

## Bloqueo Completo de la Rama Izquierda Esfuerzo-inducido Prevalencia y Pronóstico

Ricardo Stein<sup>1</sup>, Michel Ho<sup>2</sup>, Cristiano Machado de Oliveira<sup>1</sup>, Jorge Pinto Ribeiro<sup>1</sup>, Kusum Lata<sup>2</sup>, Joshua Abella<sup>2</sup>, Harold Olson<sup>3</sup>, Jonathan Myers<sup>2</sup>, Victor Froelicher<sup>2</sup>

Laboratório de Fisiopatologia do Exercício (LaFiEx), Serviço de Cardiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre<sup>1</sup>, Porto Alegre - Brasil; Veteran Affairs Palo Alto Health Care System e Stanford University School of Medicine<sup>2</sup>, Palo Alto - Estados Unidos de la América; Veteran Affairs Long Beach Health Care System<sup>3</sup>, San Diego - Estados Unidos de la América

### Resumen

**Fundamento:** El bloqueo completo de rama izquierda esfuerzo-inducido (BCRI E-I) es un hallazgo infrecuente en el test de ejercicio y su prevalencia y significado pronóstico no son claros.

**Objetivo:** Evaluar de forma longitudinal la prevalencia y el significado pronóstico del BCRI E-I en los hombres norteamericanos veteranos de guerra.

**Métodos:** Evaluamos 9.623 pacientes que realizaron ergometría en cinta (TE) entre 1987 y 2007. Los resultados fueron comparados entre aquellos con TE normal (TE NL), los con BCRI E-I y los que presentaron infradesnivel del segmento ST (Dep ST) anormal. La mortalidad y la causa de las muertes fueron identificadas de forma ciega para los resultados del TE.

**Resultados:** En esta cohorte prospectiva y después de las exclusiones, 6.922 individuos presentaron EC NL ( $57,2 \pm 11,4$  años), 1739 tuvieron Dep ST anormal ( $62,7 \pm 9,8$  años), y 32 casos de BCRI E-I fueron identificados ( $65,2 \pm 11,9$  años). La prevalencia del BCRI E-I fue del 0,38%. Después de 8,8 años, ocurrieron 1699 muertes por todas las causas y 610 muertes cardiovasculares (CV). La enfermedad arterial coronaria y la insuficiencia cardíaca fueron las más prevalentes en los pacientes con BCRI E-I. Los pacientes con BCRI E-I presentaron azar de 2,37 ( $p = 0,002$ ) para la mortalidad por todas las causas, pero ella no fue significativa cuando se ajustó para la edad o cuando la mortalidad cardiovascular fue el desenlace evaluado.

**Conclusión:** BCRI E-I es un hallazgo raro. Los individuos con BCRI E-I presentan una mayor mortalidad por todas las causas cuando se les compara con los de EC NL. Sin embargo, ese hecho se explica porque esos pacientes son significativamente más viejos y por presentar más enfermedades cardiovasculares asociadas. (Arq Bras Cardiol 2011; 97(1):26-32)

**Palabras clave:** Test de ejercicio; trastorno de la conducción; bloqueo de rama.

### Introducción

El bloqueo completo de rama izquierda esfuerzo-inducido (BCRI E-I) es un hallazgo electrocardiográfico raro, pudiendo estar asociado o no a anomalías cardíacas demostrables<sup>1,2</sup>.

La aparición de ese fenómeno ha sido relatada en aproximadamente un 0,5% de todos los pacientes sometidos al test ergométrico<sup>3-7</sup>.

En estudio clásico, Grady et al<sup>8</sup> demostraron que el BCRI E-I es un predictor independiente de eventos cardíacos mayores, así como de muerte. Estos autores siguieron cuatro años 140 pacientes, habiendo realizado un estudio de caso control. Para validar esos hallazgos, evaluamos de forma longitudinal la prevalencia de BCRI E-I en una gran cohorte

de hombres americanos veteranos de guerra y comparamos la significación pronóstica de este trastorno de la conducción en individuos con y sin respuestas anormales del segmento ST al test ergométrico en cinta (TE).

### Métodos

#### Población del estudio y ECG de reposo

Entre 1987 y 2007, un total de 9.623 hombres adultos con indicación clínica, procuraron el *Veteran Affairs Medical Center* de Palo Alto y San Diego, siendo evaluados de forma consecutiva a través del TE. El banco de datos conteniendo todas las informaciones colectadas por el médico que supervisó los tests incluyó presencia de enfermedad arterial coronaria (EAC) y/o insuficiencia cardíaca (IC). Esos datos fueron obtenidos a través de anamnesis hecha con los pacientes, siendo confirmados por la revisión de historias clínicas electrónicas, las cuales contenían informaciones clínicas sobre consultas, internaciones, así como sobre tests anteriores. Se excluyeron pacientes con los siguientes

#### Correspondencia: Ricardo Stein •

João Caetano, 20/402 - Petrópolis - 90470-260 - Porto Alegre, RS - Brasil  
E-mail: rstein@cardiol.br, rstein@pq.cnpq.br  
Artículo recibido el 29/10/10; revisado recibido el 07/03/11; aceptado el 10/03/11.

estándares electrocardiográficos, los cuales podían interferir con el análisis del electrocardiograma (ECG) de esfuerzo: 1) infradesnivel del segmento ST en reposo y/o hipertrofia ventricular, ritmo de marcapasos y síndrome de preexcitación (n = 675, 7%), 2) fibrilación atrial (n = 109, 1,1%), bloqueo de rama izquierda en reposo (n = 68, 0,7%) y bloqueo completo de rama derecha esfuerzo-inducido (n = 23, 0,24%). Trescientas treinta y ocho mujeres (3,5%) también fueron excluidas. La cohorte final sometida a análisis fue constituida por 8.410 individuos del sexo masculino. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del *Veteran Affairs Health Care System* y de la *Stanford University School of Medicine*. Término de consentimiento libre y aclarado fue obtenido de todos los pacientes.

### Test ergométrico

Los individuos se sometieron al test ergométrico (TE), síntoma-limitado sobre una cinta (o tapiz rodante), utilizando el protocolo de rampa individualizado, realizando el test de ejercicio máximo. El registro del ECG y la monitorización de la presión arterial fue realizada a cada dos minutos durante el test y la recuperación, y cuando fue pertinente por el médico responsable de la prueba de esfuerzo. En el caso de múltiples test ergométricos, solamente el primero se incluyó en el análisis. Los datos del ECG de 12 derivaciones fueron registrados durante el ejercicio y por 6 minutos en la recuperación. El bloqueo completo de la rama izquierda ejercicio-inducido (BCRI E-I), fue definido como BCRI E-I documentado solamente durante el TE. Los criterios estándar se usaron para definir el BCRI<sup>9</sup>: duración de QRS > 120 milisegundos; complejos predominantemente elevados con ondas R amplias poco nítidas en los electrodos I, aVL, V5, V6; el QRS podría presentar indentaciones pero no había ondas Q en los electrodos I, aVL, V5 o V6; y el estándar QS o rS en V1 con deflexión intrínseca normal de 35 milisegundos. La infradesnivelación y las inclinaciones del segmento ST se midieron y analizaron por un cardiólogo con título de especialista (VF). La infradesnivelación del segmento ST se midió en la unión J y la inclinación del ST fue medida durante los siguientes 60 milisegundos del segmento ST, y clasificados como anormales cuando eran horizontales o inclinados hacia abajo<sup>10</sup>. Los criterios estándares fueron utilizados para la interrupción del test incluyendo la arritmia grave, la caída en la presión arterial sistólica por debajo de los niveles de reposo, depresión del segmento ST > 3,0 mm o elevación del segmento ST > 1,0 mm, angina de pecho grave, o alteraciones del sistema nervioso central. Cuando los criterios finales de valoración (*endpoint*), se alcanzaron, la prueba sobre la cinta se interrumpió y el paciente fue colocado en posición supina en un 1 minuto. También se registraron las variables basales en el ejercicio máximo, incluyendo la hipotensión ejercicio-inducida o la angina, y la capacidad de ejercicio estimada en equivalentes metabólicos (METs), a partir de la velocidad final y del grado de elevación de la cinta.

### Resultados

Las características demográficas y los resultados se compararon entre los individuos con respuestas normales al ECG, o sea, los que presentaban depresión del segmento ST

> 1,0 mm horizontal o descendente, y los que tenían BCRI-E-I. Las variables del desenlace primario fueron la mortalidad por todas las causas y la mortalidad cardiovascular. Los Indicadores de Muerte de la Seguridad Social y de California (Departamento de Servicios de Salud de California), se usaron para asegurar el estado vital de cada paciente el 31 de diciembre de 2007. El Indicador de Muertes de California suministró la causa de la muerte y confirmó las informaciones por medio de la revisión de los registros médicos computadorizados del *Veteran Affairs*.

### Análisis de datos

Los individuos con BCRI E-I, depresión del segmento ST esfuerzo-inducido (ST E-I) y respuestas normales del segmento ST al TE, fueron agrupados y comparados. El análisis de variancia con el ajuste del test post-hoc de Bonferroni para comparaciones múltiples y test  $\chi^2$ , fueron usados para las variables continuas y dicotómicas, respectivamente. Todas las variables continuas arrojaron una distribución normal y aparecen como promedio  $\pm$  DP, mientras que las variables categóricas están expresadas como frecuencias absolutas y relativas (porcentual). Los valores de  $p < 0,05$  se consideraron estadísticamente significativos. El pareo por edad fue realizado por medio de la retirada aleatoria de pacientes de los grupos normal y con depresión de ST E-I, hasta obtener las muestras con edades apropiadas para representar las diferencias de edad entre los grupos. El proceso fue repetido varias veces.

La mortalidad por todas las causas y la mortalidad cardiovascular, fueron usadas como los criterios finales de valoración primarios para el análisis de supervivencia de Kaplan-Meier. El análisis de riesgo proporcional de Cox fue utilizada para determinar cuáles variables estaban asociadas de forma independiente y significativa al tiempo hasta el momento de la muerte en los modelos univariado y multivariado. Los análisis fueron ajustados para la edad en años y la presencia de cualquier enfermedad cardíaca. El *software Number Cruncher Statistical System* (NCSS Kaysville, Utah), se usó para todos los análisis estadísticos.

### Resultados

Entre los 9.623 pacientes evaluados, había 38 casos de BCRI E-I, lo que resultó en una prevalencia de 0,39% (Tabla 1). De los 8.410 individuos que rellenaron los criterios de inclusión, 32 (0,38%) presentaron BCRI E-I, 1.461 (17,41%) presentaron depresión del segmento ST ejercicio-inducido y 6.917 (82,21%) presentaron una respuesta normal al ejercicio en el ECG.

La duración promedio del seguimiento fue de 8,8 años. La Tabla 2 muestra las características clínicas de los tres grupos de pacientes. Individuos con BCRI E-I eran más viejos y presentaban una mayor incidencia de EAC, IC, diabetes y tabaquismo. La frecuencia cardíaca (FC), de reposo y la presión arterial sistólica fueron similares entre los tres grupos. Los pacientes con BCRI E-I alcanzaron los menores niveles de MET y FC de pico cuando se les comparó con los grupos que tenían depresión de segmento ST anormal ejercicio-inducido, y una respuesta normal del segmento ST al ejercicio. Otras características demográficas aparecen en la Tabla 3. Muestras

## Artículo Original

pareadas por edad demostraron que los pacientes con BCRI E-I tenían la misma prevalencia de enfermedad cardíaca isquémica, cuando se les comparó con aquellos con depresión de segmento ST ejercicio-inducido, pero con dos veces la

**Tabla 1 - Datos demográficos, clínicos, resultados del ECG basal, del test ergométrico y resultados**

Variables	Población total (n = 9.623)
Edad (años)	58,8 (11,3)
Altura (cm)	176 (8,9)
Peso (kg)	87,7 (17,6)
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28,4 (5,3)
Sexo femenino	338 (3,5%)
Historial médico	
EAC (%)	22,3
Insuficiencia cardíaca isquémica (%)	3,7
Insuficiencia cardíaca no isquémica (%)	3,4
Hipertensión (%)	50,6
Uso de tabaco (%)	58,2
Diabetes (%)	13,5
Obesidad (%)	32,1
Enfermedad pulmonar	6,0
ECG basal	
Bloqueo de rama izquierda en reposo (%)	0,7
Bloqueo de rama derecha en reposo (%)	3,2
Fibrilación atrial (%)	1,1
Infradesnivelación del segmento ST en reposo $\geq$ 1 mm (%)	7,0
Cualquier onda Q diagnóstica en el ECG (%)	15,9
Test ergométrico	
FC en reposo (lpm)	77 (21)
FC máxima (lpm)	138 (24)
PAS pico (mmHg)	177 (29)
MET	8 (3)
Escala BORG	17 (3)
Depresión del segmento ST esfuerzo-inducido (%)	8,0
Bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido (%)	0,39
Bloqueo completo de la rama derecha esfuerzo-inducido (%)	0,27
Resultados	
Mortalidad anual por todas las causas (%)	1,8
Mortalidad cardiovascular anual (%)	0,6
Muertes	1.694 (17,6)

EAC - enfermedad arterial coronaria; FC - frecuencia cardíaca; PAS - presión arterial sistólica; MET - equivalente metabólico. Datos presentados como promedio (+DP). La EAC fue definida como historial de infarto del miocardio previo, intervención coronaria percutánea, cirugía de la revascularización del miocardio o angiograma cardíaco positivo. Obesidad definida como IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>.

prevalencia encontrada en el grupo normal; los pacientes con BCRI E-I tenían tres veces la prevalencia de IC cuando se les comparó con los pacientes normales (14% vs 5%;  $p < 0,001$ ).

Hubo 1.699 muertes por todas las causas y 610 muertes cardiovasculares (CV), en la población-objetivo. Las tasas anuales de muerte fueron de un 3,8% en pacientes con BCRI E-I, 2,6% entre aquellos con depresión de segmento ST ejercicio-inducido y 1,8% en los que tenían resultados normales la TE (Log-rank  $\chi^2 = 53,6$ ,  $p < 0,0001$ ; Fig. 1). La tasa de causas cardiovasculares fue de un 2,1% para pacientes con BCRI E-I, 1,2% para pacientes con depresión de segmento ST ejercicio-inducido y un 0,6% para aquellos con respuesta normal al ECG. Los pacientes con BCRI E-I y aquellos con depresión de segmento ST ejercicio-inducido tenían una razón de riesgo proporcional de Cox de 2,4 ( $p = 0,002$ , IC95%: 1,4 a 4,0) y 1,9 ( $p = 0,01$ , IC95%: 1,1 a 2,7), respectivamente, para la mortalidad por todas las causas). Ninguno de los dos grupos tuvo un valor predictivo de pronóstico significativo ni siquiera cuando se hizo el ajuste para la presencia de EAC y/o IC (Tabla 2).

De los 32 casos de BCRI E-I, ocurrieron 13 muertes (4 muertes CV debido a infarto agudo del miocardio). Edad,

**Tabla 2 - Características de la cohorte del estudio del sexo masculino (después de las exclusiones)**

	TE normal	Dep ST E-I	BCRI E-I	ANOVA p-value
Tamaño de la muestra (n)	6.917	1.461	32	
Edad (años)	57,2 (11,4)	62,7 (9,8)	65,2 (11,9)*	<0,0001
Altura (cm)	176 (29,2)	176,3 (40,4)	174,8 (8,6)	0,250
Peso (kg)	88,3 (19,1)	85,3 (16,3)	82,7 (22,9) *	<0,0001
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28,5 (5)	27,7 (4,9)	27 (6,7) *	0,01
FC de reposo (lpm)	77 (23)	76 (15)	74,5 (14)	0,068
FC pico (lpm)	140 (26)	137 (24)	134 (29) *	0,001
PAS pico (mmHg)	177 (28)	177(29)	169 (3)	0,209
MET	8,6 (3,5)	7,6 (3,3)	6,6 (3,1) *	<0,0001
EAC (%)	18,2	31,9	34,2*	<0,0001
Cualquier onda Q diagnóstica en el ECG (%)	13,2	17,4	8,1*	<0,0001
IC (%)	2,6	6,8	15,8*	<0,0001
ICI (%)	2,4	4,4	18,4*	<0,0001
Diabetes (%)	12,7	15,5	15,8*	0,007
Tabaquismo(%)	59,8	53,7	63,2*	<0,0001
Mortalidad anual todas las causas (%)	1,8	2,64	3,76*	<0,0001
Mortalidad cardiovascular anual (%)	0,6	1,2	2,1	0,112

Datos presentados como promedio (+DP). TE normal - test ergométrico normal; Dep ST E-I - depresión del segmento ST esfuerzo-inducido; BCRI E-I - bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido; FC - frecuencia cardíaca; PAS - presión arterial sistólica; MET - equivalente metabólico; EAC - enfermedad arterial coronaria; IC - insuficiencia cardíaca; ICI - insuficiencia cardíaca isquémica. \* Denota  $p < 0,01$  BCRI E-I vs TE normal.

**Tabla 3 - Características de la cohorte del estudio del sexo masculino pareado por edad (después de las exclusiones)**

	TE Normal	Dep ST E-I	BCRI E-I	ANOVA p-value
Tamaño de la muestra (n)	128	64	32	
Edad (años)	63 (9,4)	62,9 (10)	64,2 (11,9)	0,24
Altura (cm)	175,8 (29)	174,5 (39,4)	174,8 (8,6)	0,27
Peso (kg)	87,4 (19,1)	92,5 (16)	82,7 (22,7)*	<0,0001
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28,2 (5)	30,4 (4,3)	27 (6,7)*	0,01
FC reposo (lpm)	76 (22)	77 (14)	74,5 (14)	0,068
FC pico (lpm)	142 (25)	139 (22)	134 (29)*	0,001
PAS pico (mmHg)	177 (28)	172 (30)	169 (30)	0,21
MET	8,7 (3,3)	7,7 (3,1)	6,6 (3,1)*	<0,0001
EAC (%)	16,3	18,6	34,2*	<0,0001
Cualquier onda Q diagnóstica en el ECG (%)	12,8	17,6	8,0*	<0,0001
IC (%)	5,0	10,2	15,8*	<0,0001
ICI (%)	2,5	6,8	18,4*	<0,0001
Diabetes (%)	12,5	11,9	15,8*	0,006
Tabaquismo (%)	58,8	52,5	63,2*	<0,0001
Mortalidad anual todas las causas (%)	1,8	2,2	3,76*	<0,0001
Mortalidad cardiovascular anual (%)	0,7	1,0	2,1	0,12

Datos presentados como promedio (+DP). TE normal - test ergométrico normal; Dep ST E-I - depresión del segmento ST esfuerzo-inducido; BCRI E-I - bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido; FC - frecuencia cardíaca; PAS - presión arterial sistólica; MET - equivalente metabólico; EAC - enfermedad arterial coronaria; IC - insuficiencia cardíaca; ICI - insuficiencia cardíaca isquémica. \* Denota  $p < 0,01$  BCRI E-I vs TE normal; \* Denota  $p < 0,01$  BCRI E-I vs TE normal.

índice de masa corporal (IMC), FC de reposo, escala de Borg y METs alcanzados que no fueron estadísticamente diferentes entre los dos grupos (Tabla 4). Sin embargo, los no supervivientes tenían una prevalencia significativamente mayor de EAC e IC.

## Discusión

En esa gran cohorte masculina, confirmamos que el BCRI E-I es una respuesta poco usual en individuos sometidos a test ergométrico (0,38%). La frecuencia poco común de este hallazgo es consistente con lo relatado en estudios previos (Tabla 5). Además de eso, confirmamos datos ya publicados en estudios anteriores que documentaron una fuerte asociación de la EAC y/o IC en pacientes con BCRI E-I. También observamos que individuos que desarrollan BCRI E-I durante el test ergométrico presentan tasas de mortalidad por todas las causas significativamente más elevada cuando son comparados a individuos con respuesta normal y aquellos con depresión de segmento ST anormal. Entre tanto, ese dato pierde su capacidad predictiva cuando es

ajustado para presencia de EAC y/o IC. Ese último hallazgo es consistente con autores que atribuyeron el BCRI E-I a alteraciones funcionales del sistema de conducción mediadas por influencias autonómicas<sup>2,4,6,7,11,12</sup>, mientras que nuestros hallazgos de prevalencia son consistentes con aquellos que propusieron una asociación con EAC<sup>3,5,13-16</sup>.

Una FC menor en el pico del ejercicio y baja capacidad funcional son variables que identifican un grupo de mayor riesgo para mortalidad por todas las causas, así como por mortalidad cardiovascular.<sup>17,18</sup> Un hallazgo interesante del presente estudio fue que la presencia de BCRI E-I estaba asociada a una menor FC máxima y menor capacidad de ejercicio, cuando fue comparada a pacientes con respuesta normal al ejercicio y con aquellos con depresión anormal del segmento ST E-I.

Desde el primer relato de caso sobre BCRI E-I<sup>7</sup>, varios estudios conteniendo pequeñas muestras fueron publicados, lo que sugiere una asociación entre ese hallazgo y EAC o disfunción ventricular izquierda<sup>1,3,6,16</sup>. Otros investigadores<sup>19-21</sup> propusieron que en pacientes sin evidencia de enfermedad cardíaca, el BCRI E-I podría ser causado por un trastorno primario del sistema de conducción, acarreado un buen pronóstico. Grady et al.<sup>8</sup>, investigadores de la Cleveland Clinic, publicaron un estudio clásico evaluando la presencia del BCRI E-I en el TE. Los autores evaluaron 70 casos y 70 controles pareados. El desenlace primario fue compuesto de mortalidad por todas las causas, intervención coronaria percutánea<sup>22</sup>, cirugía cardíaca, infarto de miocardio no fatal, taquicardia ventricular sintomática o sostenida documentada y necesidad de implante de marcapasos o desfibrilador cardíaco interno. El seguimiento medio fue de 3,8 años. Después de ajuste para edad, el BCRI E-I fue asociado a aumento en el riesgo de los resultados primarios, incluyendo muerte y eventos cardíacos mayores. Una limitación importante de este estudio, entre tanto, fue el tamaño de la muestra. En ese particular, nuestro estudio fue concebido y realizado con el objetivo de superar la limitación del estudio de la Cleveland Clinic y definir mejor los resultados de largo plazo asociados con BCRI E-I en una población mayor. Hasta donde tenemos conocimiento, el seguimiento medio de 8,8 años de nuestro estudio es el más largo disponible hasta la fecha.

La depresión del segmento ST E-I es la manifestación más común de isquemia miocárdica y su riesgo ya está bien definido<sup>10,23</sup>. Cabe destacar que este es el primer estudio que compara la mortalidad en pacientes con depresión anormal del segmento ST E-I y aquellos con BCRI E-I (Figura 1). Observamos una mayor mortalidad por todas las causas en pacientes con BCRI E-I cuando son comparados a individuos con TE normal y aquellos con depresión del segmento ST sugestiva de isquemia miocárdica. Es interesante notar que pacientes con BCRI E-I tenían una razón de riesgo de Cox de 2,37 ( $p = 0,002$ ) para mortalidad por todas las causas, pero no cuando era ajustada para la presencia de EAC y/o IC.

El valor del TE para la evaluación pronóstica de individuos mayores fue descrito por Goraya et al<sup>24</sup>. Como era esperado, esos individuos presentaban más comorbilidades y tenían una menor capacidad de ejercicio que individuos más jóvenes. También presentaban una tasa de supervivencia no ajustada significativamente menor. Mientras tanto, una

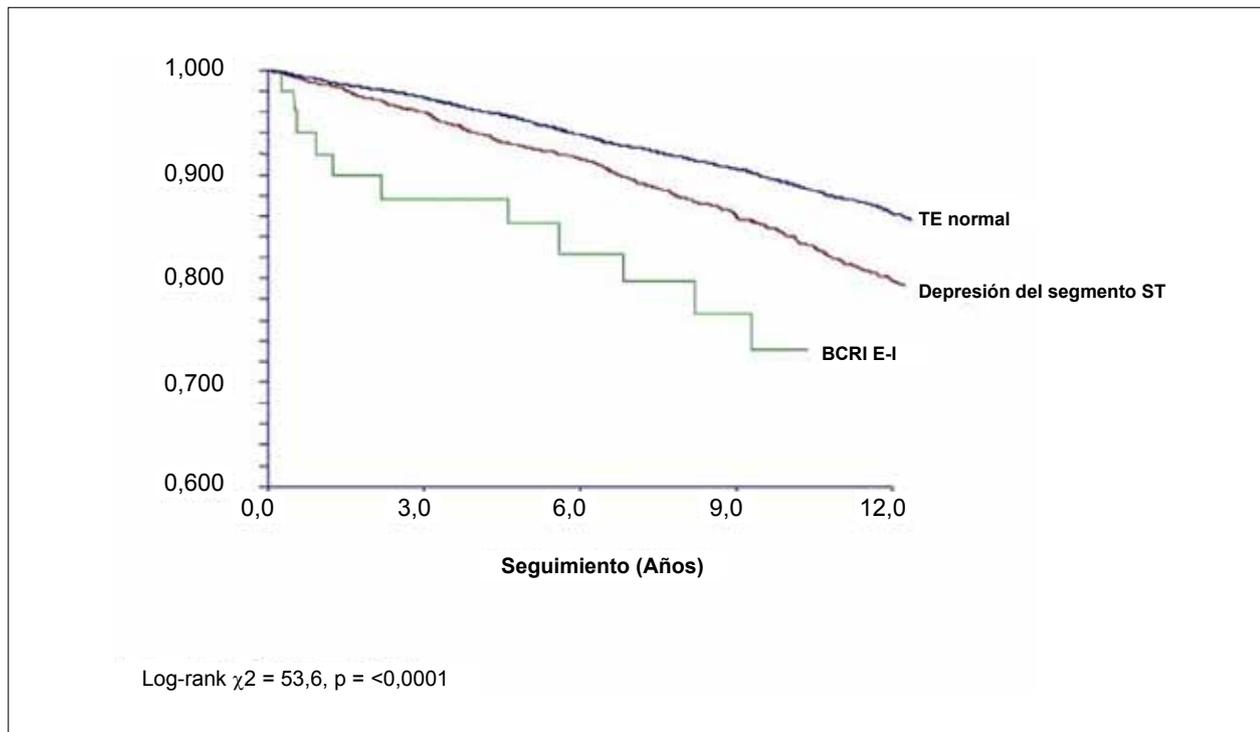


Fig. 1 - Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier para mortalidad por todas las causas.

Tabla 4 - Características de pacientes con bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido, clasificado por el estado vital al final del seguimiento (después de las exclusiones)

	BCRI E-I supervivientes	BCRI E-I no supervivientes	Valor de p
Tamaño de la muestra (n)	19	13	0,186
Edad (años)	64,0	67,5	0,404
Altura (cm)	175,8	173,2	0,380
Peso (kg)	86,1	76,2*	0,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,7	25,5	0,340
FC en reposo (lpm)	74	76	0,746
PAS pico (mmHg)	172	163	0,405
FC pico (lpm)	134	135	0,905
MET	6,9	6,0	0,434
BORG	17	17	-
EAC (%)	20	61,5*	0,001
ICI (%)	8	38 *	<0,0001
ICNI (%)	12	23 *	<0,0001
Hipertensión (%)	68	61,5	0,690
Diabetes (%)	12	23,1	0,374
Uso de cigarro (%)	64	61,5	0,881

BCRI E-I - bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido; IMC - índice de masa corporal; FC - frecuencia cardíaca; PAS - presión arterial sistólica; MET - Equivalente metabólico; EAC - enfermedad arterial coronaria; ICI - insuficiencia cardíaca isquémica; ICNI - insuficiencia cardíaca no-isquémica. \* Denota  $p < 0,01$  entre BCRI E-I supervivientes vs BCRI E-I no-supervivientes.

respuesta alterada del segmento ST no fue un marcador pronóstico en esos pacientes, cuando testeada como variable dicotómica<sup>24</sup>. Es clínicamente relevante citar el hecho de que, después del ajuste para edad y presencia de EAC y/o IC, la depresión anormal del segmento ST E-I perdió su capacidad independiente de predecir mortalidad por todas las causas en los 1.461 pacientes de nuestra cohorte (media de edad  $62,7 \pm 9,8$  años - Tabla 2).

#### Limitaciones del estudio

Previsiblemente, hay varias limitaciones en nuestro estudio. Primero, la muestra consistía exclusivamente en veteranos del sexo masculino y, por lo tanto, nuestros resultados pueden no reflejar las respuestas de la población en general sometida al TE. Segundo, las mujeres fueron excluidas debido al bajo número de las mismas que fueron sometidas al TE (3,5% en nuestro Laboratorio de Ejercicio). Tercero, bajas tasas de incidencia de BCRI E-I fueron identificadas en nuestra cohorte, 19 supervivientes y 13 no supervivientes, reduciendo así el poder del estudio en detectar otras asociaciones en el análisis multivariado. Entre tanto, parece razonable concluir, a partir de la observación de que 61,5% de los no supervivientes con BCRI E-I tenían EAC y 38% tenían IC, que esos estados mórbidos están envueltos en los mecanismos asociados con peor pronóstico. Cuarto, la asociación de la dependencia de la FC merece algún crédito: infelizmente esa información no fue colectada en nuestro estudio. Mientras tanto, las informaciones disponibles en relación a esa cuestión sugieren que cuando el bloqueo ejercicio-inducido ocurre abajo de 132 latidos por minuto, la posibilidad de EAC obstructiva aumenta<sup>3,6,7,16</sup>.

Tabla 5 - Comparación de estudios sobre bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido

Autor	Presente estudio	Moran et al <sup>19</sup>	Williams et al <sup>11</sup>	Wayne et al <sup>1</sup>	Bounhoure et al <sup>22</sup>	Boran et al <sup>5</sup>
Número de pacientes	8.410	5.990	10.176	4.100	16.500	2.200
Promedio de edad (años)	59	63	61	59	60	51
BCRI E-I	32	37	37	11	25	1
BCRI E-I (%)	0,38	0,48	0,36	0,27	0,15	0,04

BCRI E-I - bloqueo completo de la rama izquierda esfuerzo-inducido.

### Implicaciones clínicas

En conjunto, los hallazgos de este estudio y de publicaciones anteriores demuestran que pacientes con BCRI E-I deberían ser más cuidadosamente investigados en relación a la presencia de EAC y/o disfunción ventricular izquierda, siguiendo los mismos principios que guían la investigación de un paciente con depresión del segmento ST esfuerzo-inducida. Es necesario mencionar que la ocurrencia de BCRI E-I aisladamente, sin evidencia de EAC y/o IC, puede ser resultante de enfermedad del sistema de conducción, pudiendo estar asociada con buen pronóstico. Tal hecho va en la misma dirección de nuestro estudio recientemente publicado sobre bloqueo de rama derecha esfuerzo-inducido, el cual demostró que este trastorno de la conducción relacionado al TE también es un hallazgo poco común que estuvo asociado al proceso de envejecimiento, no presentando valor pronóstico independiente<sup>25</sup>. Siendo así, los resultados provenientes de esos dos análisis indican que, aisladamente, los trastornos de la conducción inducidos por el ejercicio no presentan aumento en el riesgo, pero pueden ser traducidos como marcadores de anomalías cardiovasculares que deberían llevar a investigaciones adicionales.

### Referencias

- Wayne V, Bishop R, Cook L, Spodick D. Exercise-induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1983;52(3):283-6.
- Schneider J, Thomas H, Kregar B, McNamara PM, Kannel WB. Newly acquired left bundle branch block. The Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1979;90(3):303-10.
- Vasey C, O'Donnell J, Morris S, McHenry P. Exercise-induced left bundle branch block and its relation to coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1985;56(13):892-5.
- Kafka H, Burgraf G. Exercise-induced left bundle branch block and chest discomfort without myocardial ischemia. *Am J Cardiol.* 1984;54(6):676-7.
- Boran KJ, Oliveros RA, Boucher CA, Beckmann CH, Seaworth JF. Ischemia-associated intraventricular conduction disturbances during exercise testing as a predictor of proximal left anterior descending coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1983;51(7):1098-102.
- Virtanen K, Heikkilä J, Kala R, Siltanen P. Chest pain and rate-dependent left bundle branch block in patients with normal coronary arteriograms. *Chest.* 1982;81(3):326-31.
- Vieweg W, Stanton K, Alpert J, Hagan A. Rate dependent left bundle branch block with angina pectoris and normal coronary arteriograms. *Chest.* 1976;69(1):123-4.
- Grady TA, Chiu AC, Snader CE, Marwick TH, Thomas JD, Pashkow FJ, et al. Prognostic significance of exercise-induced left bundle-branch block. *JAMA.* 1998;279(2):153-6.
- Surawicz B, Childers R, Deal BJ, Gettes LS, Bailey JJ, Gorgels A, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(11):976-81.
- Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation.* 2002;106(14):1883-92.
- Williams M, Esterbrooks D, Nair C, Sailors MM, Sketch MH. Clinical significance of exercise induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1988;61(4):346-8.
- Koito H, Spodick DH. Physiologic differences in rate-related versus exercised left bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1988;62(4):316-9.
- García-Pascual J, Méndez M, Gómez-Pajuelo C. Exercise-induced left bundle branch block: resolution after calcium antagonist therapy. *Int J Cardiol.* 1986;13(2):243-6.
- Schultz DA, Wahl RL, Juni JE, Buda AJ, McMeekin JD, Struble LR, et al.. Diagnosis of exercise-induced left bundle branch block at rest by scintigraphic phase analysis. *Eur J Nucl Med.* 1986;11(11):434-7.

### Conclusiones

El BCRI E-I es una ocurrencia rara durante el test ergométrico y pacientes que presentan ese hallazgo tienen tasas de mortalidad por todas las causas más elevadas cuando son comparados a aquellos con resultados normales al examen supracitado. Mientras tanto, ese incremento en la mortalidad en pacientes que desarrollan BCRI E-I al TE puede ser ampliamente explicado por la edad y por su asociación con EAC y/o insuficiencia cardíaca.

### Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

### Fuentes de Financiación

CNPq financió parcialmente el presente estudio.

### Vinculación Académica

Este artículo es parte del Post Doctorado de Ricardo Stein, por *Stanford University* - Palo Alto/California (EUA).

15. Heinsimer J, Irwin J, Basnight L. Influence of underlying coronary artery disease on the natural history and prognosis of exercise-induced left bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1987;60(13):1065-7.
16. Puleo P, Verani MS, Wyndham CR, Hixson J, Raizner AE. Exercise-induced left bundle branch block: resolution after coronary angioplasty. *Am Heart J.* 1984;108(5):1373-4.
17. Jouven X, Empana JP, Schwartz PJ, Desnos M, Courbon D, Ducimetiere P. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N Engl J Med.* 2005;352(19):1951-8.
18. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002;346(11):793-801.
19. Moran JF, Scurlock B, Henkin R, Scanlon PJ. The clinical significance of exercise-induced bundle branch block. *J Eletrocardiol.* 1992;25(3):229-35.
20. Hertzeanu H, Aron L, Shiner RJ, Kellermann J. Exercise dependent complete left bundle branch block *Eur Heart J.* 1992;13(11):1447-51.
21. Candell Riera J, Oller Martínez C, Vega J, Gordillo E, Ferreira I, Peña C, et al. El bloqueo de rama izquierda inducido por el ejercicio en pacientes con y sin enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55(5):474-80.
22. Bounhoure JP, Donzeau JP, Doazan JP, Queyreau JM, Galinier M, Estrabaud M, et al. Complete bundle branch block during exercise test: clinical coronary angiographic data. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1991;84(2):167-71.
23. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(supl.1):1-26.
24. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, et al. Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Ann Intern Med.* 2000;132(11):862-70.
25. Stein R, Nguyen P, Abella J, Olson H, Myer J, Froelicher V. Prevalence and prognostic significance of exercise-induced right bundle branch block. *Am J Cardiol.* 2010;105(5):677-80.