



Revista Uruguaya de Cardiología

ISSN: 0797-0048

ISSN: 1688-0420

suc@adinet.com.uy

Sociedad Uruguaya de Cardiología  
Uruguay

Dutra San Millán, María; Banquerque, Melanie; Dibello, Laura; Reboa Morosoles, Leticia

Experiencia en un programa de rehabilitación cardíaca  
extrahospitalario usando cardiotacómetros. Seguridad y eficacia

Revista Uruguaya de Cardiología, vol. 37, núm. 1, e202, 2022

Sociedad Uruguaya de Cardiología  
Montevideo, Uruguay

DOI: <https://doi.org/10.29277/cardio.37.1.2>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479771193002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

## Artículo original

Rev Urug Cardiol 2022; 37: e202

doi: 10.29277/cardio.37.1.2

# Experiencia en un programa de rehabilitación cardíaca extrahospitalario usando cardiotacómetros. Seguridad y eficacia

Dras. María Dutra San Millán, Melanie Banquerque, Laura Dibello, Leticia Reboa

## Resumen

**Introducción:** El ejercicio físico, integrando la rehabilitación cardíaca (RC), tiene un efecto positivo demostrado en el pronóstico de los pacientes con enfermedad cardiovascular, optimizando el rendimiento cardíaco en términos de capacidad funcional. Mediante los programas de RC se pretende obtener los máximos beneficios clínicos del ejercicio físico con un mínimo riesgo para el paciente.

**Objetivos:** Evaluar la seguridad y eficacia de un programa de RC extrahospitalario en pacientes de todos los niveles de riesgo, monitorizando con cardiotacómetros (instrumento de pulsera que detecta frecuencia cardíaca y permite programar alarmas) a pacientes de moderado y alto riesgo, con base en la ausencia de complicaciones cardíacas graves y la mejoría funcional de los participantes.

**Material y métodos:** Estudio de cohorte retrospectiva, sometida a un plan de RC durante 12 semanas en el período comprendido entre enero de 2014 y marzo de 2020. Se evaluaron parámetros clínicos y funcionales al inicio y al final del plan de rehabilitación, controlando la tolerancia al esfuerzo, la presión arterial y la frecuencia cardíaca mediante el uso de cardiotacómetros.

**Resultados:** Se incluyeron 181 pacientes, con edad promedio de  $58,7 \pm 9,7$  años, 87,8% del sexo masculino, mayoritariamente portadores de cardiopatía isquémica (90,1%). Según la clasificación de la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar, 54 pacientes (29,8%) eran de alto riesgo, 29 (16,0%) de moderado riesgo y 98 (54,1%) de bajo riesgo. En más de 10.000 horas de actividad física realizadas, un paciente requirió el implante de un marcapasos definitivo por bloqueo auriculoventricular completo, sin observarse otras complicaciones graves. Se obtuvo una mejoría significativa ( $p = 0,001$ ) de la capacidad funcional, que aumentó de  $7,34 \pm 2,68$  a  $10,20 \pm 2,35$  METs (incremento relativo individual promedio 28,1%).

**Conclusiones:** La RC es un tratamiento seguro y efectivo en los pacientes cardiópatas, aún en aquellos de moderado y alto riesgo. El uso de cardiotacómetros permite una adecuada monitorización del ejercicio y una oportuna detección de complicaciones.

**Palabras clave:** REHABILITACIÓN CARDÍACA

SEGURIDAD

EFICACIA

---

Clínica del Estadio. SUAT S.C.

Correspondencia: Dra. María Dutra San Millán. Correo electrónico: madutrasm@gmail.com

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

El trabajo ha sido elaborado respetando las recomendaciones internacionales acerca de investigación humana (Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial).

El protocolo de trabajo fue autorizado por el Comité de Ética de la institución.

Los pacientes participantes han sido informados y han autorizado la utilización de los datos recabados en el presente trabajo.

Fecha de recibido: Jul 12, 2021; aceptado Feb 11, 2022

## Experience in an outpatient cardiac rehabilitation program using cardiotachometers. Safety and effectiveness.

### Summary

**Introduction:** physical exercise, integrating cardiac rehabilitation (CR), has a proven positive effect on the prognosis of patients with cardiovascular disease, optimizing cardiac performance in terms of functional capacity. CR programs aim to obtain maximum clinical benefits with minimal risks to the patient.

**Objectives:** assess the safety and efficacy of a cardiotachometer-monitored out-of-hospital CR program in high- and moderate-risk patients, based on the absence of major cardiac complications and improvement in participant's functional capacity.

**Materials and methods:** retrospective cohort study, submitted to a CR plan for 12 weeks in the period between January 2014 and March 2020. Clinical and functional parameters were evaluated at the beginning and at the end of the rehabilitation plan, controlling effort tolerance, blood pressure and heart rate using cardiotachometers.

**Results:** 181 patients were included, aged  $58.7 \pm 9.7$  years and 87.8% female, of whom 90% were carriers of ischemic heart disease. According to the classification of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the patients were distributed as follows: 54 (29.8%) at high risk, 29 (16.0%) at intermediate risk, and 98 (54.1%) low risk. In more than ten thousand hours of physical activity performed, one patient required implantation of a permanent pacemaker due to complete atrioventricular block. A significant improvement ( $p = 0.001$ ) of the functional capacity, from  $7.34 \pm 2.68$  to  $10.2 \pm 2.35$  (mean relative improvement: 28.1%) was obtained.

**Conclusions:** the CR is a safe and effective procedure for cardiac patients, even in moderate or high-risk subjects. The use of cardiotachometers allows adequate exercise monitoring and timely detection of complications.

**Key words:** CARDIAC REHABILITATION  
SAFETY  
EFFECTIVENESS

## Experiência em programa de reabilitação cardíaca extra-hospitalar com uso de cardiotacômetros. Segurança e eficácia.

### Resumo

**Introdução:** o exercício físico, integrando a reabilitação cardíaca (RC), tem comprovado efeito positivo no prognóstico de pacientes com doença cardiovascular, otimizando o desempenho cardíaco em termos de capacidade funcional. Os programas de RC visam obter o máximo de benefícios clínicos com riscos mínimos para o paciente.

**Objetivos:** avaliar a segurança e eficácia de um programa de RC fora do hospital monitorado por cardiotacômetro em pacientes de alto e moderado risco, com base na ausência de complicações cardíacas maiores e na melhora da capacidade funcional dos participantes.

**Materiais e métodos:** trata-se de um estudo descritivo, de um plano de RC de 12 semanas, em um período entre janeiro de 2014 a março de 2020. Os parâmetros clínicos e funcionais foram avaliados no início e no final do plano de reabilitação, a tolerância ao esforço, pressão arterial e frequência cardíaca utilizando cardiotacômetros.

**Resultados:** foram incluídos 181 pacientes, com média de idade de  $58,7 \pm 9,7$  anos e 87,8% do sexo masculino, dos quais 90% eram portadores de cardiopatia isquêmica. De acordo com a classificação da Associação Americana de Reabilitação Cardiovascular e Pulmonar, os pacientes foram distribuídos da seguinte forma: 54 (29,8%) de alto risco, 29 (16,0%) de risco intermediário e 98 (54,1%) de baixo risco. Em mais de dez mil horas de atividade física realizada, um paciente necessitou de implante de marcapasso definitivo por bloqueio atrioventricular total. A avaliação final mostrou melhora significativa ( $p = 0,001$ ) na capacidade funcional medida em METs; este passou de  $7,34 \pm 2,68$  para  $10,2 \pm 2,35$  (melhora relativa média: 28,1%).

**Conclusões:** este trabalho demonstra que a RC é um tratamento seguro e eficaz para pacientes com doenças cardíacas, mesmo em indivíduos de risco moderado e alto. O uso de cardiotacômetros permite o monitoramento adequado do exercício e a detecção oportuna de complicações.

**Palavras chave:** REABILITAÇÃO CARDÍACA  
SEGURANÇA  
EFICÁCIA

### Principales aportes

En nuestro programa de rehabilitación cardíaca (RC), el uso de sensores de frecuencia cardíaca que no muestran el trazado electrocardiográfico (cardiotacómetros) para la monitorización de pacientes de moderado y alto riesgo durante el ejercicio en RC es una práctica segura y efectiva, con resultados similares a los observados en la literatura internacional, donde suele recomendarse la monitorización ECG en pacientes de riesgo elevado. Estos resultados unicéntricos apoyan la posibilidad de trabajar sin registro de telemetría en los programas de RC.

### Introducción

Hasta mediados del siglo pasado, los pacientes que sufrían un infarto de miocardio (IM) permanecían en reposo absoluto durante períodos prolongados, con consecuencias severas a nivel físico y emocional. En el año 1952, Levine y Lown proponen un tratamiento innovador: el “tratamiento del sillón”, que consistía en sentar unos minutos en un sillón próximo a la cama a los pacientes a los pocos días del ingreso por un IM<sup>(1)</sup>. A pesar de importantes reparos, no se observaron efectos adversos y se lograron disminuir algunas complicaciones graves, como el tromboembolismo pulmonar. El tratamiento del sillón se puede considerar como el origen de la rehabilitación cardíaca (RC)<sup>(2)</sup>.

En 1953, la revista *The Lancet* publica el trabajo realizado por J. Morris que demuestra la relación entre IM y mortalidad temprana con la actividad física en una población de más de 31.000 empleados de la empresa de transporte público de Londres. Morris demostró elegantemente que los conductores que pasaban la jornada sentados tenían casi el triple de mortalidad que los guardas que subían y bajaban las escaleras del vehículo<sup>(3)</sup>. Por la misma época, R. Paffenbarger, en Estados Unidos, publica un estudio similar sobre la prevalencia de enfermedad y mortalidad coronaria en los estibadores del puerto de San Francisco. Se pueden considerar estos trabajos como las primeras referencias que detectan la relación directa entre la actividad física y el pronóstico de la enfermedad cardiovascular (CV)<sup>(4)</sup>. En la década de los setenta, la Dra. Nanette Wenger introduce el concepto moderno de RC en su trabajo de la Universidad de Emory. Si bien en principio la RC fue una indicación en pacientes que habían cursado un IM, las guías clínicas actuales la respaldan como una intervención eficaz y rentable también en pacientes portadores de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida y tras la revascularización coronaria<sup>(5)</sup>.

La RC es una intervención integral y multifactorial, en la que el ejercicio físico representa un elemento esencial, con múltiples y variados beneficios: mejora el control del peso corporal, el metabolismo y el control de la glucosa, el metabolismo de los lípidos y es un coadyuvante del tratamiento en la cesación del tabaquismo. Además, ayuda a mantener las habilidades del pensamiento y aprendizaje en el proceso de envejecimiento, retrasa la pérdida de densidad ósea y mantiene las habilidades motoras a lo largo de la vida, reduce el riesgo de algunos tipos de cáncer (colon, mama, útero y pulmón) y aumenta el consumo de oxígeno total con mayor aporte al músculo en ejercicio. A nivel cardíaco, el entrenamiento físico incrementa la capacidad de ejercicio con un menor consumo de oxígeno frente a cualquier esfuerzo submáximo; en pacientes portadores de angina de pecho esta adaptación permite incrementar el umbral de aparición de los síntomas<sup>(6)</sup>. Asimismo, disminuye el desarrollo de la disfunción diastólica por el envejecimiento y el ejercicio de resistencia regular reduce el riesgo de muerte durante una lesión clínica por isquemia/reperfusión<sup>(7)</sup>. A nivel vascular, de la mano del entrenamiento físico se observa una elevación del *shear stress* que promueve una acción antiinflamatoria, antitrombótica, anticoagulante y un estado protifrínolítico y antihipertrófico ateroprotector<sup>(7,8)</sup>. A todos los beneficios fisiológicos demostrados se agrega que la RC mejora la calidad de vida, la tolerancia al esfuerzo y controla los síntomas, ayudando al paciente a comprender su enfermedad, conocer y controlar los factores de riesgo<sup>(9)</sup>. Se ha demostrado también una estrecha relación entre la RC y la adherencia al tratamiento médico, con disminución del porcentaje de abandono<sup>(10)</sup>. El ejercicio tiene impacto demostrado sobre los estados emocionales negativos (ansiedad, depresión y estrés), asociado a una mejor puntuación en las pruebas de evaluación de calidad de vida en pacientes participantes de RC<sup>(11)</sup>. Asimismo, promueve un reintegro precoz al trabajo, el mantenimiento de la independencia y las actividades de la vida diaria<sup>(11,12)</sup>.

Desde la década del noventa, Hambrecht y col. mostraron que el ejercicio aeróbico regular puede inhibir la progresión de las lesiones coronarias y, en algunos casos, disminuir la entidad de las lesiones. Es necesaria una media de 1.500 kcal/semana de actividad física para detener la progresión y 2.200 kcal/semana para observar regresión en las lesiones, equivalente a 5-6 h semanales de ejercicio aeróbico de intensidad moderada<sup>(13)</sup>. En 2016 se publicó en *Circulation* el EXCITE trial<sup>(14)</sup>

que demostró por primera vez en humanos la mejoría de los segmentos isquémicos y el desarrollo de colaterales en pacientes con cardiopatía isquémica crónica estable que eran sometidos a un entrenamiento de intensidad moderada-vigorosa (entre 70% y 95% del umbral de isquemia) durante 10 horas semanales. El estudio REGICOR<sup>(15)</sup> ha observado una relación no lineal entre actividad física recreativa y mortalidad total y el número de eventos CV. Los mayores beneficios se observaron con una actividad física moderada-vigorosa que se asoció con una reducción de la mortalidad total de 16% y de la mortalidad CV del 27%; sin demostrar beneficios cuando la actividad era de baja intensidad. La capacidad aeróbica máxima, que mejora con el entrenamiento, con medición directa del VO<sub>2</sub> máximo es un importante predictor de mortalidad en pacientes con enfermedad coronaria<sup>(16)</sup>. Roger y col. demostraron una reducción relativa del 25% en la tasa de eventos CV por cada incremento de un MET en la capacidad de ejercicio<sup>(17)</sup>. Una mejoría de 1% en el VO<sub>2</sub> máx. se relaciona con una disminución del 2% en la mortalidad<sup>(18,19)</sup>. La revisión sistemática Cochrane sobre RC publicada en 2016, que incluyó un total de 63 estudios con 14.486 participantes, con una mediana de seguimiento de 12 meses, confirmó una reducción de la mortalidad CV (RR 0,74; IC del 95%: 0,64-0,86) y el riesgo de ingresos hospitalarios (RR 0,82; IC del 95%: 0,70-0,96) con la RC<sup>(20)</sup>. Este beneficio se extiende a programas de rehabilitación domiciliaria, cuando incluyen a pacientes de bajo riesgo de complicaciones<sup>(21)</sup>.

La recomendación de RC es consistente y sólida (clase I, nivel de evidencia A), aunque en la práctica sólo se aplica a un reducido porcentaje de los pacientes elegibles<sup>(5)</sup>. Más aún, solamente el 34% de los pacientes recibe consejo de su médico sobre el tipo de ejercicio que debe realizar tras un IM; esta cifra cae a cerca del 20% entre los sedentarios, mujeres o personas de bajo nivel socioeconómico<sup>(22)</sup>.

En el año 2000 se inició el programa de RC de donde se extraen los datos del presente trabajo. El equipo técnico encargado de este programa es multidisciplinario, e incluye médicos (coordinador y médicos supervisores de la actividad en gimnasio, de orientación cardiológica) licenciados en fisioterapia y profesores de educación física. Los pacientes reciben consejo nutricional, apoyo psicológico y charlas mensuales que abordan diferentes aspectos de la enfermedad y el tratamiento<sup>(23)</sup>. Un aspecto clave en RC al prescribir el ejercicio es asegurarse de obtener los mayores beneficios sin exponer al paciente a riesgos innecesarios<sup>(24)</sup>.

Para alcanzar este objetivo, se consideran esenciales la correcta estratificación de riesgo del paciente, la prescripción personalizada del ejercicio, la supervisión estrecha durante la actividad y la educación del paciente sobre la percepción del esfuerzo, los límites de riesgo, el reconocimiento de los síntomas y las medidas a tomar en caso de complicaciones<sup>(25)</sup>.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Verificar la seguridad de la puesta en práctica de programas de actividad física utilizando cardiotacómetros en pacientes de alto y moderado riesgo, atentos a la presencia de complicaciones durante la práctica del ejercicio físico.
- Evaluar la mejoría funcional al esfuerzo objetivada mediante una prueba ergométrica realizada al inicio y a las 12 semanas de iniciada la RC.

### Material y método

Del total de asistentes al programa de RC reclutados entre enero del 2014 y marzo del 2020, se incluyeron aquellos portadores de patología CV que completaron las 12 semanas del programa de RC. Se realizó una clasificación del riesgo de acuerdo con los criterios del Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericanas y Sudamericanas de Cardiología del año 2013<sup>(26)</sup>. Antes de comenzar la actividad, todos los pacientes fueron sometidos a un examen clínico y a una evaluación funcional mediante una ergometría graduada convencional. Para dicha prueba se utilizaron protocolos escaliformes en cicloergómetro o cinta deslizante (Bruce, Bruce modificado o Naughton, según la condición física, la edad y la presencia de otras patologías asociadas). Los pacientes fueron monitorizados electrocardiográficamente durante la prueba con un equipo marca NORAV, modelo PC-ECG 1200. El objetivo de la evaluación ergométrica inicial fue conocer la capacidad funcional del paciente expresada en METs<sup>(27)</sup>. Asimismo, durante la prueba y en el posesfuerzo se consignó la presencia de síntomas, arritmias e isquemia silente mediante la aparición de alteraciones en el segmento ST. Además, se evaluó la respuesta presora al esfuerzo. Luego de la evaluación inicial, el paciente ingresó al programa de RC.

El resultado de la evaluación inicial permitió estratificar el riesgo del paciente y diseñar la sesión de ejercicio acorde a dicho riesgo. Esta incluyó actividad física en gimnasio, a razón de dos o tres veces por semana, en clases de 90 minutos de duración por sesión. El paciente fue asignado a un técnico del equipo (licenciado en fisioterapia o profesor de educación física) que realizó la prescripción de ejercicio

de manera individualizada, en coordinación y bajo la supervisión de los médicos participantes. Los pacientes que ingresaban al programa en el posoperatorio de cirugía cardíaca, más añosos, generalmente más desacondicionados o con otras patologías asociadas (osteoarticular o respiratoria) eran asignados en primera instancia a un plan de fisioterapia<sup>(28)</sup>.

El objetivo del trabajo físico era mantener 30 minutos continuos de actividad aeróbica, con aumentos progresivos, utilizando protocolos de ejercicio tanto continuos como intervalados. Se utilizaron bicicletas y cintas deslizantes de marca Fitness R o Tecnogym R. El entrenamiento aeróbico se complementó con ejercicios de tonificación muscular, utilizando equipos de carga, pesas o a través de la movilización del propio peso del paciente<sup>(29)</sup>. La sesión iniciaba siempre con la entrada en calor y finalizaba con la vuelta a la calma a través de ejercicios de elongación y respiración diafragmática<sup>(30)</sup>. Cada sesión fue adaptada a la edad, condición CV, nivel de entrenamiento previo a la complicación cardiológica y patologías asociadas.

En todos los pacientes participantes, la ergometría se realizó sin suspender la medicación habitual, de manera que las condiciones fueran similares a las del paciente durante la actividad en gimnasio. Para establecer la intensidad de trabajo se utilizó la frecuencia cardíaca de reserva (FCR) calculada por el método de Karvonen<sup>(31)</sup>, que se obtiene calculando la diferencia entre la frecuencia cardíaca basal (previa al inicio de la prueba) y la alcanzada en el máximo esfuerzo ergométrico. Esta diferencia corresponde al 100% de la FCR. La frecuencia cardíaca de trabajo en gimnasio se fijaba según un porcentaje de ésta. En la práctica usual de RC, la intensidad del trabajo en cada etapa de la prueba ergométrica se relacionaba con la percepción subjetiva del esfuerzo realizado por parte del paciente. El máximo esfuerzo se correspondía a un nivel 6-7 en la escala de Borg modificada o percepción subjetiva del esfuerzo realizado (RPE)<sup>(32)</sup>. De acuerdo con los datos obtenidos, la intensidad de ejercicio se ajusta de manera progresiva y programada. Al inicio, la frecuencia cardíaca de trabajo en gimnasio se encontraba entre 60-65% de la FCR en los pacientes de mayor riesgo y menor tolerancia al esfuerzo y podía indicarse el 85-90% de la FCR en los pacientes más entrenados y de menor riesgo.

En los pacientes con angina o con isquemia miocárdica inequívoca en el trazado electrocardiográfico durante la prueba ergométrica, se trabajaba por debajo del umbral de isquemia (por ejemplo: 10 latidos por debajo de ese valor). La intensidad del esfuerzo en gimnasio se midió también utilizando la escala de Borg modificada, trabajando en un rango entre

5 y 7 puntos<sup>(32)</sup>. A los pacientes de alto y moderado riesgo se les controló, además, la frecuencia cardíaca mediante cardiotacómetros (marca Omron o Polar) durante el tiempo que fuera necesario, según el criterio clínico de los médicos presentes durante la actividad. Tanto en el laboratorio de evaluaciones funcionales como en la sala de ejercicios se contó con equipo e insumos de reanimación cardiopulmonar, incluyendo un cardiódesfibrilador portátil. Durante todo el programa se controló la aparición de complicaciones cardiovasculares graves, como infarto, isquemia persistente, falla cardíaca, arritmias ventriculares, trastornos de la conducción auriculoventricular, *stroke*, paro cardiorrespiratorio o muerte. Ante la aparición de cualquier complicación, el cardiólogo que supervisaba el programa actuó en forma oportuna, indicando terapia específica y/o derivación a la emergencia o un centro especializado con capacidad de resolución. Al final del ciclo, todos los pacientes fueron sometidos a una reevaluación, que consistía en un examen clínico y una nueva ergometría utilizando los mismos criterios y protocolos de la evaluación inicial.

Los datos obtenidos se presentan en valores absolutos y porcentajes, o en media y desvío estándar, según corresponda. Se utilizó la prueba t de Student para muestras dependientes para comparar la capacidad funcional al esfuerzo en METs al inicio y final de la RC, considerando significativo un valor de  $p < 0,05$ .

### Ética

El presente trabajo cumple con las normas éticas de Helsinki de 1983 y el protocolo de estudio fue avalado por el comité de ética institucional.

### Resultados

En el período analizado se incuyeron 181 pacientes. La edad promedio de los pacientes fue de  $58,7 \pm 9,7$  años (35 a 83 años) (tabla 1), con predominio del sexo masculino 159 (87,8%). La patología cardíaca más frecuente fue la isquémica, presente en 163 pacientes (90,1%), siendo el resto portadores de insuficiencia cardíaca y patologías valvulares cursando el posoperatorio. De acuerdo a los criterios del *Consenso de Rehabilitación CV y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología* del año 2013, 54 (29,8%) pacientes cumplían con el criterio de alto riesgo, 29 (16,0%) eran de riesgo intermedio y 98 (54,1%) eran de bajo riesgo. Todos los pacientes de la población estudiada se encontraban en la fase II o III de la RC, es decir, en el

**Tabla 1.** Características basales de la población.

	Número	Porcentaje (%)
Hombres	159	87,8
Mujeres	22	12,2
Edad (años)		
30-40	5	2,8
41-50	24	13,3
51-60	73	40,3
61-70	51	28,1
71-80	25	13,8
> 80	3	1,7
Cardiopatía de base		
Enfermedad coronaria	163	90
Miocardiopatía	6	3,3
Valvular	11	6,1
Congénita	1	0,6
Estratificación de riesgo		
Alto	54	29,8
Intermedio	29	16,0
Bajo	98	54,1

período de la rehabilitación ambulatoria luego del alta hospitalaria inmediata o alejada, respectivamente.

De acuerdo con los objetivos planteados en lo que se refiere a la seguridad, en las 1.458 horas/paciente, un paciente presentó, durante las sesiones, un episodio de bloqueo auriculoventricular de alto grado que determinó implante de marcapasos definitivo y un paciente presentó un episodio de fibrilación auricular con buena tolerancia hemodinámica, que fue sometido a cardioversión eléctrica en diferido. No hubo fallecimientos, eventos coronarios agudos ni episodios de paro cardiorrespiratorio durante el cumplimiento del programa de RC. Varios pacientes portadores de isquemia demostrada presentaron episodios anginosos que determinaron ajustes en la terapéutica medicamentosa por parte de los cardiólogos tratantes y en la prescripción de ejercicio por parte del equipo de RC actuante.

Con respecto al objetivo de evaluar la eficacia del programa, se compararon los METs alcanzados en las pruebas al inicio y al finalizar las 12 semanas de rehabilitación. En la primera prueba el resultado para ambos sexos fue de  $7,34 \pm 2,68$  METs. En la segunda prueba, el promedio fue de  $10,29 \pm 3,35$  METs, observándose una mejoría de 2,95 METs en el promedio global (28,1%,  $p = 0,001$ ).

## Discusión

En el presente trabajo se exponen los resultados de un programa de RC coordinado y ejecutado en un centro extrahospitalario y realizado sin teleme-

tría ECG convencional. En las guías de consenso, se aconseja la monitorización con telemetría en los pacientes que ingresan al programa y durante un período variable de este, sobre todo cuando son estratificados como de alto o moderado riesgo<sup>(33,34)</sup>. En contraste, el consenso latinoamericano consigna que no existe evidencia concluyente para apoyar la recomendación de monitoreo estricto, por lo que la frecuencia y los métodos de monitoreo dependen también de los recursos disponibles y la experiencia en cada centro. A pesar de la ausencia de monitorización electrocardiográfica convencional en pacientes con mayor predisposición a complicaciones, la frecuencia de estas resultó similar y comparable a la reportada en otras series. Si bien se ha demostrado que el esfuerzo físico vigoroso aumenta transitoriamente el riesgo de síndrome coronario y muerte súbita cardíaca<sup>(31)</sup>, a nivel del sistema nervioso autónomo el entrenamiento físico induce una modulación de la liberación de catecolaminas en el esfuerzo, incremento del tono vagal en reposo, disminución del tono simpático, a lo que se agrega una desensibilización de los efectores vasculares al estímulo adrenérgico. Estas modificaciones ejercen un efecto "protector" sobre la generación de arritmias cardíacas<sup>(35)</sup>, hecho que se puede apreciar en los resultados del presente trabajo, donde solo dos pacientes presentaron complicaciones arrítmicas clínicamente relevantes y solo un paciente presentó taquiarritmias, de origen auricular.

En el año 2006, la Sociedad Francesa de Cardiología publicó un relevamiento de 65 centros de RC en que se informaron complicaciones graves durante el ejercicio y hasta 1 hora después de la sesión. Se incluyó un total de 25.420 pacientes (78% hombres; edad media: 61,3 años), con más de 700 mil horas/paciente de entrenamiento físico. Se informaron 15 eventos cardíacos graves relacionados con el ejercicio, siendo la tasa de eventos de 1 por cada 49.565 horas/paciente de entrenamiento físico; la tasa de paro cardíaco fue de 1,3 por millón de horas de pacientes de ejercicio<sup>(38)</sup>. En Japón, un relevamiento de programas de RC realizado en 136 hospitales correspondiente a 383.096 horas/paciente observó solo 12 eventos adversos en total<sup>(37)</sup>. En lo que respecta a seguridad, los resultados de nuestra experiencia son comparables a las series internacionales.

En nuestro medio, en el año 2011 el Dr. Burdiat publicó un estudio que incluyó 246 pacientes exclusivamente de alto riesgo durante la práctica de ejercicio, que completaron más del 75% de las sesiones de rehabilitación. La monitorización se realizó mediante electrocardiografía en todos los casos, reportando una muy baja incidencia de com-

plicaciones, al igual que en nuestra serie. En las más de 26.000 horas/paciente de trabajo, Burdiat observó un total de 4 complicaciones mayores (un paro cardiorrespiratorio, un IM y dos episodios de arritmia ventricular compleja)<sup>(38)</sup>, ninguna de las cuales se presentó en la serie actual. El autor encontró beneficios similares a los documentados en nuestra experiencia en cuanto a la capacidad funcional evaluada por VO<sub>2</sub> máx. En los 139 pacientes que completaron la RC, la capacidad funcional pasó de  $4,45 \pm 1,65$  a  $6,1 \pm 1,66$  METs, con un incremento relativo promedio de 37,1% (p = 0,001). Salvando las diferencias poblacionales ya mencionadas, esta concordancia refuerza los beneficios funcionales de la RC en nuestro medio.

Sin considerar aquí las barreras socioeconómicas, en nuestro medio sigue existiendo una cultura arraigada en el equipo de salud y el cardiólogo tratante que no considera el uso de la RC con la misma importancia que otras intervenciones de Clase I que se prescriben habitualmente, privando al paciente de una estrategia terapéutica segura y de bajo costo que impacta de manera contundente en el pronóstico de su enfermedad.

### Limitaciones

El diseño retrospectivo del estudio fue una de las limitaciones, disponiendo de escasa información epidemiológica y estructural sobre la población de estudio. Además, el volumen de ejercicio en gimnasio (dado por el número de sesiones semanales y el tiempo de duración de la actividad) se evaluó de manera global. La evaluación individual de estas variables hubiera permitido conocer con más certeza el impacto del entrenamiento sobre la capacidad funcional en distintos subgrupos de pacientes.

### Conclusiones

Los resultados de la RC, aún careciendo de registro telemétrico en pacientes de moderado/alto riesgo, son muy buenos y se asemejan a los reportados en la literatura internacional y nacional. Tras el programa de entrenamiento se logró una mejoría global significativa de la capacidad funcional medida en METs. Las complicaciones vinculadas a la RC fueron poco frecuentes, y asumibles para todos los niveles de riesgo.

### Agradecimientos

A los pacientes por enseñarnos perseverancia y autosuperación; a los colegas por su confianza al confiarnos sus pacientes.

A SUAT, por permitirnos desarrollar el programa de Rehabilitación Corazón Sano en la Clínica del Estadio.

Al Dr. Gerard Burdiat, por su generosa forma de compartir conocimientos y su paciencia en la corrección de este trabajo.

**Maria Dutra San Millán**, ORCID 0000-0002-1027-0202.

**Melanie Banquerque**, ORCID 0000-0002-2349-0079.

**Laura Dibello**, ORCID 0000-0002-4730-3995.

**Leticia Reboa Morosoles**, ORCID 0000-0001-8576-1789.

Editora responsable: Dra. Yamel Ache

### Bibliografía

- Levine SA, Lown B. "Armchair" treatment of acute coronary thrombosis. *J Am Med Assoc.* 1952; 148(16):1365-9. doi: 10.1001/jama.1952.02930160001001.
- Leighton L. The story of the "cardiac chair" and the resistance to its use in patients with acute myocardial infarction, 1950 to 1961. *Am J Cardiol.* 2017; 120(9):1674-80. doi: 10.1016/j.amjcard.2017.07.070.
- Morris JN, Heady JA, Raffle PA, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet.* 1953; 262(6796):1111-20 doi: 10.1016/s0140-6736(53)91495-0.
- Andrade J, Ignaszewski A. Exercise and the heart: a review of the early studies, in memory of Dr. R. S. Paffenbarger. *BMJ* 2007; 49(10):540-6. Disponible en: <https://bmj.org/articles/exercise-and-heart-review-early-studies-memory-dr-rs-paffenbarger>. [Consulta: 10 julio 2021].
- Taylor R, Dalal H, McDonagh S. The role of cardiac rehabilitation in improving cardiovascular outcomes. *Nat Rev Cardiol* 2021; 19(3):180-94. doi: 10.1038/s41569-021-00611-7.
- Gielen S, Schuler G, Adams V. Cardiovascular effects of exercise training: molecular mechanisms. *Circulation* 2010; 122(12):1221-38. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.939959.
- Arbab-Zadeh A, Dijk E, Prasad A, Fu Q, Torres P, Zhang R, et al. Effect of aging and physical activity on left ventricular compliance. *Circulation* 2004; 110(13):1799-805. doi: 10.1161/01.CIR.0000142863.71285.74.
- Cunningham KS, Gotlieb AI. The role of shear stress in the pathogenesis of atherosclerosis. *Lab Invest.* 2005;85(1):9-23. doi: 10.1038/labinvest.3700215.
- Cano de la Cuerda R, Alguacil Diego I, Alonso Martín J, Molero Sánchez A, Miangolarra Page J. Programas de rehabilitación cardiaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. *Rev Esp Cardiol* 2012; 65(1):72-9. doi: 10.1016/j.recesp.2011.07.016.
- Soldati S, Di Martino M, Rosa A, Fusco D, Davoli M, Mureddu G. The impact of in-hospital cardiac rehabilitation program on medication adherence and clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction in the Lazio region of Italy. *BMC Cardio-*

- vasc Disord 2021; 21(1):466. doi: 10.1186/s12872-021-02261-6.
- 11. McCreery C, Cradock K, Fallon N, Duffy R, Doherty V, Kingston C. Cardiac Rehabilitation Guidelines 2013. Dublín: Irish Association of Cardiac Rehabilitation, 2013. Disponible en: <https://iacronline.ie/IACR-Guidelines2013.pdf>. [Consulta: 24 marzo 2020].
  - 12. Goble A, Worcester M. Best practice guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention. Victoria: Heart Research Centre-Department of Human Services Victoria, 1999. Disponible en: [http://www.rehabilitacioncardiaca.org/files/Guidelines\\_Rehabilitation\\_Australia\\_0.pdf](http://www.rehabilitacioncardiaca.org/files/Guidelines_Rehabilitation_Australia_0.pdf). [Consulta: 10 marzo 2020].
  - 13. Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C, Grunze M, Kälberer B, Hauer K, et al. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22(2):468-77. doi: 10.1016/0735-1097(93)90051-2.
  - 14. Möbius-Winkler S, Uhlemann M, Adams V, Sandri M, Erbs S, Lenk K, et al. Coronary collateral growth induced by physical exercise: results of the impact of intensive exercise training on coronary collateral circulation in patients with stable coronary artery disease (EXCITE) trial. *Circulation* 2016; 133(15):1438-48. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016442.
  - 15. Clará A, Berenguer G, Pérez-Fernández S, Schröder H, Ramos R, Grau M et al. Análisis de la relación dosis-respuesta de la actividad física recreativa con los eventos cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas: el estudio REGICOR. *Rev Esp Cardiol* 2021; 74(5):414-20. doi: 10.1016/j.recesp.2020.02.023.
  - 16. Allison T, Burdiat G. Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. *Rev Urug Cardiol* 2010; 25(1):17-27. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202010000100004](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202010000100004). [Consulta: 10 julio 2021].
  - 17. Roger V, Jacobsen S, Pellikka P, Miller T, Bailey K, Gersh B. Prognostic value of treadmill exercise testing: a population-based study in Olmsted County, Minnesota. *Circulation* 1998; 98(25):2836-41. doi: 10.1161/01.cir.98.25.2836.
  - 18. Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Staessen J, Amery A. Prognostic significance of peak exercise capacity in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23(2):358-63. doi: 10.1016/0735-1097(94)90420-0.
  - 19. Kavanagh T, Mertens D, Hamm L, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Peak oxygen intake and cardiac mortality in women referred for cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42(12):2139-43. doi: 10.1016/j.jacc.2003.07.028.
  - 20. Anderson L, Oldridge N, Thompson D, Zwisler A, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2016; 67(1):1-12. doi: 10.1016/j.jacc.2015.10.044
  - 21. Randal JT, Beatty A, Beckie T, Brewer L, Brown T, Forman D. Practice Guideline Home-Based Cardiac Rehabilitation: A Scientific Statement From the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2019 Jul; 74(1):133-153. doi: 10.1016/j.jacc.2019.03.008.
  - 22. Wee C, McCarthy E, Davis R, Phillips R. Physician counseling about exercise. *JAMA* 1999; 282(16):1583-8. doi: 10.1001/jama.282.16.1583.
  - 23. Burdiat Rampa G. Programa práctico de rehabilitación cardiovascular. *Rev Urug Cardiol* 2006; 21(3):240-51. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202006000300009](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202006000300009). [Consulta: 10 julio 2021].
  - 24. Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. Planificación del entrenamiento físico. Capítulo 17. En: Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. *Rehabilitación cardiovascular*. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2011:253-72.
  - 25. Vongvanich P, Paul-Labrador M, Merz C. Safety of medically supervised exercise in a cardiac rehabilitation center. *Am J Cardiol* 1996; 77(15):1383-5. doi: 10.1016/s0002-9149(96)00215-9.
  - 26. López-Jiménez F, Pérez-Terzic C, Zeballos P, Anchique C, Burdiat G, González K, et al. Consenso de rehabilitación cardiovascular y prevención secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Rev Urug Cardiol* 2013; 28(2):189-224. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202013000200011](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202013000200011). [Consulta: 10 julio 2021].
  - 27. Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. Pruebas de esfuerzo. Capítulo 9. En: Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. *Rehabilitación cardiovascular*. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2011:114-40.
  - 28. Balady G, Morise A. Pruebas de ejercicio. En: Mann D, Zipes D, Liby P, Bonow R. *Braunwald: tratado de cardiología*. 10 ed. Madrid: Elsevier, 2015:155-78.
  - 29. Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. La intervención del Fisioterapeuta en el programa de rehabilitación cardiaca. En: Maroto Montero J, de Pablo Zarzosa C. *Rehabilitación cardiovascular*. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2011:301-18.
  - 30. Price K, Gordon B, Bird S, Benson A. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: is there an international consensus? *Eur J Prev Cardiol.* 2016; 23(16):1715-33. doi: 10.1177/2047487316657669.
  - 31. Franklin B, Thompson P, Al-Zaiti S, Albert C, Hivert M, Levine B, et al; American Heart Association Physical Activity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; and Stroke Council. Exercise-related acute cardiovascular events and potential deleterious adaptations following long-term exercise training: placing the risks into perspective-an

- update: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020; 141(13):e705-36. doi: 10.1161/CIR.0000000000000749.
32. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14(5):377-81.
33. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y ejercicio físico en pacientes con enfermedad cardiovascular. *Rev Esp Cardiol.* 2021; 74(6):545.e1-e73. doi: 10.1016/j.recesp.2020.11.026.
34. Kim C, Moon C, Lim M. Safety of monitoring exercise for early hospital-based cardiac rehabilitation. *Ann Rehabil Med.* 2012; 36(2):262-7. doi: 10.5535/arm.2012.36.2.262.
35. Cuesta A, Rodríguez Estula G, Giovanetti S. Deporte: modificaciones fisiológicas y evaluación para la prevención de la muerte súbita (parte II). *Corazón del deportista.* *Rev Urug Cardiol.* 2020; 35(3):337-45. doi: 10.29277/cardio.35.3.12.
36. Pavy B, Iliou M, Meurin P, Tabet Y, Corone S; Functional Evaluation and Cardiac Rehabilitation Working Group of the French Society of Cardiology. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med.* 2006; 166(21):2329-34. doi: 10.1001/archinte.166.21.2329.
37. Saito M, Ueshima K, Saito M, Iwasaka T, Daida H, Kohzuki M, et al; Japanese Cardiac Rehabilitation Survey Investigators. Safety of exercise-based cardiac rehabilitation and exercise testing for cardiac patients in Japan: a nationwide survey. *Circ J.* 2014; 78(7):1646-53. doi: 10.1253/circj.cj-13-1590.
38. Burdiat Rampa G. Seguridad y eficacia de un programa de rehabilitación cardíaca con pacientes de alto riesgo en un medio hospitalario. *Rev Urug Cardiol.* 2008; 23(2):150-6. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202008000200004](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202008000200004). [Consulta: 10 julio 2021].

**Contribución de los autores**

Maria Dutra, recolección de datos, procesamiento y texto del trabajo

Melanie Banquerque y Laura Dibello: médicos rehabilitadores, recolección de datos para el artículo

Leticia Reboa, recolección y procesamiento de datos