

Araceli Boraita^{a,*}, María-Eugenia Heras^a, Pedro L. Valenzuela^{b,c}, Francisco Morales-Acuña^d, Alejandro Santos-Lozano^{c,e} y Alejandro Lucia^{b,c}

^aCentro de Medicina del Deporte, Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte, Madrid, España

^bFacultad de Ciencias del Deporte, Universidad Europea de Madrid, Madrid, Madrid, España

^cInstituto de Investigación del Hospital 12 de Octubre (grupos imas12 y PaHerg), Madrid, España

^dEspecialidad en Medicina del Deporte y la Actividad Física, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile

^ei+HeALTH, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España

* Autor para correspondencia:

Correos electrónicos: araceli.boraita@aepsad.gob.es, araceliboraita@gmail.com (A. Boraita).

On-line el 26 janvier 2022

BIBLIOGRAFÍA

1. Papagiannis J. Sudden death due to aortic pathology. *Cardiol Young*. 2017;27(S1):S36–S42.
2. McClean G, Riding NR, Ardern CL, et al. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52:230.
3. Boraita A, Heras ME, Morales F, et al. Reference Values of Aortic Root in Male and Female White Elite Athletes According to Sport. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016;9:1–10.
4. Kaski JP, Daubeney PEF. Normalization of echocardiographically derived paediatric cardiac dimensions to body surface area: Time for a standardized approach. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10:44–45.
5. Abulí M, Grazioli G, Sanz de la Garza M, et al. Aortic root remodelling in competitive athletes. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;27:1518–1526.
6. Marquardt D. An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters. *J Soc Ind Appl Math*. 1963;11:431–441.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.12.005>

0300-8932/ © 2021 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

Impacto clínico y económico de la toma de decisiones guiada por resonancia magnética cardíaca



Clinical and economic impact of cardiac magnetic resonance-guided decision-making

Sr. Editor:

La resonancia magnética cardíaca (RMC) es la técnica de referencia para el estudio de la función y la viabilidad miocárdicas. Sin embargo, se desconoce su utilidad clínica y sus costes dentro del proceso asistencial integral del paciente en un sistema sanitario con alta demanda asistencial y recursos económicos limitados, más aún ante la aparición de nuevos modelos de gestión relacionados con esta técnica¹.

Se llevó a cabo un estudio unicéntrico, retrospectivo, observacional y de simulación de intervención en pacientes a los que se había hecho una RMC con intención clínica desde julio de 2014 hasta diciembre de 2017. Tras la aceptación por el comité ético del centro y siguiendo una metodología previa, se analizó una muestra aleatoria del 10% del total de la actividad realizada en el periodo de inclusión y se obtuvo una muestra representativa². Se recogieron el diagnóstico de presunción y las pruebas o intervenciones solicitadas. Posteriormente se entregó a 2 facultativos el informe completo de la RMC, y se emitió entonces una nueva solicitud de los estudios o intervenciones que consideraban necesarias a pesar de la RMC. El análisis de costes se basó en el cálculo del montante generado o ahorrado derivado de las decisiones tomadas en el estudio de simulación de intervención. Se tomaron como precios de referencia los disponibles en el Sistema Sanitario Regional³ o, en caso de no disponerse, una media de los precios disponibles en otras regiones. Todos los precios se actualizaron a euros con valor de 2020 según el Índice de Precios de Consumo. Por último, se analizó la dosis de radiación media ahorrada por paciente tras retirar los estudios que producen radiación ionizante⁴. El análisis estadístico se hizo con Stata Versión 14.2 (StataCorp, Estados Unidos). Las variables continuas se expresaron como media \pm desviación estándar y las categóricas, en número y porcentaje.

En el periodo analizado se llevaron a cabo 4.046 RMC; se extrajo una muestra del 10% del total, excluidas las destinadas a investigación, y se obtuvo una muestra final de 343 pacientes, sin diferencias en las características basales respecto a la población de origen. La RMC supuso un cambio diagnóstico significativo en el

35,3% (121 pacientes) derivado de descartarse el diagnóstico inicial de 88 pacientes (25,7%) y del hallazgo de diagnósticos inesperados en 33 (9,6%).

Con base en el análisis de simulación clínica, el resultado de la RMC habría supuesto el fin del proceso asistencial diagnóstico del 47,8% (164 pacientes), lo que supone un ahorro conjunto del 62,2% de los estudios planificados antes de la RMC (tabla 1). La ecocardiografía transtorácica resultó ser la prueba con mayor potencial de reducción, hasta el 94,6% de los estudios (–229 estudios). Además, el uso de la RMC permitió una reducción media de 1,54 mSv/paciente derivada de no realizar en la simulación estudios o procedimientos que emplearan radiación ionizante. En el análisis de las indicaciones más prevalentes en nuestra muestra (el 62% del total; miocardiopatías, enfermedad aórtica, viabilidad miocárdica y estudio de función ventricular), la RMC permitió un cambio de diagnóstico en el 48% de los estudios de miocardiopatías y un cambio de tratamiento en el 42,5% de los estudios de función ventricular (tabla 2). En cuanto a la enfermedad aórtica, en tan solo un 4,2% de los pacientes se generaba un cambio en el tratamiento, dado que la RMC se indica principalmente en el seguimiento de aortopatías que excepcionalmente acaban en una eventual cirugía.

El análisis de costes derivado del estudio de simulación del total de la muestra mostró un ahorro de 364,20 euros/paciente (247,40 euros/paciente por suspensión de pruebas diagnósticas y 116,90 euros/paciente por modificación terapéutica); si bien tras integrar el coste de realizar un estudio de RMC (391,30 euros/estudio), el balance final arroja un gasto neto de 27,06 euros/paciente (el 6,92% del coste original de un estudio RMC). En cambio, el subanálisis por indicaciones mostró un ahorro económico de 1.944,76 y 597,45 euros/paciente al integrar la RMC en pacientes con indicación de estudio de viabilidad miocárdica o función sistólica respectivamente, derivadas en su mayor parte de la supresión de tratamiento intervencionista, quirúrgico o implante de dispositivos.

La RMC es un instrumento diagnóstico fundamental en la cardiología contemporánea; sus principales limitaciones son el alto coste y los problemas de acceso a la técnica. Sin embargo, en nuestra muestra, la RMC finaliza el proceso diagnóstico en un elevado porcentaje de pacientes, reduce intervenciones y dosis de radiación ionizante y disminuye los costes económicos al sistema sanitario en algunas indicaciones clínicas de alta frecuentación. En este aspecto, nuestros resultados son similares a los publicados por Hegde et al.⁵, que en un estudio retrospectivo de 361 pacientes de

Tabla 1

Recuento de pruebas previo y posterior al informe de la resonancia magnética cardiaca

Prueba/tratamiento	Antes de RMC	Tras RMC	Balance total, n (%)
Ecocardiograma transtorácico	244	15	-229 (-94,6)
Ecocardiograma transesofágico	30	12	-18 (-60)
SPECT	37	2	-35 (-95)
Cateterismo cardiaco	49	59	+10 (-20)
ECG Holter 24 h	37	40	+3 (+8)
TC coronaria	42	10	-32 (-76)
Ergoespirometría	57	52	-5 (-9)
Gammagrafía	6	0	-6 (-100)
DAI/DAI-TRC	21	19	-2 (-10)
Marcapasos-Holter insertable	1	2	+1 (+50)
Intervención coronaria percutánea	20	15	-5 (-25)
Revascularización quirúrgica	7	5	-2 (-29)
Otras cirugías cardiacas	9	13	+4 (+44)
Intervención estructural	2	3	+1 (+50)
Ablación	15	13	-2 (-13)

DAI: desfibrilador automático implantable; DAI-TRC: desfibrilador automático implantable y terapia de resincronización cardiaca; ECG Holter: electrocardiograma Holter; RMC: resonancia magnética cardiaca; SPECT: tomografía computarizada por emisión monofotónica; TC: tomografía computarizada.

Tabla 2

Utilidad clínica y costes en las principales indicaciones de resonancia magnética cardiaca

	Total	Miocardiopatías	Aorta	Viabilidad	Valoración de la función sistólica
Pacientes, n (%)	343	95 (27,7)	48 (14,0)	45 (13,1)	40 (11,7)
RMC última prueba diagnóstica, %	47,8	31,6	70,8	60	40
Cambio de diagnóstico, %	47,8	48,4	22,9	38,5	25
Cambio de tratamiento, %	17,8	17,9	4,2	48,9	42,5
Coste por cambio en pruebas diagnósticas (euros/paciente)	-247,37	-144,69	-415,79	-313,26	-126,19
Coste de cambios de tratamiento intervencionista (euros/paciente)	+116,86	+74,37	+520,58	-2.022,79	-862,56
Coste total* (euros/paciente)	+27,06	+320,98	+496,08	-1.944,76	-597,45

RMC: resonancia magnética cardiaca.

* El resultado del coste total se obtiene del siguiente modo: coste de pruebas diagnósticas más coste de RMC, a lo que se resta el ahorro en tratamiento inducido por los resultados de RMC o se suma el gasto en tratamiento inducido por los resultados de RMC.

2 centros, cuyas principales indicaciones fueron insuficiencia cardiaca y cardiopatía isquémica, mostraron un ahorro de 2.308 dólares/paciente al incluir la RMC en el proceso asistencial, a expensas de una reducción de tratamientos invasivos.

Nuestro trabajo revela el impacto clínico y económico derivado de la inclusión de la RMC en el proceso asistencial de cardiología en el Sistema Nacional de Salud. El mayor impacto se centra en pacientes cuya RMC se solicitó para estudio de viabilidad miocárdica o función ventricular sistólica.

FINANCIACIÓN

Trabajo financiado por el Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia e Innovación) dentro del Proyecto de Investigación (PI17/00145), del Proyecto de Investigación de Excelencia (PIE14/00066), del Plan de Acción para el fomento de la investigación clínica y traslacional, de los fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y del CIBERCV.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

M.E. Tundidor Sanz: recogida y análisis de datos, redacción del manuscrito. M. Barreiro Pérez: análisis estadístico y redacción del manuscrito. P. Luengo Mondéjar y M.J. García Sánchez: simulación clínica. F. Fernández-Vázquez y P.L. Sánchez Fernández: redacción

del manuscrito. Todos los autores revisaron y aprobaron el artículo en su versión final.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

María Elena Tundidor Sanz^{a,b,*}, Manuel Barreiro Pérez^{a,b}, Pablo Luengo Mondéjar^{a,b}, María Jesús García Sánchez^{a,b}, Felipe Fernández-Vázquez^{c,d} y Pedro L. Sánchez Fernández^{a,b,d}

^aServicio de Cardiología, Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Salamanca, España

^bCentro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^cServicio de Cardiología, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

^dFacultad de Medicina, Universidad de Salamanca (USAL), Salamanca, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: elena.tundidor@gmail.com (M.E. Tundidor Sanz).

On-line el 01 février 2022

BIBLIOGRAFÍA

1. Barreiro-Pérez M, Tundidor-Sanz E, Martín-García A, et al. Primera resonancia magnética gestionada por cardiología en la red sanitaria pública española: experiencia y dificultades de un modelo innovador. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71:365-372.
2. Von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Bublak A, El-Mahmoud S, Wassmuth R, Opitz C, Schulz-Menger J. Single-centre survey of the application of cardiovascular magnetic resonance in clinical routine. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14:62-68.
3. España. Decreto 83/2013, de 26 de Dic, por el que se actualizan los precios públicos de la Comunidad de Castilla y León y la tasa por actuaciones administrativas relativas a actividades agrícolas. BOCYL núm. 249/2013, de 30 de diciembre de 2013. Disponible en: <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2013/12/30/pdf/BOCYL-D-30122013-5.pdf>. Consultado 1 Jul 2021.
4. Mettler FA, Huda W, Yoshizumi TT, Mahesh M. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: A catalog. *Radiology.* 2008;248:254-263.
5. Hegde VA, Biederman RWW, Mikolich JR. Cardiovascular magnetic resonance imaging—incremental value in a series of 361 patients demonstrating cost savings and clinical benefits: an outcome-based study. *Clin Med Insights Cardiol.* 2017. <http://dx.doi.org/10.1177/1179546817710026>.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.01.001>

0300-8932/ © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Impacto de una consulta de cardiología integrada con atención primaria en el seguimiento de pacientes con enfermedad cardíaca crónica



Impact of a cardiology consultation integrated with primary care in the follow-up of patients with chronic heart disease

Sr. Editor:

El número de pacientes que precisan seguimiento cardiológico a largo plazo continúa aumentando y los modelos de consulta tradicionales no resuelven con celeridad esta demanda, de ahí que las sociedades científicas propongan crear nuevas fórmulas que garanticen una adecuada coordinación entre los niveles asistenciales implicados¹.

Hasta 2011 nuestra área de salud funcionaba con un modelo de consulta tradicional (25 pacientes presenciales al día) en el que las derivaciones no se filtraban. En 2013 se implantó el modelo MIVICORE (Modelo integrado de atención primaria y cardiología: consulta virtual, cardiólogo consultor, consulta de alta resolución) en el que atención primaria (AP) tiene acceso directo a su cardiólogo a través de la consulta virtual. Estas teleconsultas cuentan con un electrocardiograma y se responden en 24-48 h y deciden si es necesaria una valoración en la consulta de alta resolución. En 2017 nuestro grupo demostró que este modelo reduce el número de visitas presenciales y su demora².

Se estudió el impacto que el modelo MIVICORE podía tener en el seguimiento de nuestros pacientes. Para ello se plantearon como objetivos comparar la mortalidad por cualquier causa y la mortalidad cardiovascular entre el modelo de consulta tradicional y el modelo MIVICORE, así como un combinado de mortalidad por cualquier causa, número de hospitalizaciones o asistencias a urgencias de origen cardiovascular. También se valoró el número de consultas presenciales en cardiología en ambos grupos.

Para ello, se diseñó un estudio observacional prospectivo en el que se incluyó a pacientes con enfermedad cardíaca crónica: fibrilación auricular permanente, síndrome coronario crónico, insuficiencia cardíaca con fracción de eyección > 40% o valvulopatías de grado leve o moderado. Se excluyó a aquellos con ingreso o procedimiento intervencionista de origen cardiológico en el año previo, fracción de eyección < 40%, diagnóstico de la cardiopatía < 1 año, tratamiento con fármacos antiarrítmicos de clase I y III de la clasificación de Vaughan Williams o esperanza de vida estimada < 1 año. Los pacientes del modelo tradicional continuaban con visitas presenciales en cardiología, mientras que los del modelo MIVICORE pasaban a seguimiento por AP con apoyo virtual por cardiología. Se desarrollaron protocolos consensuados con los criterios de nueva derivación. Se realizó un seguimiento de 1 año a cada paciente.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes incluidos.

En el análisis estadístico, se calcularon las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier y se compararon mediante *log-rank test*. Se ajustó un modelo de riesgos proporcionales de Cox, tomando el combinado de mortalidad por cualquier causa, número de hospitalizaciones o asistencias a urgencias de origen cardiovascular como variable dependiente y el sexo, la edad, la hipertensión, la diabetes, la dislipemia, la enfermedad renal crónica y el modelo de consulta como variables independientes.

Entre abril de 2018 y abril de 2019, se incluyó a 1.000 pacientes valorados en las consultas de cardiología (500 pacientes en cada modelo). Los pacientes se incorporaron en uno u otro grupo en función del modelo de consulta que estuviera vigente en su centro de salud. Hubo 3 pérdidas de seguimiento en cada grupo.

Los pacientes del modelo MIVICORE eran mayores ($71,8 \pm 11,3$ frente a $70,4 \pm 11,5$ años; $p = 0,042$) y tenían en mayor porcentaje enfermedad renal crónica (el 30,1 frente al 22,1%; $p = 0,009$). Ambos grupos eran homogéneos en el resto de variables y tratamientos cardiológicos (tabla 1).

La cardiopatía que justificaba la inclusión fue similar entre ambos grupos; la causa más frecuente fue el síndrome coronario crónico, seguido de la fibrilación auricular permanente, las valvulopatías de grado leve o moderado y la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección > 40%.

En el seguimiento al año, no se apreciaron diferencias en la mortalidad por cualquier causa (el 3,02 frente al 2,82%; $p = 0,851$) o la mortalidad cardiovascular (el 0,6 frente al 0,2%; $p = 0,598$). Los pacientes del modelo tradicional presentaron un número mayor de eventos del combinado de mortalidad por cualquier causa, número de hospitalizaciones o asistencias a urgencias de origen cardiovascular (el 10,26 frente al 6,63%; $p = 0,04$). El modelo de consulta (*hazard ratio* [HR] = 1,752; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 1,084-2,830; $p = 0,022$) y la enfermedad renal crónica (HR = 2,697; IC95%, 1,593- 4,566; $p \leq 0,001$) se identificaron como variables predictoras del evento compuesto. En la figura 1 se muestra la curva de supervivencia de Kaplan-Meier.

En el modelo tradicional se realizaron 480 consultas frente a las 54 del nuevo modelo ($p < 0,001$). El 80,7% de los pacientes del modelo tradicional realizaron al menos 1 consulta presencial en cardiología; de estas, el 80,04% no solicitó pruebas diagnósticas ni supuso cambios terapéuticos. El 91,3% de los pacientes del modelo MIVICORE no han precisado consulta presencial en cardiología.

Nuestro estudio demuestra que los pacientes con cardiopatías crónicas estables pueden ser seguidos de forma segura por AP siempre que se garantice una comunicación fluida con cardiología. Se han obtenido resultados clínicos notables con una reducción del compuesto de mortalidad y asistencias hospitalarias, así como una disminución de las consultas presenciales. Todo ello debe orientar hacia la búsqueda de sistemas de integración multidisciplinaria que favorezcan una continuidad asistencial adecuada.

Estos resultados coinciden con los publicados por Falces et al.³ en su estudio sobre las consultas de alta resolución en cardiología y