

## Respuesta de la frecuencia cardiaca y presión arterial en la fase II del programa de rehabilitación cardiaca en Costa Rica

### (Heart rate and blood pressure response in phase II cardiac rehabilitation program in Costa Rica)

Manuel Wong-On,<sup>1</sup> Severita Carrillo-Barrantes,<sup>1</sup> Milena Molina-Astúa,<sup>1</sup> Christian Vargas-Quesada<sup>4</sup> y Sofía Chaverri-Flores<sup>5</sup>

#### Resumen

**Objetivo:** describir el comportamiento de la frecuencia cardiaca y presión arterial en pacientes participantes de la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación.

**Métodos:** 175 pacientes portadores de enfermedad arterial coronaria admitidos en la fase II del programa de rehabilitación cardiaca, del Centro Nacional de Rehabilitación, entre junio de 2009 y junio de 2011, con una duración de 12 semanas. Se les midió la frecuencia cardiaca y la presión arterial sistólica y diastólica antes del ejercicio y 3 minutos después de finalizado, con seguimiento a 2 años plazo.

**Resultados:** de los 175 pacientes, 134 (76,1%) fueron hombres, con edad promedio de 59,3 años. La frecuencia cardiaca posterior al ejercicio mostró un aumento promedio de 7,9 latidos/min (13,3%), la presión arterial sistólica una disminución en promedio de 7,80 mmHg (6,98 %) y la presión arterial diastólica mostró un incremento de 2,25 mmHg (3,15 %) el primer mes; 0,71 mmHg (1,24%) el segundo mes y -1,62 mmHg (-1,24%) el tercer mes. A los 2 años se localizó a 121 pacientes de los cuales 10 pacientes sufrieron algún tipo de re-intervención cardiaca y 2 siguen a la espera de un nuevo procedimiento; 88 (72%) se mantienen haciendo ejercicio. No se encontró relación entre el comportamiento de la frecuencia cardiaca y la presión arterial con la incidencia de nuevos eventos o re-intervenciones.

**Conclusión:** el estudio muestra cambios producidos por el ejercicio progresivo en la frecuencia cardiaca y la presión arterial, en un programa de rehabilitación cardiaca fase II. Se encontró un alto porcentaje de adherencia al ejercicio y baja incidencia de eventos a 2 años plazo.

**Descriptores:** rehabilitación cardiaca, ejercicio, cardiopatías, hipertensión arterial, frecuencia cardiaca

#### Abstract

**Aim:** To describe the behavior of heart rate and blood pressure in patients participating in stage II of the Cardiac Rehabilitation Program at the National Rehabilitation Center.

**Methods:** 175 patients with coronary artery disease admitted in phase II of the Cardiac Rehabilitation Program at the National Rehabilitation Center between June 2009 and June 2011, and a 12-week

Trabajo realizado en el Centro Nacional de Rehabilitación, CENARE. Caja Costarricense de Seguro Social.

**Afiliación de los autores:** Centro Nacional de Rehabilitación "Dr. Humberto Araya Rojas", Caja Costarricense de Seguro Social.

✉ manuwigon@gmail.com

**Fuentes de apoyo:** no se contó con fuentes de apoyo.

duration. We recorded heart rate, systolic blood pressure and diastolic blood pressure before and 3 minutes after exercise; with follow-up after 2 years.

**Results:** Out of the 175 patients, 134 (76.1%) were men, with a mean age of 59.3 years old. Heart rate after exercise showed an average increase of 7.9 b/m (13.3%). Systolic blood pressure showed an average decrease of 7.80 mmHg (6.98%) and diastolic blood pressure showed an increase of 2.25 mmHg (3.15%) in the first month, 0.71 mmHg (1.24%) in the second month, and -1.62 mmHg (-1.24%) in the third month. After 2 years we found 121 patients, 10 of them had suffered some kind of cardiac re-intervention and 2 were still waiting for a new procedure; 88 (72%) continue doing exercise. No relationship was found between behavior of heart rate and of blood pressure and the incidence of new cardiac events or re-interventions.

**Conclusion:** This study describes changes in heart rate and blood pressure as a result of progressive exercise in a phase II cardiac rehabilitation program. We found a high percentage of adherence to exercise and a low incidence of events after 2 years.

**Keywords:** Cardiac rehabilitation, exercise, heart disease, high blood pressure, heart rate.

**Fecha recibido:** 21 de noviembre de 2013

**Fecha aceptado:** 24 de abril de 2014

Los programas de rehabilitación cardiaca son parte importante de lo que se conoce como prevención secundaria en la enfermedad cardiovascular. Repercuten directamente sobre mortalidad, recurrencia de eventos coronarios agudos y reintervenciones quirúrgicas. Los pilares para el manejo son: el control del peso, la dieta, el ejercicio regular, el uso adecuado del tratamiento farmacológico y la adherencia a este. La participación en programas de rehabilitación cardiaca ha demostrado una disminución de la mortalidad, por todas las causas, a 10 años plazo, hasta en un 46%, y una disminución del riesgo absoluto, en un 12,7%.<sup>1</sup>

En Costa Rica, la prevalencia reportada de hipertensión arterial es del 37,8%<sup>2</sup> con lo cual se acerca a la de países como los Estados Unidos, que se encuentra en un 28,7% en personas mayores de 18 años.<sup>3</sup> Su comportamiento con el ejercicio se asocia con riesgo de enfermedad cardiaca, cerebrovascular y dislipidemia.<sup>3-4</sup> Posterior al ejercicio, una elevación de la presión arterial sistólica en más de 150 mmHg, se ha vinculado con un aumento de la mortalidad cardiovascular en individuos asintomáticos, independientemente de otros factores de riesgo.<sup>5</sup> Los pacientes con hipertensión arterial que participan en cualquier nivel de actividad física, tienen un riesgo reducido (16-67%) de mortalidad cardiovascular, mientras que existe un riesgo mayor al doble de mortalidad, en individuos no activos.<sup>6</sup>

El propósito del estudio en el cual se fundamenta este artículo fue describir el comportamiento de la frecuencia cardiaca y presión arterial en pacientes participantes de la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación en Costa Rica.

---

## Métodos

---

La población del estudio consistió en 175 pacientes portadores de enfermedad arterial coronaria, admitidos en el

programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación, Costa Rica, entre junio de 2009 y junio de 2011. Todos participaron en la fase II de dicho programa, con una duración de entre 10 y 12 semanas. En esta fase el paciente ya no se encuentra internado, pero realiza los ejercicios 3 veces por semana, de forma intrahospitalaria y monitorizada. Se clasificó a los pacientes de acuerdo con la Asociación Americana de Rehabilitación Pulmonar y Cardiovascular (AAPCVR), para lo que se utilizó la prueba de esfuerzo, el ecocardiograma y la arteriografía coronaria.<sup>7</sup> La intensidad inicial del ejercicio se estableció con base en el *Test de Cardinal* (para adherencia al ejercicio), y una evaluación biomecánica realizada por un médico especialista en medicina física y rehabilitación, antes del inicio del programa. Se comenzó con un 45 - 50% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) estimado en la prueba de esfuerzo, y con incrementos del 5 - 10% semanal, dependiendo de la respuesta individual al ejercicio. La frecuencia del ejercicio fue de 3 días por semana (lunes, miércoles y viernes) y la duración de las sesiones inició con 20 minutos de trabajo aeróbico y se incrementó a 30 a partir de la segunda semana, 40 minutos desde la cuarta y quinta semanas, y 45 minutos a partir de la octava y la novena semanas. Cada sesión se precedió de 10 minutos de calentamiento y estiramiento y finalizó con un periodo de enfriamiento.

Se excluyeron pacientes portadores de otras patologías cardiacas de origen no aterosclerótico: valvulopatías, arritmias, trasplantes y desórdenes congénitos. Se realizó un seguimiento a 2 años plazo, para valorar mortalidad, recurrencia de eventos, reintervenciones quirúrgicas y persistencia del ejercicio físico.

Todos los pacientes estaban distribuidos en 4 grupos de ejercicios, dependiendo de la disponibilidad de espacio y horario (8:00 a.m., 9:00 a.m., 12:00 m. y 1:00 p.m.). Cada grupo se constituyó con un máximo de 10 personas.

**Medición de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial.** Antes de iniciar y 3 minutos después de finalizada

**Cuadro 1. Características clínicas de los pacientes admitidos en la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación. Junio 2009 - junio 2011**

Edad	N	Porcentaje
< 35	2	1,14
35 - 44	6	3,41
45 - 54	50	28,41
55 - 64	69	39,20
65 - 74	37	21,02
75 y más	12	6,82
<b>Antropometría</b>		
Peso promedio (Kg)	73 + 12,2	
Índice de masa corporal		
Normal	52	29,5%
Sobrepeso	85	48,3%
Obesidad grado 1	36	20,4%
Obesidad grado 2	2	1,1%
No datos	1	0,6%
% de grasa promedio	25,5 + 7,8	
METs inicio promedio	8,3 + 3	
<b>Comorbilidad</b>		
Diabetes mellitus	55	31,3%
Hipertensión arterial	158	89,8%
Antecedente de tabaquismo	109	61,9%
<b>Medicamentos</b>		
B-bloqueadores	136	77,3%
Bloqueadores de canales de calcio	30	17%
IECA	138	78,4%
Nitratos	14	8%

cada sesión de ejercicio, se midió la frecuencia cardiaca y la presión arterial. Ambas -frecuencia cardiaca y presión arterial- fueron registradas en un monitor General Electric® digital, modelo Datex-Ohmeda, y, si se presentaba alguna duda, eran corroboradas manualmente. No se hizo diferencia entre si eran tomadas en el brazo izquierdo o en el derecho.

**Análisis estadístico.** Se trabajó un tamaño de la muestra de 175 pacientes, previendo una pérdida del 20%, a 2 años de seguimiento. La muestra inicial de 140 tiene un 95% de confianza y una precisión de 0,1. Se obtuvo los datos de los

pacientes, los cuales se digitaron en una base para su análisis con el Science Program for Social Science (SPSS), versión 19. Se calcularon frecuencias absolutas y relativas de todas las variables; para las variables numéricas se calcularon medias  $\pm$ DS. Se realizaron comparaciones entre los diferentes momentos de la frecuencia cardiaca y las presiones sistólicas y diastólicas, mediante la *prueba t Student* para muestras dependientes. Un valor de  $p < 0,05$  fue considerado como significativo. Los datos se resumieron en tablas y figuras.

El estudio contó con la aprobación del Comité Local de Bioética.

## Resultados

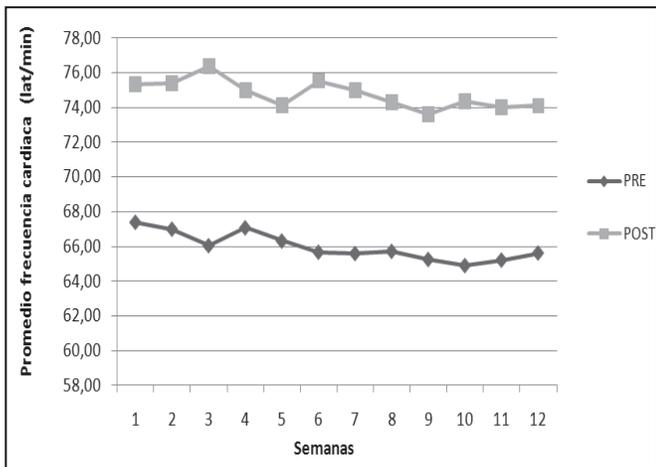
De los 175 pacientes, 134 (76,1%) son hombres y 42 (23,9%) mujeres, con una edad promedio de 59,3 años y un rango de edad desde los 28 a los 83. Según la distribución por edad, se encontró como grupo etario predominante el de 55-64 años para un 39,2% (Cuadro 1).

En 44 (25%) pacientes, el manejo fue médico y no requirió procedimientos de revascularización; a 120 (68,2%) pacientes se les realizó algún procedimiento de revascularización (angioplastias coronarias, colocación de prótesis endovasculares "Stents" o cirugía de *bypass* coronarios) y 12 (6,8%), por la severidad, no fueron candidatos a procedimientos de revascularización.

Con respecto a la comorbilidad asociada que presentaban los pacientes, se encontró un 89,8% de hipertensos, y con el antecedente de tabaquismo, un 61,9%. Se tomó en cuenta el tipo de medicamento que podría estar relacionado con la respuesta de la presión arterial y frecuencia cardiaca a las sesiones de entrenamiento, para lo cual se halló un porcentaje del 77,3% y del 78,4% en el uso de  $\beta$ -bloqueadores e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, respectivamente. Se tomó en cuenta el índice de masa corporal para caracterizar antropométricamente a los pacientes incluidos, y se observó un predominio de pacientes con sobrepeso, específicamente a 85 (48,3%), que constituyen el grupo predominante.

**Frecuencia cardiaca.** Con respecto al comportamiento de la frecuencia cardiaca, mediante las sesiones de ejercicio se encontró una frecuencia cardiaca basal promedio de 67,41 latidos/min al inicio de programa, y una basal al final de las 10 a 12 semanas, de 65,2 latidos/min. En cuanto al comportamiento posterior a cada sesión de ejercicio, se incrementó la frecuencia cardiaca promedio en un 13,3% (Figura 1).

**Presión sistólica.** Mediante las sesiones de ejercicio se encontró una presión arterial sistólica basal promedio de 123,41 mmHg al inicio de programa, y una basal al final de las 10 a 12 semanas, de 123,76 mmHg. Con respecto al comportamiento posterior a las sesiones de ejercicio, se observó una disminución de la PAS en promedio de 7,80 mmHg (6,98%) para el periodo de la fase II, con cambios de -7,03 mmHg (-5,77%) promedio para el primer mes, de -6,03 mmHg (-6,65%) durante el

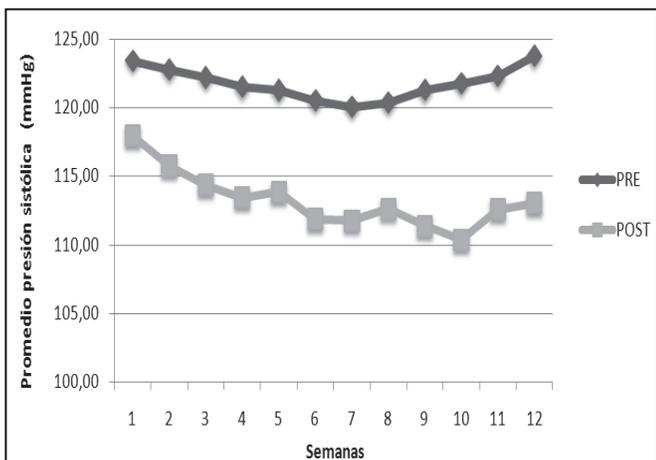


**Figura 1. Comportamiento de la frecuencia cardiaca, antes y después de los ejercicios**

segundo mes, y de -10,33 mmHg (-8,53%) durante el tercer mes (Figura 2).

**Presión diastólica.** Mediante las sesiones de ejercicio se determinó una presión arterial diastólica basal promedio de 71 mmHg al inicio de programa, y una basal al final de las 10 a 12 semanas, de 71,27 mmHg. Con respecto al comportamiento posterior a las sesiones de ejercicio, se evidenció un cambio de la PAD promedio de 1,26 mmHg (1,05%), con incremento en un 2,25 mmHg (3,15%) el primer mes; 0,71 mmHg (1,24%) el segundo y -1,62 mmHg (-1,24%) el tercero. A partir de las semanas 8-9 se observó una disminución que inclusive pasó a ser menor que la PAD basal, comportamiento que se mantuvo en las semanas subsecuentes; sin embargo, estos cambios, a partir de la semana 6, no son estadísticamente significativos ( $p > 0,05$ ) (Figura 3).

En el Cuadro 2 se observa el comportamiento en conjunto de la frecuencia cardiaca y presión arterial en relación con las cargas de entrenamiento, semana por semana.



**Figura 2. Comportamiento de la presión arterial sistólica (PAS), antes y después de los ejercicios.**

## Seguimiento

En la segunda parte del estudio, que consistió en el seguimiento de estos pacientes a 2 años plazo, por vía telefónica o, en su defecto, por revisión de expedientes clínicos (cuando no se tuvo acceso por teléfono), se localizó 121 pacientes de los 175.

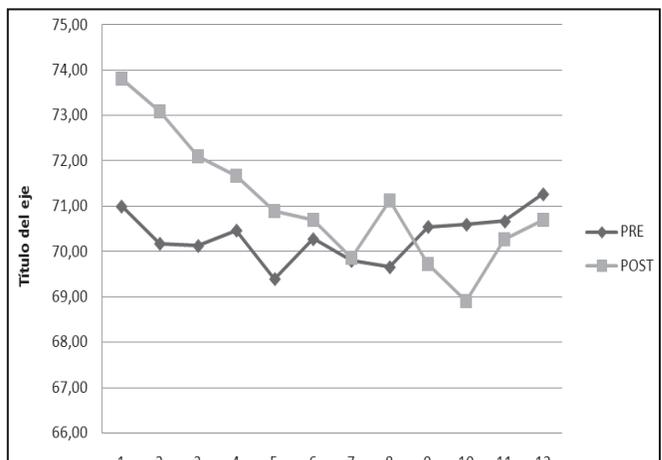
De los 121 localizados, 10 sufrieron algún tipo de reintervención cardiaca: a 4 se les colocó *stents* (1 a 2 pacientes, 2 a 1 paciente y 3 a 1 paciente), a 2 se les realizó una cirugía de *bypass* coronario, y no se logró constatar en los expedientes revisados, qué procedimiento se realizó a los otros 4. Dos pacientes siguen en espera de un nuevo procedimiento quirúrgico.

El análisis cualitativo de las curvas de frecuencia cardiaca, presión arterial sistólica y diastólica de los pacientes que fueron sometidos, nuevamente, a un procedimiento quirúrgico/invasivo, a reinternamientos, o que murieron, no reflejó cambios significativos en su comportamiento con respecto al resto de los grupos.

En cuanto a la pregunta de si se mantenían haciendo ejercicio y cuántas veces por semana, contestaron lo que se presenta en el Cuadro 3.

## Discusión

El estudio describe las características típicas del paciente referido al programa de rehabilitación cardiaca del CENARE en fase II, portador de enfermedad arterial coronaria, con una edad promedio de entre los 55 y los 64 años, con el antecedente de tabaquismo, y sometido a un procedimiento de revascularización; todas estas características corresponden a hallazgos encontrados en estudios anteriores, por el mismo equipo que presenta esta comunicación.<sup>8</sup>



**Figura 3. Comportamiento de la presión arterial diastólica (PAD), antes y después de los ejercicios**

<b>Cuadro 2: Comportamiento de la frecuencia cardiaca, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y cargas de entrenamiento semana por semana, de los pacientes admitidos en la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación. Junio 2009 - junio 2011.</b>													
		FC (l/min)		dif	p	PAS (mmHg)		dif	p	PAD (mmHg)		dif	p
Semana	n	Porcentaje trabajo	PRE	POST		PRE	POST			PRE	POST		
1	175	45,52	67,41 ± 11,41	75,34 ± 12,36	7902	.000	123,41 ± 17,03	117,96 ± 15,26	-5343	.000	71 ± 10,01	73,81 ± 8,57	2835 ,000
2	173	48,22	67,01 ± 11,16	75,4 ± 12,02	8388	.000	122,75 ± 15,91	115,76 ± 16,04	-6992	.000	70,18 ± 9,36	73,09 ± 8,97	2911 ,000
3	174	51,53	66,05 ± 10,17	76,4 ± 12,15	10351	.000	122,18 ± 15,05	114,39 ± 15,24	-7787	.000	70,13 ± 9,16	72,09 ± 8,79	1966 ,000
4	172	53,22	67,09 ± 11,00	74,99 ± 12,05	7896	.000	121,49 ± 16,92	113,46 ± 14,46	-8024	.000	70,47 ± 9,71	71,66 ± 8,32	1188 ,045
5	171	56,42	66,32 ± 10,70	74,15 ± 11,88	7948	.000	121,24 ± 16,02	113,85 ± 14,95	-7564	.000	69,4 ± 9,19	70,9 ± 8,18	1411 ,031
6	166	60,38	65,67 ± 10,50	75,54 ± 12,11	9907	.000	120,52 ± 15,79	111,88 ± 14,33	-8672	.000	70,28 ± 9,21	70,7 ± 7,96	,340 ,585
7	158	63,16	65,59 ± 10,81	74,97 ± 11,38	9412	.000	120,06 ± 15,40	111,78 ± 12,69	-8313	.000	69,8 ± 8,74	69,86 ± 7,86	,142 ,810
8	160	64,79	65,72 ± 10,64	74,3 ± 11,53	8628	.000	120,36 ± 14,86	112,63 ± 14,68	-7904	.000	69,66 ± 9,04	71,12 ± 8,67	1459 ,021
9	159	66,71	65,25 ± 10,53	73,6 ± 11,86	8417	.000	121,26 ± 15,41	111,37 ± 14,26	-9788	.000	70,55 ± 9,42	69,73 ± 8,06	-,552 ,388
10	148	70,79	64,89 ± 10,76	74,35 ± 11,11	9516	.000	121,75 ± 15,88	110,36 ± 14,57	-11435	.000	70,6 ± 10,10	68,9 ± 8,99	-1624 ,029
11	143	72,86	65,21 ± 11,67	74,03 ± 11,39	8824	.000	122,3 ± 14,65	112,59 ± 12,75	-9710	.000	70,67 ± 8,66	70,26 ± 7,70	-,409 ,538
12	76	73,76	65,62 ± 11,02	74,1 ± 10,24	8162	.000	123,76 ± 16,04	113,05 ± 13,49	-10412	.000	71,27 ± 7,24	70,7 ± 6,63	-,320 ,630

PRE: promedio semanal antes de iniciar el ejercicio POST: promedio semanal 3 minutos después de finalizado el ejercicio

El comportamiento de la frecuencia cardiaca y la presión arterial obedecen a cambios producidos a nivel fisiológico para mantener el gasto cardiaco durante el ejercicio y pagar la deuda de oxígeno posterior a la actividad. En el estudio se observa que la frecuencia cardiaca posterior al ejercicio se mantiene alta, pero en un rango muy similar, a pesar de las cargas incrementadas progresivamente, semana a semana; sin embargo, sí se observa un cambio, tanto en la presión arterial sistólica como en la diastólica, las cuales tienen una tendencia a disminuir al transcurrir las semanas de entrenamiento. Factores neurohormonales, mecánicos, así como el incremento del flujo sanguíneo causado por el ejercicio, y las fuerzas de roce en forma periódica sobre el endotelio, parecen ser el mayor estímulo para la producción de óxido nítrico, que propicia una mayor vasodilatación,<sup>9</sup> manteniendo, consecuentemente, una frecuencia cardiaca elevada después del ejercicio, y una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, cambios que se acentúan con el tiempo.

Existen muchos estudios que han valorado el efecto del ejercicio sobre la presión arterial, y han determinado una respuesta inversa de la presión arterial con el ejercicio físico.<sup>10</sup> La mayoría de los estudios realizados que valoran la respuesta de la presión arterial, involucran a pacientes de mediana edad que participan de programas de ejercicio con una duración promedio de 4 meses. El cambio en la presión sistólica varía de +6 a -20 mmHg, con una media de -5,3 mmHg. El cambio en la presión arterial diastólica varía de +5 a -16 mmHg, con una media de -4,8 mmHg. El grado de reducción es casi el doble en pacientes hipertensos al inicio del programa de entrenamiento.<sup>11</sup>

Acerca de los cambios obtenidos en la presión arterial diastólica, se observó la tendencia a la disminución; no obstante, estos cambios no fueron estadísticamente significativos a partir

de la sexta semana. Su comportamiento sugiere que existe un grado de variabilidad en los individuos, el cual involucra – posterior al ejercicio– una respuesta diferente en la disminución de las resistencias periféricas, respecto a la liberación de sustancias vasodilatadoras como: óxido nítrico, noradrenalina, serotonina e histamina, y alteraciones en la distensibilidad arterial.

El seguimiento a 2 años muestra una baja incidencia de nuevos eventos cardiovasculares, reinternamientos, procedimientos invasivos y mortalidad, coincidentes con otras publicaciones.<sup>11,12</sup> Al evaluar a los pacientes que presentaron nuevos eventos cardiovasculares, reintervenciones, reinternamientos o mortalidad por causa cardiaca, no se evidenciaron diferencias en el comportamiento de la frecuencia cardiaca ni de la presión arterial en relación con el resto, sin embargo, la muestra de la población que presentó los eventos fue muy pequeña (n=12).

En cuanto a la adherencia al ejercicio a 2 años plazo, el estudio muestra que el 61,1% de los pacientes sigue haciendo ejercicio al menos 3 veces por semana. Otros estudios han encontrado que solo entre un 30-60% de pacientes los continúa a los 6 meses, y el porcentaje disminuye cada semestre; presentan, como factores predictores de no adherencia: edad avanzada, sexo femenino, ausencia de apoyo familiar, nivel socioeconómico bajo, pobre estatus psicosocial y bajo nivel de ejercicio previo.<sup>13,14</sup>

Dado que la adherencia a programas de rehabilitación cardiaca suele afectarse al aumentar el número de sesiones, esto repercute en los datos de seguimiento y control de la información obtenida, lo que debe considerarse una limitante del estudio. Otra dificultad al realizar el seguimiento de los pacientes es localizar a todos los que se incluyeron inicialmente, pues cambios en los números telefónicos o ausencia a las citas de control obstaculizan este proceso.

**Cuadro 3. Adherencia al ejercicio del seguimiento a 2 años plazo, de los pacientes admitidos en la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del Centro Nacional de Rehabilitación. Junio 2009 - junio 2011**

Adherencia al ejercicio	n	%
No hace ejercicio	26	21,4
Ocasional	7	5,7
Sí hace ejercicio	88	72
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100</b>
Veces por semana		
1	2	2,2
2	11	12,5
3	31	35,2
4	3	3,4
5	23	26,1
6	3	3,4
7	15	17,0
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>100</b>

En conclusión, la fase II del programa de rehabilitación cardiaca en el CENARE, evidencia una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, al cabo de 12 semanas, cambio que muestra un comportamiento progresivo. La alteración en estas respuestas no pareciera asociarse a la recurrencia de eventos o reintervenciones quirúrgicas a 2 años plazo. Un alto porcentaje de adherencia al ejercicio y una baja incidencia de eventos a 2 años plazo, resultan datos muy positivos.

**Conflicto de interés:** ninguno de los autores del estudio presenta conflicto de interés que deba ser reportado a la revista.

## Referencias

1. Pack O, Goel K, Lahr B, Greason, K, Squires R, Lopez-Jimenez F, *et al.* Participation in Cardiac Rehabilitation and Survival After Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Community-Based Study. *Circulation*. 2013;128: 590-597.

- Evaluación Compromiso de Gestión 2010. Áreas de Salud de Primer Nivel de Atención. CCSS Accedido el 11 de abril de 2014. En: [http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia\\_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/Tab/Articulo\\_HTA.pdf](http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/Tab/Articulo_HTA.pdf)
- Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, *et al.* Heart disease and stroke statistics—2012 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2012; 125:2-220
- Kurl, S, Laukkanen, JA, Rauramaa, R, Lakka, TA, Sivenius, J, Salonen, JT. Systolic Blood Pressure Response to Exercise Stress Test and Risk of Stroke. *Stroke*. 2001; 32: 2036-2041.
- Brett, S, Ritter, J, Chowienczyk. Diastolic Blood Pressure During exercise Positively correlate With Serum Cholesterol and Insulin Resistance. *Circulation*. 2000;101:611-615.
- Thanassoulis G, Lyass A, Benjamin E, Vita J, Levy D, Hamburg N, *et al.* Relations of Exercise Blood Pressure Response to Cardiovascular Risk Factors and Vascular Function in the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2012;125: 2836-2843
- Patel J, Sharrett A, Blumenthal R, Mora S. Post-Exercise Blood Pressure Predicts Future Cardiovascular Mortality in Asymptomatic Individuals *Circulation*. 2012;126:A9882
- Rossi A, Dikareva A, Bacon SL, Daskalopoulou SS. The impact of physical activity on mortality in patients with high blood pressure: a systematic review *J Hypertens*. 2012;30: 1277-88.
- American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. Fourth Edition. USA: Human Kinetics. 2002
- Wong, M, García, M, García, A, Carrillo, S. Resultados del Programa de Rehabilitación Cardíaca Fase II desarrollado por el Centro Nacional de Rehabilitación, Costa Rica. *Acta méd. costarric*. 2011;53:188-193.
- Froelicher, V, Myers, J. Effect of Exercise on the heart and the prevention of coronary heart disease. En: *Exercise and the heart*. Fifth edition. Saunders. USA. 2006. 419-459.
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R *et al.* American Collegue of Sport Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533-553.
- Goel K, Lennon R, Tilbury R, Squires R, Thomas R. Impact of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Cardiovascular Events After Percutaneous Coronary Intervention in the Community. *Circulation*. 2011;123: 2344-2352.
- Willmer K, Waite M. Long-term benefits of cardiac rehabilitation: a five-year follow-up of community-based phase 4 programmes- *Br J Cardiol* 2009;16:73-77
- Dolansky M, Stepanczuk B, Charvat J, Moore S. Women's and Men's Exercise Adherence after a Cardiac Event: Does Age Make a Difference? *Res Gerontol Nurs*. 2010;3: 30-38.
- Daly J, Sindone A, Thompson D, Hancock K, Chang E, Davidson P. Barriers to Participation in and Adherence to Cardiac Rehabilitation Programs: A Critical Literature Review. *Prog Cardiovasc Nurs*. 2002; 17: 8-17.