

# Intervención con rumba y educación nutricional para modificar factores de riesgo cardiovascular en adultos con síndrome metabólico

Alexandra Pérez-Idárraga,<sup>1</sup> Katerine Valencia Gómez,<sup>2</sup>  
Jaime Gallo Villegas,<sup>1</sup> Mónica Arenas Sosa<sup>3</sup>  
y Mario A. Quintero Velásquez<sup>4</sup>

## Forma de citar

Pérez-Idárraga A, Valencia Gómez K, Gallo Villegas J, Arenas Sosa M, Quintero Velásquez MA. Intervención con rumba y educación nutricional para modificar factores de riesgo cardiovascular en adultos con síndrome metabólico. Rev Panam Salud Publica. 2015;37(1):29–37.

## RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar el efecto de una intervención de rumba y educación nutricional sobre los factores de riesgo cardiovascular en un grupo de personas con síndrome metabólico de un área rural de Colombia.

**Métodos.** Ensayo clínico controlado con asignación aleatoria, que incluyó 59 personas entre 30 y 60 años con síndrome metabólico. El grupo de intervención ( $n = 30$ ) participó en un programa de 12 semanas de ejercicio con rumba aeróbica, 60 minutos, tres días por semana y trabajo de fortalecimiento muscular, 30 minutos, dos veces por semana. Además, recibió educación nutricional durante dos horas cada semana. El grupo control ( $n = 29$ ) continuó con los cuidados convencionales. Se evaluó el efecto de la intervención de grupo sobre los factores de riesgo cardiovascular: fisiológicos, metabólicos, antropométricos y nutricionales.

**Resultados.** En el grupo de intervención disminuyó la tensión arterial sistólica ( $-10,0$  mmHg; IC95%:  $-14,3$  a  $-5,6$ ,  $P < 0,001$ ), la diastólica ( $-4,8$  mmHg; IC95%:  $-8,4$  a  $-1,1$ ,  $P < 0,05$ ) y la puntuación del riesgo cardiovascular global a 10 años ( $-1,5\%$ ; IC95%:  $-2,7$  a  $-0,3$ ,  $P < 0,05$ ). Además, aumentaron el consumo de oxígeno máximo ( $1,7$  mL  $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ; IC95%:  $0,1$  a  $3,3$ ,  $P < 0,05$ ) y la fuerza muscular ( $P < 0,001$ ). También se observaron cambios favorables en la composición corporal, en la ingesta calórica y en el consumo de macro y micronutrientes ( $P < 0,05$ ). No se detectaron diferencias entre los dos grupos en las variables metabólicas ni en los marcadores inflamatorios ( $P > 0,05$ ).

**Conclusiones.** Un programa de ejercicio con rumba y fortalecimiento muscular, unido a educación nutricional, modifica favorablemente los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico.

## Palabras clave

Síndrome X metabólico; baile; ejercicio; alimentación; zonas rurales; enfermedad crónica; Colombia.

<sup>1</sup> Posgrado de Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. La correspondencia se debe dirigir a Alexandra Pérez-Idárraga. Correo electrónico: alpida11@gmail.com

<sup>2</sup> Caja de Compensación Familiar (Confama), Medellín, Colombia.

<sup>3</sup> Programa "Por su salud, muévase pues", Indeportes-Antioquia, Medellín, Colombia.

<sup>4</sup> Oficina de Medicina Deportiva, Indeportes-Antioquia, Medellín, Colombia.

La enfermedad cardíaca isquémica y el accidente cerebrovascular son responsables de 30% de las muertes en el mundo (1). El 80% de las muertes por enfermedad cardiovascular se producen en

países de ingresos bajos y medios (1). Sin la implantación de medidas preventivas, se estima que la mortalidad por enfermedad cardiovascular en América Latina aumentará más de 60% entre 2000 y 2020 (2). En Colombia, la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte y Antioquia es uno de los departamentos con las cifras más altas del país.

Se han identificado diferentes factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular. El consumo de alcohol y tabaco, la hipertensión arterial, el sobrepeso, la hipercolesterolemia, la hiperglucemia, el bajo consumo de frutas y verduras, y el sedentarismo explican 61% de los años de vida saludable potencialmente perdidos por enfermedad cardiovascular (1).

El síndrome metabólico es una entidad clínica que se caracteriza por alteraciones vasculares, metabólicas y la presencia de factores protrombóticos, antifibrinolíticos e inflamatorios, que predisponen a la enfermedad cardiovascular (3). Su prevalencia mundial oscila entre 15 y 30% (4), en América Latina se aproxima a 25% (5), y en Colombia no existen cifras oficiales.

La actividad física regular y la incorporación de hábitos alimentarios adecuados disminuyen la morbilidad cardiovascular (6) y mejoran los componentes del síndrome metabólico (7, 8). Los programas de ejercicio y alimentación saludable reducen la tensión arterial (9), la acumulación de grasa visceral (10) y modifican favorablemente el perfil lipídico (11), el metabolismo de la glucosa (12), algunos factores de la cascada de la coagulación (13) y los marcadores de la inflamación (14).

En zonas rurales de Colombia no se han realizado estudios que evalúen la efectividad de modelos de intervención en grupos con educación nutricional y ejercicio aeróbico no convencional, con adecuado control de la intensidad, sobre los factores de riesgo cardiovascular y dirigidos a individuos de alto riesgo como estrategia para prevenir y controlar la enfermedad cardiovascular en entornos de escasos recursos (15).

Por tal razón, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto en un grupo de una intervención de rumba y educación nutricional diseñada desde el programa gubernamental "Por su salud, muévase pues" de Indeportes-Antioquia, en los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico controlado con asignación aleatoria y enmascarado para quienes realizaron la medición de los desenlaces. La asignación de los participantes al grupo de intervención (GI) y al grupo control (GC) se hizo de forma fija, al azar y por medio de una secuencia de números aleatorios generada por un computador con una razón de asignación 1:1.

Se incluyeron 59 personas con edades comprendidas entre los 30 y los 60 años del Municipio de Valparaíso (Colombia), que cumplieran con al menos tres criterios de síndrome metabólico según el último Consenso Intersociedades (16). Se excluyeron aquellas con un índice de masa corporal (IMC) mayor de 40 kg/m<sup>2</sup>, con evento cardiovascular previo, insuficiencia renal en estado avanzado, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, diabetes mellitus tipo 1 o tensión arterial no controlada (> 160/100 mmHg), mujeres gestantes, así como las que padecían limitaciones físicas o cognitivas o tenían programada una intervención de cirugía bariátrica.

Cada participante firmó el consentimiento informado. Se aplicaron las normas para la investigación en salud del Ministerio de la Protección Social de Colombia y los principios de la declaración de Helsinki. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de Indeportes-Antioquia.

Todos los participantes recibieron recomendaciones generales sobre actividad física y alimentación saludable antes de iniciar el estudio y continuaron con el tratamiento convencional en el hospital local durante el desarrollo de la investigación.

El grupo de intervención participó en un programa especial de ejercicio y educación nutricional. El programa de ejercicio se realizó en el centro de acondicionamiento físico del hospital local y fue diseñado por un médico especialista en actividad física, un profesor de baile y un educador físico. Las sesiones fueron dirigidas por una profesora de baile capacitada.

El componente de entrenamiento aeróbico se desarrolló con clases de rumba aeróbica de tipo continuo, a una intensidad entre 60 y 75% de la frecuencia cardíaca de reserva, tres días a la semana y durante

60 minutos (15). Cada clase se diseñó teniendo en cuenta la métrica musical y los *beat*. El protocolo incluyó una lista de canciones autóctonas, instrucciones sobre aspectos logísticos y de seguridad, la técnica de los movimientos y el manejo de los equipos. La intensidad se controló mediante un sistema de telemetría Polar-Team2® (Polar, Finlandia) y la escala de percepción del esfuerzo de Borg.

También se realizó un trabajo de fortalecimiento muscular, dos veces por semana en días no consecutivos durante 30 minutos. Se siguieron circuitos para desarrollar la resistencia a la fuerza de cinco grupos musculares grandes, a una intensidad de 50% de una repetición máxima y con tres series de 20 repeticiones. El incremento en la carga se hizo de forma progresiva, cada tres semanas, según la evolución de cada individuo (15). El programa de educación nutricional se basó en el modelo transteórico e incluyó una sesión educativa de dos horas cada semana (17).

Para la intervención se aplicó la Estrategia de Información, Educación y Comunicación (IEC) (18) y se abordaron conocimientos, actitudes y prácticas en alimentación y nutrición relacionados con los factores de riesgo y protectores de la enfermedad cardiovascular. En la primera sesión se presentaron las 12 metas de la intervención. Una psicóloga dirigió las dos primeras sesiones en las cuales se enseñó a los participantes cómo cambiar los hábitos y controlar la saciedad y el apetito. Posteriormente, una nutricionista desarrolló diez talleres sobre alimentación saludable, porciones de alimentos, etiquetas nutricionales, control de peso, de la sal y sustitutos, y de los diferentes grupos de alimentos. Cada semana se profundizó sobre los beneficios y las estrategias para cumplir las metas, haciendo hincapié en las propiedades, la selección y la preparación de los alimentos.

Las variables de resultado evaluadas en el ensayo se describen a continuación.

**Consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) máximo:** se realizó en el laboratorio de fisiología de Indeportes-Antioquia a través del protocolo de Bruce (19) en una banda rodante Quinton®1845 (Quinton Cardiology Inc., Estados Unidos). Durante la prueba se registraron el electrocardiograma, la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y la percepción del esfuerzo.

**Fuerza muscular:** se midió mediante una prueba de 10 a 12 repeticiones máximas de los grupos musculares flexores y extensores de codos y rodillas. Con una fórmula de regresión se calculó el peso máximo que podría levantar el individuo en cada ejercicio (20). Se contabilizó el número de abdominales y sentadillas realizados durante un minuto en una prueba estandarizada (20).

**Composición corporal:** la estatura se midió con un tallímetro (Seca®, Alemania) y el peso corporal, con una balanza Health o Meter® (Sunbeam Products Inc., Estados Unidos) con capacidad de 181,4 kg y precisión de 0,1 kg. La circunferencia de la cintura se estableció en el punto intermedio entre el borde inferior de la última costilla y la cresta ilíaca. Los pliegues se midieron con un adipómetro Slim Guide® (Creative Engineering Inc., Estados Unidos) (21). La densidad corporal se midió con la fórmula de Durnin y Womersley (22) y el porcentaje de grasa corporal, con la ecuación de Siri (23).

**Ingesta de macro y micronutrientes:** se hicieron dos recordatorios de 24 horas, dos días de la semana no consecutivos, al inicio y al final del estudio en los mismos días. Cuando fue necesario, se solicitó información a la persona que cocinaba. Los datos obtenidos se registraron en el Programa de Evaluación de la Ingesta Dietética: EVINDI v4.0 de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Antioquia, y el informe de los nutrientes se procesó con el programa PC-SIDE (Personal Computer Version of Software for Intake Distribution Estimation) v1.0 proporcionado por el Departamento de Estadística de la Universidad del Estado de Iowa, Ames, Iowa, Estados Unidos.

**Análisis bioquímicos:** todas las mediciones se hicieron tras reposo y ayuno controlado de 12 horas. Las personas recibieron la misma alimentación en la comida de la noche anterior. Las mediciones incluyeron la proteína C reactiva, mediante inmunoturbidimetría potenciada por partículas, y la insulinemia, por quimioluminiscencia. Para medir la glucemia en ayunas, el colesterol total, el colesterol HDL, el LDL y los triglicéridos se utilizó el equipo Cobas® (Roche Diagnostics, Estados Unidos), que emplea el método de absorbancia. El índice de resistencia a la insulina HOMA (*Homeostasis Model Assessment*) se calculó a partir de los valores de glucosa e insulina en ayunas (24).

se calculó a partir de los valores de glucosa e insulina en ayunas (24).

**Riesgo de enfermedad cardiovascular global:** con la información demográfica, clínica y de laboratorio se aplicó la ecuación de Framingham (25).

Para cuantificar la actividad física se utilizó el "Global Physical Activity Questionnaire" (GPAQ) (26). El diagnóstico de depresión lo estableció una psicóloga mediante la prueba de Zung (27).

Se calculó un tamaño de muestra de 30 sujetos en cada grupo teniendo en cuenta una diferencia de medias en el  $VO_2$  máximo entre los dos grupos de 3,0 mL  $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , una desviación estándar de 3,4 mL  $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , una confianza del 95%, una potencia del 90%, y unas pérdidas potenciales de participantes de 10%. Para evaluar si las variables procedían de una población con distribución normal se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Para describir las variables cuantitativas se calcularon la media y la desviación estándar, y para las variables cualitativas, frecuencias y proporciones. La comparación de las medias o medianas entre ambos grupos se efectuó con la prueba t de Student o la U de Mann-Whitney dependiendo del tipo de distribución, y la de porcentajes, con la prueba de  $\chi^2$ . Las comparaciones intragrupos antes y después de la intervención se efectuaron con la prueba t de Student para datos apareados o la de Wilcoxon. Para comparar los dos grupos al final de la intervención se utilizó un modelo lineal generalizado de análisis de la covarianza a fin de ajustar por el valor inicial. En todos los análisis se aceptó un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ . Los análisis se realizaron con el paquete SPSS Statistics, versión 21.0.

## RESULTADOS

Al inicio del ensayo, los valores basales de las variables demográficas y clínicas del GI ( $n = 30$ ) y el GC ( $n = 29$ ) fueron muy similares (cuadro 1). Durante el período experimental, cuatro personas del GI no completaron las sesiones de ejercicio y educación nutricional, una del GC cambió de domicilio, y otra del mismo grupo se negó a ser evaluado de nuevo. Finalmente, en el análisis se incluyeron 26 personas en el GI y 27 en el GC (figura 1). En pro-

medio, los integrantes del GI asistieron a 95,6% de las sesiones de ejercicio y a 93,8% de las sesiones de educación nutricional.

Al finalizar el ensayo, en el GI la tensión sistólica disminuyó  $-10,0$  mmHg (IC95%:  $-14,3$  a  $-5,6$ ,  $P < 0,001$ ) y la diastólica,  $-4,8$  mmHg (IC95%:  $-8,4$  a  $-1,1$ ,  $P < 0,05$ ). En el mismo grupo aumentaron el  $VO_2$  máximo (1,7 mL  $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ; IC95%: 0,1 a 3,3,  $P < 0,05$ ), la fuerza en los flexores del codo (11,8 libras; IC95%: 9,4 a 14,2,  $P < 0,001$ ) y en los extensores de la rodilla (16,5 libras; IC95%: 12,9 a 20,0,  $P < 0,001$ ). Además, el número de repeticiones en la prueba de abdominales fue más elevado (7,8 repeticiones; IC95%: 4,8 a 10,8,  $P < 0,001$ ), al igual que el de sentadillas (5,6 repeticiones; IC95%: 3,1 a 8,1,  $P < 0,001$ ). No se observaron diferencias entre los grupos al final del ensayo en los valores de las variables metabólicas y los marcadores inflamatorios ( $P > 0,05$ ), pero en el GI se redujo la puntuación del riesgo cardiovascular global a 10 años  $-1,5\%$  (IC95%:  $-2,7$  a  $-0,3$ ,  $P < 0,05$ ) (cuadro 2).

En el GI también disminuyeron el peso corporal ( $-2,8$  kg; IC95%:  $-3,8$  a  $-1,8$ ,  $P < 0,001$ ), el índice de masa corporal ( $-1,2$  kg/m<sup>2</sup>; IC95%:  $-1,6$  a  $-0,7$ ,  $P < 0,001$ ), el perímetro de la cintura ( $-5,2$  cm; IC95%:  $-6,9$  a  $-3,5$ ,  $P < 0,001$ ), el porcentaje de grasa corporal ( $-2,1\%$ ; IC95%:  $-2,8$  a  $-1,4$ ,  $P < 0,001$ ) la ingesta de calorías ( $-212,7$  Kcal/día; IC95%:  $-333,5$  a  $-91,8$ ,  $P < 0,05$ ), el consumo de grasa total ( $-16,9$  g; IC95%:  $-22,9$  a  $-11,0$ ,  $P < 0,001$  ó  $-6,4\%$  del VCT; IC95%:  $-8,7$  a  $-4,2$ ,  $P < 0,001$ ), de grasa saturada ( $-9,1$  g; IC95%:  $-12,5$  a  $-5,8$ ,  $P < 0,05$  ó  $-4,1\%$  del VCT; IC95%:  $-5,7$  a  $-2,4$ ,  $P < 0,001$ ) y de sodio ( $-175,2$  mg; IC95%:  $-332,0$  a  $-18,4$ ,  $P < 0,05$ ). Por el contrario, aumentaron la ingesta de fibra (3,9 g; IC95%: 1,9 a 5,9,  $P < 0,001$ ) y de ácido fólico (57,8 mcg; IC95%: 29,2 a 86,5,  $P < 0,001$ ) (cuadro 3). También lo hizo el porcentaje de participantes en este grupo que consumía frutas y verduras a diario de 16% a 76% ( $P = 0,060$ ) y de 40% a 84% ( $P = 0,002$ ), respectivamente.

No se observaron diferencias entre el GI y el GC en el número de medicamentos prescritos al inicio ( $3,2 \pm 1,1$  frente a  $3,0 \pm 1,2$ ,  $P = 0,365$ ) y al final del ensayo ( $3,2 \pm 1,1$  frente a  $2,8 \pm 1,4$ ,  $P = 0,295$ ). En el GC, no se modificó la actividad física total realizada (METs.min.sem<sup>-1</sup>) según el GPAQ ( $952,4 \pm 1253,0$  frente a  $820,0 \pm 1154,5$ ,  $P = 0,536$ ).

**CUADRO 1. Valores de las variables demográficas y clínicas al inicio del ensayo clínico en los grupos de intervención y control**

| Variables demográficas y clínicas                                     | Intervención            | Control <sup>a</sup>    | P     |
|---|-------------------------|-------------------------|-------|
|   | (n = 30)                | (n = 29)                |       |
| Edad (años)   | 49,2 ± 8,7 <sup>b</sup> | 52,0 ± 6,8 <sup>b</sup> | 0,248 |
| Sexo femenino   | 26 (86,7) <sup>b</sup>  | 24 (82,8) <sup>b</sup>  | 0,676 |
| Escolaridad   |                         |                         |       |
| Sin escolaridad o primaria  | 24 (80,0)               | 26 (89,7)               | 0,847 |
| Secundaria completa   | 4 (13,3)                | 2 (6,9)                 |       |
| Universitarios  | 2 (6,7)                 | 1 (3,4)                 |       |
| Estado civil  |                         |                         |       |
| Soltero   | 4 (13,3)                | 3 (10,3)                | 0,792 |
| Casado  | 6 (20,0)                | 4 (13,8)                |       |
| Separado o divorciado   | 18 (60,0)               | 20 (69,0)               |       |
| Viudo   | 2 (6,7)                 | 2 (6,9)                 |       |
| Estrato socioeconómico  |                         |                         |       |
| I   | 17 (56,7)               | 12 (41,4)               | 0,240 |
| II  | 13 (43,3)               | 17 (58,6)               |       |
| Actividad laboral   |                         |                         |       |
| Empleado  | 4 (13,3)                | 4 (13,8)                | 1,000 |
| Trabajador independiente  | 5 (16,7)                | 5 (17,2)                |       |
| Ama de casa   | 21 (70,0)               | 20 (69,0)               |       |
| Índice de masa corporal (kg.m <sup>2</sup> )                          | 29,0 ± 3,0              | 28,3 ± 4,0              | 0,705 |
| Clasificación según el índice de masa corporal                        |                         |                         |       |
| Normal  | 2 (6,7)                 | 6 (20,7)                | 0,312 |
| Sobrepeso   | 16 (53,3)               | 10 (34,5)               |       |
| Obesidad  | 12 (40,0)               | 13 (44,8)               |       |
| Tensión arterial sistólica (mmHg)                                     | 120,5 ± 10,9            | 115,6 ± 13,2            | 0,119 |
| Tensión arterial diastólica (mmHg)                                    | 79,0 ± 9,4              | 75,2 ± 8,1              | 0,146 |
| Frecuencia cardíaca de reposo (latidos/min)                           | 73,1 ± 11,2             | 70,7 ± 9,0              | 0,563 |
| Tabaquismo  | 4 (13,3)                | 2 (6,9)                 | 0,644 |
| Consumo de licor (últimos 12 meses)                                   | 12 (40,0)               | 10 (34,5)               | 0,661 |
| Actividad física  |                         |                         |       |
| Baja  | 14 (46,7)               | 17 (58,6)               | 0,649 |
| Moderada  | 13 (43,3)               | 10 (34,5)               |       |
| Alta  | 3 (10,0)                | 2 (6,9)                 |       |
| Depresión   | 24 (80,8)               | 25 (85,2)               | 0,972 |
| Tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina | 18 (60,0)               | 20 (69,0)               | 0,472 |
| Tratamiento con inhibidores de los receptores de angiotensina II      | 8 (26,7)                | 3 (10,3)                | 0,108 |
| Tratamiento con beta-bloqueadores                                     | 8 (26,7)                | 3 (10,3)                | 0,108 |
| Tratamiento con calcioantagonistas                                    | 6 (20,0)                | 6 (20,7)                | 0,948 |
| Tratamiento con aspirina  | 6 (20,0)                | 8 (27,6)                | 0,493 |
| Tratamiento con estatinas   | 13 (43,3)               | 13 (44,8)               | 0,908 |
| Tratamiento con hipoglicemiantes orales                               | 5 (16,7)                | 2 (6,9)                 | 0,246 |
| Tratamiento con insulina  | 1 (3,3)                 | 2 (6,9)                 | 0,533 |

<sup>a</sup> No se incluyó la información de una paciente que fue excluida después de la prueba de esfuerzo inicial por presentar angina.

<sup>b</sup> Para las variables cuantitativas se presentan la media ± la desviación estándar y para las variables cualitativas, el número y el porcentaje.

## DISCUSIÓN

En el presente ensayo se evaluó el efecto de una intervención en grupo de 12 semanas de ejercicio (rumba y resistencia a la fuerza) y educación nutricional sobre algunos factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico. Los principales efectos de la intervención fueron la disminución de la puntuación de riesgo cardiovascular global a 10 años y de la tensión arterial, la mejoría del VO<sub>2</sub> máximo y de la fuerza, la reducción del peso, del perímetro de cintura y del porcentaje de grasa cor-

poral, así como la disminución del consumo de grasas y de sodio, y el aumento del consumo de fibra, frutas y verduras.

La utilización de modelos matemáticos predictivos, como la puntuación de riesgo cardiovascular global a 10 años, no sólo permite valorar y estratificar a las personas en atención primaria, si no también detectar el efecto de intervenciones dirigidas a modificar estilos de vida, más allá de modificaciones individuales en cada uno de los factores de riesgo. Una reducción de 17,2% de la puntuación de riesgo cardiovascular global a 10 años como la observada es simi-

lar a la notificada en un estudio (19,4%) realizado en Colombia en empleados universitarios, tras una intervención durante 16 semanas que incluyó cambios en los estilos de vida (28).

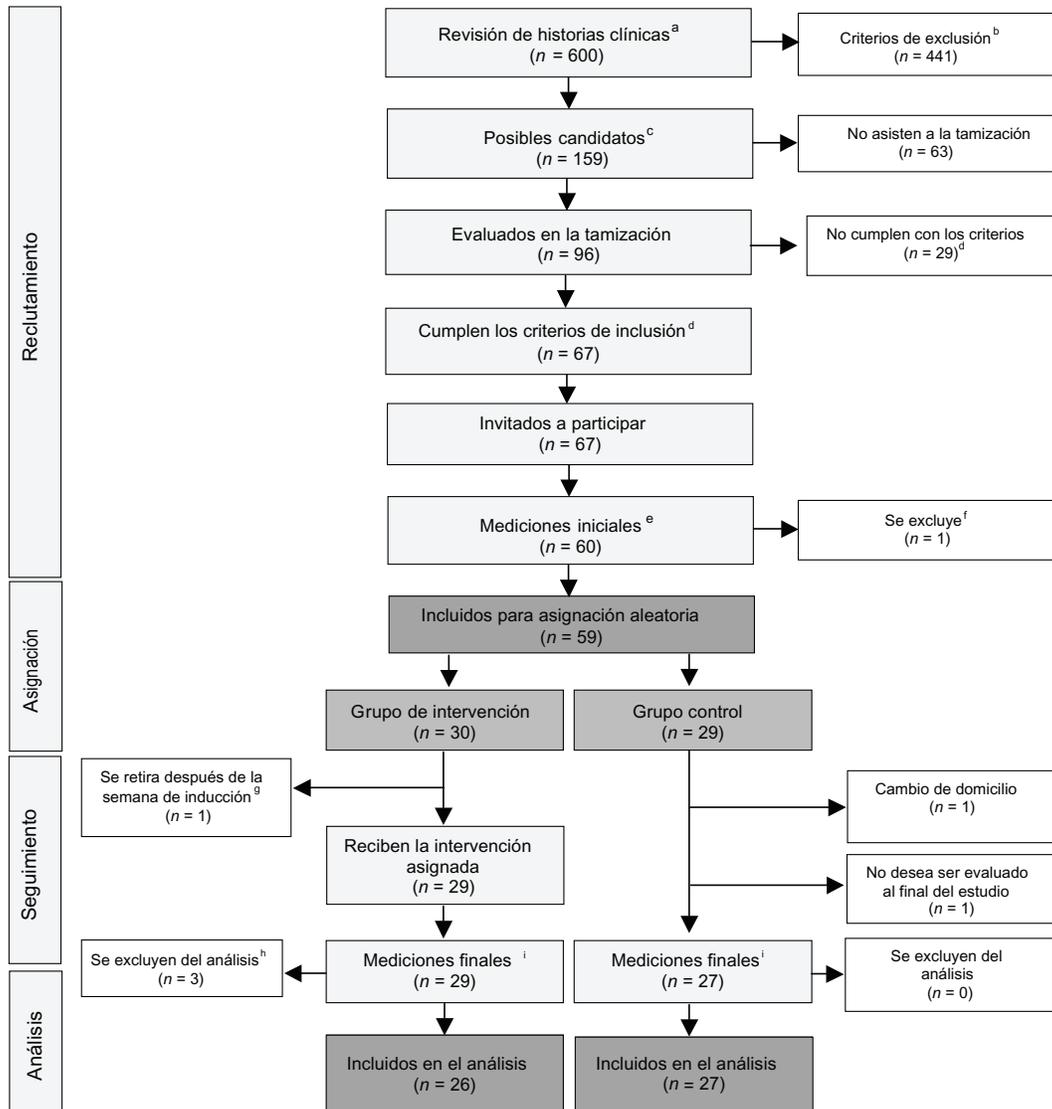
La condición física cardiorrespiratoria es un predictor independiente de la morbimortalidad cardiovascular y por todas las causas (29). Un incremento en el VO<sub>2</sub> máximo de un mL O<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> disminuye la probabilidad de desarrollar un síndrome metabólico entre 7 y 32% (30). Además, las personas con baja condición física tienen un mayor riesgo de desarrollar hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y síndrome metabólico (31). Mejorar la condición física debe ser una estrategia fundamental para la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad cardiovascular.

En el GI se observó un aumento de la fuerza muscular. Un ascenso de la masa muscular y la fuerza podrían prevenir entre 14 y 24% de los casos de síndrome metabólico (32), incluso en personas con sobrepeso (33). Los bajos niveles de fuerza y una pobre masa muscular son marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios (34) y aumentan la probabilidad de desarrollar este síndrome (35).

Otro hallazgo fue la reducción de la tensión arterial de forma similar a lo observado en otros estudios publicados en los cuales se incluyeron ejercicio y educación (36). La hipertensión es el factor de riesgo cardiovascular más frecuente en atención primaria, que lamentablemente no se detecta ni se trata de manera oportuna y se asocia con infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal y muerte (37).

Un descenso entre 5 y 12 mmHg de la tensión arterial sistólica y entre 5 y 6 mmHg de la diastólica se asocia con una disminución del riesgo de 14 a 38% en accidentes cerebrovasculares, de 9 a 16% de la mortalidad por enfermedad coronaria, de 21% en la mortalidad por enfermedad coronaria y de 7% en la mortalidad por todas las causas (38, 39). Con el presente estudio no es posible establecer específicamente los factores que explican la reducción en las cifras de tensión arterial. Sin embargo, una disminución del peso corporal de 4 a 10 kg (40) y de la circunferencia de la cintura (41) en personas con sobrepeso y obesidad puede asociarse con un descenso de 4 a 20 mmHg de la tensión sistólica. La res-

FIGURA 1. Flujograma del proceso de inclusión de los participantes en el estudio



<sup>a</sup> Corresponden a pacientes del Programa de Riesgo Cardiovascular del hospital local, en el cual solo recibían tratamiento farmacológico.  
<sup>b</sup> Residentes en un lugar lejano a la cabecera municipal, menores de 30 años y mayores de 60 años.  
<sup>c</sup> Se incluyeron aquellos que al menos tenían dos criterios de síndrome metabólico. Todos ellos fueron contactados e invitados a participar en la tamización.  
<sup>d</sup> Al menos tres criterios de síndrome metabólico, sin contraindicaciones para su participación.  
<sup>e</sup> 53 pacientes asistieron a una reunión inicial y siete aceptaron posteriormente. Todos aceptaron voluntariamente participar en el estudio y firmaron un consentimiento informado.  
<sup>f</sup> Presentó angina durante la prueba de esfuerzo inicial por lo cual se excluyó del estudio y se remitió para hacer el diagnóstico e instaurar el tratamiento por medicina interna.  
<sup>g</sup> La participante manifestó su deseo de viajar y no le era posible cumplir con la intervención.  
<sup>h</sup> Por no cumplir con más de 75% de la intervención.  
<sup>i</sup> Todas las personas fueron evaluadas al final independientemente de su participación en el estudio y les fueron entregados los resultados.

tricción del consumo de sodio a 2 300 mg al día, el aumento del consumo de frutas, verduras y fibra y, además, la reducción de la ingesta de grasas saturadas en la alimentación pueden disminuir la tensión sistólica entre 2 y 14 mmHg (42). El entrenamiento con ejercicio aeróbico puede reducir la tensión sistólica entre 4 y 9 mmHg (42). El consumo de potasio se

ha asociado con menores cifras de tensión arterial y riesgo cardiovascular, pero los valores en los participantes en este ensayo siempre estuvieron por debajo de la ingesta recomendada (4 700 mg/día). A semejanza de otros estudios, no se encontraron cambios en el colesterol total, colesterol HDL (36), triglicéridos (28) y glucemia en ayunas (36). Algu-

nos autores han detectado aumentos del colesterol HDL (28) y una reducción de los triglicéridos (36, 43) tras realizar intervenciones con ejercicio y nutrición. Dichas discrepancias pueden atribuirse a diferencias en los programas de ejercicio, factores genéticos, el efecto de posibles variables de confusión y el tamaño de las muestras (44).

**CUADRO 2. Comparaciones de las variables fisiológicas y metabólicas antes y después del programa de ejercicio y educación nutricional entre los integrantes de los grupos de intervención y control**

| Variables fisiológicas y metabólicas   | Intervención (n = 26) |                     |         |                     | Control (n = 27) |                     |         |                     |
|--|-----------------------|---------------------|---------|---------------------|------------------|---------------------|---------|---------------------|
|  | Antes                 |                     | Después |                     | Antes            |                     | Después |                     |
|  | Media                 | Desviación estándar | Media   | Desviación estándar | Media            | Desviación estándar | Media   | Desviación estándar |
| Tensión arterial sistólica (mmHg)  | 120,9                 | 11,0                | 110,9   | 11,2 <sup>b</sup>   | 115,6            | 13,2                | 114,3   | 15,5                |
| Tensión arterial diastólica (mmHg)   | 78,6                  | 9,2                 | 73,8    | 9,8 <sup>a</sup>    | 75,2             | 8,1                 | 74,6    | 5,8                 |
| Frecuencia cardíaca (latidos/min)  | 72,4                  | 9,5                 | 73,3    | 12,6                | 70,7             | 9,0                 | 74,7    | 12,3                |
| VO <sub>2</sub> máximo (mL O <sub>2</sub> . kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) <sup>e</sup> | 37,9                  | 6,4                 | 39,7    | 5,4 <sup>a</sup>    | 36,1             | 7,0                 | 35,2    | 8,3 <sup>c</sup>    |
| Fuerza de flexores de codo (libras)  | 46,7                  | 8,3                 | 58,5    | 10,9 <sup>b</sup>   | 43,1             | 8,1                 | 46,6    | 17,8 <sup>c</sup>   |
| Fuerza en extensores de rodilla (libras)   | 53,2                  | 13,6                | 69,7    | 14,8 <sup>b</sup>   | 47,3             | 13,1                | 50,0    | 17,3 <sup>d</sup>   |
| Abdominales (repeticiones)   | 25,2                  | 4,7                 | 33,1    | 7,1 <sup>b</sup>    | 22,0             | 6,8                 | 23,7    | 9,0 <sup>c</sup>    |
| Sentadilla (repeticiones)  | 21,6                  | 4,7                 | 27,2    | 5,4 <sup>b</sup>    | 20,0             | 5,5                 | 23,5    | 7,1 <sup>a,c</sup>  |
| Colesterol total (mg/dL)   | 203,0                 | 29,9                | 200,0   | 29,5                | 217,6            | 33,4                | 207,8   | 36,5                |
| Triglicéridos (mg/dL)  | 174,1                 | 70,5                | 154,7   | 79,7                | 179,1            | 77,7                | 148,3   | 57,1                |
| Colesterol HDL (mg/dL)   | 47,9                  | 10,4                | 48,2    | 15,8                | 48,7             | 11,5                | 47,2    | 9,2                 |
| Glucemia (mg/dL)   | 106,5                 | 38,8                | 98,2    | 34,5                | 100,5            | 37,0                | 94,4    | 9,0                 |
| Insulinemia (uU/mL)  | 14,4                  | 7,3                 | 13,8    | 7,9                 | 12,1             | 6,0                 | 12,2    | 4,9                 |
| Resistencia a la insulina (HOMA) <sup>f</sup>  | 3,7                   | 1,9                 | 3,2     | 1,7                 | 3,1              | 1,8                 | 2,9     | 1,3                 |
| Sensibilidad a la insulina (%)   | 35,5                  | 20,3                | 40,3    | 19,9                | 46,1             | 32,1                | 42,8    | 28,0                |
| Funcionamiento de las células β (%)  | 185,2                 | 103,0               | 191,5   | 123,2               | 161,1            | 75,4                | 166,5   | 60,9                |
| Proteína C reactiva (mg/dL)  | 0,6                   | 0,5                 | 0,8     | 1,4                 | 0,5              | 0,4                 | 0,5     | 0,3                 |
| Riesgo cardiovascular global a 10 años   | 8,7                   | 7,2                 | 7,2     | 6,6 <sup>a</sup>    | 8,5              | 5,1                 | 7,6     | 5,2                 |

Para la comparación antes-después en el mismo grupo se utilizó la prueba t de Student para datos apareados o la prueba de Wilcoxon: <sup>a</sup> P < 0,05; <sup>b</sup> P < 0,001.

Para la comparación entre los dos grupos al final de la intervención se utilizó un modelo general lineal univariante para ajustar por el valor inicial: <sup>c</sup> P < 0,05; <sup>d</sup> P < 0,001.

<sup>e</sup> VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno.

<sup>f</sup> HOMA (Homeostasis Model Assessment): índice de resistencia a la insulina.

**CUADRO 3. Comparaciones de las variables antropométricas y nutricionales antes y después del programa de ejercicio y educación nutricional entre los integrantes de los grupos de intervención y control**

| Variables antropométricas y nutricionales                 | Intervención (n = 26) |                     |         |                     | Control (n = 27) |                     |         |                     |
|---|-----------------------|---------------------|---------|---------------------|------------------|---------------------|---------|---------------------|
|   | Antes                 |                     | Después |                     | Antes            |                     | Después |                     |
|   | Media                 | Desviación estándar | Media   | Desviación estándar | Media            | Desviación estándar | Media   | Desviación estándar |
| Peso (kg)   | 68,4                  | 9,0                 | 65,6    | 8,8 <sup>b</sup>    | 65,0             | 11,2                | 64,3    | 10,8 <sup>c</sup>   |
| Índice de masa corporal (kg.m <sup>2</sup> )              | 29,0                  | 3,0                 | 27,8    | 3,0 <sup>b</sup>    | 28,3             | 4,0                 | 28,0    | 3,8 <sup>c</sup>    |
| Perímetro de la cintura (cm)                              | 93,9                  | 8,8                 | 88,7    | 7,8 <sup>b</sup>    | 92,8             | 11,5                | 92,0    | 10,9 <sup>d</sup>   |
| Porcentaje de grasa corporal (%)                          | 40,0                  | 5,6                 | 37,8    | 5,6 <sup>b</sup>    | 38,1             | 6,1                 | 37,8    | 6,0 <sup>d</sup>    |
| Consumo de calorías (Kcal)                                | 1 437,3               | 499,3               | 1 224,6 | 397,8 <sup>a</sup>  | 1 467,1          | 413,1               | 1 418,6 | 452,8 <sup>c</sup>  |
| Grasa total (g)   | 48,4                  | 19,1                | 31,4    | 11,6 <sup>b</sup>   | 40,7             | 14,8                | 36,5    | 14,2 <sup>c</sup>   |
| Grasa saturada (g)  | 21,4                  | 9,3                 | 12,2    | 6,0 <sup>b</sup>    | 17,1             | 8,3                 | 15,5    | 7,7 <sup>c</sup>    |
| Colesterol (mg)   | 229,2                 | 76,9                | 252,1   | 104,4               | 206,7            | 56,2                | 239,5   | 55,4 <sup>a</sup>   |
| Fibra (g)   | 13,6                  | 1,9                 | 17,5    | 4,9 <sup>b</sup>    | 12,7             | 5,7                 | 15,2    | 2,9 <sup>c</sup>    |
| Sodio (mg)  | 881,2                 | 428,6               | 706,0   | 182,2 <sup>a</sup>  | 818,9            | 356,2               | 894,0   | 235,0 <sup>d</sup>  |
| Potasio (mg)  | 2 496,4               | 894,8               | 2 261,6 | 741,5               | 2 412,5          | 678,8               | 2 431,2 | 665,8               |
| Ácido fólico (mcg)  | 236,6                 | 45,2                | 294,5   | 67,2 <sup>b</sup>   | 177,6            | 81,2                | 247,2   | 64,1 <sup>b</sup>   |
| Vitamina C (mg)   | 146,1                 | 104,9               | 146,7   | 92,1                | 77,4             | 40,9                | 90,6    | 38,8 <sup>c</sup>   |
| Porcentaje de grasa total del valor calórico total (%)    | 29,3                  | 5,7                 | 22,8    | 3,3 <sup>b</sup>    | 24,7             | 6,5                 | 22,5    | 4,8 <sup>a</sup>    |
| Porcentaje de grasa saturada del valor calórico total (%) | 13,0                  | 3,5                 | 8,8     | 2,7 <sup>b</sup>    | 10,2             | 4,2                 | 9,5     | 3,1                 |

Para la comparación antes-después en el mismo grupo se utilizó la prueba t de Student para datos apareados o la prueba de Wilcoxon: <sup>a</sup> P < 0,05; <sup>b</sup> P < 0,001.

Para la comparación entre los dos grupos al final de la intervención se utilizó un modelo general lineal univariante para ajustar por el valor inicial: <sup>c</sup> P < 0,05; <sup>d</sup> P < 0,001.

En cuanto a las variables antropométricas, se observó una reducción del peso, del porcentaje de grasa corporal y de la circunferencia de la cintura, como se aprecia en otros estudios publicados (12, 28, 36). La disminución del peso corporal y la modificación de la composición corporal son un eje fundamental del tratamiento de la obesidad debido a su

relación con la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, el síndrome metabólico la arteriosclerosis, la hipertrofia ventricular y la insuficiencia cardíaca (45).

La obesidad y la acumulación de grasa visceral se asocian con una sobreproducción de algunas adipocinas, un aumento de la resistencia a la insulina y a la leptina, y una reducción de la concentra-

ción de adiponectina circulante (46). Este desequilibrio entre las adipocinas promueve alteraciones inflamatorias, metabólicas y protrombóticas, que aceleran la aterosclerosis y predisponen al desarrollo de la enfermedad cardiovascular (3, 46). Aunque en nuestro estudio no se observaron cambios en los marcadores inflamatorios que fueran producto de

la intervención llevada a cabo, en otras investigaciones se ha mostrado el efecto antiinflamatorio del ejercicio y de la alimentación saludable (14, 45).

La alimentación saludable disminuye la inflamación y el riesgo de alteraciones metabólicas, diabetes, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular (45). La dieta saludable debe ser rica en frutas, verduras, leguminosas, cereales integrales, incluir pescado, nueces y productos lácteos bajos en grasa (47), y ser baja en grasas saturadas, ácidos grasos trans y colesterol (7).

Por otro lado, una carga excesiva de sodio sobre el riñón incrementa las pérdidas de potasio, lo cual favorece la contractibilidad del músculo liso vascular y disminuye la vasodilatación mediada por el endotelio (45). Limitar la ingesta de sal puede disminuir la cifras de tensión arterial y contribuir a reducir las dosis necesarias de antihipertensivos (48). Una ingesta de sal menor de 6 g al día se asocia con una reducción de 34% del riesgo de accidente cerebrovascular y de 18% de la enfermedad coronaria (38). La disminución del consumo de sodio observada en el GI podría explicar en parte la de las cifras de tensión arterial registradas, aunque no se midió el consumo de sal en la dieta.

Una dieta rica en fibra se asocia con una reducción del riesgo de desarrollar obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular y cáncer de colon (7). El consumo de 14 g de fibra por cada 1 000 kcal ayuda a controlar el peso corporal al estimular la saciedad y mejorar la respuesta glucémica de los alimentos al tiempo que contribuye a

regular el metabolismo de los lípidos, la tensión arterial y la inflamación (49).

Con relación a las frutas y verduras, se recomienda una ingesta de 400 a 500 g al día para disminuir el riesgo de morbimortalidad por enfermedad cardiovascular y otras enfermedades crónicas no transmisibles (50), posiblemente por la acción sinérgica de los antioxidantes, el potasio, la fibra y de otras sustancias que coadyuvan a reducir la inflamación (51).

Una de las principales fortalezas de este estudio fue la alta adherencia a la intervención, a diferencia de lo notificado en otros estudios (52). Este modelo de intervención en grupo incluyó metas acumulativas a corto plazo, retroalimentación de los logros, y educación para la automonitorización, y vinculó la enseñanza teórica a la práctica y el uso de canales de comunicación y motivación, aspectos que fortalecieron la empatía (45, 52).

Entre las limitaciones que cabe destacar se encuentra la imposibilidad de distinguir el efecto individual de las intervenciones sobre algunas variables de resultado. Aunque la estimación del porcentaje de grasa corporal a partir de los pliegues cutáneos puede inducir a error de medición en personas con exceso de peso, la aplicación del método por un solo evaluador y la presencia de un GC permitieron obtener información relevante. Otra limitación fue que la medición del consumo de sodio no incluyó la ingesta de sal. No obstante, se pudo evaluar el cambio en el consumo de sodio procedente de los alimentos. Aunque no se hizo un seguimiento estricto de las modificaciones del suministro de

los medicamentos, médicos externos lo controlaron de la misma forma en ambos grupos. Si bien se dieron recomendaciones generales sobre la actividad física y los hábitos alimentarios a todos los participantes, los del GC no los modificaron. Por último, es posible que se haya producido el fenómeno de contaminación entre los grupos, porque sus integrantes viven en el mismo municipio, a pesar de que este hecho contraviene la hipótesis del estudio.

## Conclusiones

Un programa de ejercicio con rumba y fortalecimiento muscular, unido a educación nutricional, se asocia con una modificación favorable de los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico en un área rural. Se recomienda implementar e institucionalizar este tipo de intervenciones en los hospitales locales.

**Agradecimiento.** Los autores expresan su agradecimiento a las personas que participaron en el estudio, al hospital local del Municipio de Valparaíso e Indeportes-Antioquia, y a quienes contribuyeron en el diseño, medición, ejecución y análisis de los resultados.

**Financiación.** Esta investigación se realizó con recursos de la Secretaría Seccional de Salud de Antioquia e Indeportes-Antioquia "Programa por su salud, muévase pues".

**Conflictos de intereses.** Ninguno declarado por los autores.

## REFERENCIAS

1. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*. 2001;104(22):2746–53.
2. Barcelo A. Cardiovascular diseases in Latin America and the Caribbean. *Lancet*. 2006;368(9536):625–6.
3. Reaven G. Metabolic syndrome: pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. *Circulation*. 2002;106(3):286–8.
4. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2004;33(2):351–75.
5. Marquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Horner D, Fernandez Ballart JD, Salas Salvado J, Vizmanos B. The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2011;14(10):1702–13.
6. Li G, Zhang P, Wang J, An Y, Gong Q, Gregg EW, et al. Cardiovascular mortality, all-cause mortality, and diabetes incidence after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance in the Da Qing Diabetes Prevention Study: a 23-year follow-up study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(6):474–80.
7. Pitsavos C, Panagiotakos D, Weinem M, Stefanadis C. Diet, exercise and the metabolic syndrome. *Rev Diabet Stud*. 2006;3(3):118–26.
8. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006;114(1):82–96.
9. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(3):533–53.
10. Janiszewski PM, Ross R. Physical activity in the treatment of obesity: beyond body weight reduction. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007;32(3):512–22.
11. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 2002;347(19):1483–92.
12. Goldhaber-Fiebert JD, Goldhaber-Fiebert SN, Tristan ML, Nathan DM. Randomized controlled community-based nutrition and exercise intervention improves glycemia and cardiovascular risk factors in type 2 diabetic

- patients in rural Costa Rica. *Diabetes Care*. 2003;26(1):24–9.
13. Rauramaa R, Li G, Vaisanen SB. Dose-response and coagulation and hemostatic factors. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(6 Suppl):S516–20; discussion S28–9.
  14. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2005;98(4):1154–62.
  15. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334–59.
  16. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640–5.
  17. Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot*. 1997;12(1):38–48.
  18. Smitasiri S, Dhanamitta S. Nutri-action analysis as a research strategy to improve nutrition information, education and communication interventions in Asia. *Biomed Environ Sci*. 1996;9(2–3):290–5.
  19. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J*. 1973;85(4):546–62.
  20. Heyward VH. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2010.
  21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1988.
  22. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974;32(1):77–97.
  23. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods. *Techniques for Measuring Body Composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council; 1961:223–44.
  24. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28(7):412–9.
  25. D'Agostino RB, Sr., Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117(6):743–53.
  26. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health*. 2009;6(6):790–804.
  27. Zung WW. A Self-Rating Depression Scale. *Arch Gen Psychiatry*. 1965;12:63–70.
  28. Mendivil CO, Cortes E, Sierra ID, Ramirez A, Molano LM, Tovar LE, et al. Reduction of global cardiovascular risk with nutritional versus nutritional plus physical activity intervention in Colombian adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(6):947–55.
  29. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346(11):793–801.
  30. Anderssen SA, Carroll S, Urdal P, Holme I. Combined diet and exercise intervention reverses the metabolic syndrome in middle-aged males: results from the Oslo Diet and Exercise Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(6):687–95.
  31. Carnethon MR, Fortmann SP, Palaniappan L, Duncan BB, Schmidt MI, Chambless LE. Risk factors for progression to incident hyperinsulinemia: the Atherosclerosis Risk in Communities Study, 1987–1998. *Am J Epidemiol*. 2003;158(11):1058–67.
  32. Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA. Inverse associations between muscle mass, strength, and the metabolic syndrome. *Metabolism*. 2009;58(7):1013–22.
  33. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(11):1849–55.
  34. Triana-Reina HR, Ramirez-Velez R. Association of muscle strength with early markers of cardiovascular risk in sedentary adults. *Endocrinol Nutr*. 2013;60(8):433–8.
  35. Londono FJ, Calderon JC, Gallo J. Association between thigh muscle development and the metabolic syndrome in adults. *Ann Nutr Metab*. 2012;61(1):41–6.
  36. Mujica V, Urzua A, Leiva E, Diaz N, Moore-Carrasco R, Vasquez M, et al. Intervention with education and exercise reverses the metabolic syndrome in adults. *J Am Soc Hypertens*. 2010;4(3):148–53.
  37. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014;311(5):507–20.
  38. He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertens*. 2002;16(11):761–70.
  39. Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*. 2002;288(15):1882–8.
  40. Droyvold WB, Midtjell K, Nilsen TI, Holmen J. Change in body mass index and its impact on blood pressure: a prospective population study. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29(6):650–5.
  41. Kanehisa H, Miyatani M, Azuma K, Kuno S, Fukunaga T. Influences of age and sex on abdominal muscle and subcutaneous fat thickness. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91(5–6):534–7.
  42. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289(19):2560–72.
  43. Oh EG, Hyun SS, Kim SH, Bang SY, Chu SH, Jeon JY, et al. A randomized controlled trial of therapeutic lifestyle modification in rural women with metabolic syndrome: a pilot study. *Metabolism*. 2008;57(2):255–61.
  44. Leon AS, Rice T, Mandel S, Despres JP, Bergeron J, Gagnon J, et al. Blood lipid response to 20 weeks of supervised exercise in a large biracial population: the HERITAGE Family Study. *Metabolism*. 2000;49(4):513–20.
  45. Getz GS, Reardon CA. Nutrition and cardiovascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2007;27(12):2499–506.
  46. Boden G. Obesity and free fatty acids. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2008;37(3):635–46, viii–ix.
  47. Kouki R, Schwab U, Hassinen M, Komulainen P, Heikkilä H, Lakka TA, et al. Food consumption, nutrient intake and the risk of having metabolic syndrome: the DR's EXTRA Study. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(3):368–77.
  48. Aaron KJ, Sanders PW. Role of dietary salt and potassium intake in cardiovascular health and disease: a review of the evidence. *Mayo Clin Proc*. 2013;88(9):987–95.
  49. Estruch R, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Basora-Gallisa J, Ruiz-Gutierrez V, Covas MI, et al. Effects of dietary fibre intake on risk factors for cardiovascular disease in subjects at high risk. *J Epidemiol Community Health*. 2009;63(7):582–8.
  50. Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J. Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *J Nutr*. 2006;136(10):2588–93.
  51. Wang S, Melnyk JP, Tsao R, Marcone MF. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. *Food Research International*. 2011;44(1):14–22.
  52. Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122(4):406–41.

---

Manuscrito recibido el 18 de agosto de 2014. Aceptado para publicación, tras revisión, el 15 de enero de 2015.

---

**Intervention with rumba and nutrition education to modify cardiovascular risk factors in adults with metabolic syndrome**

**ABSTRACT**

**Objective.** Evaluate the effect of an intervention with rumba dance and nutrition education on the cardiovascular risk factors in a group of people with metabolic syndrome in a rural area of Colombia.

**Methods.** Controlled, randomized clinical trial that included 59 people between 30 and 60 years of age with metabolic syndrome. The intervention group ( $n = 30$ ) participated in a 12-week exercise program of aerobic rumba (60 minutes, 3 days per week) and muscle-strengthening work (30 minutes, twice a week). Each week the group also received two hours of nutrition education. The control group ( $n = 29$ ) continued with conventional care. An assessment was made of the effect on the cardiovascular risk factors (physiological, metabolic, anthropometric, and nutritional) in the intervention group.

**Results.** The intervention group showed a reduction in systolic blood pressure ( $-10.0$  mmHg; CI95%:  $-14.3$  to  $-5.6$ ,  $P < 0.001$ ), diastolic blood pressure ( $-4.8$  mmHg; CI95%:  $-8.4$  to  $-1.1$ ,  $P < 0.05$ ) and overall cardiovascular risk at 10 years ( $-1.5\%$ ; CI95%:  $-2.7$  to  $-0.3$ ,  $P < 0.05$ ). Furthermore, there was an increase in peak oxygen consumption ( $1.7$  ml  $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ; CI95%:  $0.1$  to  $3.3$ ,  $P < 0.05$ ) and muscular strength ( $P < 0.001$ ). Positive changes were also observed in body composition, caloric intake, and consumption of macro and micronutrients ( $P < 0.05$ ). No differences were detected between metabolic variables in the two groups or in inflammatory markers ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions.** An exercise program with rumba and muscular strengthening, combined with nutrition education, favorably modifies cardiovascular risk factors in people with metabolic syndrome.

**Key words**

Metabolic syndrome X; dancing; exercise; feeding; rural areas; chronic disease; Colombia.

---