

Efectos de un programa de ejercicio de fuerza/resistencia sobre los factores de riesgo cardiovascular en mujeres posmenopáusicas de bajo riesgo cardiovascular. Estudio CLIDERICA

Pedro Saucedo Rodrigo^a, José Abellán Alemán^a, Purificación Gómez Jara^a, Mariano Leal Hernández^a, Enrique Ortega Toro^a, Juan Carlos Colado Sánchez^b y Pilar Sáinz de Baranda Andújar^a

Objetivo. Analizar la influencia de un programa de ejercicio físico de fuerza/resistencia sobre los factores de riesgo cardiovascular en mujeres posmenopáusicas de bajo riesgo.

Diseño. Ensayo clínico aleatorizado de 6 meses de duración.

Emplazamiento. El estudio se realizó en 3 centros de salud de la Comunidad Autónoma de Murcia.

Participantes. Participaron en el estudio 63 mujeres posmenopáusicas de 45-59 años con riesgo cardiovascular bajo.

Intervenciones y mediciones principales. Las mujeres participantes fueron divididas en 2 grupos: *a)* control, sin intervención específica (*n* = 23), y *b)* intervención mediante ejercicio de fuerza/resistencia con protocolo en medio acuático y terrestre (*n* = 40). A todos los grupos en la visita inicial y final se les realizaron anamnesis, exploración física y analítica general incluyendo Apo A, Apo B, insulina, creatinina sérica, aclaramiento de creatinina, creatinina en orina, albuminuria, proteína C reactiva ultrasensible e índice HOMA.

Resultados. Los valores de insulina aumentan en el grupo control 2,02 mU/l y disminuyen en el grupo experimental 0,13 mU/l (*p* = 0,021). Al inicio del estudio la creatinina en el grupo control es de 0,83 ± 0,12 mg/dl, y de 0,91 ± 0,02 mg/dl al final del estudio. En el grupo de intervención es de 0,84 ± 0,12 mg/dl al inicio del estudio, y de 0,90 ± 0,13 mg/dl al final (NS). La presión arterial sistólica disminuye en ambos grupos, y es mayor el descenso en el grupo de ejercicio (11,81 frente a 0,17 mmHg); (*p* = 0,0001). Los valores de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad aumentan en el grupo control (4,97 mg/dl) y en el grupo experimental (3,46 mg/dl) (NS).

Conclusiones. Un programa controlado de ejercicio físico de fuerza/resistencia en la mujer posmenopáusica disminuye su riesgo cardiovascular.

Palabras clave: Ejercicio. Posmenopausia. Programa. Riesgo cardiovascular.

EFFECTS OF A STRUCTURED EXERCISE PROGRAMME ON CARDIOVASCULAR RISK PROGRAMMES IN POST-MENOPAUSAL WOMEN. CLIDERICA STUDY

Objective. To analyse the influence of a physical exercise programme of strength/stamina on cardiovascular risk factors in low-risk post-menopausal women.

Design. Six-month randomised clinical trial with post-menopausal women.

Setting. Three health centres in the autonomous community of Murcia, Spain.

Participants. Sixty-three post-menopausal women aged 45 to 59 at low cardiovascular risk.

Interventions and main measurements.

They were split into 2 groups: *a)* control: 23 people with no specific intervention, and *b)* 40 people with an intervention of strength/stamina exercise with protocol for in water and on land. At their initial and final visits, everyone in the 2 groups had anamnesis, physical examination, and general analyses, including Apo A, Apo B, insulin, serum creatinine, creatinine clearance, creatinine in urine, albuminuria, ultrasensitive PCR, and HOMA index.

Results. The insulin levels increased in the control group by 2.02 mU/L and dropped in the experimental group by 0.13 mU/L (*P*=.021). At the start of the study, creatinine in the control group was 0.83±0.12 mg/dL; and at the end, 0.91±0.02 mg/dL. In the intervention group it was 0.84±0.12 mg/dL at the start and 0.90±0.13 mg/dL at the end (NS). Systolic blood pressure dropped in both groups, with a bigger drop in the exercise group (11.81 vs 0.17 mm Hg) (*P*=.0001). HDL-C values increased in the control group by 4.97 mg/dL; and in the experimental group, by 3.46 mg/dL (NS).

Conclusions. A controlled programme of strength/stamina physical exercise reduces the cardiovascular risk of post-menopausal women.

Key words: Exercise. Post-menopause. Programme. Cardiovascular risk.

^aCátedra de Riesgo Cardiovascular. Universidad Católica de Murcia. Murcia. España.

^bActividad Física y Salud. Universidad de Valencia. Valencia. España.

Correspondencia:
J. Abellán Alemán.
Cátedra de Riesgo Cardiovascular.
Campus de los Jerónimos, s/n.
Pabellón 1, planta 1.
30107 Guadalupe. Murcia. España.
Correo electrónico:
jabellan@pdi.ucam.edu

Manuscrito recibido el 9 de mayo de 2007.

Manuscrito aceptado para su publicación el 10 de diciembre de 2007.

Introducción

En la mujer, hacia la cuarta década de su vida, se produce un deterioro progresivo de la función ovárica que repercute en su esfera física, psíquica y sexual¹⁻⁷. En la menopausia se incrementan la presión arterial, las concentraciones de lípidos implicados en la aterogénesis, la glucosa e insulina y algunos factores hemostáticos procoagulantes. El perfil lipídico empeora, descienden las cifras de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL), y aumentan el colesterol total y el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL), así como las concentraciones de triglicéridos^{8,9}.

También se ha descrito que el déficit de estrógenos puede modificar las concentraciones de glucosa e insulina, lo que alteraría la función de las células beta pancreáticas. Otro factor que influye en la posmenopausia es la tendencia a la hipercoagulabilidad, que puede observarse por un aumento del hematocrito y de la viscosidad sanguínea, así como del fibrinógeno plasmático y la existencia de un déficit de antitrombina III¹⁰. Además, se ha confirmado la relación continua entre el deterioro de la función renal y el riesgo cardiovascular¹¹⁻¹⁵.

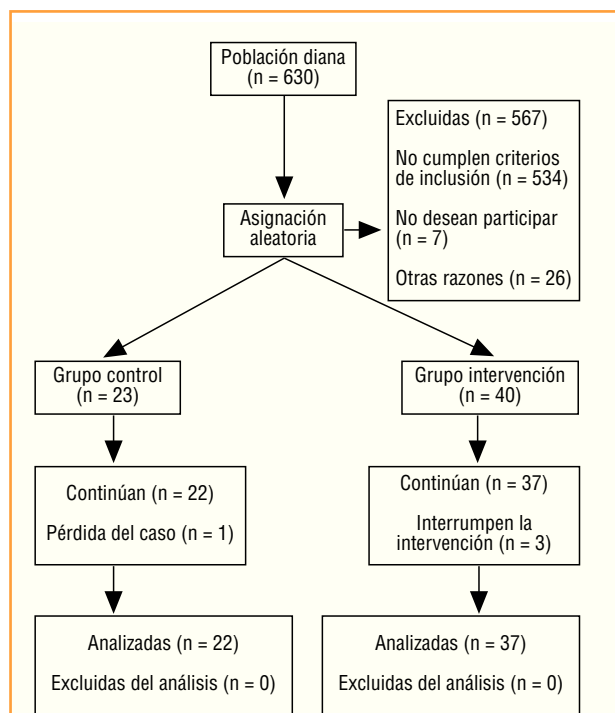
Se han demostrado los efectos positivos del ejercicio en las enfermedades cardiovasculares^{16,17}, el mantenimiento de peso¹⁸, el mantenimiento de la fuerza y el metabolismo muscular y la prevención de la osteoporosis¹⁹. Además, el ejercicio mejora los trastornos del sueño, regula el tránsito intestinal, y disminuye en general los síntomas vasomotores y el estrés²⁰. El ejercicio físico podría reducir el riesgo cardiovascular entre un 25 y un 50% y consigue reducir la presión arterial sistólica (PAS) en 7 mmHg y la presión arterial diastólica (PAD) en 3 mmHg en la mujer menopáusica.

El objetivo de este estudio es analizar la influencia de un programa estructurado de ejercicio físico de fuerza/resistencia sobre los factores de riesgo cardiovascular de la mujer posmenopáusica con bajo riesgo cardiovascular.

Métodos

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado de 6 meses de duración. La población de estudio está formada por mujeres posmenopáusicas sin factores de riesgo cardiovascular conocidos de 3 centros de atención primaria de la comunidad autónoma de Murcia. Fueron incluidas mujeres de 45 a 59 años con menopausia natural y amenorrea superior a 1 año que dieran su consentimiento escrito para participar. El estudio se realizó entre mayo de 2005 y mayo de 2006.

Los criterios de exclusión fueron: a) tratamiento hormonal sustitutivo en los 6 meses previos al inicio del estudio; b) hipertensión arterial diagnosticada previamente y en tratamiento farmacológico; c) diabetes diagnosticada previamente y en tratamiento farmacológico; d) dislipemia grave; e) hipotiroidismo o hipertiroidismo; f) histerectomía, y g) episodios cardiovasculares previos o alguna condición médica que contraindique el ejercicio físico.



Esquema general del estudio

Ensayo clínico aleatorizado que evalúa la eficacia de un programa de ejercicio de fuerza/resistencia sobre los factores de riesgo cardiovascular en mujeres posmenopáusicas.

Para la selección de los grupos se contó con 630 mujeres menopáusicas con edades comprendidas entre 45 y 59 años, correspondientes a 4 cupos médicos de atención primaria. Tras revisar sus historias clínicas, 515 mujeres no reunían criterios de inclusión o presentaban alguno de exclusión. De las restantes mujeres, 20 no acudieron a la visita de inclusión, 19 fueron descartadas tras la entrevista personal por presentar algún motivo de exclusión que había pasado inadvertido inicialmente, 6 mujeres no completaron las pruebas físicas preliminares (por pie cavo intervenido en 1 caso, escoliosis en 3 casos, hernia discal en un caso y gonartrosis en 1 caso) y 7 mujeres presentaban dificultades personales para ser incluidas en el estudio. Por tanto, de las 630 mujeres se incluyeron 63 (10%) en el estudio. El tamaño muestral mínimo necesario se estimó en 20 mujeres por grupo. Las 63 mujeres fueron aleatorizadas mediante tabla de números aleatorios en 2 grupos, previendo aproximadamente 2 mujeres para el grupo de intervención por cada una del grupo control: a) grupo control, formado por 23 mujeres, en quienes no se realizó ninguna intervención específica. Se les suministraron recomendaciones generales sobre ejercicio físico y nutrición, siguiendo las orientaciones y actuaciones estándar que se aplican según el programa de atención a la menopausia, y b) grupo de intervención especial mediante ejercicio físico de fuerza-resistencia, con un protocolo en medio acuático y terrestre formado por 40 mujeres.

El entrenamiento físico fue impartido por monitores adiestrados y supervisado por el profesorado de Ciencias del Deporte de la Universidad Católica San Antonio de Murcia. El programa de ejerci-

cio físico de fuerza/resistencia tuvo una duración de 6 meses. La frecuencia del entrenamiento fue de 2 días durante las primeras 8 semanas, para pasar a 3 días en el resto del programa. Durante las primeras 8 semanas se realizaron entre 8 y 10 ejercicios que implicaban a los principales grupos musculares de todo el cuerpo con un total de 2 series y 20 repeticiones por minuto. De la semana 9 a la 12 se aumentó una serie por ejercicio. Durante las últimas 12 semanas se siguió una periodicidad lineal, en la que se manipularon el número de series y de repeticiones aportando una mayor intensidad al entrenamiento. La primera parte del programa de entrenamiento consiguió la mejora de resistencia muscular para posteriormente obtener una mejora de la masa muscular. Las mujeres realizaron el ejercicio en grupo.

El grupo de intervención recibió información detallada oral y escrita acerca de la alimentación correcta que debe llevarse a cabo durante la posmenopausia.

Se excluyeron las mujeres con un cumplimiento del programa inferior al 80%. El período de intervención fue de 6 meses. Durante el desarrollo del programa se produjeron 4 abandonos por motivos personales, 3 en el grupo experimental y 1 en el grupo control. A todos los grupos, en la visita inicial y en la final, se les realizaron anamnesis sobre su riesgo cardiovascular, exploración física que incluía determinación de peso, talla, presión arterial, auscultación cardíaca, perímetro de cintura e índice de masa corporal y analítica con glucemia basal, colesterol total, triglicéridos, cHDL, cLDL, Apo A, Apo B, insulina, índice HOMA, proteína C reactiva ultrasensible, creatinina sérica, creatinina en orina, albuminuria y cociente albúmina/creatinina.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS para Windows, versión 13.0. Se calcularon los estadísticos descriptivos básicos (media, desviación típica, valores extremos, etc.). Se realizó la prueba de la t de Student para datos apareados con el fin de analizar la evolución preintervención y postintervención de las variables dependientes intragrupo; cuando la distribución de las variables no era normal se utilizó la prueba de Wilcoxon. A nivel intergrupo se utilizó la prueba de la t de Student para muestras independientes. Cuando la distribución de las variables no era normal se utilizó la prueba de la U de Mann-Whitney.

Resultados

La edad media (\pm desviación estándar) de las mujeres del grupo control fue de $53,1 \pm 1,9$ años. En el grupo de intervención fue de $54,3 \pm 2,5$ años. La diferencia no es estadísticamente significativa.

Variables antropométricas

Se observan diferencias estadísticamente significativas en el peso, perímetro de cintura e índice de masa corporal (IMC) (tabla 1). En el grupo control las mujeres ganan peso y aumentan el IMC y el perímetro de cintura. En el grupo de intervención disminuyen las 3 medidas.

Perfil lipídico

Mientras que el cHDL aumenta de forma estadísticamente significativa en el resto de parámetros no se alcanza significación estadística (tabla 2).

Función renal e inflamación

En la tabla 3 se presentan los parámetros relativos a la función renal en ambos grupos, sin que se observen diferencias estadísticamente significativas.

En relación con los demás marcadores de inflamación, se observan diferencias estadísticamente significativas en el índice HOMA (tabla 3).

TABLA 1

Variables antropométricas de los grupos (media \pm desviación estándar)

| Variable | N.º | Inicial | Final | Diferencia inicial-final | IC del 95% | | p |
|------------------------------|-----|-------------|-------------|--------------------------|------------|----------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior | |
| Peso (kg) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 66,8 ± 10,1 | 67,9 ± 10,5 | −1,16 | −1,78 | −0,53 | 0,001 |
| Grupo ejercicio | 37 | 69,5 ± 9,4 | 67,1 ± 9,5 | 2,41 | 1,84 | 2,98 | < 0,0005 |
| IMC | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 27,2 ± 3,7 | 27,7 ± 3,7 | −0,46 | −0,7 | −0,22 | 0,001 |
| Grupo ejercicio | 37 | 28,5 ± 3,3 | 27,49 ± 3,3 | 1,02 | 0,77 | 1,25 | < 0,0005 |
| Perímetro de la cintura (cm) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 86,0 ± 8,6 | 90,2 ± 8,6 | −4,18 | −5,15 | −3,21 | 0,0005 |
| Grupo ejercicio | 37 | 88,0 ± 8,9 | 86,8 ± 7,9 | 1,13 | 0,39 | 1,87 | 0,001 |

IC del 95%: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal.

TABLA 2

Variables relacionadas con el perfil lipídico (media \pm desviación estándar)

| Variable | N.º | Inicial | Final | Diferencia inicial-final | IC del 95% | | p |
|-----------------|-----|----------------|----------------|--------------------------|------------|----------|-------|
| | | | | | Inferior | Superior | |
| CT (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 216,57 ± 35,03 | 226,14 ± 51,51 | -9,57 | -20,87 | 1,73 | 0,126 |
| Grupo ejercicio | 36 | 224,06 ± 32,03 | 222,92 ± 31,19 | 1,14 | -7,36 | 9,64 | 0,786 |
| cHDL (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 64,27 ± 11,67 | 69,24 ± 8,41 | -4,97 | -8,27 | -1,67 | 0,015 |
| Grupo ejercicio | 35 | 66,40 ± 11,49 | 69,86 ± 10,94 | -3,46 | -4,06 | -2,86 | 0,004 |
| cLDL (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 136,09 ± 32,33 | 140,57 ± 47,87 | -4,48 | -16,58 | 7,62 | 0,665 |
| Grupo ejercicio | 35 | 136,74 ± 27,67 | 134,71 ± 28,68 | 2,03 | -5,47 | 9,53 | 0,500 |
| Tg (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 80,73 ± 26,57 | 87,05 ± 32,76 | -6,32 | -17,82 | 5,18 | 0,296 |
| Grupo ejercicio | 36 | 98,22 ± 35,12 | 96,08 ± 39,12 | 2,14 | -5,47 | 9,74 | 0,572 |

cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; CT: colesterol total; Tg: triglicéridos.

TABLA 3

Variables relacionadas con la inflamación y la función renal (media \pm desviación estándar)

| Variable | N.º | Inicial | Final | Diferencia inicial-final | IC del 95% | | p |
|--------------------------------------|-----|-------------|-------------|--------------------------|------------|----------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior | |
| Creatinina (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 0,83 ± 0,12 | 0,91 ± 0,08 | -0,08 | -0,11 | -0,05 | 0,001 |
| Grupo ejercicio | 37 | 0,84 ± 0,12 | 0,90 ± 0,13 | -0,06 | -0,08 | -0,04 | < 0,0005 |
| Cociente albúmina/creatinina (g/mol) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 1,16 ± 0,71 | 0,81 ± 0,67 | 0,35 | 0,11 | 0,59 | 0,007 |
| Grupo ejercicio | 37 | 1,47 ± 1,38 | 1,23 ± 1,94 | 0,24 | -0,18 | 0,64 | 0,567 |
| Creatinina en orina (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 91,5 ± 40,4 | 98,3 ± 43,6 | -6,80 | -33,80 | 20,20 | 0,711 |
| Grupo ejercicio | 37 | 88,2 ± 36,7 | 93,6 ± 49,4 | -5,40 | -20,50 | 9,70 | 0,568 |
| Albuminuria (mg/l) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 7,1 ± 2,8 | 6,5 ± 5,6 | 0,60 | -2,40 | 3,60 | 0,561 |
| Grupo ejercicio | 37 | 7,3 ± 5,2 | 4,1 ± 2,0 | 3,2 | 2,0 | 4,4 | 0,002 |
| PCR ultrasensible | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 0,23 ± 0,21 | 0,28 ± 0,27 | -0,05 | -0,17 | 0,07 | 0,512 |
| Grupo ejercicio | 37 | 0,27 ± 0,29 | 0,36 ± 0,71 | -0,09 | -0,29 | 0,11 | 0,362 |
| Índice HOMA | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 22,5 ± 15,4 | 33,1 ± 2,7 | -10,6 | -18,2 | -3,0 | 0,016 |
| Grupo ejercicio | 37 | 42,0 ± 29,3 | 42,1 ± 25,6 | -0,010 | -4,6 | 4,4 | 0,995 |

PCR ultrasensible: proteína C reactiva ultrasensible.

Otras variables relacionadas con el riesgo cardiovascular

No se observan diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de apolipoproteína A y B ni en la glucosa. La PAS disminuye en ambos grupos, y el descenso es superior en el grupo de ejercicio. Casi no se han producido modificaciones en la PAD en el grupo de control, mientras que disminuye en el grupo de ejercicio (tabla 4).

Discusión

En este trabajo se refleja el efecto de un programa protocolizado de ejercicio físico sobre la función renal y el riesgo cardiovascular en las mujeres posmenopáusicas. Se aprecia un beneficio muy significativo del ejercicio sobre los parámetros antropométricos, metabólicos y sobre la presión arterial. En el resto de parámetros se aprecia una tendencia beneficiosa cardiovascular, pero sin alcanzarse significación estadística^{16,17}.

El beneficio significativo que se obtiene en los parámetros antropométricos actúa como garantía de cumplimiento del programa de ejercicio por parte de las mujeres, ya que al presuponerse una aporte calórico similar en ambos grupos (ejercicio y control), la pérdida de masa en el grupo de ejercicio puede atribuirse al mayor gasto energético de dicho programa.

El índice HOMA, dato objetivo de la resistencia a la insulina, así como la insulina, también han descendido de una manera estadísticamente significativa en el grupo de intervención respecto al control, a pesar de que la intervención ha sido corta en el tiempo (6 meses), pero con intensidad media-alta.

En cuanto a las diferencias en los parámetros relacionados con la función renal, no se observan diferencias significativas entre los 2 grupos de estudio. Dados los

efectos beneficiosos del ejercicio sobre el riesgo cardiovascular, cabría esperar en el grupo de ejercicio un aumento en el aclaramiento de creatinina y una disminución de la albuminuria¹⁸. Probablemente sería necesaria una intervención

TABLA 4

Otras variables relacionadas con el riesgo cardiovascular (media \pm desviación estándar)

| Variable | N.º | Inicial | Final | Diferencia inicial-final | IC del 95% | | p |
|---------------------------|-----|----------------|----------------|-----------------------------|------------|----------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior | |
| Apolipoproteína A (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 20 | 183,57 ± 19,72 | 187,80 ± 20,96 | -4,23 | -9,23 | 0,77 | 0,791 |
| Grupo ejercicio | 36 | 192,14 ± 20,66 | 189,03 ± 24,27 | 3,11 | -4,09 | 10,31 | 0,256 |
| Apolipoproteína B (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 19 | 112,20 ± 22,21 | 113,00 ± 29,55 | -0,8 | -8,1 | 6,5 | 0,905 |
| Grupo ejercicio | 36 | 115,31 ± 22,30 | 110,69 ± 21,88 | 4,62 | -0,48 | 9,72 | 0,119 |
| Glucosa (mg/dl) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 95,39 ± 16,22 | 100,15 ± 12,20 | -4,76 | -8,46 | -1,06 | 0,018 |
| Grupo ejercicio | 37 | 94,02 ± 9,03 | 95,50 ± 8,36 | -1,48 | -3,88 | 0,92 | 0,199 |
| Insulina (mU/l) | | | | | | | |
| Grupo control | 21 | 5,23 ± 3,42 | 7,25 ± 4,34 | -2,02 | -2,62 | -0,42 | 0,026 |
| Grupo ejercicio | 37 | 9,93 ± 6,99 | 9,80 ± 6,00 | 0,13 | -0,80 | 1,06 | 0,761 |
| PAS (mmHg) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 128,57 ± 14,93 | 128,39 ± 14,56 | 0,18 | -3,4 | 3,9 | 0,923 |
| Grupo ejercicio | 37 | 134,17 ± 13,12 | 122,36 ± 11,23 | 11,81 | 9,195 | 14,416 | < 0,0005 |
| PAD (mmHg) | | | | | | | |
| Grupo control | 22 | 77,87 ± 6,54 | 77,91 ± 8,17 | -0,04 | -1,903 | 1,816 | 0,962 |
| Grupo ejercicio | 37 | 83,53 ± 7,09 | 76,58 ± 6,13 | 6,95 | 5,4 | 8,7 | < 0,0005 |

PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

a más largo plazo y con una mayor población en cada grupo para obtener diferencias significativas. Se observa lo mismo con la proteína C reactiva ultrasensible.

En la presión arterial tanto la PAS como la PAD se obtiene un mayor descenso en el grupo de intervención respecto al grupo control, lo que puede deberse a la disminución de peso y al descenso del tono simpático que se produce con el entrenamiento físico. Otro aspecto a resaltar es el bajo índice de abandonos de este programa de ejercicio (sólo 4 abandonos, 3 del grupo de ejercicio y 1 del grupo control) que se puede justificar por ser pacientes altamente motivadas, porque se encuentran en una etapa de su vida en la que comienzan a descender sus actividades laborales y domésticas, aunque también puede deberse al seguimiento exhaustivo y frecuente que se hacía a los grupos incluidos en el estudio.

Como en otros artículos, se aprecia un beneficio significativo del ejercicio físico de fuerza/resistencia cardiovascular¹⁸⁻²⁰. En el momento en el que se está practicando^{21,22} el ejercicio físico disminuye la perfusión renal, aumenta la creatinina sérica un 33% y disminuye el aclaramiento de creatinina un 25%, como han demostrado Neumayr et al²¹ en una investigación sobre ciclistas de fondo. A más largo plazo y con programas de entrenamiento se aprecia un efecto beneficioso del ejercicio a todos los niveles. Chiasera et al²³, con un programa de ejercicio controlado en ratas con nefropatía diabética, obtienen una disminución de peso significativa, así como una disminución del porcentaje de hemoglobina glucosilada y de la concentración de albúmina en orina en comparación con lo observado en el grupo control. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en esta investigación, en la que disminuyen el peso, el índice de masa corporal y el perímetro de la cintura. Boyce et al²⁴ también evidencian un efecto muy beneficioso de un programa de 4 meses de entrenamiento en personas con insuficiencia renal que no precisan diálisis. No hemos encontrado ningún artículo que analice el efecto del ejercicio sobre la función renal en mujeres posmenopáusicas²⁵⁻³⁰.

Cabe resaltar la relevancia clínica de los resultados, pues se evidencia que con un programa de ejercicio físico relativamente sencillo se pueden mejorar significativamente los parámetros antropométricos, las concentraciones de insulina, el índice HOMA y la presión arterial, tanto la PAS como la PAD, todos ellos pieza clave en la génesis y patogenia del síndrome metabólico.

Entre las limitaciones del estudio podemos citar que no se controla exhaustivamente el aporte energético en ninguno de los 2 grupos, lo que podría afectar a los cambios en el peso corporal, IMC, grasa y perímetro de la cintura. Si se les suministró información por escrito sobre las recomendaciones dietéticas a seguir durante este período. Otra limitación a tener en cuenta es el tamaño de la muestra, ya que con una muestra mayor la validez de los resultados hubiese sido superior.

Sería interesante diseñar estudios a más largo plazo y con muestras más amplias para analizar si existe significación

Lo conocido sobre el tema

- En la menopausia se incrementan la presión arterial, las concentraciones de lípidos, la glucosa, la insulina y, en definitiva, los factores que favorecen la aparición de la arteriosclerosis.
- Se han demostrado los efectos positivos del ejercicio aeróbico sobre las enfermedades cardiovasculares, el mantenimiento de peso y la prevención de la osteoporosis.
- El ejercicio físico podría reducir el riesgo cardiovascular entre un 25 y un 50% y consigue reducir la presión arterial sistólica en 7 mmHg y la presión arterial diastólica en 3 mmHg en las mujeres menopáusicas.

Qué aporta este estudio

- Un programa controlado de ejercicio físico en las mujeres posmenopáusicas disminuye su riesgo cardiovascular porque actúa favorablemente sobre el peso, el índice de masa corporal, el perímetro de la cintura y la presión arterial.
- Con un programa controlado de ejercicio físico durante la menopausia no se aprecian cambios significativos sobre la función renal, analizada mediante la creatinina sérica, el aclaramiento de creatinina, creatinina en orina y albuminuria.
- Un programa de ejercicio físico de intensidad alta es eficaz para prevenir los efectos negativos de la menopausia.

estadística en algunos parámetros que en este estudio tienen una tendencia beneficiosa. También se podría estudiar el efecto del ejercicio físico en mujeres posmenopáusicas con enfermedad renal establecida u otra enfermedad cardiovascular.

En resumen, y como conclusiones de esta investigación, se aprecia que un programa controlado de ejercicio físico en las mujeres posmenopáusicas disminuye su riesgo cardiovascular por actuar favorablemente sobre el peso, el IMC, el perímetro de la cintura y la presión arterial, tanto la PAS como la PAD.

Bibliografía

1. Hammond C. Menopause and hormone replacement therapy. An overview. *Obstet Gynecol.* 1996;15:25.
2. Pradhan AD, Skerret PJ, Manson JE. Obesity, diabetes and coronary risk in women. *J Cardiovasc Risk.* 2002;9:323-30.
3. Stampfer MJ, Colditz GA, Willet WC. Menopause and heart disease: a review. *Ann NY Acad Sci.* 1990; 592:193-203.

4. Eaker ED, Chesebro JR, Sacks FM, Wenger NK, Whisnant JP, Winston M. Cardiovascular disease in women. *Circulation*. 1993;88:1999-2009.
5. Wenger NK, Speroff L, Packard B. Cardiovascular health and disease in women. *N Engl J Med*. 1993;329:247-356.
6. Taddei S, Virdis A, Ghiadoni L, Mattei P, Sudano Y, Bernini G, et al. Menopause is associated with endothelial dysfunction in women. *Hypertension*. 1996;28:576-82.
7. Rosano GMC, Sarrel PM, Poole-Wilson PA, Collins P. Beneficial effect of oestrogen on exercise-induced myocardial ischaemia in women with coronary artery disease. *Lancet*. 1993;342:133-6.
8. Mautner SL, Lin F, Mautner GC, Roberts WC. Comparación entre mujeres y varones acerca de la composición de las placas ateroscleróticas en las arterias coronarias nativas y en venas safenas empleadas como *bypass* aortocoronario. *J Am Coll Cardiol* (ed. esp.). 1993;2:9-15.
9. Walsh BW, Schiff I, Rosner B, Greenberg L, Ravnaker V, Sacks FM. Effects of postmenopausal estrogen replacement on the concentration and metabolism of plasma lipoproteins. *N Engl J Med*. 1991;325:1196-204.
10. Welty FK. Women and cardiovascular risk. *Am J Cardiol*. 2001;88:48J-52J.
11. Zanchetti A, Hansson L, Dahlöf B, Elmstedt D, Kjeldsen S, Kolloch R. Effect of individual risk factors on the incidence of cardiovascular events in the treated hypertensive patients of the Hypertension Optimal Treatment. HOT study group. *J Hypertens*. 2001;19:1149-59.
12. Sarnak MJ, Levey AS. Cardiovascular disease and chronic renal disease: a new paradigm. *Am J Kidney Dis*. 2000;35 Suppl 1:117-31.
13. Díez J. Enfermedad renal y patología cardiovascular. Bases fisiopatológicas de la asociación. *Nefrología*. 2004;24 Suppl 6:21-6.
14. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL. The Seven Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289:2560-72.
15. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2003;21:1011-53.
16. Kemmler W, Engelke K, Lamber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:2115-23.
17. Poehlman ET, Coth MJ, Bunjard LB, Gardner AW, Donaldson KE, Colman E. Physiological predictors of increasing total and central adiposity in aging men and women. *Arch Intern Med*. 1995;155:2443-8.
18. Cheema BS, Singh MA. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. *Am J Nephrol*. 2005;25:352-64.
19. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;136:493-503.
20. Haddock BL, Hopp Marshak HP, Nason JL, Blix G. The effect of hormone replacement therapy and exercise on cardiovascular disease risk factors in postmenopausal women. *Sports Med*. 2000;29:39-49.
21. Neumayr G, Pfister R, Hoertnagl H, Mitterbauer G, Prokop W, Joannidis M. Renal function and plasma volume following ultramarathon cycling. *Int J Sports Med*. 2005;26:2-8.
22. McKeever KH, Scali R, Geiser S, Kearns CF. Plasma aldosterone concentration and renal sodium excretion are altered during the first days of training. *Equine Vet J*. 2002;34:524-31.
23. Chiasera JM, Ward-Cook KM, McCune SA, Wardlaw GM. Effect of aerobic training on diabetic nephropathy in a rat model of type 2 diabetes mellitus. *Ann Clin Lab Sci*. 2000;30:346-53.
24. Boyce ML, Robergs RA, Avasthi PS, Roldan C, Foster A, Montner P, et al. Exercise training by individuals with predialysis renal failure: cardiorespiratory endurance, hypertension, and renal function. *Am J Kidney Dis*. 1997;30:180-92.
25. Ward KM, Mahan JD, Sherman WM. Aerobic training and diabetic nephropathy in the obese Zucker rat. *Ann Clin Lab Sci*. 1994;24:266-77.
26. Convertino VA, Tatro DL, Rogan RB. Renal and cardiovascular responses to water immersion in trained runners and swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1993;67:507-12.
27. Boning D, Mrugalla M, Maassen N, Busse M, Wagner TO. Exercise versus immersion: antagonistic effects on water and electrolyte metabolism during swimming. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1998;77:248-53.
28. Kuru O, Senturk UK, Gulkesen H, Demir N, Gunduz F. Physical training increases renal injury in rats with chronic NOS inhibition. *Renal Fail*. 2005;27:459-63.
29. Gibbons LW. Association between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy adult women. *Circulation*. 1983;67:977.
30. Shangold M. Exercise in the menopausal woman. *Obstet Gynecol*. 1990;75:53s-7s.