

Antonio R. Doro
Suely G.A. Gimeno
Amélia T. Hirai
Laércio J. Franco
Sandra R.G. Ferreira
JBDS Group

Departamento de Medicina Preventiva (ARD & SGAG), Departamento de Medicina (ATH), Universidade Federal de São Paulo; Departamento de Medicina Preventiva e Social (LJF), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; e Departamento de Nutrição (SRGF), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, SP.

Recebido em 21/02/06
Revisado em 24/05/06
Aceito em 10/07/06

RESUMO

Doenças associadas ao sedentarismo podem ser prevenidas por mudanças no estilo de vida. Parte dos benefícios cardiovasculares da atividade física poderia advir de menor grau de inflamação. Este estudo descreve a atividade física de uma população de origem japonesa e analisa sua associação à síndrome metabólica (SM), ajustada para diversas variáveis. Baseou-se em banco de dados previamente constituído a partir de um estudo de base populacional em nipo-brasileiros. Foram incluídos 1330 indivíduos ≥ 30 anos, de ambos os sexos, residentes em Bauru, submetidos a entrevistas, sendo obtidos dados sócio-demográficos, de saúde, de atividade física e de dieta, além de exames médicos e laboratoriais. A avaliação da atividade física enfocou atividades no trabalho e nas horas vagas. O diagnóstico de SM foi baseado em adaptação para asiáticos dos critérios do NCEP. Empregou-se regressão logística, tendo a SM como variável resposta. Homens (46,1%) e mulheres apresentaram médias de idade semelhantes ($57,0 \pm 12,8$ e $56,9 \pm 12,2$ anos, respectivamente). Houve leve predomínio do sexo feminino. Os homens apresentavam grau de instrução mais elevado e mais frequentemente eram fumantes ($p < 0,001$); seus valores médios de IMC, cintura e de pressão arterial ($p < 0,001$) foram superiores aos das mulheres. Para ambos os sexos, a maioria referia praticar atividades de intensidade leve ou moderada nas horas vagas (81,2% dos homens e 86,6% das mulheres). Quanto ao esforço do trabalho, 87,8% dos homens classificaram seu esforço como leve ou moderado, contra 96,1% das mulheres. A distribuição dos níveis de AF invariavelmente revelou que as mulheres eram mais inativas ($p = 0,01$). Estratificando-se pela presença da SM, as mulheres e homens com SM eram significativamente mais velhos e apresentavam maiores valores antropométricos. Considerando a duração da caminhada ao trabalho, notou-se tendência a tempo menor entre aqueles com SM ($p < 0,078$). Conforme esperado, indivíduos com SM apresentaram níveis significativamente maiores de pressão arterial, glicemia, lipídeos e HOMA-IR quando comparados aos sem SM. O HDL foi menor no grupo com SM, sendo significativo no sexo feminino. Os valores médios da PCR foram maiores nos indivíduos com SM. Na regressão logística, a idade, IMC, HOMA-IR e PCR se associaram independentemente à SM, o que não ocorreu com os parâmetros usados para mensurar AF. Nossos achados não permitem afirmar que a inatividade física associa-se à presença de SM numa população nipo-brasileira. A frequência bastante alta de inatividade física deve ter contribuído para os achados negativos quanto a efeitos protetores da atividade física. O achado de associação da SM à PCR sérica é favorável à hipótese de que um estado inflamatório sub-clínico participe desta síndrome. (Arq Bras Endocrinol Metab 2006;50/6:1066-1074)

Descritores: Inatividade física; Exercício; Inflamação; Síndrome metabólica

ABSTRACT

Analysis on the Association of Physical Activity with Metabolic Syndrome in a Population-Based Study of Japanese-Brazilians.

Sedentary behavior-related diseases can be prevented by lifestyle changes. Part of the cardiovascular benefits of physical activity (PA) may be due to low-grade inflammation. This study describes the PA of a population of Japanese and analyses its association with metabolic syndrome (MS) adjusted a number of variables. This was based on a database previously created following a population-based study of Japanese-Brazilians. 1,330 subjects aged ≥ 30 years, of both sexes, living in Bauru, were included and they were submitted to interviews, being obtained sociodemographic, health, physical activity and dietary data, as well as clinical and laboratory data. Physical activity assessment focused on activities during work and leisure times. Diagnosis of MS was based on an adaptation of NCEP criteria for Asians. Non-conditional logistic regression had MS as the dependent variable. Men (46.1%) and women showed similar mean ages (57.0 ± 12.8 and 56.9 ± 12.2 years, respectively). A slight preponderance of females was observed. Men had a higher level of education and more frequently were smokers ($p < 0.001$); their mean values of BMI, waist and blood pressure ($p < 0.001$) were higher than the women's. For both sexes, the majority referred light and moderate activities (81.2% of men and 86.6% of women). As far as work time is concerned, 87.8% of men classified their effort as light or moderate versus 96.1% of women. Distribution by PA levels showed that women were always less active than men ($p = 0.01$). Stratifying by the presence of MS, men and women with MS were significantly older and showed greater anthropometric values. Considering the walking duration for work, there was a tendency of shorter periods among those with MS ($p < 0.078$). As expected, subjects with MS showed significantly higher levels of blood pressure, plasma glucose, lipids and HOMA-IR when compared to those without MS. HDL levels were lower in the MS group, being significant for the female sex. The mean values of CRP were higher in subjects with MS. In logistic regression, age, BMI, HOMA-IR and CRP were shown to be independently associated with MS, but not parameters used to measure physical activity. Our findings do not allow to state that physical inactivity is associated with MS in a Japanese-Brazilian population. High frequencies of physical inactivity should have contributed to the negative findings concerning protective effects of physical activity. The association of MS and serum CRP favors the hypothesis that a low-grade inflammatory state may participate in this syndrome. (Arq Bras Endocrinol Metab 2006;50/6:1066-1074)

Keywords: Physical activity; Exercise; Inflammation; Metabolic syndrome

DOENÇAS ASSOCIADAS AO ESTILO de vida sedentário têm se tornado importante problema de saúde pública mundial. Paralelamente à redução da atividade física do homem, constata-se crescente prevalência de obesidade. A inatividade física tem sido responsabilizada por até 11,7% das mortes nos países desenvolvidos (1), estando causalmente associada a diabetes mellitus (DM) tipo 2, doença cardiovascular e outras. Felizmente, também existem hoje amplas evidências sobre o papel da mudança no estilo de vida na prevenção especialmente do DM tipo 2 (2,3). A intervenção com exercícios predominantemente aeróbios em um estudo canadense de curta duração, que teve como desfecho a SM, foi capaz de reduzir em 30% sua prevalência em indivíduos supostamente saudáveis (4). Não se sabe se este tipo de intervenção seria implantável de modo duradouro no plano populacional.

Em concordância com a eficácia destas medidas em estudos epidemiológicos, já se observaram benefícios sobre os níveis séricos de adipocinas e na sensibilidade à insulina (5). Interroga-se se parte dos benefícios sobre o risco cardiovascular da atividade física possa advir de um menor grau de inflamação (6).

Estudos de populações migrantes oferecem oportunidade de se investigar o impacto do ambiente em uma série de doenças. É o caso dos japoneses que migraram para as Américas (7). Originariamente, a população residente no Japão se caracterizava por baixa mortalidade cardiovascular (8); a migração ao ocidente alterou o quadro epidemiológico, crescendo a importância das doenças metabólicas e cardiovasculares entre os japoneses e seus descendentes nas Américas (9).

No Brasil, migrantes japoneses e descendentes representam a maior comunidade japonesa residente fora do Japão, sendo que 70% deles estabeleceram-se no estado de São Paulo (7). O Estudo de Diabetes e Doenças Associadas na População Nipo-Brasileira (*Japanese-Brazilian Diabetes Study — JBDS*) testa a hipótese de que fatores ambientais, como certos hábitos alimentares e inatividade física, são determinantes da susceptibilidade aumentada à resistência à insulina e doenças cardiovasculares no ambiente ocidental. Resultados referentes à prevalência de distúrbios da tolerância à glicose nessa população já foram divulgados, revelando que os nipo-brasileiros apresentam uma das maiores prevalências de DM detectadas no mundo (10,11). Paralelamente, o nosso interesse também se voltou para outros fatores de risco cardiovascular integrantes da síndrome metabólica (SM), tais como a obesidade central (12), dislipidemia e hipertensão arterial (10), que permitem afirmar que, de fato, migrantes japoneses no Brasil são uma população de alto risco cardiovascular.

Dados sobre a atividade física de amostra da população geral brasileira revelam que a parcela de indivíduos considerados ativos está aquém da desejável (13); porém, estudos envolvendo populações minoritárias como a dos migrantes japoneses não estão disponíveis.

Diante da importância de fatores ambientais na gênese da SM, o padrão dietético a que estes nipo-brasileiros foram expostos no mundo ocidental tem sido explorado pelo *JBDS* (14,15), mas não os de atividade física. O conhecimento deste fator é indispensável para a análise mais completa do papel do ambiente para o alto risco de SM (16). Até a segunda fase dos estudos em 2000, o questionário de atividade física, devido às suas limitações, não havia sido explorado. Desconheciasse, portanto, se havia associação destas doenças à inatividade física. A terceira fase (2005) de intervenção no estilo de vida, encontra-se em andamento, buscando a prevenção do DM e doenças associadas. A avaliação da atividade física basal desta população é fundamental para se conhecer, após a intervenção, a aderência ao programa instituído e seu impacto sobre a saúde.

O presente estudo se propôs a descrever a atividade física desta população adulta de origem japonesa de alto risco para SM de acordo com o sexo, bem como analisar a associação da atividade física (do trabalho e nas horas vagas) com a SM, ajustada para uma série de variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho, de delineamento transversal, foi baseado no banco de dados constituído por ocasião da segunda fase do Estudo de Diabetes e Doenças Associadas na População Nipo-Brasileira de Bauru, que é um estudo de base populacional, cuja metodologia fora previamente detalhada (11). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP, e os participantes assinaram consentimento pós-informação.

A população-alvo constitui-se de nipo-brasileiros de 1ª (nascidos no Japão) e 2ª gerações (nascidos no Brasil) residentes em Bauru, SP, de ambos os sexos, com idade ≥ 30 anos. Levantamento demográfico de 1998 identificou 1751 indivíduos; destes, 1330 (76%) responderam positivamente ao convite de participação. Os motivos para não-participação foram óbito ($n=94$), mudança de endereço ($n=57$) e recusa ($n=270$); dentre estes havia maior proporção de homens.

Protocolo

O protocolo de pesquisa incluiu entrevistas domiciliares realizadas por entrevistadores treinados, baseadas

em questionários padronizados contendo dados sócio-demográficos, de saúde, atividade física e de hábitos alimentares, sendo os participantes agendados para exame médico e laboratorial.

Os participantes eram agendados para exames clínico-laboratoriais realizados no Hospital de Reabilitação de Lesões Láblio-Palatais de Bauru. Eram obtidos dados de anamnese, exame físico completo, bioimpedanciometria e submetidos a teste oral de tolerância à glicose (TOTG), além de outros exames. O peso corporal e estatura foram obtidos com os indivíduos usando roupas leves, sem sapatos, por meio de balança eletrônica e um estadiômetro fixo à parede. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso pela estatura ao quadrado (em kg/m^2). A circunferência da cintura (em cm) foi obtida na altura do umbigo. Empregou-se bioimpedanciometria para avaliar a composição corporal, e a massa gorda foi expressa em porcentagem. A pressão arterial foi medida por meio de aparelho automático (Omron model HEM-712C, Omron Health Care, Inc, USA) que também fornece a frequência cardíaca (em bpm). Três medidas pressóricas foram realizadas após cinco minutos de repouso na posição sentada. O valor final foi a média aritmética das duas últimas medidas (em mmHg). O TOTG com 75 g foi precedido de rastreamento de diabetes por glicemia capilar; indivíduos com diabetes auto-referido foram dispensados da sobrecarga oral de glicose. A amostra de jejum foi obtida para determinação de glicose, perfil lipídico, insulina e proteína C reativa (PCR), além de outras dosagens. Após duas horas da sobrecarga foi realizada a segunda coleta de sangue para determinação de glicose e insulina. As amostras de soro destinadas às dosagens hormonais foram estocadas a -70°C no Laboratório de Endocrinologia da UNIFESP até proceder-se o ensaio.

Avaliação da atividade física e critérios diagnósticos

A avaliação da atividade física foi baseada em aspectos do Questionário de Saúde que enfocaram as atividades dos participantes tanto no trabalho como nas horas vagas. Tais informações foram obtidas a partir de duas questões relativas ao esforço físico do trabalho e duas das horas vagas. A classificação das atividades físicas seguiu a utilizada em estudo populacional de nipo-americanos de Seattle, EUA (Fujimoto W, comunicação pessoal). Os indivíduos informavam o(s) tipo(s) de atividades físicas praticadas nas horas vagas; tais atividades foram transformadas em equivalente metabólico (MET) segundo o compêndio de atividade

física (17). Além disso, atividades auto-referidas nas horas vagas e no trabalho serviram de base para o entrevistador treinado classificá-las segundo prévia padronização em leve, moderada, pesada e muito pesada. Quanto ao trabalho, também a variável tempo de caminhada (ida e vinda do trabalho) estava disponível.

O diagnóstico de SM foi baseado em adaptação para asiáticos dos critérios do *National Cholesterol Education Program* — NCEP (18), com base na definição de obesidade da Organização Mundial da Saúde para populações desta origem (19). A adoção destes por tais critérios modificados é concordante com outras publicações do JBDSG (16), e estes definem a SM em nipo-brasileiros quando pelo menos 3 dos seguintes parâmetros estão presentes: pressão arterial $\geq 130/85$ mmHg, triglicérides ≥ 150 mg/dl, HDL-colesterol < 40 mg/dl para homens ou < 50 mg/dl mulheres, circunferência da cintura ≥ 90 cm para homens ou ≥ 80 cm mulheres e glicemia de jejum ≥ 110 mg/dl.

Métodos analíticos

A glicose plasmática foi determinada pelo método da glicose-oxidase e o perfil lipídico, enzimaticamente. A PCR ultra-sensível foi determinada por quimiluminescência no Immulite — DPC Medlab, expressa em mg/dl (sensibilidade de 0,05 mg/dl). Valores de PCR $> 1,0$ mg/dl foram considerados acima da faixa de inflamação subclínica (20), sendo tais indivíduos excluídos de análises relativas a esta variável. A insulina foi determinada por método imunofluorimétrico (AutoDelphia Perkin Elmer Life Sciences Inc, Norton, OH, USA). A avaliação de resistência à insulina foi realizada por meio do índice *homeostasis model assessment* (HOMA-IR), segundo Matthews e cols. (21).

Análise estatística

Os dados da população estudada foram previamente processados e os indivíduos, classificados quanto à presença das anormalidades que compõem a SM. Para a análise estatística foram utilizados testes paramétricos e não-paramétricos, de acordo com a natureza da variável. Comparações dos sub-grupos (segundo sexo e presença de SM) foram feitas por meio de teste t de Student para médias independentes ou por Wilcoxon. As frequências foram comparadas pelo qui-quadrado. Após análise das associações de interesse em análise bruta dos dados, selecionaram-se aquelas com significância $< 0,20$ para entrar no modelo ajustado para múltiplas variáveis, além daquelas de principal interesse, relacionadas à atividade física dos participantes.

Empregou-se modelo de regressão logística não-condicional, na qual a SM foi a variável resposta e as associações expressas por meio de *odds ratios* e seus intervalos com 95% de confiança. Para tais análises foi utilizado o STATA 8.0; $p < 0,05$ foi considerado significativo.

RESULTADOS

O trabalho de campo foi concluído com um universo de 1.330 participantes (19,5% de primeira geração). Estratificados segundo o sexo (tabela 1), homens (46,1%) e mulheres apresentaram médias (e desvio-padrão) de idade semelhantes ($57,0 \pm 12,8$ e $56,9 \pm 12,2$ anos, respectivamente). Nota-se que houve um leve predomínio do sexo feminino e, para ambos os sexos, uma proporção significativamente maior de indivíduos de segunda geração ($p < 0,05$). Os homens apresentavam grau de instrução mais elevado que o das mulheres, e mais freqüentemente eram fumantes ($p < 0,001$). Os valores médios de IMC ($25,3 \pm 3,8$ vs. $24,6 \pm 3,9$ kg/m², $p < 0,001$), circunferência de cintura ($88,4 \pm 9,6$ vs. $80,0 \pm 9,5$ cm, $p < 0,001$) e de pressão arterial sistólica ($135,4 \pm 23,0$ vs. $131,4 \pm 25,5$ mmHg, $p < 0,003$) e diastólica ($81,4 \pm 13,3$ vs. $77,3 \pm 12,9$ mmHg, $p < 0,001$) foram superiores no sexo masculino quando comparado ao feminino. Para ambos os sexos (tabela 1), a maioria referia praticar atividades de intensidade leve ou moderada (81,2% dos homens e 86,6% das mulheres). No que se refere ao esforço relatado no trabalho, apenas 384 homens e 280 mulheres estavam formalmente trabalhando por ocasião da entrevista; entre estes, 87,8% dos homens classificaram seu esforço como leve ou moderado, contra 96,1% das mulheres.

Estratificando-se a população segundo a presença da SM (tabela 2), observa-se que mulheres e homens com síndrome eram mais velhos ($58,4 \pm 11,4$ vs. $55,0 \pm 13,4$ anos, $p < 0,001$) e, segundo esperado, apresentavam maiores valores antropométricos, incluindo o percentual de massa gorda ($27,9 \pm 7,4\%$ vs. $23,2 \pm 7,6\%$, $p < 0,001$). Considerando a duração da caminhada dos indivíduos de ida e vinda do trabalho, nota-se uma tendência a tempo menor entre aqueles com a síndrome ($p < 0,078$). Não houve diferença entre homens e mulheres, com e sem SM, no que se refere às atividades físicas praticadas ou referidas nas horas vagas ou ao esforço auto-referido no trabalho.

Os dados clínico-laboratoriais destes mesmos indivíduos, estratificados por sexo e presença de SM, estão na tabela 3. Conforme esperado, os portadores

Tabela 1. Características sócio-demográficas e antropométricas e atividade física auto-referida da população nipo-brasileira segundo o sexo. Dados expressos em número de indivíduos e percentual ou média \pm desvio-padrão.

	Homens n= 614	Mulheres n= 716	p
Geração (%)			0,032
I	22,0	17,5	
II	78,0	82,5	
Idade (anos)	57 \pm 12,8	56,9 \pm 12,2	0,916
Escolaridade – n (%)	610 (100)	712 (100)	< 0,001
0–4 anos	239 (39,2)	383 (53,8)	
5–8 anos	62 (10,2)	76 (10,7)	
9–11 anos	129 (21,1)	124 (17,4)	
> 11 anos	180 (29,5)	129 (18,1)	
Fumo atual (%)	68,7	31,3	< 0,001
Índice de massa corporal (kg/m ²)	25,3 \pm 3,8	24,6 \pm 3,9	0,001
Circunferência da cintura (cm)	88,4 \pm 9,6	80,0 \pm 9,5	< 0,001
Pressão arterial sistólica (mmHg)	135,4 \pm 23	131,4 \pm 25,5	0,003
Pressão arterial diastólica (mmHg)	81,4 \pm 13,3	77,3 \pm 12,9	< 0,001
Atividade física ^a nas horas vagas (%)	605 (100)	708 (100)	0,018
leve + moderada	491 (81,2)	613 (86,6)	
pesada	100 (16,5)	87 (12,3)	
muito pesada	14 (2,3)	8 (1,1)	
Atividade física ^b no trabalho (%)	384 (100)	280 (100)	< 0,001
leve + moderada	337 (87,8)	269 (96,1)	
pesada + muito pesada	47 (12,2)	11 (3,9)	

^a Atividade física auto-referida; ^b 232 e 434 indivíduos dos grupos com e sem SM, respectivamente, não trabalhavam formalmente.

da síndrome apresentaram níveis significativamente maiores de pressão arterial, glicemia de jejum, glicemia 2 horas após sobrecarga de glicose, colesterol total, triglicérides e HOMA-IR quando comparados com o grupo sem SM. A média do HDL-colesterol foi menor no grupo com SM, sendo que no sexo feminino esta diferença foi estatisticamente significativa; porém, no que se refere ao LDL-colesterol, não foi detectada diferença entre indivíduos com e sem SM. Os valores médios da PCR, quer na população total, quer estratificada por sexo, foram maiores nos portadores da síndrome. Comparando-se os sexos sem SM, conforme esperado, os homens apresentavam um pior perfil de risco cardiovascular (maiores níveis de pressão arterial, triglicérides e glicemia e menores de HDL-colesterol, $p < 0,01$) que as mulheres. Diferenças também foram verificadas entre os sexos com SM no que se refere à pressão arterial diastólica, triglicérides, LDL e HDL-colesterol ($p < 0,05$).

Com base na análise bruta (tabelas 2 e 3), foram selecionadas aquelas variáveis que entraram no modelo de regressão múltipla — exceto por aquelas que integram a definição da SM (variável resposta) — além das variáveis que refletem a atividade física. Inclui-se, ainda, como variável de controle “doença auto-referida”, entre as quais considerou-se aqueles indivíduos com diabetes mellitus ou doença cardiovascular que possivelmente poderiam ter modificado seus hábitos

de atividade física diante destes diagnósticos. Inicialmente, a medida da atividade física no lazer (em categorias segundo METs) entrou em modelo distinto do tempo de caminhada ao trabalho (em categorias segundo minutos). Em nenhum destes modelos estas variáveis mostraram-se significativamente associadas à SM, e seus modelos finais foram muito semelhantes. Dessa forma, o modelo final de regressão logística selecionado inclui simultaneamente ambas as medidas de atividade física (tabela 4). As variáveis idade, IMC, HOMA-IR e PCR se mostraram independentemente associadas à SM. Porém, os parâmetros utilizados para mensurar a atividade física (ajustada também para o conhecimento sobre doenças de base) não se associaram à presença da síndrome na população nipo-brasileira estudada. Em outro modelo no qual a PCR não entrou no modelo inicial, os parâmetros de atividade física mantiveram-se não associados à SM (dados não mostrados).

DISCUSSÃO

Em estudo de base populacional, sobre uma população de alto risco para SM, investigou-se a hipótese levantada pela literatura de que a inatividade física associa-se a um conjunto de anormalidades metabólicas que elevam o risco cardiovascular de seus portadores (22).

Tabela 2. Dados antropométricos e de atividade física da população nipo-brasileira segundo a presença de síndrome metabólica (SM). Dados expressos em média ± desvio-padrão, ou em número de indivíduos e percentual.

	Com SM n= 756	Sem SM n= 574	p
Idade (anos)	58,4 ± 11,4	55,0 ± 13,4	< 0,001
Sexo masculino/feminino (%)	47,4 / 52,6	44,6 / 55,4	0,318
Índice de massa corporal (kg/m ²)	26,6 ± 3,7	22,7 ± 2,9	< 0,001
Cintura (cm)	88,5 ± 9,6	77,8 ± 8,1	< 0,001
Massa gorda (%)	27,9 ± 7,4	23,2 ± 7,6	< 0,001
AF nas horas vagas referida (%)	735 (100)	556 (100)	0,314
leve+moderada	630 (84,7)	474 (83,3)	
pesada	105 (14,1)	82 (14,4)	
muito pesada	9 (1,2)	13 (2,3)	
AF lazer (MET)	4,6 ± 3,3	4,7 ± 3,2	0,699
AF trabalho ^a referida (%)	354 (100)	310 (100)	0,587
leve	171 (48,3)	164 (52,9)	
moderada	152 (42,9)	119 (38,4)	
pesada	29 (8,2)	24 (7,7)	
muito pesada	2 (0,6)	3 (1,0)	
Caminhada ao trabalho (%)	354 (100)	310 (100)	0,078
0-10 min	315 (89,0)	256 (82,6)	
11-20 min	16 (4,5)	19 (6,1)	
21-30 min	7 (2,0)	15 (4,8)	
> 30 min	16 (4,5)	20 (6,5)	

AF: atividade física; ^a 402 indivíduos com SM e 264 sem SM, não trabalhavam formalmente.

Tabela 3. Características clínico-laboratoriais da população nipo-brasileira segundo a presença de síndrome metabólica e sexo. Dados expressos em média ± desvio-padrão.

	TOTAL			Homens			Mulheres		
	Com SM	Sem SM	p	Com SM	Sem SM	p	Com SM	Sem SM	p
PA sistólica (mmHg)	142,1 ± 23,0	121,6 ± 21,3	< 0,001	142,7 ± 20,7	125,2 ± 22,1	< 0,001	141,5 ± 24,8	118,7 ± 20,3	< 0,001
PA diastólica (mmHg)	84,0 ± 12,8	72,9 ± 11,0	< 0,001	86,4 ± 12,5	74,5 ± 11,2	< 0,001	81,8 ± 12,7	71,5 ± 10,6	< 0,001
Glicemia de jejum (mg/dl)	135,0 ± 39,6	111,8 ± 20,1	< 0,001	137,1 ± 37,9	115,2 ± 21,7	< 0,001	133,1 ± 41,1	109,1 ± 18,4	< 0,001
Glicemia de 2 hs (mg/dl)	189,7 ± 84,8	138,4 ± 57,5	< 0,001	192,1 ± 90,9	142,8 ± 66,1	< 0,001	187,4 ± 78,8	134,8 ± 49,5	< 0,001
Colesterol total (mg/dl)	218,9 ± 43,8	208,9 ± 39,6	< 0,001	216,4 ± 45,9	207,5 ± 37,1	0,011	221,1 ± 41,9	210,0 ± 41,6	0,004
LDL-colesterol (mg/dl)	131,2 ± 39,0	128,8 ± 36,7	0,243	128,7 ± 38,9	128,0 ± 36,4	0,947	134,4 ± 38,9	129,4 ± 37,1	0,085
HDL-colesterol (mg/dl)	49,4 ± 11,6	52,2 ± 10,6	< 0,001	48,6 ± 13,5	50,2 ± 10,4	0,115	50,1 ± 9,6	53,8 ± 10,4	< 0,001
Triglicérides (mg/dl) ^a	288,0 ± 216,3	166,6 ± 139,0	< 0,001	324,6 ± 256,1	194,8 ± 159,8	< 0,001	255,0 ± 166,4	144,0 ± 115,0	< 0,001
HOMA-IR ^a	3,7 ± 3,6	1,8 ± 1,3	< 0,001	3,8 ± 3,4	1,7 ± 1,2	< 0,001	3,5 ± 3,7	1,8 ± 1,5	< 0,001
Proteína C reativa (mg/dl)	0,114 ± 0,076	0,100 ± 0,067	0,003	0,118 ± 0,078	0,102 ± 0,069	0,025	0,111 ± 0,073	0,099 ± 0,066	0,038

PA: pressão arterial; HOMA-IR: homeostasis model assessment – insulin resistance; ^a Valores transformados em logaritmo para análise estatística.

Tabela 4. Modelo final de regressão logística tendo a síndrome metabólica como variável resposta.

	Odds ratio (IC 95%)	p
Idade	1,05 (1,03-1,06)	< 0,001
Índice de massa corporal	1,46 (1,37-1,56)	< 0,001
HOMA-IR	1,36 (1,21-1,53)	< 0,001
Proteína C reativa	1,16 (1,05-1,28)	0,038
Atividade física referida no lazer	1,14 (0,77-1,69)	0,512
Tempo de caminhada ao trabalho	0,92 (0,70-1,21)	0,558

Ajustado para sexo, geração, tempo de estudo (p= 0,07) e doença auto-referida. Idade, IMC, e HOMA-IR entraram no modelo como variáveis contínuas, proteína C reativa entrou no modelo multiplicada por 10; atividade física referida no lazer (3 categorias) e tempo de caminhada ao trabalho (4 categorias) como variáveis categóricas.

HOMA-IR: homeostasis model assessment for insulin resistance.

Em particular, no nosso meio foram raras as iniciativas de avaliar esta complexa relação entre atividade física e as principais doenças crônicas que afetam o homem moderno (13). Se, por um lado, o tamanho e características inerentes da população foram pontos favoráveis nesta investigação, as informações sobre a atividade física praticada não foram as ideais, uma vez que esta etapa do Estudo de Diabetes e Doenças Associadas na População Nipo-Brasileira não foi desenhada especificamente para este fim. Nestas condições, após ajustes para uma série de possíveis fatores confundidores, associação independente da inatividade física desta população não pode ser comprovada.

As diferenças encontradas entre os sexos no que se refere a variáveis antropométricas, pressóricas e laboratoriais eram esperadas, assim como a maioria das diferenças detectadas entre indivíduos com e sem a SM. A frequência da SM foi igualmente elevada em ambos os sexos, provavelmente por que seus componentes individuais já são muito frequentes entre eles, conforme previamente reportado pelo JBDSG (16). O índice HOMA-IR, de adequado uso para estudos epidemiológicos (21), foi empregado para avaliar a presença de resistência à insulina nos nipo-brasileiros, uma vez que este distúrbio foi descrito como o elo comum entre as anormalidades que compõem a SM (23). O fato de o HOMA-IR ter sido maior entre os portadores da síndrome sugere que, de fato, os sub-grupos foram adequadamente formados, condição fundamental para, a seguir, investigar a associação de interesse.

Mais recentemente, marcadores de inflamação sub-clínica também têm sido incluídos no espectro de anormalidades desta síndrome (24), sendo a PCR — medida por ensaio ultra-sensível — a mais frequentemente estudada. Este marcador de processo inflamatório sub-clínico, além de representar fator comum a estados de adiposidade corporal excessiva e de resistência à insulina, se mostrou preditivo de doença cardiovascular (25,26). Nessa linha, no presente estudo, verificou-se que os níveis médios a PCR foram mais elevados no grupo com SM (portanto, de mais alto risco cardiovascular) que naqueles sem a síndrome. Este mesmo marcador também tem sido estudado em indivíduos classificados segundo o grau de condicionamento físico, tendo sido verificada correlação inversa deste último com o nível sérico de PCR ultra-sensível (27). De certo modo, os achados do presente estudo podem ser considerados concordantes, uma vez que, paralelamente ao encontro de valores de PCR mais elevados nos portadores de SM, estes tenderam a ser mais inativos quando analisados sob o ângulo do tempo de caminhada para o trabalho. Em

concordância, a análise múltipla revelou que a PCR esteve diretamente associada à presença da SM. Apesar do delineamento deste estudo que não permite assegurar relações de causa-efeito, este achado poderia sugerir participação da inflamação sub-clínica para este desfecho. Convém assinalar que nem mesmo a retirada da PCR do modelo múltiplo fez surgir indícios de um papel da inatividade física para a SM. Dessa forma, não parece que os consagrados benefícios da atividade física contra a SM dependam essencialmente de seu efeito anti-inflamatório. De fato, outros autores que investigaram o efeito do treinamento físico sobre marcadores inflamatórios aventaram que a relação entre exercício e menor grau de inflamação deva ser especialmente atribuída às variações na adiposidade corporal (28).

Possíveis razões para explicar a falta da associação de interesse no presente estudo — relação da inatividade física à SM — podem ser apontadas. Uma limitação do nosso estudo refere-se ao instrumento utilizado na coleta dos dados sobre atividade física. Embora o uso de questionários seja amplamente aceito na literatura para estudos epidemiológicos, aquele aqui utilizado apresenta detalhamento insuficiente e não fora validado. Atento a esta limitação, o JBDSG já tem empregado o *International Physical Activity Questionnaire* — IPAQ (29) na fase do estudo em andamento. Não se pode afastar, ainda, que o fato de as recusas terem ocorrido especialmente por parte dos homens mais jovens (o estrato mais ativo da população em estudo) tenha limitado encontrar significância estatística. Além disso, a doença que mais contribui para que o diagnóstico desta síndrome seja feito entre os nipo-brasileiros é a dislipidemia (24), a qual não possui uma relação etiopatogênica tão clara com atividade física.

Se, por um lado, não foi reforçada a hipótese de associação da inatividade física à SM, a possibilidade de real relação entre estas condições também não pode ser afastada. É provável que os elevados percentuais de praticantes de atividades físicas leves ou moderadas encontrados no presente estudo (88% dos homens e 96% das mulheres nipo-brasileiras) devam ter dificultado atingir associações estatisticamente significantes com a SM. A quase totalidade de inativos nesta população não deve ter permitido detectar uma possível proteção da atividade física contra a SM. É consenso na literatura a participação do estilo de vida na gênese de várias doenças que a compõe. O fato de o presente estudo ter revelado associações independentes da idade, IMC, HOMA-IR e PCR com a SM — que é concordante com esta literatura — sugere uma boa qualidade de nossos dados e estimula a continuidade desta linha de investigação. A importância do estilo de vida, especialmente no que diz

respeito a hábitos dietéticos, tem sido fortemente sugerida nesta mesma população (15,16). Tendo em mente a importância da educação na prevenção de diabetes e outras co-morbidades, o JBDSG tem executado seu programa de prevenção (mudanças no estilo de vida), no qual dados sobre atividade física têm sido sistematicamente coletados.

Em suma, nossos achados não permitem afirmar que a falta de atividade física associa-se à presença de SM em uma população de nipo-brasileiros. Porém, a frequência bastante alta de inatividade física deve ter contribuído para os achados negativos quanto a efeitos protetores da atividade física. O achado de associação da SM à PCR sérica é favorável à hipótese de que um estado inflamatório sub-clínico participe desta síndrome. Estudos adicionais, em andamento, deverão aprofundar a investigação desta relação, que pode ter importantes repercussões para programas de prevenção da SM, que eleva consideravelmente o risco cardiovascular.

Membros do Japanese-Brazilian Diabetes Study Group — JBDSG

Alcides Hirai, Amélia T. Hirai, Helena Harima, Magid Iunes (*in memoriam*), Mário Kikuchi, Katsumi Osiro, Renata D. Freire, Suely G.A. Gimeno (Departamento de Medicina Preventiva, Universidade Federal de São Paulo, Brasil); Laércio J. Franco (Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brasil); Regina C.S. Moisés, Luiza Matsumura (Departamento de Medicina Interna, Universidade Federal de São Paulo, Brasil); Newton de Barros Jr. (Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de São Paulo, Brasil); Vania D'Almeida (Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Brasil); Nilce Tomita (Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Brasil); Katsunori Wakisaka (Centro de Estudos Nipo-brasileiros de São Paulo, Brasil); Rita Chaim (Departamento de Nutrição, Universidade Sagrado Coração de Jesus, Bauru, Brasil), Marly A. Cardoso, Sandra R.G. Ferreira (Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Brasil).

REFERÊNCIAS

- Murray CJ, Lopez AD. **Global burden of disease**. Cambridge: Harvard University Press, 1996.
- Uomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. **N Engl J Med** 2001;344:1343-50.
- Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. **N Engl J Med** 2002;346:396-403.
- Katzmarzyk PT, Leon AS, Wilmore JH, Skinner JS, Rao DC, Rankinen T, et al. Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the HERITAGE Family Study. **Med Sci Sports Med** 2003;35:1703-9.
- Monzillo LU, Hamdy O, Horton ES, Ledbury S, Mullooly C, Jarema C, et al. Effect of lifestyle modification on adipokine levels in obese subjects with insulin resistance. **Obes Res** 2003;11:1048-54.
- Ford ES. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein in US adults. **Epidemiology** 2002;13:561-8.
- Japanese-Brazilian Diabetes Study Group. **Diabetes Mellitus e doenças associadas em nipo-brasileiros**. São Paulo: Editora do Centro de Estudos Nipo-brasileiros, coedição Departamento de Medicina Preventiva da UNIFESP, 2004.
- Marmot MG, Syme SL, Kagan A, Kato H, Cohen JB, Belsky J. Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California: Prevalence of coronary and hypertensive heart disease and associated risk factors. **Am J Epidemiol** 1975;102:514-25.
- Kawate R, Yamakido M, Nishimoto Y, Bennett PH, Hamman RF, Knowler WC. Diabetes mellitus and its vascular complications in Japanese migrants of the Island of Hawaii. **Diabetes Care** 1979;2:161-70.
- Ferreira SRG, Iunes M, Franco LJ, Iochida LC, Hirai AT, Vivallo MA; for the JBDSG. Disturbances of glucose and lipid metabolism in first and second generation Japanese-Brazilians. **Diabetes Res Clin Pract** 1996;34(suppl): S59-S63.
- Gimeno SGA, Ferreira SRG, Franco LJ, Hirai AT, Matsumura L, Moisés RS. Prevalence and 7-year incidence of type 2 diabetes mellitus in Japanese-Brazilian population: an alarming public health problem. **Diabetologia** 2002;45:1635-8.
- Ferreira SRG, Lerário DDG, Gimeno SGA, Sanudo A, Franco LJ; for the JBDSG. Obesity and central adiposity in Japanese immigrants: role of the Western dietary pattern. **J Epidemiol** 2002;12(6):431-8.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003**. Rio de Janeiro: INCA, 2004. pp. 186. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/inquerito/>>.
- Costa MB, Ferreira SRG, Franco LJ, Gimeno SGA, Iunes M; for the JBDSG. Dietary patterns in a high-risk population for glucose intolerance. **J Epidemiol** 2000;10(2):111-7.
- Freire RD, Shinzato AR, Cardoso MA, Ferreira SRG; for the JBDSG. Dietary fat is associated with metabolic syndrome in population of Japanese ancestry. **Diabetes Care** 2005;28(7):1779-85.
- Rosenbaum P, Gimeno SGA, Sanudo A, Franco LJ, Ferreira SRG; for the JBDSG. Analysis of criteria for metabolic syndrome in a population-based study of Japanese-Brazilians. **Diabetes Obes Metab** 2005;7(4):352-9.

17. Ainsworth BE, Haskell WL, Witt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Med Sci Sports Exerc** 2000;32(suppl.9):S498-S516.
18. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adults Treatment Panel III). **JAMA** 2001;285:2486-97.
19. WHO, International Association for the Study of Obesity. International Obesity Task Force. **The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and its Treatment**. Sydney: Health Communications, 2000.
20. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO 3rd, Criqui M, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: Application to clinical and public health practice. A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease and Control and Prevention and the American Heart Association. **Circulation** 2003;107:499-511.
21. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia** 1985;28:412-9.
22. Patê RR, Prat M, Blair SN, Haskel WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA** 1995;273:402-7.
23. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes** 1999;37:1595-607.
24. American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology. Guidelines for glycemic control. **Endocr Pract** 2003;9(suppl.1):7-19.
25. Ridker PM, Hennekens CH, Buring JE, Rifai N. C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease in women. **N Engl J Med** 2000;342:836-43.
26. Danesh J, Whincup P, Walker M, Lennon L, Thomson A, Appleby P, et al. Low-grade inflammation and coronary heart disease: prospective study and updated meta-analyses. **BMJ** 2000;321:199-204.
27. Rahimi K, Secknus MA, Adam M, Hayerizadeh BF, Fiedler M, Thiery J, et al. Correlation of exercise capacity with high-sensitive C-reactive protein in patients with stable coronary artery disease. **Am Heart J** 2005;150(6):1282-9.
28. Hammett CJ, Prapavessis H, Baldi JC, Varo N, Schoenberg U, Ameratunga R, et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associates with cardiovascular risk. **Am Heart J** 2006;151(2):367.e-367.e16.
29. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire — IPAQ: 12-country reliability and validity. **Med Sci Sports Exerc** 2003;35(8):1381-95.

Endereço para correspondência:

Sandra Roberta G. Ferreira
Departamento de Nutrição, Faculdade de
Saúde Pública – USP
Av. Dr. Arnaldo 715
01246-904 São Paulo, SP
Fax: (11) 3066-7701