



REHABILITACIÓN

www.elsevier.es/rh



ORIGINAL

## Efectos de un programa interdisciplinar combinado con entrenamiento aeróbico continuo variable y fuerza dinámica en el síndrome coronario agudo

E. Arias Labrador<sup>a,b,\*</sup>, J. Vilaró Casamitjana<sup>c</sup>, S. Blanco Díaz<sup>a</sup>, G. Ariza Turiel<sup>b</sup>, M.A. Paz Bermejo<sup>a</sup>, E. Pujol Iglesias<sup>a</sup>, M. Berenguel Anter<sup>a</sup>, P. Fluvià Brugués<sup>a</sup>, J. Iglesias Grau<sup>a</sup>, E. Brugué Pascual<sup>a</sup>, R. Gonzalez Ramírez<sup>a</sup>, M. Buxó Pujolràs<sup>c</sup>, R. Ramos Blanes<sup>d</sup> y R. Brugada Terradellas<sup>a,b,d,e,f,g</sup>

<sup>a</sup> Unitat de Rehabilitació Cardíaca Institut d'Assistència Sanitària. Hospital Santa Caterina, Salt, España

<sup>b</sup> Institut d'Investigació Biomèdica de Girona, Salt, España

<sup>c</sup> Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna, Global Research on Wellbeing (GRoW), Universitat Ramon Llull, Barcelona, España

<sup>d</sup> Facultat de Medicina de la Universitat de Girona, Girona, España

<sup>e</sup> Centre de Genètica Cardiovascular, Institut d'Investigació Biomèdica de Girona, IDIBGI, Salt, España

<sup>f</sup> Hospital Universitari Dr. Josep Trueta de Girona, Girona, España

<sup>g</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España

Recibido el 28 de octubre de 2020; aceptado el 10 de febrero de 2021

### PALABRAS CLAVE

Rehabilitación  
cardíaca;  
Síndrome coronario  
agudo;  
Entrenamiento  
continuo variable;  
Tonificación muscular

### Resume

**Antecedentes y objetivo:** La rehabilitación cardíaca tiene el máximo nivel de evidencia en las guías médicas de referencia, sin embargo, existen todavía modalidades de entrenamiento poco exploradas. Estudiamos los efectos de un programa interdisciplinar tras síndrome coronario agudo (SCA) en prevención secundaria fase II.

**Métodos:** Entre enero 2008 y diciembre 2018 se incluyeron 439 pacientes con cardiopatía isquémica estable y función sistólica preservada, máximo dos meses después del SCA. Se aplicó un entrenamiento combinado de resistencia aeróbica en método continuo variable de alta intensidad y de tonificación muscular dinámica con sobrecarga y/o lastre, además de asesoramiento nutricional y terapia psicológica-educativa durante 12 semanas.

**Resultados:** Finalizaron 378 pacientes. La capacidad funcional aumentó en la prueba de esfuerzo incremental (1,76 METS; IC 95% 1,59 a 1,96  $p < 0,001$ ) y en la prueba de marcha de seis minutos (32,58 m; IC 95% 29,24 a 35,92  $p < 0,001$ ). Aumentó la actividad física de ocio en el IPAQ (763,27 min/semana; IC 95% 583,31 a 943,16  $p < 0,001$ ) y disminuyó el tiempo sentado

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [eloi.arias@ias.cat](mailto:eloi.arias@ias.cat) (E. Arias Labrador).

<https://doi.org/10.1016/j.rh.2021.02.003>

0048-7120/© 2021 Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: E. Arias Labrador, J. Vilaró Casamitjana, S. Blanco Díaz et al., Efectos de un programa interdisciplinar combinado con entrenamiento aeróbico continuo variable y fuerza dinámica en el síndrome coronario agudo, *Rehabilitación (Madr)*., <https://doi.org/10.1016/j.rh.2021.02.003>

entre semana (-28,85 min/día; IC 95% -43,94 a -13,77 p < 0,001). Además, mejoraron los hábitos alimentarios en el PREDIMED (2,58 unidades; IC 95% 1,43 a 3,73 p < 0,001), disminuyó el peso corporal (-0,88 kg; IC 95% -1,26 a -0,49 p < 0,001), el perímetro abdominal (1,57 cm; IC 95% 2,23 a 0,90 p < 0,001) y el tejido adiposo (-0,80%; IC 95% -1,10 a -0,51 p < 0,001).

**Conclusiones:** Un programa interdisciplinar con entrenamiento continuo variable de alta intensidad combinado con tonificación muscular dinámica produce mejorías en la capacidad funcional, en el nivel de actividad física, en la composición corporal y en los hábitos alimentarios en pacientes con SCA.

© 2021 Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Cardiac rehabilitation;  
Acute coronary syndrome;  
Variable continuous training;  
Muscle toning

## Effects of an interdisciplinary program combining aerobic interval training and dynamic strength in acute coronary syndrome

### Abstract

**Introduction and objectives:** Cardiac rehabilitation has the highest level of recognition in medical guideline references, however there are still little-explored training modalities. We study the effects of an interdisciplinary program after acute coronary syndrome (ACS) in phase II secondary prevention.

**Methods:** Between January 2008 and December 2018, 439 patients with stable ischemic heart disease and preserved systolic function were included, as maximum 2 month after the ACS. A combined aerobic resistance training program in a variable continuous method and muscle toning with overload and/or ballast was applied, in addition to nutritional counseling and psychological-educational therapy for 12 weeks.

**Results:** 378 patients finished. The functional capacity increases in the incremental stress test (1.76 METS; CI 95%: 1.59–1.96, p < 0.001) and in the six minutes walking test (32.58 m; CI 95%: 29.24–35.92, p < 0.001). Leisure physical activity in IPAQ increased (763.27 min/week; CI 95%: 583.31–943.16, p < 0.001) and the time sitting during the week decreased (-28.85 min/day; CI 95%: -43.94 to -13.77, p < 0.001). Also, eating habits improved in PREDIMED (2.58 units; CI 95%: 1.43–3.73, p < 0.001), decreased body weight (-0.88 kg; CI 95%: -1.26 to -0.49, p < 0.001), the abdominal perimeter (1.57 cm; CI 95%: 2.23–0.90, p < 0.001) and adipose tissue (-0.80%; CI 95%: -1.10 to -0.51, p < 0.001).

**Conclusions:** An interdisciplinary program with high intensity variable continuous training combined with dynamic muscle toning increases functional capacity, the level of physical activity, improves body composition and eating habits in ACS patients.

© 2021 Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La cardiopatía isquémica es la primera causa de muerte en Europa y las administraciones socio-sanitarias están por ello interesadas en actuar sobre dicha enfermedad<sup>1</sup>.

Una de las características principales de la población que ha sufrido un infarto agudo de miocardio (IAM) es que suelen presentar factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados, como tabaquismo, diabetes, hipertensión arterial o hipercolesterolemia<sup>2</sup>, la mayoría de los cuales se relacionan directa o indirectamente con el sedentarismo<sup>3</sup>. La inactividad física es un elemento común en los pacientes cardíacos<sup>4</sup>.

Uno de los tratamientos comúnmente recomendados para los pacientes que han sufrido un IAM es la inclusión en un programa de rehabilitación cardíaca (PRC) como prevención secundaria<sup>5</sup>. Los PRC han evidenciado su eficacia en cuanto

al aumento de la supervivencia<sup>6</sup>, a la reducción del índice de episodios cardíacos futuros y a la mejora de la funcionalidad física y psicosocial del paciente, así como de su calidad de vida<sup>7,8</sup>. Además, se han demostrado beneficios en cuanto a su relación coste-efectividad<sup>9</sup>.

Sin embargo, el avance en las técnicas terapéuticas en el Reino Unido ha puesto en entredicho los beneficios de los PRC en cuanto a la mejora de la morbimortalidad, de los FRCV y de la calidad de vida del paciente tras IAM<sup>10</sup>. En España el número de pacientes que participa de los PRC es todavía bajo, no superior al 7% según el Registro Español de Unidades de Rehabilitación Cardíaca y Prevención Secundaria<sup>11</sup>. Por consiguiente, son necesarios más estudios al respecto.

Las guías médicas internacionales determinan que los PRC deben basarse en modalidades de ejercicio combinadas, entrenamiento de resistencia aeróbica (ERA) y tonificación

muscular<sup>12</sup>, alcanzando niveles de intensidad moderada-alta para poder asegurar cambios fisiológicos relevantes, todos ellos indicadores de mayor supervivencia en los pacientes con IAM<sup>13</sup>. No obstante, algunos PRC emplean modalidades de ERA ligero o medio<sup>14</sup> que, considerando los principios básicos de la teoría del entrenamiento, no optimizan la mejora de la capacidad funcional derivada de dicha intervención<sup>15</sup>. Aplicar cargas de trabajo de alta intensidad por encima del umbral anaeróbico con cargas de recuperación activa y no de descanso pasivo ha demostrado una mayor mejora en el consumo máximo de oxígeno en los pacientes que han desarrollado un IAM<sup>16</sup>.

En este estudio se presentan los efectos de la aplicación de un modelo interdisciplinar que combina un programa individualizado de ERA en método continuo variable de alta intensidad con un trabajo de tonificación muscular dinámico con sobrecarga y/o lastre además de asesoramiento nutricional, terapia psicológica y educativa en pacientes que han sufrido un síndrome coronario agudo (SCA).

## Métodos

### Proyecto

En el año 2007 el Institut Català de la Salut puso en marcha el Pla Director de Malalties Cardiovasculares. Se estableció un PRC en el área de salud con el objetivo de demostrar su eficacia, viabilidad y funcionamiento como modelo público de atención especializada hospitalaria. En la unidad de hospitalización cardíaca el personal de enfermería responsable del programa informaba a los pacientes y, si cumplían los criterios de inclusión, eran enviados en un período de entre seis y ocho semanas postalta hospitalaria a la Unidad de Rehabilitación Cardíaca para ser incluidos en el programa. En este programa se realizaba la evaluación inicial que incluía una primera visita de cardiología especializada y una prueba de esfuerzo incremental (PEI) con protocolo de Bruce.

Los pacientes que aceptaron participar siguieron el protocolo de acogida con el objetivo de dar toda la información del tratamiento, el orden de visitas de las distintas disciplinas y realizar la anamnesis inicial.

El estudio fue sometido al Comité de Ética de Investigaciones Clínicas del Hospital Santa Caterina para su aprobación y siguió la normativa de la convención de Helsinki y el código deontológico del Colegio de Médicos de Catalunya. Todos los pacientes aceptaron y firmaron el consentimiento informado.

### Población de estudio

Se incluyeron aquellos pacientes clínicamente estables y con un diagnóstico médico reciente de SCA sin elevación del segmento ST, definido como angina inestable o IAM no Q, o SCA con elevación del segmento ST, definido como IAM<sup>17</sup>. Se excluyó a aquellos con aneurisma disecante de aorta y estenosis severa del tracto de salida del ventrículo izquierdo; no se incluyeron tampoco aquellos que presentaban arritmias ventriculares graves, insuficiencia cardíaca descompensada, hipertensión arterial basal o de esfuerzo no controlada medicamente y trastorno cognitivo, psicológico y/o motriz severo, como tampoco aquellos que presentaban

comorbilidades neurológicas y/o psiquiátricas que impedían el seguimiento del programa de entrenamiento. Finalmente, aquellos que presentaban una barrera idiomática que impedía realizar las pruebas de evaluación no fueron incluidos debido a la falta de recursos en nuestra institución para poder disponer de un traductor.

### Variables y mediciones

Como parte de la historia clínica se recogieron los datos antropométricos, socio-demográficos y los datos clínicos como la presencia de los distintos FRCV: hábito tabáquico, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y diabetes, en el momento del inicio de la intervención.

Todos los pacientes fueron sometidos a una evaluación específica pre y postintervención de cada uno de los apartados siguientes:

a) Capacidad funcional: se realizó una PEI mediante protocolo de Bruce sobre tapiz rodante sin fin, parada por fatiga o síntomas siguiendo los estándares definidos por la Sociedad Española de Cardiología (SEC)<sup>18</sup>.

En días separados, se realizó la prueba de marcha de seis minutos en pasillo de 20 metros siguiendo el protocolo establecido por la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR)<sup>19</sup>. Se utilizó la Escala de Borg modificada para cuantificar la disnea y la fatiga de piernas inicial y final.

b) Composición corporal: se midió el peso corporal y el perímetro abdominal, y se realizó el estudio de la composición corporal mediante el análisis de impedancia eléctrica (Bodystat 500, England) siguiendo los estándares definidos por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC)<sup>20</sup>.

c) Adherencia a la dieta mediterránea: se aplicó el cuestionario PREDIMED<sup>21</sup> que consiste en una batería de 14 preguntas para analizar el patrón alimentario de vegetales, pescados y de aceite de oliva.

d) Nivel de actividad física diaria: se aplicó el *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ)<sup>22</sup> versión larga que consiste en 27 preguntas relacionadas con la actividad física a nivel laboral, doméstico y de ocio cuantificada en minutos.

### Intervención

El PRC tuvo una duración de 12 semanas e incluyó: a) 32 sesiones de una hora de entrenamiento físico supervisado, dirigido e individualizado; b) dos horas de asesoramiento nutricional individual o en pareja y dos horas de terapia grupal; c) seis horas de terapia psicológica grupal; y d) cuatro horas de estrategias educativas sobre el conocimiento de la enfermedad y control de los FRCV.

a) El programa de entrenamiento físico se realizó con una frecuencia de tres sesiones por semana de una hora, en días alternos, donde se combinaba ERA continuo variable con el de la tonificación muscular dinámica con sobrecarga y/o lastre. Se monitorizó durante toda la sesión mediante telemetría (Nuubo nECGSuite, España) y se

tomó la tensión arterial (Riester Minimus III, Germany) en condiciones basales, de esfuerzo máximo, así como después de la vuelta a la calma.

Todas las sesiones se iniciaban con una fase de 10 minutos de calentamiento en cicloergómetro o tapiz rodante en el que se subía la intensidad de trabajo cada dos minutos hasta llegar al 60% de la frecuencia cardíaca pico ( $FC_{PICO}$ ) obtenida en la PEI inicial. Las 2-4 primeras semanas se dedicó la parte principal de la sesión al ERA con cuatro intervalos de trabajo de cinco minutos entre el 65-70% $FC_{PICO}$  y cuatro de recuperación activa de tres minutos entre el 55-60% $FC_{PICO}$ . Estas primeras semanas de ERA ligero se combinaron con una fase de adaptación anatómica y de aprendizaje técnico y respiratorio de los ejercicios de fuerza isotónicos que implicaran los grandes grupos musculares de la extremidad inferior (sentadilla y tijeras)<sup>23</sup>. Los ejercicios de extremidad superior y tronco (fondos en el suelo, remo al pecho con goma elástica, *pullover* con balón medicinal o disco y elevación frontal de hombros con balón medicinal o disco)<sup>23</sup> se introdujeron siempre como mínimo pasadas las ocho semanas del alta hospitalaria en aquellos pacientes de cirugía cardíaca. Esta fase de adaptación anatómica se daba por finalizada cuando el paciente dominaba la ejecución técnica y la función respiratoria del ejercicio concreto, y cuando la carga de trabajo se ajustaba al valor de 12 en cuanto a su sensación subjetiva de fatiga (Escala de Borg). La progresión seguía la naturaleza de la carga propia de la teoría del entrenamiento<sup>15</sup> y la determinaba nuevamente la sensación subjetiva de fatiga de cada paciente en cada uno de los ejercicios, siempre en ausencia de síntomas clínicos.

En la parte principal de la sesión a partir de la semana 3-5 se aumentó progresivamente la intensidad del ERA con cuatro intervalos de trabajo de tres minutos entre el 75-100% $FC_{PICO}$  y cuatro de recuperación activa de cinco minutos entre el 65-70% $FC_{PICO}$ . Dicha progresión la marcaba de nuevo la respuesta fisiológica de cada paciente y su sensación subjetiva de fatiga, disnea y/o de dolor de piernas, principalmente en aquellos pacientes diagnosticados de vasculopatía periférica, además de la estabilidad clínica y electrocardiográfica. Se evitó en todo momento el descanso pasivo<sup>24</sup>, así como el método continuo armónico de intensidad constante<sup>15</sup>.

A partir de la semana 3-5 se incrementó también la intensidad del entrenamiento de la tonificación muscular con sobrecarga. Se lastró con balón medicinal o disco los ejercicios de fuerza isotónicos dinámicos globales ya aprendidos, y se incorporaron ejercicios compensatorios en la recuperación entre series, principalmente aquellos que afectan a los músculos rotadores del hombro (rotación interna y externa con goma elástica) y a los del cuadrado lumbar (puente, gato enfadado y diagonales cuadrúpedas asimétricas). Se establecieron las cinco series de 120 s con descanso de 30 s como volumen límite para aumentar la intensidad a través del lastre, llegando a pesos de 10 kg. La progresión nuevamente siguió estrictamente la teoría del entrenamiento<sup>15</sup>, se estableció en base a la sensación subjetiva de fatiga, siempre que no se alcanzaran valores superiores a 15, la telemetría fuera normal y no aparecieran síntomas clínicos ni respuesta hipotensiva o hipertensiva ( $\geq 250/115$  mmHg).

Todas las sesiones tenían una fase de vuelta a la calma progresiva con tres intervalos de dos minutos hasta llegar al 60% $FC_{PICO}$  y/o valores inferiores a 10 en la sensación de disnea. Finalizaban con cinco minutos de estiramientos pasivos que implicaran los grandes grupos musculares periféricos.

Por último, se recomendó a los pacientes clínicamente estables realizar ejercicio físico autónomo los días que no acudían al centro. Se educó en la realización de ERA por debajo del umbral aeróbico (65% $FC_{PICO}$  o valor 12 de fatiga en Escala de Borg) o umbral de conversación<sup>25</sup> los martes y los jueves para favorecer los procesos de recuperación; y por encima de dicho umbral en uno de los días del fin de semana.

- El asesoramiento nutricional se basó en el registro alimentario semanal para intentar aplicar las recomendaciones básicas de la dieta mediterránea<sup>26</sup>. Se realizaron dinámicas de grupo educativas cada tres semanas y visita individual o en pareja al inicio y al final del PRC donde se midió el peso corporal, el perímetro abdominal y se realizó el análisis de impedancia eléctrica.
- La terapia psicológica se fundamentó en dinámicas de grupo quincenales para intentar incidir en el control de la ansiedad, los perfiles de conducta, las técnicas de relajación y la deshabitación tabáquica.
- El programa educativo incluyó dinámicas de grupo con pacientes y familiares, donde se informaba de la etiología de la enfermedad cardiovascular, se resaltaba la importancia de la adherencia al tratamiento farmacológico y de controlar los FRCV, se les enseñaba a modificar pautas culinarias, y se les explicaba cómo debía ser el entrenamiento físico domiciliario.

## Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar (DE) y las variables categóricas como números absolutos y porcentajes. La hipótesis de normalidad en las variables continuas se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados se expresaron como diferencia de medias entre el resultado de la variable postintervención inmediata y el resultado basal con su correspondiente intervalo de confianza al 95% (IC 95%) y se evaluaron mediante la prueba de T-student para datos apareados. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas los valores de  $p < 0,05$ . El programa estadístico utilizado fue IBM SPSS versión 25.0 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp).

## Resultados

Durante los 11 años del PRC se incluyeron 439 pacientes de los cuales abandonaron 61 (cuatro re-SCA), resultando finalmente 378 incluidos de manera consecutiva. La media de edad fue de  $56,34 \pm 9,75$  años, siendo hombres el 87%. Cumplieron con el programa de entrenamiento con una media de  $29,86 \pm 2,94$  sesiones, con todas las visitas individuales o en pareja y las dinámicas de grupo de terapia psicológica y educativas (tabla 1).

**Tabla 1** Descriptiva. Características demográficas y clínicas basales de la población

Periodo: 2008 - 2018	(n = 439 incluidos)
<b>Género n (%)</b>	
Hombre	382 (87,0)
Mujer	57 (13,0)
<b>Edad (años)</b>	
	56,34 ± 9,75
<b>FE (%)</b>	
	54,11 ± 8,54
<b>Clase funcional I</b>	
	317 (72,2)
<b>Clase funcional II</b>	
	115 (26,2)
<b>Clase funcional III</b>	
	7 (1,6)
<b>Enfermedad cardiovascular n (%)</b>	
SCAEST	243 (55,3)
SCAEST	196 (44,7)
<b>Estratificación de riesgo</b>	
Riesgo bajo	226 (51,5)
Riesgo medio	72 (16,4)
Riesgo alto	141 (32,1)
<b>Finalización y motivo: n (%)</b>	
Si	378 (86,1)
No	61 (13,9)
<b>re-SCA</b>	
laboral	4 (6,7)
laboral	20 (33,3)
otros	37 (60)
<b>Índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>): n=378</b>	
	28,72 ± 5,02
<b>Normopeso</b>	
	70 (18,5)
<b>Sobrepeso</b>	
	186 (49,2)
<b>Obesidad</b>	
	122 (32,3)
<b>Nº sesiones de entrenamiento</b>	
	29,86 ± 2,94

FE = fracción de eyección. SCAEST = síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. SCAEST = síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST. re-SCA = recidiva síndrome coronario agudo. Los valores se presentaron en formato de media y desviación estándar.

Al finalizar el PRC convencional supervisado dirigido se observó en la PEI una mejora en el tiempo de trabajo de 1,67 minutos (IC 95% 1,49 a 1,85 p < 0,001), equivalente a un incremento en los METS de 1,76 (IC 95% 1,59 a 1,96 p < 0,001); además hubo un aumento en la FC<sub>PICO</sub> de 5,14 lpm (IC 95% 3,41 a 6,87 p < 0,001), en la tensión arterial sistólica pico de 4,61 mmHg (IC 95% 1,84 a 7,38 p = 0,001) y en la tensión arterial diastólica pico de 1,52 mmHg (IC 95% 0,04 a 3,00 p = 0,045). En la prueba de marcha de seis minutos se objetivó una mejora en la distancia recorrida de 32,58 metros (IC 95% 29,24 a 35,92 p < 0,001); una disminución de la sensación subjetiva de disnea inicial de -0,08 unidades (IC 95% -0,13 a -0,02 p = 0,007), de fatiga de piernas inicial de -0,11 unidades (IC 95% -0,19 a -0,02 p = 0,015) y final de -0,37 unidades (IC 95% -0,54 a -0,19 p < 0,001), en la Escala de Borg modificada; y una disminución de la FC<sub>BASAL</sub> de -1,33lpm (IC 95% -2,35 a 0,31 p = 0,011), y un aumento en la FC<sub>PICO</sub> de 2,61lpm (IC 95% 1,20 a 4,02 p < 0,001) (tabla 2).

No se produjo ninguna lesión osteoarticular ni muscular durante el programa de entrenamiento en ninguno de los pacientes como tampoco evento cardiológico que supusiera atención médica avanzada.

En el análisis de la composición corporal se observó una disminución del peso corporal de -0,88 kg (IC 95% -1,26 a -0,49 p < 0,001), del perímetro abdominal de -1,57 centímetros (IC 95% -2,23 a -0,90 p < 0,001) y del porcentaje de tejido adiposo de -0,80% (IC 95% -1,10 a -0,51 p < 0,001). El test PREDIMED determinó un mayor seguimiento de las pautas alimentarias mediterráneas en 2,58 puntos (IC 95% 1,43 a 3,73 p < 0,001) (tabla 3).

El cuestionario IPAQ mostró un aumento de la actividad física en el tiempo de ocio semanal de 763,27 minutos (IC 95% 583,31 a 943,16 p < 0,001), una disminución del uso del coche diario -18,38 minutos (IC 95% -29,58 a -7,19 p = 0,001), así como una disminución de los niveles de inactividad física en los días laborales -28,85 minutos (IC 95% -43,94 a -13,77 p < 0,001) y en los del fin de semana -24,63 minutos (IC 95% -37,02 a -12,23 p < 0,001) (tabla 4).

## Discusión

El presente estudio demuestra que un programa interdisciplinar basado en ERA continuo variable de alta intensidad combinado con tonificación muscular dinámica en sobrecarga y/o lastrado, además de asesoramiento nutricional y terapia psicológica-educativa durante 12 semanas produce una mejora significativa de la tolerancia al ejercicio físico, del nivel de actividad física diaria reportada, de la composición corporal y de los hábitos alimentarios mediterráneos.

Los resultados corroboran la importancia de los PRC interdisciplinarios demostrando beneficios para los pacientes de SCA con una repercusión directa según distintos estudios en el aumento de la supervivencia<sup>27</sup>.

En este sentido, se suman a la literatura publicada en la que se postula que un ERA con fases de trabajo por encima del umbral anaeróbico y de recuperación activa intercaladas, es un método más eficaz para mejorar la capacidad funcional del paciente con SCA que el método continuo armónico de intensidad constante<sup>16</sup>. A su vez, dicho método se presenta como más seguro que el ERA con descanso pasivo ya que evita la interrupción brusca del mismo y los posibles eventos arrítmicos asociados<sup>28</sup>.

El protocolo de entrenamiento de la tonificación muscular con sobrecarga o lastre de contracción isotónica y control de la función respiratoria pretendía evitar en todo momento la pausa isométrica y la maniobra de Valsalva, a fin de evitar la respuesta hipertensiva durante el esfuerzo<sup>29</sup>. Se prescribieron sólo ejercicios globales dinámicos que implicaran los grandes grupos musculares con la intención de minimizar el riesgo de generar lesión osteoarticular y de facilitar una ejecución autónoma y coste-efectiva a nivel domiciliario una vez finalizado el PRC. En este sentido, durante los 11 años de programa analizados no hemos constatado lesión muscular ni tendinosa alguna, como tampoco eventos clínicos cardiológicos que requirieran tratamiento médico hospitalario. Además, es importante destacar que el aprendizaje de los ejercicios con sobrecarga propuestos facilita una mayor adherencia respecto a aquellos que requieren un material específico por la autonomía del paciente durante la realización<sup>30</sup>.

La metodología de entrenamiento aplicada combinada con la estrategia interdisciplinar ha permitido también observar cambios significativos en la composición

**Tabla 2** Comparativa pre y postintervención. Capacidad funcional. Prueba de esfuerzo incremental y prueba de marcha de seis minutos

Población n=378	Pre	Post	Dif Pre-Post	IC 95%	p-valor
<i>Prueba de esfuerzo incremental (PEI)</i>					
METs	7,69 ± 2,34	9,46 ± 2,63	1,76	(1,59 a 1,96)	<0,001
Tiempo (min)	7,79 ± 2,43	9,46 ± 2,47	1,67	(1,49 a 1,85)	<0,001
FC pico (lpm)	131,65 ± 20,02	136,79 ± 19,34	5,14	(3,41 a 6,87)	<0,001
TA Sist pico (mmHg)	159,75 ± 25,15	164,36 ± 24,19	4,61	(1,84 a 7,38)	0,001
TA Diast pico (mmHg)	78,68 ± 12,11	80,19 ± 10,62	1,52	(0,04 a 3,00)	0,045
FC basal (lpm)	68,91 ± 12,86	68,12 ± 12,62	-0,79	(-2,03 a 0,45)	0,208
TA Sist basal (mmHg)	118,94 ± 16,68	119,57 ± 17,83	0,62	(-1,43 a 2,68)	0,552
TA Diast basal (mmHg)	72,39 ± 10,08	73,21 ± 10,62	0,82	(-0,48 a 2,12)	0,217
<i>Prueba de marcha de 6 min (6 MWT)</i>					
Distancia (m)	587,29 ± 68,38	619,87 ± 66,66	32,58	(29,24 a 35,92)	<0,001
FC pico (lpm)	109,81 ± 15,99	112,41 ± 15,90	2,61	(1,20 a 4,02)	<0,001
TA Sist pico (mmHg)	139,59 ± 19,16	139,98 ± 19,13	0,39	(-1,24 a 2,02)	0,635
TA Diast pico (mmHg)	77,93 ± 8,84	77,17 ± 8,38	-0,75	(-1,61 a -0,09)	0,082
Disnea fin (Borg mod)	0,82 ± 1,34	0,72 ± 1,25	-0,09	(-0,24 a 0,05)	0,211
Fatiga fin (Borg mod)	1,50 ± 1,75	1,14 ± 1,55	-0,37	(-0,54 a -0,19)	<0,001
FC basal (lpm)	72,84 ± 11,36	71,51 ± 10,35	-1,33	(-2,35 a 0,31)	0,011
Disnea ini (Borg mod)	0,11 ± 0,47	0,03 ± 0,21	-0,08	(-0,13 a -0,02)	0,007
Fatiga ini (Borg mod)	0,26 ± 0,78	0,16 ± 0,58	-0,11	(-0,19 a -0,02)	0,015

FC = frecuencia cardíaca. TA = tensión arterial. Sist = sistólica. Diast = diastólica. fin = final. Borg mod = Escala de Borg modificada. ini = inicial. Los valores se presentaron en formato de media y desviación estándar.

**Tabla 3** Comparativa pre y postintervención. Composición corporal y nivel de adherencia a la dieta mediterránea. Análisis de impedancia eléctrica y Cuestionario PREDIMED

Población n=378	Pre	Post	Dif Pre-Post	IC 95%	p-valor
Peso (kg)	80,93 ± 13,24	80,06 ± 13,20	-0,88	(-1,26 a -0,49)	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,72 ± 5,02	28,48 ± 5,49	-0,24	(-0,82 a 0,35)	0,432
Perímetro abdominal (cm)	100,21 ± 11,82	98,64 ± 10,88	-1,57	(-2,23 a -0,90)	<0,001
Tejido adiposo (%)	28,25 ± 7,31	27,46 ± 7,36	-0,8	(-1,10 a -0,51)	<0,001
Masa magra (%)	71,74 ± 6,86	72,04 ± 7,07	0,31	(-0,06 a 0,67)	0,104
Cuestionario PREDIMED	6,33 ± 6,54	8,91 ± 2,10	2,58	(1,43 a 3,73)	<0,001

IMC = índice de masa corporal.

corporal de los pacientes, experimentando un descenso del peso corporal, del perímetro abdominal y del porcentaje del tejido adiposo después de tres meses de intervención. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el índice de masa corporal debido a que la potencia de la muestra para esta variable era del 12%<sup>31</sup>. A su vez, no hemos encontrado tampoco cambios significativos en la masa magra, seguramente debido al insuficiente tiempo de

intervención del programa de entrenamiento de tonificación muscular, que según distintos autores debe ser superior a las 12 semanas para propiciar hipertrofia sarcomérica como preludio del aumento de masa muscular<sup>32</sup>.

Por último, los resultados prospectivos analizados mostraron un aumento de los niveles de actividad física en el tiempo de ocio y una reducción del tiempo sedentario en el IPAQ, lo cual nos lleva a pensar que el PRC

**Tabla 4** Comparativa pre y postintervención. Nivel de actividad física. Cuestionario Internacional de Actividad Física

Población n=378	Pre	Post	Dif Pre-Post	IC 95%	p-valor
AF_Ocio (min/sem)	933,32 ± 1119,58	1696,55 ± 1733,13	763,27	(583,31 a 943,16)	<0,001
AF_Coche (min/día)	94,48 ± 129,31	76,10 ± 84,74	-18,38	(-29,58 a -7,19)	0,001
AF_Sent_sem (min/día)	286,57 ± 166,31	257,72 ± 147,07	-28,85	(-43,94 a -13,77)	<0,001
AF_Sent_find (min/día)	260,47 ± 140,95	235,84 ± 122,06	-24,63	(-37,02 a -12,23)	<0,001

AF = actividad física. min = minutos. sem = semana. Sent = sentado. find = días fin de semana. Los valores se presentaron en formato de media y desviación estándar.

interdisciplinar aplicado podría facilitar el seguimiento autónomo del estilo de vida físicamente activo cuando termina la fase II hospitalaria. Este hecho, añadido a la mejora de las pautas alimentarias definidas por la dieta mediterránea en el test PREDIMED aparecida también en el estudio, creemos que podrían tener una repercusión en un mayor control de los FRCV<sup>33</sup>, si bien es cierto que se requieren estudios con cohortes más grandes y a medio-largo plazo para poder confirmar dicha tendencia.

El presente estudio contribuye al creciente conocimiento de la metodología de entrenamiento más eficaz para tratar el SCA. Aporta evidencia a la ya de por sí constatada eficacia de los PRC basados en ejercicio físico y esclarece unas intensidades óptimas en el ERA en método continuo variable, utilizando intervalos de recuperación activa y no de descanso pasivo, que eviten la interrupción brusca del ejercicio y con ello aporten mayor seguridad y beneficios para los pacientes<sup>16</sup>. El estudio propone un entrenamiento de la tonificación muscular dinámico con sobrecarga y/o lastrado, completo y seguro<sup>34</sup>, que podría facilitar su adherencia en la fase III domiciliaria autónoma. Por último, los resultados del estudio exponen la fiabilidad y comodidad del uso de la Escala de Borg para evaluar el esfuerzo percibido en el control y la progresión de la intensidad de la carga sobre todo frente a la dificultad que presenta el uso de la frecuencia cardíaca por su alta variabilidad<sup>35</sup> añadidos al propio fenómeno adaptador que experimenta el paciente durante el macrociclo de entrenamiento y a los efectos del tratamiento *beta-blocker* del SCA<sup>36</sup>.

## Limitaciones

La principal limitación de nuestro trabajo es que no se dispuso de grupo control para poder aleatorizar la muestra de los pacientes, lo cual imposibilitó comparar los resultados en ausencia de la intervención. Esto fue debido a que el programa no permitía incorporar pacientes para hacer seguimiento o intervenciones no relacionadas con la rehabilitación cardíaca. Sin embargo, utilizando a cada paciente como su propio control, se pueden considerar los resultados como evidencia de la intervención y fiables. No obstante, se podrían plantear distintas metodologías de ERA, de la fuerza, resistencia y/o combinadas para conseguir mejores niveles de evidencia.

El no disponer de prueba de esfuerzo con análisis de gases creemos que es una limitación relevante en tanto está ampliamente demostrada su mayor fiabilidad en la valoración funcional, cuestión determinante para una mayor precisión en la estratificación de riesgo del paciente, así como en la determinación de los umbrales de trabajo en la capacidad aeróbica<sup>37</sup>. Este hecho, añadido al protocolo de Bruce utilizado en la PEI, limitó la posibilidad de optimizar aún más la intensidad de trabajo de cada paciente, puesto que existen protocolos con intervalos de un minuto que han demostrado mayor sensibilidad en el cálculo del consumo máximo de oxígeno y de la frecuencia cardíaca<sup>38</sup>.

También consideramos una limitación el no disponer de resultados directos del entrenamiento de tonificación muscular con sobrecarga por no haber incluido una evaluación específica de la fuerza muscular periférica.

Por último, cabría destacar como limitación la no realización de un seguimiento a medio-largo plazo postintervención que nos impide mostrar resultados de morbimortalidad.

## Conclusión

Los resultados de este estudio confirman que un PRC interdisciplinar en fase II, combinando ERA en método continuo variable de alta intensidad y tonificación muscular dinámica con sobrecarga y/o lastre, además de asesoramiento nutricional, terapia psicológica y estrategias educativas, mejora la capacidad funcional, la composición corporal y los hábitos higiénico-alimentarios y de actividad física de los pacientes con SCA.

Estos resultados indican que aplicar esta modalidad de entrenamiento de manera individualizada, progresiva, dirigida y supervisada, controlada a través de la sensación subjetiva de fatiga del paciente, es un método seguro a nivel clínico y músculo-esquelético, y efectivo y óptimo en la progresión de la carga de ejercicio.

## Financiación

El presente trabajo ha sido financiado por el Institut Català de la Salut en el marco del Pla Director de Malalties Cardiovasculars del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecer la colaboración del Hospital Universitari Dr. Josep Trueta de Girona por el reclutamiento de pacientes. Msc. Carla Surina Guirado, Grad. Clara Reverter Molas, Msc. David Martín Martínez y Grad. Brian Pascual Fernández por la ayuda en el trabajo de la base de datos. A la Dra. Geòrgia Sarquella Brugada, Dr. Òscar Campuzano Larrea, Dr. Ferran A. Rodríguez Guisado, Dr. Xavier Iglesias Reig y Grad. Anna Pérez Pararols por la revisión desinteresada del manuscrito.

## Bibliografía

1. Timmis A, Townsend N, Gale C, Grobbee R, Maniadakis N, Flather M, et al. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2017. *Eur Heart J*. 2018;39:508–79, <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehx628>.
2. Prescott E, Eser P, Mikkelsen N, Holdgaard A, Marcin T, Wilhelm M, et al. Cardiac rehabilitation of elderly patients in eight rehabilitation units in western Europe: Outcome data from the EU-CaRE multi-centre observational study. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27:1716–29, <http://dx.doi.org/10.1177/2047487319839819>.
3. Young DR, Hivert M-F, Alhassan S, Camhi SM, Ferguson JF, Katzmarzyk PT, et al. Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134:262–79, <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000440>.

4. O'Donnell CJ, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:299–310.
5. Dibben GO, Dalal HM, Taylor RS, Doherty P, Tang LH, Hillsdon M. Cardiac rehabilitation and physical activity: systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2018;104:1394–402, <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312832>.
6. Ciani O, Piepoli M, Smart N, Uddin J, Walker S, Warren FC, et al. Validation of exercise capacity as a surrogate endpoint in exercise-based rehabilitation for heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Heart Fail*. 2018;6:596–604, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchf.2018.03.017>.
7. Bravo-Escobar R, González-Represas A, Gómez-González AM, Montiel-Trujillo A, Aguilar-Jimenez R, Carrasco-Ruiz R, et al. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: A randomised, controlled clinical trial. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17:66, <http://dx.doi.org/10.1186/s12872-017-0499-0>.
8. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6:1–12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>.
9. Shields GE, Wells A, Doherty P, Heagerty A, Buck D, Davies LM. Cost-effectiveness of cardiac rehabilitation: a systematic review. *Heart*. 2018;104:1403–10, <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312809>.
10. West RR, Jones DA, Henderson AH. Rehabilitation after myocardial infarction trial (RAMIT): multi-centre randomised controlled trial of comprehensive cardiac rehabilitation in patients following acute myocardial infarction. *Heart*. 2012;98:637–44, <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2011-300302>.
11. De Pablo Zarzosa C, Arrate Estéban V, Castro Conde A, Ferro Múgica J, Montiel Trujillo Á. Registro Nacional de Unidades de Rehabilitación Cardíaca. R-EURCA. Sociedad Española de Cardiología. 2015 [consultado 23 Oct 2020], Disponible en: <https://secardiologia.es/riesgo/545-secciones-riesgo-cardiovascular-y-rehab-cardiac/actividad-cientifica/6415-registro-nacional-de-unidades-de-rehabilitacion-cardiaca-reureka>.
12. Balady GJ, Ades PA, Comoss P, Limacher M, Pina IL, Southard D, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Writing Group. *Circulation*. 2000;102:1069–73, <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.102.9.1069>.
13. Xanthos PD, Gordon BA, Kingsley MIC. Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;230:493–508, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.076>.
14. Madssen E, Arbo I, Granøien I, Walderhaug L, Moholdt T. Peak oxygen uptake after cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial of a 12-month maintenance program versus usual care. *PLoS One*. 2014;9:e107924, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0107924>.
15. Solé Fortó J. Fundamentos del entrenamiento deportivo. Libro de Ejercicios. Barcelona: Ergo; 2002.
16. Ballesta García I, Rubio Arias JA, Ramos Campo DJ, González-Moro IM, Carrasco Poyatos M. Dosis de ejercicio interválico de alta intensidad en la rehabilitación cardíaca de la insuficiencia cardíaca y la enfermedad arterial coronaria: revisión sistemática y metanálisis. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:233–43, <http://dx.doi.org/10.1016/J.RECESP.2018.02.017>.
17. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39:119–77, <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>.
18. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso AM, Bardají A, Lamiel R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol*. 2000;53:1063–94.
19. Rabinovich RA, Vilaró J, Roca J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. *Arch Bronconeumol*. 2004;40:80–5, [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896\(04\)75477-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896(04)75477-0).
20. Alvero Cruz JR, Cabañas M. D, Herrero de Lucas A, Martínez Riaz A, Moreno Pascual C, Porta Manzanillo J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría (GREC) de la federación española de medicina del deporte (FEMEDE). *Arch Med Deporte*. 2010;139:330–44.
21. Martínez-González MÁ, Corella D, Salas-Salvadó J, Ros E, Covas MI, Fiol M, et al. Cohort profile: design and methods of the PREDIMED study. *Int J Epidemiol*. 2012;41:377–85, <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyq250>.
22. Hagströmer M, Oja P, Sjörström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*. 2006;9:755–62, <http://dx.doi.org/10.1079/PHN2005898>.
23. Cos Morera F, Carreras Villanova D, Cos i Morera MÁ, Medina Leal D. Terminología de los ejercicios de fuerza con sobrecargas (I-IV). Apunts. Educación física y deportes. 2011;4:71–83. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/248475>.
24. Gerber T. The metabolic responses of high intensity intermittent exercise in healthy untrained adults. [tesis doctoral], Victoria University; 2013. Disponible en: <http://vuir.vu.edu.au/25066/>.
25. Foster C, Porcari JP, Anderson J, Paulson M, Smaczny D, Webber H, et al. The talk test as a marker of exercise training intensity. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008;28:24–30, <http://dx.doi.org/10.1097/01.HCR.0000311504.41775.78>.
26. Arós F, Estruch R. Dieta mediterránea y prevención de la enfermedad cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:771–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2013.04.025>.
27. Martin B-J, Arena R, Haykowsky M, Hauer T, Austford LD, Knudtson M, et al. Cardiovascular fitness and mortality after contemporary cardiac rehabilitation. *Mayo Clin Proc*. 2013;88:455–63, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.02.013>.
28. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA 3rd, et al. Exercise and acute cardiovascular events: placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical. *Circulation*. 2007;115:2358–68, <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181485>.
29. Blazek D, Stastny P, Maszczyk A, Krawczyk M, Matykiewicz P, Petr M. Systematic review of intra-abdominal and intrathoracic pressures initiated by the Valsalva manoeuvre during high-intensity resistance exercises. *Biol Sport*. 2019;36:373, <http://dx.doi.org/10.5114/biolsport.2019.88759>.
30. Millen JA, Bray SR. Promoting self-efficacy and outcome expectations to enable adherence to resistance training after cardiac rehabilitation. *J Cardiovasc Nurs*. 2009;24:316–27, <http://dx.doi.org/10.1097/JCN.0b013e3181a0d256>.
31. Chow S-C, Shao J, Wang H, Lohknygina Y. Sample size calculations in clinical research. Third Edition United States: Taylor & Francis group; 2018, [http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-5823.2008.00054\\_3.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-5823.2008.00054_3.x).



32. Tous J. *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Barcelona: Ergo; 1999.
33. Dinu M, Pagliai G, Casini A, Sofi F. Mediterranean diet and multiple health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational studies and randomised trials. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72:30–43, <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2017.58>.
34. Hansen D, Abreu A, Doherty P, Völler H. Dynamic strength training intensity in cardiovascular rehabilitation: is it time to reconsider clinical practice? A systematic review. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26:1483–92, <http://dx.doi.org/10.1177/2047487319847003>.
35. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sport Med*. 2014;44:139–47, <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>.
36. Tsai S-W, Huang Y-H, Chen Y-W, Ting C-T. Influence of  $\beta$ -blockers on heart rate recovery and rating of perceived exertion when determining training intensity for cardiac rehabilitation. *J Chinese Med Assoc*. 2015;78:520–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcma.2015.05.009>.
37. Swain DP, Brawner CA, Chambliss HO, Nagelkirk PR, Bayles MP, Swank AM. *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. 7th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2014.
38. Harb SC, Bhat P, Cremer PC, Wu Y, Cremer LJ, Berger S, et al. Prognostic Value of Functional Capacity in Different Exercise Protocols. *J Am Heart Assoc*. 2020;9:e015986, <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.119.015986>.