar a capacidade física nos idosos, visando manter e melhorar massa muscular e aptidão cardiorrespiratória⁹.

Conclusões

A menor massa muscular foi um determinante na redução da aptidão cardiorrespiratória e ganho de gordura corporal, principalmente após a 5ª década de vida. Com isso, recomenda-se a prática de exercícios físicos aeróbicos e com pesos, com o objetivo de manutenção e/ou aumento da massa e função musculares e conseqüentemente atenuação desses indicadores de morbidade.

Referências

1. Baumgartner R. Body composition in healthy aging. **Ann N Y Acad Sci** 2002;904:437-448.
2. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Lindeman RD. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol** 1998;147:755-763.
3. Borst SE. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. **Age Ageing** 2004;33:548-555.
4. Cree MG, Newcomer BR, Katsanos CS, Sheffield-Moore M, Chinkes D, Aarsland A, Urban R, Wolfe RR. Intramuscular and liver triglycerides are increased in the elderly. **J Clin Endocrinol Metab** 2004;89:3864-3871.
5. Doherty TJ. Aging and Sarcopenia. **J Appl Physiol** 2003;95:1717-1727.
6. Evans, W.J. Effects of exercise on senescent muscle. **Clin Orthop** 2002;403S:S211-220.
7. Hawkins SA & Wiswell RA. Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline with Aging. **Sports Med** 2003;33:877-888.
8. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. **Am J Clin Nutr** 2002;76:473-481.
9. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of Resistance Training on Older Adults. **Sports Med** 2004;34:329-348.
10. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **J Appl Physiol** 2000;89:465-471.
11. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. **J Appl Physiol** 2000;89:81-88.
12. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc** 2002;50:889-896.
13. Kline GM, Porcari J, Hintermeister R, Freedson P, Ward A, McCarron R, Ross J, Rippe J. Estimation of VO₂ max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. **Med Sci Sports and Exerc** 1987;19:253-259.
14. Lebrun CEI, Schouw YT, Jong FH, Grobbee DE, Lamberts SW. Fat mass rather than muscle strength is the major determinant of physical function and disability in postmenopausal women younger than 75 years of age. **Menopause** 2006;13:474-481.
15. Nair KS. Aging Muscle. **Am J Clin Nutr** 2005;81:953-963.
16. Pansini F, Cervellati C, Guariento A, Stacchini MA, Castaldini C, Bernardi A, Pascale G, Bonaccorsi G, Patella A, Bagni B, Mollica G, Bergamini CM. Oxidative stress, body fat composition, and endocrine status in pre- and postmenopausal women. **Menopause** 2008;15:112-118.

17. Rippe JM, Ward A, Porcari JP, Freedson PS. Walking for health and fitness. **JAMA** 1988;259:2720-2724.
18. Roubenoff R. Sarcopenic obesity: does muscle loss cause fat gain? Lessons from rheumatoid arthritis and osteoarthritis. **Ann N Y Acad Sci** 2000;904:553-557.
19. Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald, PI, Hodgdon JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. **American Journal of Clinical Nutrition** 1988;47:7-14.
20. Song M, Ruts E, Kim J, Janumala I, Heymsfield S, Gallagher D. Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle in elderly African American women. **Am J Clin Nutr** 2004;79:874-880.
21. St-Onge M. Relationship between body composition changes and changes in physical function and metabolic risk factors in aging. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care** 2005;8:523-528.