

Asociación entre índices antropométricos de salud y condición física en mujeres mayores físicamente activas

Pablo Valdés-Badilla, MSc,⁽¹⁻³⁾ Andrés Godoy-Cumillaf, MSc,⁽²⁾ Jenny Ortega-Spuler, MSc,⁽⁴⁾
 Tomás Herrera-Valenzuela, PhD,^(5,6) Samuel Durán-Agüero, PhD,⁽⁷⁾ José Zapata-Bastias, MSc,⁽⁸⁾
 Rodrigo Vargas-Vitoria, PhD,⁽⁹⁾ Eduardo Guzmán-Muñoz, MSc,^(3,10) Antonio López-Fuenzalida, PhD.⁽¹¹⁾

Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Ortega-Spuler J, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S, Zapata-Bastias J, Vargas-Vitoria R, Guzmán-Muñoz E, López-Fuenzalida A. Asociación entre índices antropométricos de salud y condición física en mujeres mayores físicamente activas. *Salud Publica Mex* 2017;59:682-690.

<https://doi.org/10.21149/8580>

Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Ortega-Spuler J, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S, Zapata-Bastias J, Vargas-Vitoria R, Guzmán-Muñoz E, López-Fuenzalida A. Association between health anthropometric indexes with physical fitness in physically active elderly women. *Salud Publica Mex* 2017;59:682-690.

<https://doi.org/10.21149/8580>

Resumen

Objetivo. Asociar los índices antropométricos de salud con la condición física de las mujeres mayores (MM) que participan en talleres de ejercicio físico. **Material y métodos.** Participaron 272 mujeres chilenas mayores de 60 años. Las variables correspondieron al IMC, perímetro de cintura (PC), índice cintura estatura (ICE) y condición física (CF). Se realizaron correlaciones a través del coeficiente de Pearson o Spearman, y asociaciones bivariadas mediante ji cuadrada de Pearson y el test exacto de Fisher, considerando un $p < 0.05$. **Resultados.** De las MM, 70.8% alcanzó sobrepeso u obesidad; y 68.8% y 96% riesgo cardiometabólico de acuerdo con PC e ICE, respectivamente. Su CF presentó un rendimiento igual (53.5%) o superior (33.8%) según su edad y sexo. Se encontraron correlaciones inversas entre estado nutricional y riesgo cardiometabólico con las pruebas de CF (excepto la agilidad y equilibrio dinámico, en donde la

Abstract

Objective. To associate health anthropometric indexes with physical fitness of elderly women (EW) who participate in physical exercise workshops. **Materials and methods.** 272 Chilean women over 60 years took part in the study. The variables studied were BMI, waist circumference (WC), waist-height index (WHI) and physical fitness (PF). Correlations were made through the Pearson or Spearman coefficient, and bivariate associations using Pearson's Chi-square and the Fisher's exact test, considering $p < 0.05$. **Results.** 70.8% of the EW were overweight or obese; 68.8% and 96% were at cardiometabolic risk due to their WC and WHI, respectively. Their PF showed equal performance (53.5%) or higher (33.8%) according to their age and gender. Inverse correlations were found between nutritional status and cardiometabolic risk with PF tests (except for agility and dynamic balance [direct]), and direct association with back

- (1) Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile. Chile.
- (2) Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile, Temuco. Chile.
- (3) Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Maule. Chile.
- (4) Instituto Nacional de Deportes, Región de La Araucanía. Chile.
- (5) Laboratorio de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile. Chile.
- (6) Pedagogía en Educación Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad San Sebastián. Chile.
- (7) Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián. Chile.
- (8) Pedagogía en Educación Física, Escuela de Educación, Universidad Viña del Mar. Chile.
- (9) Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Maule. Chile.
- (10) Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás. Chile.
- (11) Carrera de Kinesiología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Fecha de recibido: 3 de marzo de 2017 • **Fecha de aceptado:** 26 de julio de 2017

Autor de correspondencia: Mtro. Pablo Antonio Valdés Badilla. Universidad Autónoma de Chile. Av. Alemania 01090, Temuco, Chile.
 Correo electrónico: pablo.valdes@uautonoma.cl

relación fue directa), y asociación directa con juntar manos. **Conclusiones.** El exceso de peso en MM físicamente activas no afecta su rendimiento físico-funcional; sin embargo, el riesgo cardiometabólico se asocia inversamente con la funcionalidad motriz.

Palabras clave: índices antropométricos; actividad física; condición física, mujeres mayores; funcionalidad motriz; envejecimiento activo

scratch test. **Conclusions.** Excess weight in physically active EV would not affect their physical-functional performance; however, cardiometabolic risk would be inversely associated with motor function.

Keywords: anthropometric indexes; physical activity; physical fitness; elderly women; motor function; active aging

El crecimiento acelerado de la población de adultos mayores (AM) ha provocado visibilidad mundial de la vejez,¹ lo que ha incrementado el interés por el estudio de parámetros morfológicos y funcionales relacionados con el envejecimiento activo; entre ellos, el estado nutricional, el perímetro de cintura y la práctica sistemática de actividad física.²⁻⁵ El envejecimiento de la población ha afectado incluso a naciones latinoamericanas, como es el caso de Chile, país que ha sido señalado como uno de los de mayor envejecimiento a nivel mundial,¹ seguramente debido a la alta esperanza de vida y disminución de la natalidad durante los últimos años.²

Además, Chile presenta una de las tasas de sedentarismo más elevadas de Sudamérica: alcanza 80.1% de la población frente a sólo 15.8% de AM físicamente activos, de los cuales 23.6% son mujeres.⁶ Adicionalmente, se ha reportado 76.2% de exceso de peso (sobrepeso u obesidad) de las mujeres mayores chilenas,⁷ lo que implicaría un impacto negativo sobre el envejecimiento. Si bien el sedentarismo y el exceso de peso responden a múltiples factores, es probable que los cambios en los hábitos de actividad física y alimentarios estén contribuyendo en su proliferación, lo que ha sido evidenciado por diversas investigaciones que asocian la falta de actividad física y malos hábitos nutricionales con aumentos en el peso corporal de las mujeres mayores.^{4,8} Por otra parte, el ejercicio físico regular se relaciona con beneficios sobre la funcionalidad motriz, aspectos fisiológicos, relaciones sociales y mejoras sobre la resistencia, fuerza, flexibilidad, agilidad y, en general, sobre la calidad de vida de los AM.^{9,10}

En otro contexto, el índice de masa corporal (IMC), el perímetro de cintura (PC) y el índice cintura estatura (ICE) son índices antropométricos de salud ampliamente utilizados en el ámbito mundial para identificar tanto el estado nutricional como el riesgo cardiometabólico en los AM, lo que se encuentra establecido con base en una importante fuente de datos normativos.¹¹⁻¹⁵ Por su parte, el método más difundido para calcular la condición física en AM, por su sencillez y conveniencia, corresponde a la batería de pruebas *Senior Fitness Test*,^{9,10,16,17} diseñada

exclusivamente para personas de más de 60 años, la cual se ha destacado por su utilidad para obtener el estado físico de los AM de manera estandarizada, con gran precisión, seguridad y validez.¹⁶

A raíz del envejecimiento de la población y los beneficios que la actividad física reporta en esta etapa de la vida, tanto en Chile como en otros países latinoamericanos, han surgido programas gubernamentales de actividad física para los AM,^{2,18} como el que implementó el Instituto Nacional de Deportes de Chile (IND), denominado *Adultos mejores*.¹⁹ Este programa se inició en marzo de 2015 y busca fomentar un envejecimiento activo, a través de la práctica regular de actividad física, que contribuya con el bienestar general de los AM. Los talleres se realizan dos o tres veces por semana (tres horas semanales) en distintas sedes sociales de las 15 regiones de Chile, y tienen como población objetivo a las personas autovalentes de 60 años y más. La oferta programática es diversa, de acceso gratuito y en ella participan mayoritariamente mujeres (92%).¹⁹

Como consecuencia, medir a las mujeres chilenas mayores de 60 años que realizan ejercicio físico regularmente a través de programas gubernamentales se vuelve interesante debido, por un lado, a las altas tasas de sedentarismo y exceso de peso que las sitúan sobre los varones de la misma edad,^{5,6} y, por otro lado, a la escasez de trabajos que indaguen respecto de personas mayores activas en Chile. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue asociar los índices antropométricos de salud con la condición física de las mujeres mayores (MM) que participan en talleres de ejercicio físico.

Material y métodos

La investigación parte de un diseño no experimental, descriptivo, transversal, con enfoque cuantitativo. Ésta fue realizada en mayo de 2016.

Participantes

Los participantes fueron seleccionados bajo un criterio no probabilístico por conveniencia, que incluyó 272

(60.4% del universo) mujeres mayores de 60 años que asisten a los programas de ejercicio físico del IND, región de La Araucanía, Chile (N=450). Respecto a los criterios de inclusión utilizados, éstos fueron: a) estar inscrita en los talleres de ejercicio físico del IND; b) contar con una antigüedad igual o mayor a seis meses en el programa *Adultos mejores*; c) personas de género femenino; d) poseer 60 años o más; e) cumplir con la firma de un consentimiento informado que autoriza el uso de la información con fines científicos; f) ser autovalente; g) presentar capacidad para comprender y seguir instrucciones; h) contar con certificado médico que acredita condición de salud compatible con la práctica de actividad física. Fueron excluidas las mujeres mayores que presentaron: a) alguna enfermedad inhabilitante; b) aquellas que poseían lesiones musculoesqueléticas o en tratamiento de rehabilitación física que impidiera su normal desempeño físico; c) quienes tuviesen contraindicaciones permanentes o temporales para realizar actividad física. El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Autónoma de Chile (N°06-16) y desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki.

Índices antropométricos de salud

Para realizar las evaluaciones de las MM, se comenzó con la estatura bípeda, la cual se obtuvo a través de estadiómetro;* el peso corporal fue evaluado con balanza digital,[‡] y el PC, con cinta métrica.[§] Todas las medidas se realizaron de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometría (ISAK).¹³ Posteriormente, se calculó el IMC para categorizar el estado nutricional dividiendo el peso corporal por la talla al cuadrado (kg/m^2) y se distribuyó a las participantes en: bajo peso/normopeso ($\leq 27.9 \text{ kg}/\text{m}^2$); sobrepeso (28 a $31.9 \text{ kg}/\text{m}^2$), y obesidad ($\geq 32 \text{ kg}/\text{m}^2$), según lo recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y por el Ministerio de Salud de Chile (Minsal), para la clasificación del estado nutricional en AM.^{20,21} Por su parte, el ICE fue medido por medio de la división del PC por la estatura.¹⁴ Respecto al riesgo cardiometabólico, se consideró el valor de $\geq 88 \text{ cm}$ para el PC,^{12,20} y de ≥ 0.5 para el ICE, según lo propuesto por Browning y colaboradores.¹⁴

* Seca modelo 220, Alemania; precisión 0.1 cm

‡ Scale-tronix, USA; precisión 0.1 kg

§ Sanny, Brasil; precisión 0.1 cm

Evaluación de la condición física

Las medidas para obtener la condición física de las MM siguieron el protocolo de pruebas *Senior Fitness Test* (SFT), descrito y validado previamente para personas autovalentes sin problemas de salud entre 60 y 94 años de edad.^{10,16} El orden para efectuar las pruebas fue: a) sentarse y levantarse de una silla (SL) para evaluar fuerza del tren inferior, contando el número de repeticiones en 30 s; b) flexiones del brazo (FB) para medir fuerza del tren superior a través de una mancuerna de 3 lbs, contando el número de repeticiones en 30 s; c) dos minutos de marcha (2 min) para evaluar resistencia aeróbica, registrando el número de elevaciones de rodillas; d) flexión del tronco en silla (FTr) para medir flexibilidad del tren inferior, en cm; e) juntar las manos tras la espalda (JM) para evaluar flexibilidad del tren superior, en cm; f) levantarse, caminar y volver a sentarse (LCS) para valorar la agilidad y equilibrio dinámico, rodeando un cono a 2.44 m y registrando el tiempo en s. Las pruebas fueron controladas por el equipo de investigadores y desarrolladas tras un calentamiento de 10 min en el que se efectuaron ejercicios de movilidad articular y trabajo aeróbico.

Todas las evaluaciones antropométricas y de condición física fueron realizadas en 21 de las sedes (80% del total) beneficiarias del programa *Adultos mejores*, y obtenidas a través de dos antropometristas ISAK: uno nivel II (error técnico de medición: 0.9%) y otro nivel III (error técnico de medición: 0.7%). Por su parte, las mediciones de condición física se consiguieron por medio de investigadores entrenados respecto al protocolo de la batería de pruebas SFT.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa Statistical Package for Social Science (SPSS) versión 23.0. Las variables fueron sometidas a la prueba de normalidad de D'Agostino & Pearson y a un análisis descriptivo calculando la media, desviación estándar, valor mínimo y máximo. Se analizó la correlación entre los índices antropométricos de salud y las pruebas de condición física a través del coeficiente de Pearson o Spearman, según correspondía. Además, se recodificaron los índices antropométricos de salud en variables categóricas para obtener la prevalencia del estado nutricional y riesgo cardiometabólico, y se asociaron con las clasificaciones para las pruebas de condición física, a través de un análisis de asociación bivariado mediante ji cuadrada de Pearson y el *test* exacto de Fisher, por medio de un *test* de proporciones. Se consideró un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Resultados

En el cuadro I se presentan las características generales de las MM; éste refleja una edad media de 70.6 años, 70 kg de peso corporal y 1.51 m de estatura bípeda. En cuanto a los índices antropométricos de salud, el IMC

Cuadro I
ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS DE SALUD
DE MUJERES MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVAS.
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, MAYO 2016

Participantes (n=272)	Mínimo	Media (DE)	Máximo
Edad (años)	60	70.6 (6.2)	90
Peso corporal (kg)	38.9	70.0 (12.1)	126.2
Estatura (cm)	1.35	1.51 (0.1)	1.81
PC (cm)	69.6	93.9 (11.4)	130.7
IMC (kg/m ²)	18.8	30.8 (5)	55.3
ICE	0.46	0.62 (0.1)	0.87
Nivel de estudios			
EBS (%)	74.6		
ES (%)	25.4		

PC: perímetro de cintura
IMC: índice de masa corporal
ICE: índice cintura estatura
DE: desviación estándar
EBS: educación básica o secundaria
ES: educación superior

presentó 30.8 kg/m², con lo cual las clasifica en un estado nutricional de sobrepeso. El PC e ICE exhibieron 93.9 cm y una relación de 0.62, respectivamente, lo que sitúa a las MM en riesgo cardiometabólico. El nivel de estudios fue de 74.6% para educación básica o secundaria y 25.4% para educación superior.

El cuadro II expone el rendimiento de las MM en las pruebas de condición física, y presenta los porcentajes de clasificación de acuerdo con tablas normativas según edad y sexo. En relación con las clasificaciones, cabe destacar que las MM logran promedios que las ubican mayormente dentro de lo *normal* en todas las pruebas. Además, alcanzan puntajes que las categorizan *sobre lo normal* en fuerza (38.3% en SL; 79.4% en FB); resistencia aeróbica (28.3% en 2 min); agilidad y equilibrio dinámico (28.3% en LCS). Las pruebas de flexibilidad exhiben el rendimiento *bajo lo normal* más notorio (14.3% en FTr; 36.7% en JM).

Las relaciones entre los índices antropométricos de salud y la condición física de las MM se exhiben en el cuadro III, que evidencia correlaciones estadísticamente significativas e inversas entre el PC con las pruebas de SL ($r=-0.16$; $p=0.01$), FTr ($r=-0.16$; $p=0.01$), JM ($r=-0.31$; $p=0.00$), y relación directa con LCS ($r=0.30$; $p=0.00$). El IMC se correlacionó inversamente con JM ($r=-0.27$; $p=0.00$) y de manera directa con LCS ($r=0.20$; $p=0.00$). A su vez, el ICE presentó correlación inversa con SL ($r=-0.17$; $p=0.01$), FB ($r=-0.14$; $p=0.02$), 2 min ($r=-0.14$; $p=0.02$), FTr ($r=-0.16$; $p=0.01$), JM ($r=-0.32$; $p=0.00$), y directa con LCS ($r=0.33$; $p=0.00$).

Cuadro II
CONDICIÓN FÍSICA DE MUJERES MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVAS Y CLASIFICACIÓN NORMATIVA.*
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, MAYO 2016

Participantes (n=272)	Mínimo	Media (DE)	Máximo	Bajo lo normal* (%)	Normal* (%)	Sobre lo normal* (%)
SL (Rep)	7	15.3 (3.2)	26	2.9	58.8	38.3
FB (Rep)	5	21.6 (4.7)	42	0.7	19.9	79.4
2 min (Rep)	10	92.5 (24.1)	184	14	57.7	28.3
FTr (Rep)	-25.4	3.5 (7.8)	26	14.3	69.9	15.8
JM (Rep)	-32	-7.6 (9.2)	16	36.7	50.4	12.9
LCS (s)	3.3	5.5 (1.2)	11.6	7.4	64.3	28.3
Promedio	-	-	-	12.7	53.5	33.8

* de acuerdo a Rikli & Jones¹⁶

SL: prueba de sentarse y levantarse de una silla
FB: prueba de flexiones del brazo
2 min: prueba de dos minutos de marcha
FTr: prueba de flexión de tronco en silla
JM: prueba de juntar las manos tras la espalda
LCS: prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse
Rep: repeticiones
DE: desviación estándar

Cuadro III
CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS
DE SALUD Y LA CONDICIÓN FÍSICA DE MUJERES
MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVAS.
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, MAYO 2016

Participantes (n=272)	IMC	PC	ICE
PC	0.82 [‡]	-	-
ICE	0.83 [‡]	0.94 [‡]	-
SL	-0.11	-0.16*	-0.17*
FB	-0.07	-0.09	-0.14*
2 min	-0.11	-0.10	-0.14*
FTr	-0.06	-0.16*	-0.16*
JM	-0.27 [‡]	-0.31 [‡]	-0.32 [‡]
LCS	0.20 [‡]	0.30 [‡]	0.33 [‡]

* la correlación es significativa al nivel 0.05

[‡] la correlación es significativa al nivel 0.01

PC: perímetro de cintura

IMC: índice de masa corporal

ICE: índice cintura estatura

SL: prueba de sentarse y levantarse de una silla

FB: prueba de flexiones del brazo

2 min: prueba de dos minutos de marcha

FTr: prueba de flexión de tronco en silla

JM: prueba de juntar las manos tras la espalda

LCS: prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse

El cuadro IV expone las clasificaciones para los índices antropométricos de salud de las MM, con lo cual se determina la prevalencia del estado nutricional y el riesgo cardiometabólico. De esta manera, se obtiene 70.8% de sobrepeso/obesidad, y 68.8 y 96% de riesgo cardiometabólico a través del PC e ICE, respectivamente.

En el cuadro V se observa que la mayor parte de las MM clasificadas con sobrepeso y obesidad obtienen valores de *normal* o *sobre lo normal* para la fuerza (SL: n=186; FB: n=192); resistencia aeróbica (2 min: n=160); flexibilidad (FTr: n=165; JM: n=109), y agilidad y equilibrio dinámico (LCS: n=177). Por su parte, las MM con riesgo cardiometabólico, según el PC, alcanzan puntajes de *normal* y *sobre lo normal* en la pruebas de fuerza (SL: n=180; FB: n=187); resistencia aeróbica (2 min: n=160); flexibilidad (FTr: n=162; JM: n=107), y agilidad y equilibrio dinámico (LCS: n=170). A su vez, las clasificadas con riesgo cardiometabólico, de acuerdo al ICE, presentan valores de *normal* y *sobre lo normal* en fuerza (SL: n=253; FB: n=259); resistencia aeróbica (2 min: n=225); flexibilidad (FTr: n=223; JM: n=162), y agilidad y equilibrio dinámico (LCS: n=241).

Se encontró asociación estadísticamente significativa directa entre las MM con sobrepeso y el rendimiento *bajo lo normal* para la prueba de JM. Por su parte, las mujeres con obesidad registraron asociación directa con la misma prueba, pero lo hicieron con las clasificaciones

Cuadro IV
PREVALENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL Y RIESGO CARDIOMETABÓLICO DE ACUERDO CON LOS ÍNDICES
ANTROPOMÉTRICOS DE SALUD EN MUJERES MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVAS.
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, MAYO 2016

Participantes (n=272)	Clasificación	Prevalencia (%)	Media	IC (95%)
IMC*	Bajo peso/Normopeso (n=80)	29.4	25.47	24.79-25.58
	Sobrepeso (n=88)	32.4	30.12	29.88-30.35
	Obesidad (n=104)	38.4	35.66	34.95-36.36
PC [‡]	Sin riesgo (n=85)	31.3	81.15	80.01-82.28
	Con riesgo (n=187)	68.8	99.67	98.47-100.88
ICE [§]	Sin riesgo (n=11)	4	0.47	0.46-0.48
	Con riesgo (n=261)	96	0.63	0.62-0.64

* categorización del estado nutricional según OPS²¹ y MINSAL²⁰

[‡] categorización del riesgo cardiometabólico según OMS¹² y MINSAL²⁰

[§] categorización del riesgo cardiometabólico según Browning y colaboradores¹⁴

IMC: índice de masa corporal

PC: perímetro de cintura

ICE: índice cintura estatura

IC: intervalo de confianza

Cuadro V
ASOCIACIÓN ENTRE LAS PREVALENCIAS PARA LOS ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS DE SALUD
CON LAS CLASIFICACIONES PARA LAS PRUEBAS DE CONDICIÓN FÍSICA EN MUJERES MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVAS.
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, MAYO 2016

SFT	Clasificación	(n=272)																			
		Estado nutricional*								Perímetro de cintura [‡]				Índice cintura estatura [§]							
		Bajo peso/ normopeso		Sobrepeso		Obesidad		Total		Sin riesgo		Con riesgo		Total		Sin riesgo		Con riesgo		Total	
n	%	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
	BLN	2	2.5	2	2.3	4	3.8	8	2.9	1	1.2	7	3.7	8	2.9	0	0	8	3.1	8	2.9
SL	Normal	45	56.2	47	53.4	68	65.4	160	58.8	49	57.6	111	59.4	160	58.8	5	45.5	155	59.4	160	58.8
	SLN	33	41.2	39	44.3	32	30.8	104	38.2	35	41.2	69	36.9	104	38.2	6	54.5	98	37.5	104	38.2
	BLN	2	2.5	0	0	0	0	2	0.7	2	2.4	0	0	2	0.7	0	0	2	0.8	2	0.7
FB	Normal	15	18.8	21	23.9	18	17.3	54	19.9	18	21.2	36	19.3	54	19.9	2	18.2	52	19.9	54	19.9
	SLN	63	78.8	67	76.1	86	82.7	216	79.4	65	76.5	151	80.7	116	79.4	9	81.8	207	79.3	216	79.4
	BLN	6	7.5	13	14.8	19	18.3	38	14	11	12.9	27	14.4	38	14	2	18.2	36	13.8	38	14
2 min	Normal	53	66.2	48	54.5	56	53.8	157	57.7	49	57.6	108	57.8	157	57.7	4	36.4	153	58.6	157	57.7
	SLN	21	26.2	27	30.7	29	27.9	77	28.3	25	29.4	52	27.8	77	28.3	5	45.5	72	27.6	77	28.3
	BLN	12	15	16	18.2	11	10.6	39	14.3	14	16.5	25	13.4	39	14.3	1	9.1	38	14.6	39	14.3
FTr	Normal	53	66.2	55	62.5	82	78.8	190	69.9	55	64.7	135	72.2	190	69.9	8	72.7	182	69.7	190	69.9
	SLN	15	18.8	17	19.3	11	10.6	43	15.8	16	18.8	27	14.4	43	15.8	2	18.2	41	17.5	43	15.8
	BLN	17	21.2	30 [#]	34.1	53 ^{#,&}	51	100	36.8	20	23.5	80 [*]	42.8	100	36.8	1	9.1	99 [*]	37.9	100	36.8
JM	Normal	45	56.2	46	52.3	46	44.2	137	50.4	48	56.5	89 [*]	47.5	137	50.4	5	45.5	132 [*]	50.6	137	50.4
	SLN	18	22.5	12	13.6	5 ^{#,&}	4.8	35	12.9	17	20	18	9.6	35	12.9	5	45.5	30 [*]	11.5	35	12.9
	BLN	5	6.2	3	3.4	12	11.5	20	7.4	3	3.5	17	9.1	20	7.4	0	0	20	7.7	20	7.4
LCS	Normal	49	61.3	59	67	67	64.4	175	64.3	53	62.4	122	65.2	175	64.3	6	54.5	169	64.8	175	64.3
	SLN	26	32.5	26	29.5	25	24	77	28.3	29	34.1	48	25.7	77	28.3	5	45.5	72	27.6	77	28.3

* categorización del estado nutricional según OPS²¹ y MINSAL²⁰

‡ categorización del riesgo cardiometabólico según OMS¹² y MINSAL²⁰

§ categorización del riesgo cardiometabólico según Browning y colaboradores¹⁴

diferencia significativa respecto al estado nutricional de bajo peso/normopeso

& diferencia significativa respecto al estado nutricional de sobrepeso

* diferencia significativa entre los grupos de riesgo y sin riesgo cardiometabólico

SFT: Senior Fitness Test¹⁶

SL: prueba de sentarse y levantarse de una silla

FB: prueba de flexiones del brazo

2 min: prueba de dos minutos de marcha

FTr: prueba de flexión de tronco en silla

JM: prueba de juntar las manos tras la espalda

LCS: prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse

BLN: bajo lo normal

SLN: sobre lo normal

bajo lo normal y *sobre lo normal*, respectivamente. Además, las MM con riesgo cardiometabólico de acuerdo al PC presentaron asociación directa con las categorías *bajo lo normal* y *normal* en la prueba de JM, en tanto que aquellas con riesgo cardiometabólico según el ICE exhibieron asociación directa con la misma prueba en todas sus clasificaciones.

Discusión

La presente investigación tuvo entre sus principales resultados las correlaciones y asociaciones encontradas entre el estado nutricional y el riesgo cardiometabólico con las pruebas de condición física de las MM que, a pesar de los elevados niveles de sobrepeso/obesidad y

riesgo cardiometabólico, demostraron un rendimiento físico-funcional que las clasificó mayormente como *normal* y *sobre lo normal*, según tablas normativas de referencia.

En relación con los índices antropométricos estudiados, las MM alcanzan registros elevados para el IMC, que las situaron con una media para el estado nutricional que las clasifica con sobrepeso (30.8 kg/m²). Este dato es similar al reportado en otras investigaciones con mujeres mayores chilenas, que incluso han sido sometidas a un programa de entrenamiento físico regular, quienes han finalizado con un IMC de 29.6-30.8 kg/m².⁹ Si bien diversos estudios han conseguido disminuir medidas morfológicas en mujeres mayores entrenadas,^{9,22} aún son elevados los valores alcanzados para el IMC, situación consecuente con lo encontrado en las MM estudiadas y que es preocupante debido a los últimos antecedentes publicados por Ortega y colaboradores,²³ quienes señalan al IMC como el mejor predictor de muerte por factores cardiovasculares, sobre otros índices de medición.

Respecto al PC e ICE, las MM obtienen valores que las clasifican con riesgo cardiometabólico (i.e. PC=93.9 cm; ICE=0.62), con los cuales se ubican por encima de lo recomendado para personas mayores de 60 años.^{11,12,14} Este escenario es similar al reportado en mujeres mayores chilenas,⁹ por lo que investigaciones futuras podrían analizar las implicancias de este tipo de medidas sobre la calidad de vida en mujeres mayores activas.

En cuanto a la condición física obtenida a través del SFT, las MM presentan un rendimiento promedio igual (53.5%) o superior (33.8%) al señalado para su edad y género. Estos datos concuerdan con los hallazgos en mujeres mayores físicamente activas y sugieren efectos positivos del ejercicio físico sobre la fuerza, equilibrio, resistencia y funcionalidad motriz.^{9,17}

En relación con las pruebas de fuerza, las MM alcanzaron un promedio de 15.3 repeticiones para SL, concerniente al tren inferior. Por su parte, la FB, relacionada con el tren superior, exhibió 21.6 repeticiones, cuyos valores son levemente inferiores (i.e. SL=16.1) y superiores (i.e. FB=20.63), a los manifestados por mujeres mayores de Colombia.¹⁷ Éste es un hecho destacable dado que la fuerza en los AM se relaciona con mayor autonomía para realizar sus actividades cotidianas.⁸

La resistencia aeróbica de las MM registró un promedio de 92.5 repeticiones a través de la prueba de 2 min, puntaje mejor (i.e. 83.4 repeticiones) al reportado por otras mujeres mayores.¹⁷ Esto revierte un aspecto favorable debido al vínculo que existiría entre el ejercicio aeróbico moderado y beneficios sobre el envejecimiento activo.^{2,18}

En relación con la flexibilidad, las MM logran 3.5 cm para la prueba de flexión del tronco (FTr), correspondiente al tren inferior, mientras que en la prueba de juntar manos (JM), relativa al tren superior, alcanzaron -7.6 cm. Al respecto, existen investigaciones que han utilizado el mismo protocolo de medición con resultados disímiles respecto a las MM. De esta manera, se ha encontrado que las mujeres mayores colombianas logran puntajes más bajos, con -5.3 cm en FTr.¹⁷ Langhammer y colaboradores¹⁰ informan resultados superiores, de 6.4-6.5 cm, para mujeres mayores de Noruega. Por otra parte, la prueba de JM exhibe valores más satisfactorios en las mujeres colombianas (i.e. -5.66 cm) y noruegas (i.e. -2.1/-4.8 cm), respecto a las MM.^{10,17} Si bien los resultados alcanzados por las MM se encuentran mayormente dentro de lo normal según tablas normativas,¹⁶ son llamativos los puntajes que logran para la prueba de JM. Éstos podrían estar relacionados con el aumento de la rigidez de los cartílagos y tejidos, fenómenos propios del envejecimiento y que facilitarían la disminución del rango de movimiento articular y, por consiguiente, la disminución de la flexibilidad.¹⁷

Respecto a la agilidad y equilibrio dinámico, medido por medio de la prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse (LCS), las MM obtuvieron un promedio de 5.5 s, tiempo similar al presentado por las mujeres mayores noruegas (i.e. 4.9-5.6 s), y mejor que el de un grupo de chilenas entrenadas (i.e. 6.3-7.9 s).^{9,10} Este hallazgo se considera favorable para las MM debido a los deterioros propios de la edad, los cuales se reflejarían en el equilibrio, la fuerza y la funcionalidad motriz. Estos hechos podrían incrementar los tiempos de reacción y contracción muscular y, como consecuencia, el riesgo de sufrir lesiones por caídas.²²

En cuanto a las relaciones encontradas entre los índices antropométricos de salud con los puntajes para las pruebas de condición física de las MM, se evidenciaron correlaciones directas estadísticamente significativas entre el IMC con una prueba de flexibilidad (JM) e indirectas con la agilidad y equilibrio dinámico (LCS). Por su parte, el PC se correlacionó directamente tanto con una prueba de fuerza (SL) como con las de flexibilidad (FTr y JM), y de manera indirecta, con la agilidad y equilibrio dinámico (LCS). No obstante, el ICE presentó correlaciones directas con todas las pruebas de condición física: SL, FB, 2 min, FTr y JM (excepto con LCS, que fue directa), hecho llamativo y que podría suponer al ICE como un mejor indicador de funcionalidad motriz en los AM al contrastar los puntajes de dicho índice con los conseguidos en las pruebas de condición física.²⁴ No hemos encontrado antecedentes de este tipo en AM chilenos; sin embargo, el trabajo de Dunsky y colaboradores⁸ con AM israelitas señala que aquellas personas mayores que se

adhieren a las directrices recomendadas sobre actividad física en la vejez ostentan índices antropométricos más favorables respecto a quienes no cumplen.

Otro elemento interesante de este estudio consistió en que sólo se obtuvo asociación estadísticamente significativa directa entre las prevalencias del estado nutricional (sobrepeso y obesidad) y riesgo cardiometabólico (medido a través del PC e ICE) con la prueba de flexibilidad del tren superior. Lo anterior indica un rendimiento más bajo de las MM con prevalencia de sobrepeso/obesidad y riesgo cardiometabólico frente a la prueba de JM, hecho que podría ser resultado de elevados perímetros de tórax y brazos.¹³ No obstante, convendría realizar este análisis a través de métodos más precisos de medición; por ejemplo, por medio de la composición corporal o densitometría ósea.

Sin perjuicio de lo anterior, es relevante señalar la divergencia encontrada en los resultados con base en los distintos análisis de datos llevados a cabo, dado a que, al indagar sobre la relación entre las variables estudiadas (tratadas como variables continuas), se reportan correlaciones significativas. En este contexto, las MM que poseen una mejor constitución morfológica alcanzan un mejor rendimiento físico-funcional en las pruebas del SFT, situación que no se reflejó al categorizar las variables. La importancia de este hallazgo se orienta en la aplicación clínica que presentan estos resultados, debido a que, tanto los profesionales de la salud como los de la actividad física, utilizan principalmente la categorización de las variables para obtener el riesgo cardiometabólico de los AM, y no sólo el valor numérico de los índices antropométricos de salud. Por lo anterior, se recomienda considerar el uso de dichos valores como complemento a la categorización de los parámetros morfológicos, por la amplitud de rangos que consideran las clasificaciones del estado nutricional y el riesgo cardiometabólico, medidos a través del IMC, PC e ICE.

Además de lo anterior, existen antecedentes longitudinales que han otorgado a la actividad física un rol protector sobre la acumulación de grasas, identificado a través del PC y estado nutricional, y que la han considerado una herramienta importante en la prevención y tratamiento de la obesidad.³ McAuley y colaboradores, por su parte, indican que los sujetos con elevado IMC, PC y porcentaje de grasa, pero físicamente activos presentan menor riesgo de mortalidad por eventos cardiovasculares y de todo tipo en comparación con los sujetos con parámetros morfológicos situados dentro de la normalidad, pero inactivos.²⁵ Del mismo modo, un metaanálisis señala que la relación entre mortalidad y constitución corporal se modifica con base en el nivel de rendimiento físico de las personas y que las causas de mortalidad están más asociadas con el nivel de condi-

ción física que con el IMC.⁴ Estos antecedentes situarían a las MM en una posición auspiciosa, si se considera sólo la condición física. No obstante, los recientes hallazgos de Ortega y colaboradores, quienes señalan al IMC como el mejor predictor de muerte por riesgo cardiovascular,²³ nos advierten considerar los resultados de nuestro estudio con cautela.

Entre las principales fortalezas de este estudio se encuentran: la cantidad de mujeres mayores evaluadas (i.e. 60.4% del universo), que corresponde al de mayor participación en los programas de AF del IND en la región de La Araucanía (92%), así como la cantidad de centros considerados y el nivel de estudios de las MM, que homogeniza la muestra. Además, destaca la sencillez de las mediciones realizadas, cuya metodología de administración y análisis podría ser replicada e implementada en programas de ejercicio físico para los AM. Por su parte, las principales limitaciones serían la selección por conveniencia de los participantes y haber considerado sólo al grupo de mujeres mayores, lo cual podría restringir la validez externa de los resultados.

Por otra parte, aconsejamos considerar nuestros resultados con precaución debido a que utilizan las clasificaciones de la OPS y MINSAL para el estado nutricional en AM en lugar de las comúnmente utilizadas en los artículos de investigación correspondientes a la OMS, que son para adultos. Por consiguiente, futuras investigaciones han de centrar su atención en la evolución de los índices antropométricos de las mujeres que participan en los programas de envejecimiento activo, incorporar a los AM varones y considerar distintos métodos de clasificación para el IMC.

Conclusión

El exceso de peso (sobrepeso/obesidad) en mujeres mayores físicamente activas no afecta su rendimiento físico-funcional, ya que las limita sólo en la flexibilidad del tren superior. Por otra parte, el riesgo cardiometabólico determinado mediante el ICE presenta una mayor correlación con las pruebas de condición física, lo que podría favorecer su uso al momento de evaluar la funcionalidad motriz en AM. Este hecho serviría de antecedente para realizar investigaciones longitudinales o experimentales, con el afán de analizar los posibles beneficios de los programas gubernamentales que fomenten la práctica regular de actividad física en los AM.

Agradecimientos

La presente investigación fue financiada por la Universidad Autónoma de Chile a través del proyecto interno DIP 85-2016. Además, agradecemos a los estudiantes

Daniela Díaz Aravena, Nibaldo Castro Garrido y Luis Sandoval Muñoz, quienes participaron activamente en las evaluaciones.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. World Health Organization. Good health adds life to years: Global brief for World Health Day 2012 [documento en internet]. Geneva:WHO, 2013 [citado oct 2016]. Disponible en: http://www.who.int/ageing/publications/whd2012_global_brief/en/2012
2. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile y sus mayores: resultados tercera encuesta nacional calidad de vida en la vejez [documento en internet]. Santiago:PUC, 2014 [citado oct 2016]. Disponible en: http://adultomayor.uc.cl/docs/Chile_y_sus_mayores_2013_Encuesta_de_Calidad_de_Vida.pdf
3. Leskinen T, Sipilä S, Alen M, Cheng S, Pietiläinen K, Usenius J, et al. Leisure-time physical activity and high-risk fat: a longitudinal population-based twin study. *Int J Obes.* 2009;33(11):1211-8. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.170>
4. Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis.* 2014;56(4):382-90. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.002>
5. Manrique-Espinoza B, Salinas-Rodríguez A, Moreno-Tamayo KM, Acosta-Castillo I, Sosa-Ortiz AL, Gutiérrez-Robledo LM, et al. Condiciones de salud y estado funcional de los adultos mayores en México. *Salud Publica Mex.* 2013;55(s2):S323-S31. <https://doi.org/10.21149/spm.v55s2.5131>
6. Ministerio del Deporte. Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes 2015 [documento en internet]. Santiago: MINDEP, 2016 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://www.mindep.cl/wp-content/uploads/2016/07/PRESENTACION-ENCUESTA-HABITOS-2015.pdf>
7. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010 [documento en internet]. Santiago: MINSAL, 2010 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b-64df040010165012d23.pdf>
8. Dunsky A, Zach S, Zeev A, Goldbourt U, Shimony T, Goldsmith R, et al. Level of physical activity and anthropometric characteristics in old age—results from a national health survey. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2014;11(2):149-57. <https://doi.org/10.1007/s11556-014-0139-y>
9. Ramírez-Campillo R, Castillo A, Carlos I, Campos-Jara C, Andrade DC, Álvarez C, et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. *Exp Gerontol.* 2014;58:51-7. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.07.001>
10. Langhammer B, Stanghelle JK. Functional fitness in elderly Norwegians measured with the Senior Fitness Test. *Adv Physiother.* 2011;13(4):137-44. <https://doi.org/10.3109/14038196.2011.616913>
11. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation [documento en internet]. Geneva:WHO, 2000 [citado oct 2016]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
12. WHO Expert Consultation. Waist circumference and waist-hip ratio [documento en internet]. Geneva:WHO, 2011 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.418.302&rep=rep1&type=pdf>
13. Marfell-Jones MJ, Stewart A, de Ridder J. International standards for anthropometric assessment [documento en internet]. Wellington: ISAK, 2012 [citado oct 2016]. Disponible en: <https://repository.openpolytechnic.ac.nz/handle/11072/1510>
14. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0·5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev.* 2010;23(02):247-69. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>
15. Rivera-Márquez JA, Mundo-Rosas V, Cuevas-Nasu L, Pérez-Escamilla R. Inseguridad alimentaria en el hogar y estado de nutrición en personas adultas mayores de México. *Salud Publica Mex.* 2014;56(s1):s71-s8. <https://doi.org/10.21149/spm.v56s1.5162>
16. Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2013.
17. Vidarte J, Quintero M, Herazo Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Hacia Promoc Salud.* 2012;17(2):79-90.
18. Herranz-Aguayo I, Lirio-Castro J, Portal-Martínez E, Arias-Fernández E. La actividad física como elemento de participación y calidad de vida en las personas mayores. *Escr Psicol.* 2013;6(2):13-9. <https://doi.org/10.5231/psy.writ.2013.1906>
19. Instituto Nacional de Deportes. Adultos mejores [documento en internet]. Santiago: MINDEP, 2016 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://www.ind.cl/deporte-para-todos/adultos-mejores/>
20. Ministerio de Salud. Manual de aplicación del examen de medicina preventiva del adulto mayor [documento en internet]. Santiago: MINSAL, 2013 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf>
21. Organización Panamericana de la Salud. Valoración nutricional del adulto mayor [documento en internet]. Washington:WHO, 2003 [citado oct 2016]. Disponible en: <http://www.sld.cl/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo5.pdf>
22. Moreno-Bolívar H, Ramos-Bermúdez S, Parra-Sánchez JH. Correlation of anthropometric variables, conditional and exercise habits in active elders. *Colomb Med.* 2012;43(3):216-20.
23. Ortega FB, Sui X, Lavie CJ, Blair SN. Body Mass Index, the most widely used but also widely criticized index: would a criterion standard measure of total body fat be a better predictor of cardiovascular disease mortality? *Mayo Clin Proc.* 2016;91(4):443-55. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.01.008>
24. Valenzuela K, Bustos P. Índice cintura estatura como predictor de riesgo de hipertensión arterial en población adulta joven. ¿Es mejor indicador que la circunferencia de cintura? *Arch Latinoam Nutr.* 2012;62(3):220.
25. McAuley PA, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Lavie CJ, et al., editors. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clin Proc.* 2012; 87(5):443-51. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.01.013>