

Predicción de diferentes causas de mortalidad mediante ecocardiografía de ejercicio en mujeres



Prediction of different causes of mortality by exercise echocardiography in women

Sr. Editor:

La ecocardiografía de ejercicio (EE) puede predecir mortalidad total y cardiovascular^{1,2} mediante 2 fuentes: la imagen y la parte del test de ejercicio.

Sin embargo, la contribución relativa de la imagen y la parte del «ejercicio» para el pronóstico de diferentes causas de mortalidad son menos conocidas, sobre todo en mujeres, un grupo más longevo y menos estudiado. Nuestro objetivo es medir el valor de ambas para la predicción de diferentes causas de muerte en mujeres.

Se estudió a 4.714 mujeres (64 ± 11 años) con EE realizada en el periodo 1995-2014 por sospecha/evaluación de coronariopatía. Se utilizó el protocolo de Bruce en el 87%. La carga de esfuerzo en equivalentes metabólicos (MET) se derivó de las características del

protocolo. Se consideró buena capacidad funcional alcanzar 10 MET. La adquisición de imágenes se realizaba en pico de ejercicio en cinta^{1,2}. Se calculó el índice de motilidad segmentaria y su cambio con el ejercicio. Se definió isquemia como la aparición/empeoramiento de alteraciones de la motilidad con el ejercicio. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado.

Los eventos fueron mortalidad cardiovascular (CV), por cáncer (CA) y no debida a causas CV ni a CA (NCV-NCA). La muerte CV se consideró en caso de muerte cardíaca, accidente cerebrovascular o complicaciones de la arterioesclerosis. La muerte cardíaca se definió como muerte debida a infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva, arritmias fatales, parada cardíaca o muerte súbita inesperada e inexplicable. La muerte NCV-NCA en caso de enfermedades infecciosas, neurológicas, pulmonares, del hígado, por insuficiencia renal o fallo multiorgánico, cirugía no cardíaca, accidente, traumatismo, suicidio, otras no cardíacas y desconocidas/no obtenibles. La información se obtuvo del Registro de Mortalidad de Galicia. Las variables continuas se indican como media $\pm$ 1 desviación estándar y las diferencias entre grupos se midieron con ANOVA. Se realizó análisis univariado y multivariado de las causas de muerte.

Tabla 1

Características clínicas basales del test de ejercicio y de la ecocardiografía de ejercicio en 4.714 mujeres, clasificadas según los MET alcanzados

	< 7 MET (n=1.032)	7-9,9 MET (n=1.914)	≥ 10 MET (1.768)	p
Características clínicas				
Edad, años	69 ± 10	66 ± 10	59 ± 11	< 0,001
Fumadoras	72 (7)	160 (8)	213 (12)	< 0,001
Diabetes mellitus	298 (29)	409 (21)	221 (13)	< 0,001
Hipertensión	745 (72)	1.257 (66)	847 (48)	< 0,001
Hipercolesterolemia	546 (53)	1.019 (53)	808 (46)	< 0,001
Antecedente de EC	214 (21)	288 (15)	197 (11)	< 0,001
Angina típica	113 (11)	152 (8)	81 (5)	< 0,001
Fibrilación auricular	111 (11)	93 (5)	19 (1)	< 0,001
ECG anormal en reposo	285 (28)	438 (23)	287 (16)	< 0,001
Medicaciones				
Bloqueadores beta ^a	103 (10)	158 (8)	100 (6)	< 0,001
IECA/ARA-II	466 (45)	733 (38)	446 (25)	< 0,001
Antagonista del calcio	139 (13)	187 (10)	104 (6)	< 0,001
Nitritos	316 (31)	387 (20)	259 (15)	< 0,001
Digoxina	52 (5)	47 (2)	19 (1)	< 0,001
Diuréticos	140 (14)	155 (8)	87 (5)	< 0,001
Prueba de ejercicio				
<i>Doble producto ($lpm \times PAS \times 10^3$)</i>				
Reposo	$11,5 \pm 3,0$	$11,0 \pm 2,7$	$10,3 \pm 2,4$	< 0,001
Ejercicio	$21,8 \pm 6,0$	$24,2 \pm 5,6$	$25,9 \pm 5,2$	< 0,001
% de la máxima frecuencia cardíaca teórica alcanzado	95 ± 15	95 ± 11	96 ± 9	< 0,001
Angina durante el test	207 (20)	269 (14)	144 (8,1)	< 0,001
Prueba de ejercicio (+) ^b	283 (27,4)	431 (22,5)	297 (11,1)	< 0,001
EE				
Isquemia	281 (27,2)	387 (20,2)	237 (13,4)	< 0,001
EE anormal	395 (38)	523 (27,3)	316 (17,9)	< 0,001
<i>Índice de motilidad segmentaria</i>				
Reposo	$1,12 \pm 0,28$	$1,05 \pm 0,18$	$1,03 \pm 0,13$	< 0,001
Ejercicio	$1,22 \pm 0,36$	$1,12 \pm 0,25$	$1,06 \pm 0,18$	< 0,001
<i>Fracción de eyección del VI (%)</i>				
Reposo	57 ± 10	59 ± 7	61 ± 5	< 0,001
Ejercicio	60 ± 14	65 ± 10	68 ± 8	< 0,001

ARA-II: antagonista del receptor de la angiotensina II; EC: enfermedad coronaria; ECG: electrocardiograma; EE: ecocardiografía de ejercicio; IECA: inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; PAS: presión arterial sistólica; VI: ventrículo izquierdo.

Los datos expresan n (%) o media $\pm$ desviación estándar.

^a El día del EE.

^b Definida como síntomas y/o cambios isquémicos en el ECG durante el test.

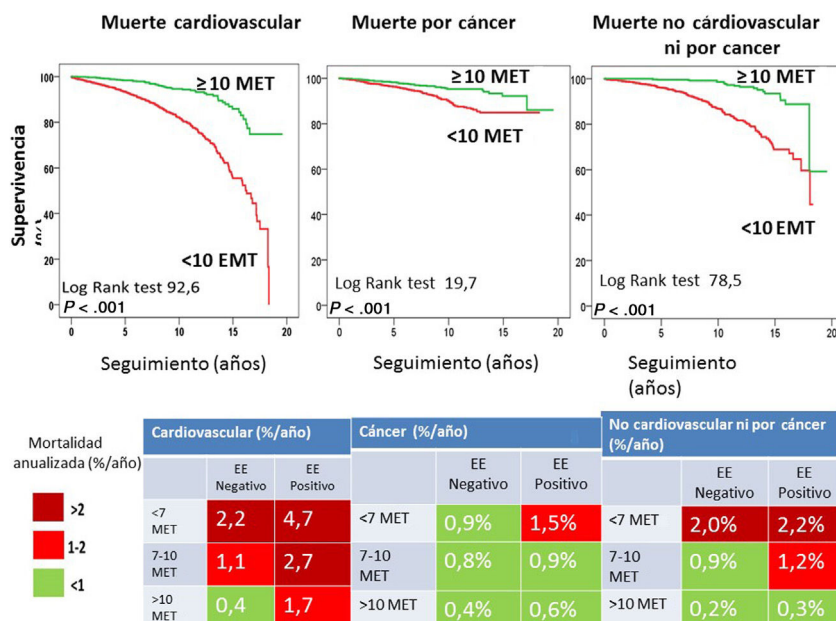


Figura 1. Curvas de supervivencia de las mujeres que alcanzaron 10 MET o < 10 y mortalidad anualizada según los resultados de imagen y la capacidad funcional. EE: ecografía esofágica; MET: equivalentes metabólicos; NCV-NCA: no cardiovascular ni por cáncer.

En la [tabla 1](#) se resumen las características clínicas y de la EE según los MET. Durante un seguimiento de $4,7 \pm 4,7$ [intervalo intercuartílico, 0,04-8,0] años, hubo 345 muertes CV, 164 por CA y 203 NCV-NCA. Diferentes características clínicas predijeron muerte CV, junto con los MET (*hazard ratio* [HR] = 0,92; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,88-0,96; $p < 0,001$) y las variables de la EE. La muerte por CA se predecía independientemente por la edad y los MET alcanzados (HR = 0,93, IC95%, 0,87-0,99; $p < 0,02$). De modo similar, la muerte NCV-NCA se predecía por características clínicas (edad, diabetes, diuréticos, nitratos) y por los MET (HR = 0,83; IC95%, 0,78-0,88; $p < 0,001$). Ni la isquemia ni la EE incrementaron el riesgo de muerte no CV.

Las muertes CV anualizadas fueron el cuádruple entre las mujeres con mala capacidad funcional que entre aquellas con buena capacidad (el 2,2 frente al 0,6%; $p < 0,001$). Lo mismo sucedía con las NCV-NCA (el 1,4 frente al 0,3%; $p < 0,001$), mientras que las muertes por CA fueron el doble entre las mujeres con mala capacidad (el 0,9 frente al 0,4%; $p < 0,001$).

Encontramos una mortalidad anualizada < 0,7% para muerte no CV en las mujeres que alcanzaban 10 MET, independientemente de los resultados de imagen; mientras que la mortalidad CV del mismo rango se encontraba en mujeres que tenían resultados negativo con imagen y buena capacidad funcional. Los demás subgrupos tenían mayor mortalidad ([figura 1](#)).

Nuestros resultados confirman los de la literatura previa sobre los beneficios de estar físicamente activo¹⁻⁴. Sin embargo, esta literatura no siempre investigó separadamente las distintas causas de mortalidad y además hay pocos datos sobre las mujeres. Una ventaja única de la EE en cinta sobre otras técnicas es que, aparte de ofrecer imágenes de función cardíaca durante ejercicio común, los parámetros no dependientes de la imagen también están disponibles. La imagen ofreció información pronóstica sobre mortalidad CV, mientras que la capacidad de ejercicio la ofreció sobre cualquier tipo de muerte. Las mujeres con resultados de imagen anormales tenían mayor riesgo de muerte CV, mientras que las mujeres con capacidad funcional limitada tenían mayor riesgo de todo tipo de muerte independientemente de los resultados de imagen. Este es un aspecto importante porque se podría asegurar a las mujeres con resultado de imagen negativo que su riesgo de muerte es bajo,

pero en realidad esto solo es cierto en caso de buena capacidad funcional.

En un estudio con estrés farmacológico⁵ para la mayoría de los sujetos, se vio que los pacientes con imagen anormal tenían también mayor mortalidad por CA, lo que se atribuyó a procedimientos radioactivos *a posteriori*. Así, su estudio difiere del nuestro en que este no encontró mayor mortalidad no CV en mujeres con imagen anormal. Aunque la imagen resultó predictiva de muerte CV en nuestra investigación, vimos que la parte del «ejercicio» (MET) predecía no solo la CV, sino también la debida a otras causas. Cumplir con la fase 4 de un protocolo de Bruce en cinta es equivalente a 10 MET. Otras equivalencias son correr a 10,4 km/h o subir rápido 4 pisos. La actividad física tiene efectos positivos en la presión arterial y el metabolismo y, por lo tanto, en el sistema CV, reduce la inflamación y mejora la respuesta inmunitaria. Nuestros resultados añaden información acerca de los beneficios de estar en forma para la longevidad de las mujeres.

En conclusión, una EE puede predecir no solo muerte CV, sino también la debida a otras causas. Las mujeres con buena capacidad física basada en alcanzar 10 MET tienen menos riesgo de muerte por cualquier causa.

FINANCIACIÓN

Parcialmente financiado con fondos CIBER.

Jesús Peteiro^{a,*}, Alberto Bouzas-Mosquera^a, Sonia Pertega^b, Cayetana Barbeito-Caamaño^a, Francisco Broullón^c y José M. Vázquez-Rodríguez^d

^aLaboratorio de Ecocardiografía de Estrés, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), CIBERCV, Universidad de A Coruña, A Coruña, España

^bDepartamento de Estadística, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), CIBERCV, Universidad de A Coruña, A Coruña, España

^cDepartamento de Informática, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), CIBERCV, Universidad de A Coruña, A Coruña, España

^dDepartamento de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), CIBERCV, Universidad de A Coruña, A Coruña, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: pete@canalejo.org (J. Peteiro).

On-line el 25 de febrero de 2020

BIBLIOGRAFÍA

1. Peteiro-Vázquez J, Monserrat-Iglesias L, Mariñas-Davila J, et al. Prognostic value of treadmill exercise echocardiography. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:924–933.
2. Peteiro J, Bouzas-Mosquera A, Broullón FJ, et al. Prognostic value of peak and post-exercise treadmill exercise echocardiography in patients with known or suspected coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2010;31:187–195.

3. Elgendy IY, Mansoor H, Li Q, et al. Long-term mortality and estimated functional capacity among women with symptoms of ischemic heart disease: From the NHLBI-sponsored Women's Ischemia Syndrome Evaluation. *Am Heart J.* 2018;206:123–126.
4. Mandsager K, Harb S, Cremer P, et al. Association of cardiorespiratory fitness with long-term mortality among adults undergoing exercise treadmill testing. *JAMA Netw Open.* 2018;1:e183605.
5. Carpegiani C, Landi P, Michelassi C, et al. Stress echocardiography positivity predicts cancer death. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e007104.

<https://doi.org/10.1016/j.recresp.2020.01.023>

0300-8932/

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U.

Todos los derechos reservados.

Ablación epicárdica de taquicardia ventricular a través de las cúspides coronarias en miocardiopatía isquémica



Epicardial ablation of ventricular tachycardia via the aortic cusps in ischemic cardiomyopathy

Sr. Editor:

La ablación por radiofrecuencia basada en sustrato de la taquicardia ventricular (TV) relacionada con cicatriz es un procedimiento estándar. El mapeo electroanatómico permite detectar heterogeneidad durante ritmo sinusal en el tejido cicatricial y establecer canales de conducción con potenciales anómalos o tardíos que serán el sustrato en el que actuar durante la ablación de la TV¹. Se ha demostrado que la eliminación de estos potenciales tardíos, además de la ausencia de inducibilidad de la TV, constituye el mejor marcador del éxito del procedimiento a largo plazo. La resonancia magnética cardíaca con realce tardío de gadolinio (RMC-RTG) es útil en la planificación de la ablación de la TV, muestra los canales de conducción y aumenta el éxito de la ablación².

Un varón de 49 años con antecedentes de infarto de miocardio anteroseptal ingresó en la unidad de urgencias por mareos y sudoración. El electrocardiograma reveló una TV monomórfica sostenida (TV-1) a 210 lpm. La TV tenía morfología de bloqueo de rama derecha del haz de His con eje superior izquierdo y transición de la onda R entre V₃ y V₄, lo que llevó a plantear un origen medioseptal. La RMC-RTG identificó una cicatriz transmural que afectaba a la pared anteroseptal desde el ápex hasta la base. Las imágenes se procesaron utilizando el software ADAS-VT (Galgo Medical, España), validado previamente². Se detectó una cicatriz que afectaba al endocardio y el epicardio. Se detectaron varios canales de conducción que constituían posibles sustratos para la TV en ambas zonas endocárdica (blanco) y epicárdica (naranja) en las áreas basal, medioseptal y apical (figura 1A).

A continuación se realizó ablación por radiofrecuencia mediante el sistema de mapeo CARTO 3 (Biosense Webster, Johnson & Johnson, Estados Unidos). Se avanzó al ventrículo izquierdo por acceso transeptal un catéter de mapeo y ablación multielectrodo (PentaRay, Biosense Webster, Johnson & Johnson, Estados Unidos), irrigado con un sensor de contacto (SmartTouch, Biosense Webster, Estados Unidos) a través de la arteria femoral y se completó un mapa anatómico de la aorta ascendente y el arco aórtico. La adquisición previa de una angiografía mediante tomografía computarizada cardíaca permitió integrar la segmentación de la RMC (fusionada previamente con la tomografía) y el mapa anatómico de la aorta con el sistema de navegación. Se realizó un mapeo electroanatómico endocárdico con un catéter PentaRay sobre la imagen fusionada de la RMC-RTG y se hallaron

los potenciales tardíos en los canales identificados por medio de la RMC-RTG en el área anteroseptal (figura 1B). Tras un protocolo de estimulación ventricular programada, se indujo de manera reproducible una TV monomórfica (TV-2) sostenida, distinta de la TV clínica (TV-1) (duración del ciclo, 240 ms), con morfología de bloqueo de la rama izquierda del haz de His, transición en V₄ y eje inferior que indicaba un origen septal basal, no cartografiado debido a la mala tolerancia hemodinámica. Se realizó la ablación de sustrato siguiendo la técnica de descanalización² de la cicatriz descrita previamente, y se administraron aplicaciones focales de radiofrecuencia (40–50 W) con el catéter de punta irrigada en la entrada de los canales, aunque la eliminación de todos los potenciales tardíos requirió aplicaciones adicionales de radiofrecuencia en el interior de los canales. La ablación no se llevó a cabo en los potenciales tardíos contiguos a la zona perihisiana, por el alto riesgo de bloqueo auriculoventricular (BAV). Tras la ablación completa del sustrato, la TV-2 permaneció inducible. En este caso, la RMC-RTG mostró predominio de los canales epicárdicos en la parte septal basal cercana a la zona perihisiana, donde se identificaron algunos potenciales tardíos en el endocardio, que no se eliminaron, zona concordante con posible origen de la TV-2. Se realizó topoestimulación con el módulo PaSo de Carto 3, que mostró un QRS más parecido al de la TV-2 entre las cúspides coronarias derecha e izquierda (figura 1C, flecha). Se comparó la morfología del QRS durante la taquicardia (TV-2, figura 1D) con la que tenía lugar durante la topoestimulación (figura 1E) y como mínimo 10 de las 12 derivaciones del electrocardiograma coincidían. Puesto que la ablación en los canales endocárdicos conllevaba un gran riesgo de BAV, se aplicó radiofrecuencia desde el epicardio (cúspides aórticas). Una angiografía selectiva a través del catéter de ablación mostró que la distancia desde el lugar de aplicación a los ostium coronarios era segura (figura 1F, flecha a nivel del tronco común). Por consiguiente, se aplicó radiofrecuencia a 20 W durante 30 s. Aunque los canales endocárdicos no se eliminaron, se consiguió ausencia de inducibilidad incluso con un protocolo de estimulación completa (ciclo básico de estimulación de 600, 500 y 430 ms y hasta 3 extraestímulos con intervalo de acoplamiento de hasta 200 ms). Tras la ausencia de inducibilidad, el acceso epicárdico mediante punción subxifoidea fue innecesario. A los 6 meses del procedimiento no se habían presentado recurrencias.

En este caso, el uso de las técnicas de imagen integradas en el sistema de navegación permitió una estrategia de acceso al epicardio anteroseptal distinta del acceso epicárdico subxifoideo. Esta zona es muy difícil de alcanzar utilizando el acceso epicárdico convencional. De hecho, el acceso epicárdico conlleva riesgos importantes que pueden evitarse utilizando esta estrategia. Además, en el caso que nos ocupa, la ablación endocárdica de aquella zona podría causar BAV. La integración de la anatomía