

Idosas com síndrome metabólica apresentam maior risco cardiovascular e menor força muscular relativa

Elderly women with metabolic syndrome present higher cardiovascular risk and lower relative muscle strength

Darlan Lopes Farias¹, Ramires Alsamir Tibana¹, Tatiane Gomes Teixeira¹, Denis César Leite Vieira¹, Vitor Tarja¹, Dahan da Cunha Nascimento¹, Alessandro de Oliveira Silva¹, Silvana Schwerz Funghetto², Maritza Alves de Sousa Coura¹, Renato Valduga¹, Margô Gomes de Oliveira Karnikowski², Jonato Prestes¹

RESUMO

Objetivo: Comparar os parâmetros metabólicos, antropométricos, pressão arterial e força muscular de mulheres idosas com síndrome metabólica e sem síndrome metabólica. **Métodos:** Estudo caso-controle com 27 (67,3±4,8 anos 31,0±5,0kg/m²) idosas com síndrome metabólica e 33 (68,8±5,6 anos 27,2±5,3kg/m²) idosas controle sedentárias. As idosas foram submetidas à avaliação de composição por meio da absorciometria de raio X de dupla energia e teste de força muscular de 10 repetições máximas na extensão de joelhos. **Resultados:** Quando comparadas às idosas sem síndrome metabólica, as idosas com síndrome metabólica apresentaram índices maiores para: massa corporal (72,2±13,5 x 63,4±14,6kg; p=0,03), índice de massa corporal (31,0±5,0 x 27,2±5,3kg/m²; p=0,007), massa gorda (30,9±9,9 x 24,4±8,5kg; p=0,01), pressão arterial sistólica (125,1±8,2 x 119,3±8,7mmHg; p=0,01), pressão arterial diastólica (75,5±6,9 x 71,4±6,7mmHg; p=0,03), pressão arterial média (92,5±6,2 x 87,1±6,7mmHg; p=0,004), glicemia (103,8±19,1 x 91,1±5,9mg/dL; p=0,001), triglicérides (187,1±70,2 x 116,3±36,7mg/dL; p=0,001) e creatina quinase (122,6±58,6 x 89,8±32,5 U/L; p=0,01); foram menores: massa livre de gordura (55,9±5,8 x 59,3±6,7%; p=0,05); HDL-C (40,7±5,0 x 50,5±10,1mg/dL p=0,001) e força muscular relativa (0,53±0,14 x 0,62±0,12; p=0,01). **Conclusão:** Idosas com síndrome metabólica apresentam maior risco cardiovascular e menor força muscular relativa, quando comparadas às idosas sem síndrome metabólica. A força muscular relativa pode estar relacionada aos fatores de risco cardiovascular da síndrome metabólica.

Descritores: Síndrome X metabólica/complicações; Fatores de risco/etiologia; Doenças cardiovasculares/prevenção & controle; Força muscular; Envelhecimento

ABSTRACT

Objective: To compare the metabolic, anthropometric, arterial blood pressure, and muscle strength parameters of elderly women with and without metabolic syndrome. **Methods:** A case-control study with 27 (67.3±4.8 years of age, 31.0±5.0kg/m²) elderly women with metabolic syndrome and 33 (68.8±5.6 years of age, 27.2±5.3kg/m²) sedentary control elderly women. They were submitted to an evaluation of body composition by means of dual-energy X-ray absorptiometry and muscle strength testing with 10 maximal repetitions of knee extension. **Results:** When compared to the elderly women without metabolic syndrome, those with the metabolic syndrome had higher levels for body mass (72.2±13.5 versus 63.4±14.6kg, p=0.03), body mass index (31.0±5.0 versus 27.2±5.3kg/m² p=0.007), fat mass (30.9±9.9 versus 24.4±8.5kg, p=0.01), systolic arterial pressure (125.1±8.2 versus 119.3±8.7mmHg, p=0.01), diastolic arterial pressure (75.5±6.9 versus 71.4±6.7mmHg, p=0.03), mean arterial pressure (92.5±6.2 versus 87.1±6.7mmHg, p=0.004), blood glucose (103.8±19.1 versus 91.1±5.9mg/dL, p=0.001), triglycerides (187.1±70.2 versus 116.3±36.7mg/dL, p=0.001), and creatine kinase (122.6±58.6 versus 89.8±32.5U/L, p=0.01); lower levels were found for fat-free mass (55.9±5.8 versus 59.3±6.7%; p=0.05), HDL-C (40.7±5.0 versus 50.5±10.1mg/dL, p=0.001), and relative muscle strength (0.53±0.14 versus 0.62±0.12, p=0.01). **Conclusion:** Elderly women with metabolic syndrome have a higher cardiovascular risk and less relative muscle strength when compared to those without metabolic syndrome. Relative muscle strength may be related to the cardiovascular risk factors of the metabolic syndrome.

Keywords: Metabolic syndrome X/complications; Risk factors/etiologia; Cardiovascular diseases/prevention & control; Muscle strength; Aging

Trabalho realizado na Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

¹ Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Autor correspondente: Jonato Prestes – Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília – Q.S. 07, Lote 01, Bloco G – Taguatinga – CEP: 71966-700 – Brasília, DF, Brasil – Tel.: (61) 3356-9000 – E-mail: jonatop@gmail.com

Data de submissão: 29/10/2012 – Data de aceite: 9/4/2013

Conflitos de interesse: não há.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) é caracterizada por fatores de risco cardiovascular, como alterações lipídicas, hipertensão arterial, adiposidade central e resistência insulínica. Estudos epidemiológicos têm demonstrado fortes associações da SM com o risco de desenvolvimento de câncer no sistema digestivo, diabetes, doenças cardiovasculares e morte precoce⁽¹⁾, além de maior utilização de serviços de saúde e custos médicos⁽²⁾. Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey*⁽³⁾ relataram que as taxas de prevalência de SM foram 35,1% em homens e 32,6% em mulheres, respectivamente. Na região central do Brasil, Dutra et al.⁽⁴⁾ reportaram que as taxas de prevalência da SM foram 32%, tanto para os homens como para as mulheres.

Nesse aspecto, modificações do estilo de vida e, especialmente, no nível de atividade física podem auxiliar no tratamento e na prevenção da SM⁽⁵⁾. Ademais, os componentes da aptidão física relacionada à saúde, como a força e a massa muscular desempenham papel importante para a realização de tarefas motoras, diminuindo o risco de quedas, além de repercutirem na saúde, longevidade e qualidade de vida de indivíduos idosos^(6,7). Por conseguinte, estudos têm demonstrado uma associação da força muscular com a diminuição dos fatores de risco cardiovascular⁽⁸⁾, obesidade⁽⁹⁾, pressão arterial elevada⁽¹⁰⁾, SM⁽¹¹⁾ e morte precoce⁽⁷⁾.

Entretanto, os estudos que analisaram a associação da força muscular com SM utilizaram apenas homens e mulheres jovens⁽¹¹⁻¹⁴⁾, e idosos ingleses⁽¹⁵⁾. Vale ressaltar que o envelhecimento também está associado a uma perda progressiva de força e massa muscular⁽¹⁶⁾. Não é de nosso conhecimento um estudo que tenha comparado a força muscular de mulheres idosas brasileiras com e sem SM. A associação do envelhecimento, que é um processo crônico degenerativo⁽¹⁶⁾, com a SM pode aumentar o risco de diversas comorbidades, o que diferencia essa população de indivíduos jovens com SM. Assim, a hipótese inicial do presente estudo era de que mulheres idosas com SM apresentariam menor força muscular relativa e maior risco cardiovascular quando comparadas com as mulheres sem SM.

OBJETIVO

Comparar a força muscular de 10 repetições máximas (10 RM) na extensão dos joelhos de mulheres idosas brasileiras, com e sem SM, bem como analisar se mulheres com baixo fator de risco apresentavam diferenças na força muscular relativa.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo caso-controle no período de agosto de 2011 a julho de 2012, com voluntárias recrutadas por anúncio público em jornais de circulação local e por contato telefônico, a partir de um cadastro existente na Universidade, por meio do Centro de Convivência do Idoso (CCI). As voluntárias foram selecionadas independentemente da raça ou da classe social. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (UCB); o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e um questionário de prontidão para a prática de atividade física (PAR-Q) foram obtidos de todas as voluntárias antes da inclusão na pesquisa. A amostra foi constituída por 57 voluntárias divididas em dois grupos: 27 ($67,3 \pm 4,8$ anos; $31,0 \pm 5,0 \text{ kg/m}^2$) mulheres idosas com SM e 33 ($68,8 \pm 5,6$ anos; $27,2 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$) sem SM, que não praticavam atividade física regular e orientada.

Para serem incluídas na pesquisa, as participantes deveriam estar há, pelo menos, 6 meses sem realizar exercícios físicos regularmente (PAR-Q), não deviam estar em terapia de reposição hormonal (autorrelatado) e ter idade superior a 60 anos. Os critérios de exclusão foram: (1) incapacidade de caminhar sem assistência; (2) possuir prótese unilateral ou bilateral de quadril; (3) ser fumante e (4) ter anormalidade de condução ou perfusão cardíaca que contraindicassem as avaliações físicas.

Todas as voluntárias foram submetidas aos seguintes exames antes da avaliação da força muscular: coleta da amostra de sangue, exame de absorciometria de raio X de dupla energia (DEXA) e avaliação da pressão arterial.

Antropometria

Foram realizadas as medidas que possibilitaram estabelecer o perfil antropométrico definido pelo índice de massa corporal (IMC). Para avaliação da composição corporal, foram analisados os percentuais de massa magra e de massa adiposa por meio do DEXA (DEXA, General Electric-GE model 8548 BX1L, 2005, Lunar DPX type, software Encore 2005). Os testes compreenderam uma varredura completa do corpo dos voluntários, em posição de decúbito dorsal, durante aproximadamente 17 minutos, estando o aparelho sempre regulado e operacionalizado por profissional tecnicamente treinado.

Análise bioquímica

Os indivíduos foram submetidos a repouso absoluto de 30 minutos; em seguida, foi realizada a coleta de 20mL de sangue da veia antecubital, por meio de punção ve-

nosa pelo sistema *vacutainer* com anticoagulante EDTA, possibilitando a determinação dos triglicerídeos pelo método enzimático-colorimétrico (GPO/POD) no equipamento *Autohumalyzer* (Human GMBH, Alemanha). O HDL-C foi determinado por troca iônica seguida de reação colorimétrica, com o *kit* da Linco® Research Inc. (St Louis, USA), e a glicemia, pelo ensaio enzimático por hexoquinase. A proteína C-reativa (PCR) e a creatina quinase (CK) foram determinadas por meio do método de turbidimetria, com intensificação com a reação por partículas por Espectrofotômetro Cobas Mira Plus (Roche Diagnostic, GmbH - ALEMANHA), com calibrador e soro controle Biosystem (Bayer®). A dosagem de cortisol foi realizada pelo método de eletroquimoluminescência, seguindo as especificações do fabricante do *kit*. A técnica foi desenvolvida no aparelho Elecsys 2010 da Roche Diagnóstica.

Pressão arterial em repouso

A determinação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi realizada pelo método oscilométrico, adotando-se a metodologia proposta pela V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial⁽¹⁷⁾ e um medidor oscilométrico (Microlife 3AC1-1, Widnau, Suíça), validado pela *European Society of Hypertension*. Com a idosa na posição sentada, após 10 minutos de repouso, braço direito apoiado e ao nível do coração, braçadeiras apropriadas ao tamanho do braço, colocou-se a braçadeira do aparelho a cerca de 3cm acima da fossa antecubital centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria umeral. Os valores das medidas de PAS e PAD foram utilizados para o cálculo da pressão arterial média (PAM) pela equação: $PAM = PAD + [(PAS - PAD) \div 3]$.

Determinação da SM

A SM foi identificada levando-se em consideração os parâmetros definidos pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica⁽¹⁸⁾, que se baseia nos critérios definidos pelo *National Cholesterol Education Program's – Adult Treatment Panel III* (NCEP – ATP III). Segundo o NCEP – ATP III, a SM representa a combinação de, pelo menos, três dos cinco parâmetros usados para definir a SM: circunferência abdominal elevada (no presente estudo utilizamos o critério do $IMC \geq 30 \text{kg/m}^2$), aumento de triglicerídeos ($\geq 150 \text{mg/dL}$), HDL-colesterol baixo ($< 50 \text{mg/dL}$), glicemia de jejum elevada ($\geq 110 \text{mg/dL}$) ou diabetes e aumento da pressão arterial (pressão sistólica $\geq 130 \text{mmHg}$ e/ou pressão diastólica $\geq 85 \text{mmHg}$, ou uso de anti-hipertensivos).

Teste de força muscular

As idosas realizaram uma sessão de familiarização na extensão dos joelhos, com três séries de 10 repetições submáximas. Setenta e duas horas depois, foi realizado o teste de 10RM no exercício de cadeira extensora (Cybex International, Medway, MA) seguindo as seguintes recomendações: (1) aquecimento de 5 a 10 repetições com intensidades de 40 a 60% de uma repetição máxima (1RM) estimada; (2) descanso de 1 minuto, seguido de 3 a 5 repetições com 60% de 1RM estimada e descanso de 3 minutos; (3) incremento do peso tentando alcançar as 10RM em 3 a 5 tentativas, usando 5 minutos de intervalo entre uma tentativa e outra e 10 minutos entre os exercícios; (4) o valor registrado foi o de 10 repetições, com o peso máximo levantado na última tentativa bem-sucedida. Para determinar uma confiabilidade do teste de 10RM, foram aplicados dois testes, com um intervalo de 48 horas⁽¹⁹⁾. A força muscular relativa foi calculada por meio da seguinte fórmula:

força relativa = força absoluta (kg)/massa corporal (kg).

Análise estatística

O nível de significância para todas as variáveis estudadas foi de $p \leq 0,05$. Inicialmente, foi realizada a análise descritiva da amostra com medidas de tendência central e dispersão. Em seguida, realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade dos dados e, de acordo com o resultado, utilizou-se o teste *t* de Student não pareado, para os dados paramétricos, ou teste de Mann-Whitney, para os dados não paramétricos. Além disso, foi utilizada a one-way ANOVA com correção de Bonferroni, para comparar a força muscular relativa entre as idosas com nenhum ou um fator de risco para SM, dois fatores de risco para SM e mais de três. Realizou-se, ainda, a correlação entre a força muscular relativa e os fatores de risco cardiovascular, antropométricos e bioquímicos, por meio da correlação de Pearson. Os dados foram analisados por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0. Assumindo um tamanho de efeito de 0,97 entre os grupos (a partir de um estudo piloto), uma amostra mínima de 11 voluntárias para cada grupo foi requerida para providenciar um poder do estudo de 85% para força muscular relativa.

RESULTADOS

Os parâmetros antropométricos, pressóricos, bioquímicos e inflamatórios das idosas, com e sem SM, estão na tabela 1. Não foram observadas diferenças significati-

vas para a idade ($p=0,30$), estatura ($p=0,96$) e cortisol ($p=0,57$). Contudo, quando comparadas às idosas sem SM, as idosas com SM apresentaram maiores valores de massa corporal ($p=0,03$), IMC ($p=0,007$), percentual de massa gorda ($p=0,05$), massa gorda ($p=0,01$), massa livre de gordura ($p=0,01$), PAS ($p=0,01$), PAD ($p=0,03$), PAM ($p=0,004$), glicose ($p=0,001$), triglicéridos ($p=0,001$), CK ($p=0,01$) e PCR ($p=0,01$); foram menores o percentual de massa livre de gordura ($p=0,05$), o HDL-C ($p=0,001$) e a força muscular relativa ($p=0,01$). Além disso, as idosas que não apresentaram fator de risco ou que apresentaram um fator de risco para SM foram significativamente mais fortes do que as que apresentaram dois ou mais fatores de risco para SM (Figura 1).

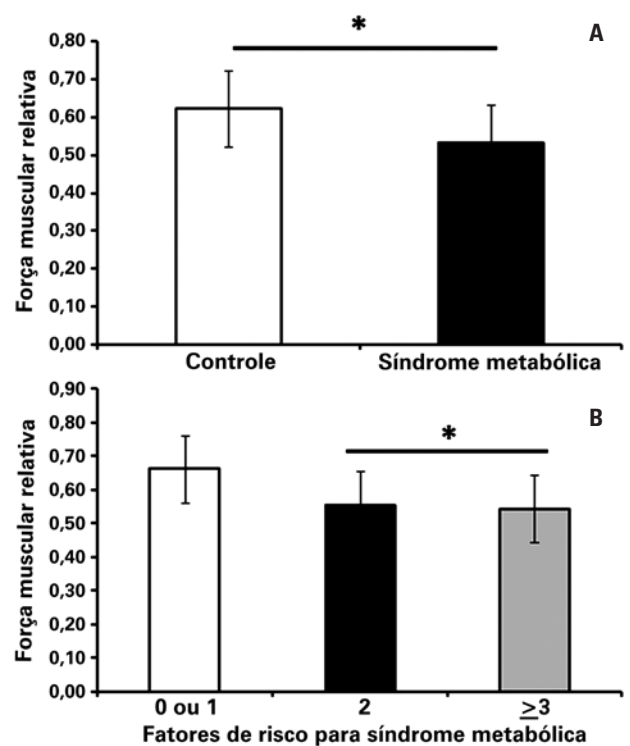
Tabela 1. Parâmetros antropométricos, pressóricos e bioquímicos em mulheres com e sem síndrome metabólica

	SM (n=24)	Sem SM (n=33)	Valor de p
Idade (anos)	67,3±4,8	68,8±5,6	0,30
Estatura (m)	1,52±0,06	1,53±0,06	0,96
Massa corporal (kg)	72,2±13,5	63,4±14,6*	0,03
IMC (kg/m ²)	31,0±5,0	27,2±5,3*	0,007
Massa gorda (%)	44,1±5,8	40,7±6,7*	0,05
Massa gorda (kg)	30,9±9,9	24,4±8,5*	0,01
MLG (%)	55,9±5,8	59,3±6,7*	0,05
MLG (kg)	38,0±4,2	35,1±4,1*	0,01
PAS (mmHg)	125,1±8,2*	119,3±8,7*	0,01
PAD (mmHg)	75,5±6,9*	71,4±6,7*	0,03
PAM (mmHg)	92,5±6,2	87,1±6,7*	0,004
TGL (mg/dL)	187,1±70,2	116,3±36,7*	0,001
Glicose (mg/dL)	103,8±19,1	91,1±5,9*	0,001
HDL (mg/dL)	40,7±5,0	50,5±10,1*	0,001
PCR (pg/mL)**	0,30	0,19*	0,01
CK (U/L)	122,6±58,6	89,8±32,5*	0,01
Cortisol (µg/dL)	14,5±4,6	15,3±5,8	0,57

*Diferença significativa entre os grupos; **Dados expressados em mediana.

IMC: índice de massa corporal; MLG: massa livre de gordura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; TGL: triglicéridos; HDL: lipoproteína de alta densidade; PCR: proteína C-reativa; CK: creatina quinase; SM: síndrome metabólica.

As correlações entre a força muscular relativa e as demais variáveis, em ambos os grupos, estão apresentadas na tabela 2. Foram observadas correlações inversas da força muscular relativa com massa gorda e MLG no grupo sem SM. Já no grupo com SM, a força muscular relativa esteve correlacionada inversamente à massa corporal e ao IMC.



*Diferença significativa entre os grupos ($p=0,05$).

Figura 1. Força muscular relativa para os grupos. (A) Com e sem síndrome metabólica; (B) nenhum ou um ($n=18$) fator de risco para síndrome metabólica; dois ($n=18$) fatores de risco para síndrome metabólica; e três ($n=21$) fatores de risco para síndrome metabólica

Tabela 2. Correlação entre as variáveis e a força muscular relativa em mulheres com e sem síndrome metabólica

	Sem SM		Com SM	
	R	Valor de p	R	Valor de p
Idade (anos)	-0,07	0,10	-0,14	0,58
Massa corporal (Kg)	-0,33	0,11	-0,47	0,05*
Estatura (m)	-0,27	0,19	0,08	0,71
IMC (Kg/m ²)	-0,30	0,15	-0,57	0,01*
Massa gorda (%)	-0,47	0,01*	-0,46	0,06
MLG (%)	0,47	0,01*	0,46	0,06
Massa gorda (kg)	-0,39	0,05*	-0,45	0,06
MLG (kg)	-0,19	0,35	-0,28	0,26
PAS (mmHg)	0,19	0,37	0,03	0,88
PAD (mmHg)	0,15	0,45	0,27	0,29
PAM (mmHg)	0,18	0,39	0,21	0,40
TGL (mg/dL)	-0,21	0,31	0,04	0,88
HDL (mg/dL)	0,15	0,46	0,00	0,98
Glicose (mg/dL)	0,11	0,60	-0,11	0,66
Cortisol (µg/dL)	-0,05	0,80	-0,14	0,58
CK (U/L)	-0,15	0,47	0,24	0,34
PCR (mg/dL)	-0,09	0,64	0,30	0,23

*Correlação significativa ($p<0,05$).

IMC: índice de massa corporal; MLG: massa livre de gordura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; TGL: triglicéridos; HDL: lipoproteína de alta densidade; CK: creatina quinase; PCR: proteína C-reativa; SM: síndrome metabólica.

DISCUSSÃO

Confirmando a hipótese inicial, as idosas que foram diagnosticadas com SM apresentaram maior risco cardiovascular e menor força muscular relativa, quando comparadas às idosas sem SM. Adicionalmente, os resultados demonstraram que mulheres com dois ou mais fatores de risco para SM apresentaram menor força muscular relativa quando comparadas às que não apresentaram fator de risco ou que apresentaram um fator de risco para SM.

O estudo de *Framingham Offspring*⁽²⁰⁾, que incluiu 2.406 homens e 2.569 mulheres, com idade entre 19 a 74 anos, examinou o agrupamento de fatores metabólicos e cardiovasculares em relação ao risco da doença arterial coronariana (DAC). Os fatores de risco considerados foram HDL-C, IMC, PAS, triglicerídeos, glicose e colesterol total. Os autores demonstram que os participantes que tinham três ou mais fatores de risco aumentaram o risco de desenvolver DAC 2,4 vezes para os homens e 5,9 vezes para as mulheres quando comparados aos voluntários sem nenhum fator. Forti et al.⁽²¹⁾ demonstraram que a probabilidade de todas as causas de mortalidade em idosas com SM (70 a 79 anos) foi aproximadamente duas vezes maior quando comparada as idosas sem SM.

Assim, modificações no estilo de vida, em especial a prática de atividade física, podem auxiliar como ferramenta não medicamentosa no tratamento dos fatores de risco da SM em idosas. Apesar da aptidão cardiorrespiratória estar associada a todas as causas de mortalidade e doenças cardiovasculares⁽⁵⁾, recentes estudos têm demonstrado que a força e massa muscular são aspectos que desempenham papel importante para a realização de tarefas da vida diária, longevidade e qualidade de vida, especialmente em indivíduos idosos^(6,7). Adicionalmente, foi demonstrada uma associação entre a força muscular e a diminuição dos fatores de risco cardiovascular⁽⁸⁾, obesidade⁽⁹⁾, pressão arterial elevada⁽¹⁰⁾, síndrome metabólica⁽¹¹⁾ e morte precoce⁽⁷⁾.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com aqueles apresentados por Tibana et al.⁽¹¹⁾, que demonstraram que mulheres brasileiras, de meia idade, com SM, apresentaram menor força muscular relativa quando comparadas às mulheres sem SM. Resultados semelhantes foram apresentados por Miyatake et al.⁽¹³⁾ após analisarem homens japoneses de meia idade com e sem SM. O estudo revelou que os portadores de SM apresentaram menor força muscular relativa de preensão manual e de membros inferiores quando comparados ao grupo controle. Jurca et al.⁽¹²⁾ e Wijndaele et al.⁽¹⁴⁾ encontraram uma associação significativa entre baixos valores de força muscular e o desenvolvimento de SM em mulheres.

No entanto, para nosso conhecimento, apenas o estudo de Sayer et al.⁽¹⁵⁾ foi desenvolvido com idosos portadores ou não de SM. Similarmente aos resultados apresentados no presente estudo, as idosas com SM apresentaram menor força muscular relativa quando comparadas àquelas sem SM. Esses resultados aumentam a preocupação sobre mulheres idosas com SM, visto que o próprio processo de envelhecimento causa redução significativa da força e massa muscular, processo este que compromete realização das atividades diárias⁽¹⁶⁾.

Poucos estudos analisaram os possíveis mecanismos associados entre perda da força e massa muscular com disfunções metabólicas. Sabe-se que o músculo esquelético é um importante determinante da taxa metabólica de repouso⁽²²⁾ e um órgão alvo essencial para o estoque de glicose⁽²³⁾. Além disso, Izumiya et al.⁽²⁴⁾ usaram intervenção genômica para produzir hipertrofia muscular nas fibras musculares de camundongos obesos. Os animais que tiveram as fibras musculares hipertrofiadas pela indução transgênica de Akt1 (mediador da hipertrofia muscular) exibiram reduções no peso corporal, na massa gorda, glicose sanguínea, insulina e leptina. Quando houve inativação transgênica da via Akt1, os animais tiveram perda de massa muscular, que foi associada ao aumento na deposição de gordura corporal e concentração circulante de leptina e insulina, indicando disfunção metabólica. Nesse aspecto, é plausível assumir que as idosas com SM do presente estudo tiveram menor percentual de massa livre gordura quando comparadas às idosas sem SM, o que pode estar associado às disfunções metabólicas e à menor força muscular relativa. Entretanto, o presente estudo é apenas de característica transversal caso-controle, o que impossibilita estabelecer relação de causa e efeito. Assim, estudos longitudinais e de intervenções são necessários para descobrir os possíveis mecanismos de força e da massa muscular relacionados à SM. Outras limitações deste estudo incluem o reduzido número de participantes e o uso de medicamentos que afetam o metabolismo, comumente utilizados para o tratamento da SM.

Ademais, as idosas com SM apresentaram maiores concentrações de CK se comparadas às idosas sem SM. A CK tem sido associada ao desenvolvimento de hipertensão⁽²⁵⁾ e, pelo que é conhecido, nenhum estudo analisou a CK em idosas portadoras de SM. Nesse aspecto, Brewster et al.⁽²⁶⁾ demonstraram que, em ratos espontaneamente hipertensos, os valores de CK no ventrículo esquerdo e aorta são maiores do que em ratos normotensos. Assim, o aumento da CK pode estar associado a vasoconstrição e ao aumento da reatividade vascular e contratilidade cardíaca. No entanto, outros fatores podem ter afetado as concentrações circulantes de CK, como o uso de estatinas para o controle da hipercole-

terolemia, visto que esse medicamento pode causar r-bdomiólise, com falência renal aguda e até a morte⁽²⁷⁾.

Nesse aspecto, a inclusão do treinamento de força em idosas parece ser clinicamente relevante, pois, além de aumentar a força e a capacidade funcional⁽²⁸⁾, induz alterações benéficas no sistema cardiovascular e metabólico⁽²⁹⁾ em idosas. Além disso, dados deste grupo de estudo demonstraram que o treinamento de força não induz aumento sistêmico nas citocinas inflamatórias em mulheres portadoras de SM após uma sessão aguda⁽³⁰⁾, além de diminuir a pressão arterial e a resistina cronicamente (dados não publicados). Não obstante, uma única sessão de exercício de força é capaz de reduzir a pressão arterial durante 24 horas em mulheres com sobrepeso e obesidade⁽³¹⁾.

CONCLUSÃO

Em conclusão, mulheres idosas com SM apresentam menor força muscular relativa e maior risco cardiovascular. Além disso, idosas com dois ou mais fatores de risco para SM tiveram menor força muscular relativa quando comparadas às idosas com nenhum ou com um fator de risco para SM, o que aumenta a preocupação com os cuidados à saúde. Ademais, os presentes resultados demonstraram que idosas com SM tiveram maior concentração de CK.

REFERÊNCIAS

- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;365(9468):1415-28.
- Nichols GA, Moler EJ. Metabolic syndrome components are associated with future medical costs independent of cardiovascular hospitalization and incident diabetes. *Metab Syndr Relat Disord*. 2011;9(2):127-33.
- Ford ES, Li C, Zhao G. Prevalence and correlates of metabolic syndrome based on a harmonious definition among adults in the US. *J Diabetes*. 2010;2(3):180-93
- Dutra ES, de Carvalho KM, Miyazaki E, Hamann EM, Ito MK. Metabolic syndrome in central Brazil: prevalence and correlates in the adult population. *Diabetol Metab Syndr*. 2012;4(1):20.
- Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*. 2002;347(10):716-25.
- Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(3):324-33.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(1):72-7.
- Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2006;113(22):2642-50.
- Tibana RA, Teixeira TG, De Farias DL, Silva, AO, Madrid B, Vieira A, et al. Relação da circunferência do pescoço com a força muscular relativa e os fatores de risco cardiovascular em mulheres sedentárias. *einstein (São Paulo)*. 2012;10(3):329-34.
- Tibana RA, Balsamo S, Prestes J. Associação entre força muscular relativa e pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(3):163-8.
- Tibana RA, Tajra V, César D, De Farias DL, Teixeira TG, Prestes J. Comparação da força muscular entre mulheres brasileiras com e sem síndrome metabólica. *ConScientiae Saúde*. 2011;10(4):708-14.
- Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(8):1301-7.
- Miyatake N, Wada J, Saito T, Nishikawa H, Matsumoto S, Miyachi M, et al. Comparison of muscle strength between Japanese men with and without metabolic syndrome. *Acta Med Okayama*. 2007;61(2):99-102.
- Wijndaele K, Duvigneaud N, Matton L, Duquet W, Thomis M, Beunen G, et al. Muscular strength, aerobic fitness, and metabolic syndrome risk in Flemish adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):233-40.
- Sayer AA, Syddall HE, Dennison EM, Martin HJ, Phillips DI, Cooper C, Byrnie CD; Hertfordshire Cohort. Grip strength and the metabolic syndrome: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *QJM*. 2007;100(11):707-13.
- Caserotti P, Aagaard P, Larsen JB, Puggaard L. Explosive-heavy resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength, and power. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18(6):773-82.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia-SBC; Sociedade Brasileira de Hipertensão-SBH; Sociedade Brasileira de Nefrologia-SBN. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(3):e24-79.
- Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia; Sociedade Brasileira de Diabetes; Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(Suppl 1):1-28.
- Tibana RA, Prestes J, Nascimento Dda C, Martins OV, De Santana FS, Balsamo S. Higher muscle performance in adolescents compared with adults after a resistance training session with different rest intervals. *J Strength Cond Res*. 2012;26(4):1027-32.
- Wilson PW, Kannel WB, Silbershatz H, D'Agostino RB. Clustering of metabolic factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med*. 1999;159(10):1104-9.
- Forti P, Pirazzoli GL, Maltoni B, Bianchi G, Magalotti D, Muscarì A, et al. Metabolic syndrome and all-cause mortality in older men and women. *Eur J Clin Invest*. 2012;42(9):1000-9.
- Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr*. 1991;54(6):963-9.
- Koistinen HA, Zierath JR. Regulation of glucose transport in human skeletal muscle. *Ann Med*. 2002;34(6):410-8.
- Izumiya Y, Hopkins T, Morris C, Sato K, Zeng L, Viereck J, et al. Fast/Glycolytic muscle fiber growth reduces fat mass and improves metabolic parameters in obese mice. *Cell Metab*. 2008;7(2):159-72.
- Pickering TG. Muscular hypertension: is creatine kinase responsible for hypertension in blacks? *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2008;10(1):73-6.
- Brewster LM, Mairuhu G, Bindraban NR, Koopmans RP, Clark JF, van Montfrans GA. Creatine kinase activity is associated with blood pressure. *Circulation*. 2006;114(19):2034-9.
- Parker BA, Thompson PD. Effect of statins on skeletal muscle: exercise, myopathy, and muscle outcomes. *Exerc Sport Sci Rev*. 2012;40(4):188-94.
- Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol*. 2007;99(3):257-64
- Hovanec N, Sawant A, Overend TJ, Petrella RJ, Vandervoort AA. Resistance training and older adults with type 2 diabetes mellitus: strength of the evidence. *J Aging Res*. 2012;2012:284635.
- Pereira GB, Tibana RA, Navalta J, Sousa NMF, Córdova C, Souza VC, et al. Acute effects of resistance training on cytokines and osteoprotegerin in women with metabolic syndrome. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013;33(2):122-30.
- Tibana RA, Pereira GB, Bottaro M, Navalta J, Prestes J. Acute effects of resistance exercise on 24-h blood pressure in middle aged overweight and obese women. *Int J Sports Med*. 2013;34(5):460-4.