

Evaluación mediante eco-Doppler cardíaco de la función sistólica y diastólica en pacientes con bloqueo completo de rama izquierda

DANIEL H. LOZANO¹, MATILDE DEL CAMPO¹, MARCELA SUN¹, SANDRA FERRADAS², SERGIO VELECHE², CARLOS KRASNOV^{*}, CARLOS R. KILLINGER^{*}

RESUMEN

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue el de describir las modificaciones que el bloqueo completo de rama izquierda (BCRI) produce en las funciones sistólica, diastólica y sistodiastólicas del ventrículo izquierdo (VI) a través de los parámetros del eco-Doppler.

Material y métodos

Se estudiaron 53 pacientes con BCRI (20 hombres) y 20 sujetos normales como grupo control (grupo 1).

Los pacientes con BCRI se dividieron en dos grupos: función sistólica conservada (grupo 2: 28 pacientes); función sistólica deprimida (grupo 3: 25 pacientes).

Función sistólica: la fracción de eyección del VI fue determinada visualmente por dos observadores independientes; el desplazamiento sistólico del anillo mitral se midió con modo M (ESPAM).

Función diastólica: la función diastólica se estudió con Doppler pulsado del flujo mitral, Doppler pulsado tisular y velocidad de propagación del flujo color en modo M.

Función sistodiastólica: se utilizó el índice de Tei.

Resultados

Función sistólica: con respecto a la estimación visual subjetiva de la fracción de eyección del VI hubo una variabilidad interobservador en 4 de los 53 pacientes con BCRI, lo cual representó el 7,19%, kappa = 0,84 (IC 95% 0,70-0,99); p < 0,001. Los pacientes con función sistólica conservada tuvieron un ESPAM normal mientras que en aquellos con función sistólica deprimida el ESPAM fue anormal.

Función diastólica: el estudio de ésta fue anormal en la mayoría de los pacientes con BCRI. *Función sistodiastólica:* el índice de Tei resultó anormal en la mayoría de los pacientes con BCRI.

Conclusiones

En pacientes con BCRI, la evaluación de la función sistólica puede hacerse con empleo del ESPAM.

La función diastólica está alterada en la mayoría de los pacientes.

El índice de función sistodiastólica tiene limitaciones en este grupo de pacientes.

REV ARGENT CARDIOL 2004; 72: 131-137.

Recibido: 3/2003

Aceptado: 6/2003

Dirección para separatas:

Dr. Daniel Lozano - Palpa 2390,
Piso 10 "C" (1426) Buenos Aires.
e-mail: dlozanob@arnet.com.ar

Palabras clave

> Ecocardiografía - Función ventricular - Bloqueo completo de rama izquierda - Doppler

INTRODUCCIÓN

El riesgo de muerte cardiovascular está aumentado en pacientes con BCRI y dicho aumento estaría relacionado con las anomalías sistólicas y diastólicas. (1)

El BCRI produce una demora en el comienzo de la activación mecánica del VI que por asincronía interventricular altera las funciones sistólica y diastólica. (1-3) Este retraso produce anomalías de la

función ventricular con cambios en la motilidad del septum interventricular (SIV), en la fracción de eyección y en los tiempos de llenado diastólico. (2, 3)

En los sujetos sin el trastorno de conducción, la válvula mitral y la válvula tricúspide se abren simultáneamente; con el BCRI la apertura de la válvula mitral se retrasa significativamente. La asincronía en la contracción ventricular habitualmente dificulta la evaluación de la función sistólica. Sería entonces de

utilidad disponer de algún método confiable no influido por los cambios dependientes del BCRI para la apreciación de la función sistólica. Del mismo modo es de importancia reconocer en qué medida los cambios descriptos en la mecánica ventricular afectan las fases del llenado.

El presente trabajo se diseñó con el propósito de describir las modificaciones que el BCRI produce en la función ventricular izquierda sistólica y diastólica a través de los parámetros de eco-Doppler. Además de los parámetros habituales de evaluación de la función ventricular, en el presente estudio se han utilizado nuevos índices como la propagación del flujo color en modo M y el DPT, los cuales aún no se han estudiado exhaustivamente en esta entidad y creemos podrían ser de utilidad en estudios futuros de pacientes con esta patología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron prospectivamente todos los pacientes con BCRI que concurren para estudio ecocardiográfico a nuestras instituciones en el período comprendido entre octubre de 2001 y noviembre de 2002 y que no presentaran ninguno de los criterios de exclusión.

Se excluyeron los pacientes que presentaran diabetes, enfermedad conocida de arterias coronarias, enfermedad valvular significativa y/u obesidad.

Como grupo control se incluyeron 20 sujetos normales (grupo 1) seleccionados de similar grupo etario y sexo. Éstos forman parte de una empresa que todos los años realiza a sus empleados un control cardiovascular de rutina.

El BCRI se definió de acuerdo con los criterios electrocardiográficos estándar: duración del QRS igual o mayor de 120 mseg, onda R ancha, mellada, en las precordiales izquierdas: DI y AVL, y una onda R inicial seguida de una onda S ancha, profunda, en las precordiales derechas del ECG de 12 derivaciones.

Se incluyeron 53 pacientes con BCRI, 20 de sexo masculino. Los pacientes con BCRI se dividieron en dos grupos:

Función sistólica conservada, fracción de eyección igual o mayor del 55% (grupo 2: 28 pacientes).

Función sistólica deprimida, fracción de eyección igual o menor del 54% (grupo 3: 25 pacientes).

Todos los grupos, ya fueran pacientes con BCRI o sujetos normales, se evaluaron en forma idéntica en lo que se refiere a los procedimientos diagnósticos.

Descripción de los procedimientos diagnósticos realizados

Los ecocardiogramas se realizaron de la manera habitual con un equipo ATL 3500 y con un equipo General Electric RT 6800. Se obtuvieron las imágenes en eje largo y en eje corto desde la vista paraesternal y las de 4 y 2 cámaras desde la vista apical. Las dimensiones de las cámaras cardíacas se obtuvieron con el modo bidimensional desde las vistas paraesternal y apical. El desplazamiento sistólico del anillo mitral se midió con modo M (ESPAM), desde la vista apical, en el extremo lateral externo del anillo y en el extremo septal.

El Doppler pulsado del flujo transmitral se obtuvo poniendo la muestra a la altura de la punta de las valvas mitrales en la vista apical de 4 cámaras. Se midieron: velocidad pico de la onda E, velocidad pico de la onda A, relación E/A y tiempo de desaceleración de E.

ABREVIATURAS

BCRI	Bloqueo completo de rama izquierda
ESPAM	Excursión sistólica del anillo mitral
SIV	Septum interventricular
VI	Ventrículo izquierdo

El DPT también se obtuvo desde la vista apical de 4 cámaras con la muestra en el extremo lateral externo del anillo mitral y en la porción basal del SIV. Se midieron: velocidad pico de la onda sistólica (St), velocidad pico de la onda diastólica inicial (Et), velocidad pico de la onda diastólica tardía (At) y relación Et/At.

El eco-Doppler color en modo M se efectuó desde la vista apical de 4 cámaras, con el cursor del modo M alineado paralelamente al flujo de entrada al VI. Se hicieron los ajustes necesarios para obtener la columna de flujo color más larga desde el anillo mitral al ápex del VI. El cursor del modo M se posicionó en el centro del flujo de ingreso, evitando contacto con las zonas cercanas. La velocidad de propagación (Vp) se midió como la pendiente de la primera velocidad (onda E) desde el anillo mitral hasta 4 cm distales, hacia el ápex del VI.

La fracción de eyección del VI fue determinada visualmente por dos observadores independientes. Este método de evaluación de la fracción de eyección del VI se ha utilizado ampliamente (8-10) y su validez se ha confirmado en varios estudios, (10-12) incluido uno que sugiere una superioridad en el método de estimación visual sobre los métodos cuantitativos. (11) En aquellos casos en los cuales existieron diferencias en cuanto a la apreciación de esta variable, el "valor real" se determinó mediante el consenso entre tres investigadores.

Todos los estudios se grabaron en cintas de video.

Análisis estadístico

Se determinaron medias y desvíos estándar para reportar variables continuas y proporciones para reportar variables categóricas. Para comparar las variables de interés entre los grupos se utilizaron la prueba de la t o la prueba de suma de rangos de Mann-Whitney según su distribución. Se consideraron significativas aquellas comparaciones que arrojaran un valor de $p \leq 0,05$ a dos colas.

RESULTADOS

Función sistólica: con respecto a la evaluación de la fracción de eyección del VI hubo discrepancias entre los observadores en 4 de los 53 pacientes con BCRI, lo cual representó el 7,19%, kappa = 0,84 (IC 95% 0,70-0,99); $p < 0,001$. En dos casos de pacientes con BCRI, la función sistólica se determinó inicialmente como levemente deprimida y en la reevaluación se estimó conservada, mientras que en los otros dos casos se determinó inicialmente que la función sistólica estaba conservada pero en la reevaluación posterior se estimó levemente deprimida. No hubo diferencias en las mediciones del ESPAM (tanto septal como lateral) entre el grupo normal y el de BCRI con función conservada, pero sí entre el grupo normal y el grupo con función sistólica disminuida: ESPAM septal grupo 1: $11,52 \pm 2,5$ versus grupo 2: $11,23 \pm 1,9$ $p = 0,54$ ($p = NS$), ESPAM lateral grupo 1: $15,7 \pm 3,3$ versus grupo 2: $14,8 \pm 1,8$; $p = 0,70$ ($p = NS$). En cambio, hubo

diferencias en el ESPAM entre el grupo normal y el grupo con función sistólica deprimida (grupo 1 *versus* grupo 3), ESPAM septal grupo 1: $11,52 \pm 2,5$ *versus* grupo 3: $8,07 \pm 2,9$; $p < 0,001$, ESPAM lateral grupo 1: $15,7 \pm 3,3$ *versus* grupo 3: $10,54 \pm 2,6$; $p < 0,001$. Valores normales: ESPAM septal > 10 mm, ESPAM lateral > 16 mm (Tabla 1).

Función diastólica: en el Doppler transmitral se evidenció un aumento en la velocidad de la onda A en ambos subgrupos con BCRI con respecto a los normales: grupo 1: $0,66 \pm 0,19$ *versus* grupo 2: $0,90 \pm 0,17$; $p < 0,001$ y grupo 1: $0,66 \pm 0,19$ *versus* grupo 3: $0,90 \pm 0,16$; $p < 0,001$. También se observó en ambos subgrupos con BCRI un valor menor del cociente E/A: grupo 1: $1,18 \pm 0,42$ *versus* grupo 2: $0,71 \pm 0,18$; $p < 0,001$ y grupo 1: $1,18 \pm 0,42$ *versus* grupo 3: $0,73 \pm 0,34$; $p < 0,001$. La pendiente de desaceleración de la onda E tuvo valores más elevados en ambos subgrupos de pacientes con BCRI: grupo 1: $178,4 \pm 45$ *versus* grupo 2: $243,5 \pm 70$; $p < 0,001$ y grupo 1: $178,4 \pm 45$ *versus* grupo 3: $217,9 \pm 63$ $p = 0,02$ ($p = \text{NS}$). El Doppler tisular mitral también encontró diferencias con aumento de la onda At en los pacientes con BCRI: grupo 1: $0,12 \pm 0,04$ *versus* grupo 2: $0,21 \pm 0,13$ $p = 0,002$ y grupo 1: $0,12 \pm 0,04$ *versus* grupo 3: $0,16 \pm 0,05$; $p < 0,001$. En los pacientes con BCRI hubo un valor menor del cociente Et/At: grupo 1: $1,16 \pm 0,43$ *versus* grupo 2: $0,69 \pm 0,21$; $p = 0,002$ y grupo 1: $1,16 \pm 0,43$ *versus* grupo 3: $0,75 \pm 0,40$; $p < 0,001$. El Doppler tisular del SIV en los pacientes con BCRI mostró un incremento en la onda At con respecto a los sujetos normales: grupo 1: $0,09 \pm 0,02$ *versus* grupo 2: $0,14 \pm 0,05$; $p < 0,001$ y grupo 1: $0,09 \pm 0,02$ *versus* grupo 3: $0,15 \pm 0,09$; $p = 0,009$. También se observó en los pacientes con BCRI un valor menor del cociente Et/At: grupo 1: $1,13 \pm 0,53$ *versus* grupo 2: $0,76 \pm 0,19$; $p = 0,002$ y grupo 1: $1,13 \pm 0,53$ *versus* grupo 3: $0,67 \pm 0,30$; $p < 0,001$. La Vp fue menor en ambos subgrupos de pacientes con BCRI: grupo 1: $63,30 \pm 15,40$ *versus* grupo 2: $45,5 \pm 12,5$; $p < 0,001$ y grupo 1: $63,30 \pm 15,40$ *versus* grupo 3: $31,40 \pm 6,8$; $p < 0,001$ (Tabla 2).

Función sistodiastólica: el índice de Tei se incrementó significativamente en ambos grupos de pacientes con BCRI: grupo 1: $0,18 \pm 0,08$ *versus* gru-

po 2: $0,50 \pm 0,26$; $p < 0,001$ y grupo 1: $0,18 \pm 0,08$ *versus* y grupo 3: $0,82 \pm 0,31$; $p < 0,001$. Valor normal: $0,39 \pm 0,05$ (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La demora en la iniciación de la contracción del VI causada por el BCRI cambia la armonía normal entre los eventos mecánicos que ocurren a través del ciclo cardíaco. En presencia de este trastorno de conducción no existe un patrón oro para definir la función sistólica del VI. En nuestra población, el ESPAM permitió estimar la función ventricular, aunque sin definir un parámetro numérico de él. Por su parte, la función diastólica evaluada con flujo mitral, Vp y DPT resultó anormal en la mayoría de los pacientes con BCRI. El índice de Tei, que es un parámetro de la función sistodiastólica, aumentó en pacientes con BCRI tanto con función sistólica conservada como deprimida, lo cual está en estrecha relación con las variaciones en los intervalos diastólicos y sistólico que el trastorno de conducción provoca.

Función sistólica

El BCRI altera la función sistólica regional y también puede afectar la función global. El mecanismo propuesto para las anomalías de la sístole ventricular se inicia con la alteración de la activación ventricular, hecho éste que origina una cadena de eventos que conduce a una demora en la contracción del VI, asincronía ventricular izquierda-derecha, disminución del tiempo de duración diastólica del VI y motilidad septal anormal, lo cual produce una fracción de eyección septal anormal. (2)

Las consecuencias hemodinámicas de la asincronía ventricular producen un gradiente de presión transeptal. En el BCRI, la contracción del ventrículo derecho (VD) sucede antes de la del VI con lo cual la presión ventricular derecha se incrementa durante su sístole isovolumétrica y desplaza al septum hacia el VI. (5) En pacientes con miocardiopatía dilatada y BCRI, el tiempo de llenado diastólico fue inferior al obtenido en pacientes con miocardiopatía y conducción ventricular normal. (6)

Tabla 1
Características demográficas y mediciones del ESPAM

	Normales (20) Grupo 1	BCRI (FS normal) (28) Grupo 2	BCRI (FS deprimida) (25) Grupo 3	p entre 1 y 2	p entre 1 y 3
Edad (años)	$64 \pm 16,74$	$68 \pm 8,64$	$65 \pm 11,06$	NS	NS
Hombres/Mujeres	8/12	10/18	10/15	NS	NS
ESPAM lateral (mm)	$15,7 \pm 3,3$	$14,8 \pm 1,8$ 0,70	$10,54 \pm 2,6^*$	0,70	$p < 0,001$
ESPAM septal (mm)	$11,52 \pm 2,5$	$11,23 \pm 1,9$ 0,54	$8,07 \pm 2,9^*$	0,54	$p < 0,001$

BCRI: Bloqueo completo de rama izquierda. FS: Función sistólica. *: Diferencia significativa. NS: no significativo

Tabla 2
Evaluación de la función diastólica y sistodiastólica

	Normales (20) Grupo 1	BCRI (FS normal) (28) Grupo 2	BCRI (FS deprimida) (25) Grupo 3	P entre 1 y 2	P entre 1 y 3
Doppler mitral					
E (m/seg)	0,76 ± 0,19	0,63 ± 0,16	0,63 ± 0,23?	0,01	0,04
A (m/seg)	0,66 ± 0,19	0,90 ± 0,17*	0,90 ± 0,16*	p < 0,001	p < 0,001
E/A	1,18 ± 0,42	0,71 ± 0,18*	0,73 ± 0,34*	p < 0,001	p < 0,001
TDE (mseg)	178,4 ± 45	243,5 ± 70*	217,9 ± 63?	p < 0,001	?0,02
Doppler tisular mitral					
St (m/seg)	0,11 ± 0,03	0,14 ± 0,04	0,12 ± 0,04	0,01	0,57
Et (m/seg)	0,13 ± 0,03	0,13 ± 0,05	0,11 ± 0,04	0,86	0,11
At (m/seg)	0,12 ± 0,04	0,21 ± 0,13	0,16 ± 0,05*	0,002	p < 0,001
Et/At	1,16 ± 0,43	0,69 ± 0,21	0,75 ± 0,40*	0,002	p < 0,001
Doppler tisular SIV					
St (m/seg)	0,07 ± 0,01	0,11 ± 0,06*	0,10 ± 0,04	p < 0,001	0,01
Et (m/seg)	0,10 ± 0,03	0,11 ± 0,04	0,09 ± 0,05	0,66	0,25
At (m/seg)	0,09 ± 0,02	0,14 ± 0,05*	0,15 ± 0,09	p < 0,001	0,009
Et/At	1,13 ± 0,53	0,76 ± 0,19	0,67 ± 0,30*	0,002	p < 0,001
Velocidad Prop. Col. (cm/seg)	63,30 ± 15,40	45,5 ± 12,5*	31,40 ± 6,8*	p < 0,001	p < 0,001
Índice de Tei (40)	0,18 ± 0,08	0,50 ± 0,26*	0,82 ± 0,31*	p < 0,001	p < 0,001

Mediciones con Doppler pulsado del flujo mitral; con Doppler tisular del anillo mitral lateral y del segmento basal del SIV; de la velocidad de propagación del flujo mitral con modo M y del índice de Tei (40). *: diferencia significativa. Doppler mitral: E: velocidad pico de la onda E; A: velocidad pico de la onda A; E/A: relación E/A y TDE: tiempo de desaceleración de E; Doppler tisular: Et: velocidad pico de la onda Et; At: velocidad pico de la onda At; Et/At: relación Et/At; Velocidad Prop. Col: eco-Doppler color en modo M.

La evaluación de la función ventricular por ecocardiografía en pacientes con BCRI resulta difícil. En pacientes con BCRI se ha descrito un comportamiento sistólico del SIV variable. (18) En algunos casos el tabique tiene un engrosamiento sistólico similar al que ocurre en sujetos sin trastornos de conducción; en otros el septum se aplana durante la sístole mientras que en los restantes tiene un comportamiento paradójico. La motilidad septal nunca es idéntica a la de los sujetos sin trastorno de conducción. Aun con engrosamiento sistólico normal es posible observar ligeras anormalidades en la motilidad del tabique que se traducen en dos pequeñas muescas en el modo M descriptas como movimiento posterior brusco sistólico precoz y como "dip" diastólico precoz. (3, 19, 20) Por esta razón, el modo M no es de utilidad para la evaluación de la función sistólica en todos los pacientes de este grupo.

En el presente estudio se observó que si bien en la mayoría de los pacientes las anormalidades de la motilidad se limitan al SIV, en otros se extienden y comprometen el ápex del VI y/o la cara anterior; en ocasiones llegan incluso a involucrar la cara inferior.

En este trabajo la fracción de eyección del VI determinada visualmente por dos observadores independientes tuvo una variabilidad interobservador aceptable. Este dato muestra su utilidad tanto en pacientes con afectación global como segmentaria de la función sistólica.

Otro método para la evaluación de la función sistólica del VI consiste en el ESPAM. Éste se ha utilizado ampliamente tanto en pacientes con patología global como segmentaria. (21-24) En el presente estudio y con el empleo de este método los pacientes con fracción de eyección conservada se pudieron separar claramente de aquellos con fracción de eyección deprimida en coincidencia con la evaluación visual cualitativa. De acuerdo con Silva JA y colaboradores, (23) es interesante destacar que esta separación persiste tanto con la utilización del ESPAM lateral como en el ESPAM septal, dado que este último no es afectado por la motilidad anormal del SIV. Por consiguiente, estos hallazgos muestran que en casos de BCRI el ESPAM es un método alternativo para discriminar pacientes con función sistólica conservada de aquellos que la tienen deprimida.

Función diastólica

El BCRI afecta el llenado diastólico. La demora en el comienzo de la contracción del VI en pacientes con BCRI produce alteraciones en la diástole: demora en la apertura de la válvula mitral, prolongación del tiempo de relajación isovolumétrica y acortamiento del tiempo de llenado del VI. (4)

El BCRI se ha asociado con demora y disminución de la onda E mitral, incremento de la velocidad de la onda A mitral y disminución de la relación E/A. (25)

En pacientes con función sistólica significativamente deprimida se ha encontrado acortamiento del tiempo

po de desaceleración del llenado rápido. (26) El acortamiento del tiempo de desaceleración de la onda E y conducción normal se correlaciona con aumento de la presión de fin de diástole del VI. (27, 28) La motilidad anormal del SIV causada por la asincronía mecánica en el BCRI podría ser la responsable del aumento de la presión de fin de diástole del VI. Estudios experimentales demuestran que la motilidad anormal del SIV por el BCRI produce un incremento de la presión de fin de diástole del VI. (18)

En los pacientes con BCRI existe una prolongación significativa del período de contracción isovolumétrica (PCI). (26, 29) También hay un incremento en el período de relajación isovolumétrica (PRI) que depende de la demora en la despolarización eléctrica. (30) Asimismo se ha demostrado además un acortamiento significativo del período de eyección y del período diastólico total. (26)

Nuestros hallazgos con respecto al flujo mitral en pacientes con BCRI muestran una patente de relajación prolongada, hallada tanto en el grupo con función sistólica conservada como en el grupo con función sistólica deprimida. Estos datos son coincidentes con estudios previos que evidencian que la mayoría de los pacientes con BCRI tiene alteración de la función diastólica. (26, 29, 30)

Recientemente se ha demostrado que la Vp es un parámetro de función diastólica no invasivo, que posee sensibilidad y certeza para detectar alteraciones de la función diastólica en pacientes con distintos tipos de enfermedades cardíacas en diferentes condiciones de carga. (31) Se trata de un índice independiente de las alteraciones de la precarga y su determinante fisiológico principal es la relajación ventricular. (32) Según nuestro conocimiento, no existen datos en la literatura de estudios de flujo color en presencia de BCRI. En el presente trabajo, los pacientes con BCRI con función sistólica conservada y deprimida tuvieron una propagación del flujo color anormal, y que también por este método mostraron el deterioro de la función diastólica. Se ha demostrado que en pacientes con miocardiopatía dilatada y alteración de la relajación del VI existe una fuerte relación entre la Vp y los parámetros clásicos de llenado ventricular. (33) En nuestros pacientes también hubo coincidencia entre ambos índices.

Se ha sugerido que la Vp está determinada principalmente por la función sistólica del VI y parcialmente por la relajación y la presión de llenado. (34) En nuestros hallazgos ambos grupos de pacientes con BCRI tuvieron una Vp anormal independientemente de la función sistólica. El trastorno de conducción modifica la secuencia mecánica normal, ya que se produce una asincronía ventricular izquierda-derecha, el ápex no se relaja a su velocidad habitual y con anterioridad a los segmentos medios y basales y por consiguiente se prolonga el tiempo de la Vp.

Datos actuales sugieren que el DPT es relativamente independiente de las condiciones de carga y superior a los índices convencionales medidos por Doppler mitral para la evaluación de la relajación del VI. (35, 36)

El DPT se ha investigado en pacientes con enfermedad segmentaria como la cardiopatía isquémica (37, 38) y en pacientes con miocardiopatía dilatada. (39) Sin embargo, su comportamiento en pacientes con BCRI aún no se ha evaluado.

En el presente trabajo se observaron diferencias en cuanto a la evaluación con DPT entre sujetos normales y pacientes con BCRI, tanto con FS conservada como con FS deprimida. De este modo, el BCRI también produce alteraciones diastólicas expresadas a través del DPT.

Función sistodiastólica. Índice combinado

El índice combinado brinda información sobre las funciones sistólica y diastólica. (40) En este estudio se observó una clara discordancia entre la función sistólica evaluada visualmente y por el ESPAM con respecto a la determinada por el índice combinado. El valor numérico de este índice aumentó en los pacientes con BCRI y función sistólica conservada y se incrementó aún más en los pacientes con función sistólica deprimida. Debido a que los pacientes con BCRI tienen incremento en el PCI y el PRI, que están en el numerador de la fórmula, y acortamiento del período eyectivo del VI, que está en el denominador de la fórmula, el índice combinado arroja valores significativamente elevados que no reflejan la realidad en cuanto a la función sistólica. (26) En consecuencia, es importante tener en cuenta las limitaciones de este índice en presencia de BCRI.

Limitaciones

En presencia de BCRI, todos los métodos de diagnóstico y evaluación tienen sus limitaciones. En este trabajo el patrón oro por el cual se define la función sistólica es una evaluación subjetiva de tipo cualitativo y no es un método universalmente aceptado. Sin embargo, en este trabajo la utilización de este método mostró una variabilidad interobservador aceptable.

CONCLUSIONES

En los pacientes con BCRI la evaluación de la función sistólica puede hacerse utilizando un método cuantitativo como el ESPAM.

En cuanto a la función diastólica, las técnicas habituales como el Doppler del flujo mitral y otras más novedosas como la propagación del flujo color en modo M y el Doppler pulsado tisular muestran que en la mayoría de los pacientes dicha función está alterada.

El índice de función sistodiastólica, debido al aumento del PCI y del PRI y al acortamiento del período eyectivo, no es aplicable en este grupo de pacientes.

SUMMARY

Doppler-echocardiography assessment of systolic and diastolic function in patients with complete left bundle branch block

Objective

The purpose of this study was to describe Doppler-echocardiography assessment of left bundle branch block (LBBB) induced modifications on the systolic and diastolic function of the left ventricle (LV).

Research design and methods

The control group (group 1) comprised 20 normal subjects. The study group comprised 53 patients with LBBB; 20 male. The latter group was additionally divided into two groups: one with preserved LV function (group 2: 28 p), and one with impaired LV function (group 3: 25 p). The LV ejection fraction (EF) was visually assessed by two independent observers; the systolic excursion of the mitral annulus (SEMA) was measured by means of M-mode. Diastolic function was assessed by means of mitral flow pulsed Doppler, pulsed tissue Doppler and color M-mode propagation velocity (pV). Systolic-diastolic function was assessed by means of the Tei index.

Results

Interobserver variability occurred in 4/53 echocardiographic estimation of left ventricular ejection fraction, (7.19%; kappa = 0.84; CI 95% 0.70-0.99; p < 0.001). Patients with preserved systolic function had normal SEMA while those with impaired LV function had abnormal SEMA (Table 1). Diastolic function was abnormal in most LBBB patients. TEI index was also abnormal in most LBBB patients (Table 2).

Conclusions

The systolic function may be assessed in LBBB patients by means of SEMA. Diastolic function was found to be altered in most LBBB patients. We found limited usage of the Tei index in this group of patients.

Key words: Echocardiography - Doppler - Ventricular function - Bundle branch block

BIBLIOGRAFÍA

- Fahy GJ, Pinski SL, Miller DP, McCabe N, Pye C, Walsh MJ, et al. Natural history of isolated bundle branch block. *Am J Cardiol* 1996; 77:1185-90.
- Grines CL, Bashore TM, Boudoulas H, Olson S, Shafer P, Wooley CF. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block. The effect of interventricular asynchrony. *Circulation* 1989;79:845-53.
- Dillon JC, Chang S, Feigenbaum H. Echocardiographic manifestations of left bundle branch block. *Circulation* 1974;49:876-80.
- Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function—a study in normals and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 1995;26:357-66.
- Tanaka H, Tei C, Nakao S, Tahara M, Sakurai S, Kashima T, et al. Diastolic bulging of the interventricular septum toward the left ventricle. An echocardiographic manifestation of negative interventricular pressure gradient between left and right ventricles during diastole. *Circulation* 1980;62:558-63.
- Xiao HB, Lee CH, Gibson DG. Effect of left bundle branch block on diastolic function in dilated cardiomyopathy. *Br Heart J* 1991;66:443-7.
- Connolly HM, Oh JK, Orszulak TA, Osborn SL, Roger VL, Hodge DO, et al. Aortic valve replacement for aortic stenosis with severe left ventricular dysfunction. Prognostic indicators. *Circulation* 1997;95:2395-400.
- Connolly HM, Oh JK, Schaff HV, Roger VL, Osborn SL, Hodge DO, et al. Severe aortic stenosis with low transvalvular gradient and severe left ventricular dysfunction: result of aortic valve replacement in 52 patients. *Circulation* 2000;101:1940-6.
- Enriquez-Sarano M, Tajik AJ, Schaff HV, Orszulak TA, Bailey KR, Frye RL. Echocardiographic prediction of survival after surgical correction of organic mitral regurgitation. *Circulation* 1994;90:830-7.
- Rich S, Sheikh A, Gallastegui J, Kondos GT, Mason T, Lam W. Determination of left ventricular ejection fraction by visual estimation during real-time two-dimensional echocardiography. *Am Heart J* 1982;104:603-6.
- Amico AF, Lichtenberg GS, Reisner SA, Stone CK, Schwartz RG, Meltzer RS. Superiority of visual versus computerized echocardiographic estimation of radionuclide left ventricular ejection fraction. *Am Heart J* 1989;118:1259-65.
- Mueller X, Stauffer JC, Jaussi A, Goy JJ, Kappenberger L. Subjective visual echocardiographic estimate of left ventricular ejection fraction as an alternative to conventional echocardiographic methods: comparison with contrast angiography. *Clin Cardiol* 1991;14:898-902.
- Enriquez-Sarano M, Tajik AJ, Schaff HV, Orszulak TA, McGoon MD, Bailey KR, et al. Echocardiographic prediction of left ventricular function after correction of mitral regurgitation: results and clinical implications. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1536-43.
- Stamm RB, Carabello BA, Mayers DL, Martin RP. Two-dimensional echocardiographic measurement of left ventricular ejection fraction: prospective analysis of what constitutes an adequate determination. *Am Heart J* 1982;104:136-44.
- Rich S, Sheikh A, Gallastegui J, Kondos GT, Mason T, Lam W. Determination of left ventricular ejection fraction by visual estimation during real-time two-dimensional echocardiography. *Am Heart J* 1982;104:603-6.
- Amico AF, Lichtenberg GS, Reisner SA, Stone CK, Schwartz RG, Meltzer RS. Superiority of visual versus computerized echocardiographic estimation of radionuclide left ventricular ejection fraction. *Am Heart J* 1989;118:1259-65.
- Mueller X, Stauffer JC, Jaussi A, Goy JJ, Kappenberger L. Subjective visual echocardiographic estimate of left ventricular ejection fraction as an alternative to conventional echocardiographic methods: comparison with contrast angiography. *Clin Cardiol* 1991;14:898-902.
- Kingma I, Tyberg JV, Smith ER. Effects of diastolic transeptal pressure gradient on ventricular septal position and motion. *Circulation* 1983;68:1304-14.
- Strasberg B, Rich S, Lam W, Swiryn S, Bauernfeind R, Rosen KM. M-mode echocardiography in left bundle branch block: significance of frontal plane QRS axis. *Am Heart J* 1982;104:775-9.
- Fujino M, Arakawa K. Echocardiographic assessment of left ventricular function in patients with complete left bundle branch block. *Jpn Circ J* 1984;48:119-26.
- Simonson JS, Schiller NB. Descent of the base of the left ventricle: an echocardiographic index of left ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:25-35.
- Alam M, Rosenhamer G. Atrioventricular plane displacement and left ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 1992;5:427-33. Review.
- Silva JA, Khuri B, Barbee W, Fontenot D, Cheirif J. Systolic excursion of the mitral annulus to assess septal function in paradoxical septal motion. *Am Heart J* 1996;131:138-45.
- Willenheimer R, Israelsson B, Cline C, Rydberg E, Broms K, Erhardt L. Left atrioventricular plane displacement is related to both systolic and diastolic left ventricular performance in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 1999;20:612-8.
- Duriez P, Assoum B, Bussy E, de Bourayne J, Monsegu J, Ollivier JP. Left ventricular filling and left bundle branch block: an echocardiographic and radionuclide study. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1992;85:871-5.

26. Ozdemir K, Altunkeser BB, Danis G, Ozdemir A, Uluca Y, Tokac M, et al. Effect of the isolated left bundle branch block on systolic and diastolic functions of left ventricle. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1075-9.
27. Giannuzzi P, Imparato A, Temporelli PL, de Vito F, Silva PL, Scapellato F, et al. Doppler-derived mitral deceleration time of early filling as a strong predictor of pulmonary capillary wedge pressure in postinfarction patients with left ventricular systolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1630-7.
28. Vanoverschelde JL, Robert AR, Gerbaux A, Michel X, Hanet C, Wijns W. Noninvasive estimation of pulmonary arterial wedge pressure with Doppler transmitral flow velocity pattern in patients with known heart disease. *Am J Cardiol* 1995;75:383-9.
29. Hultgren HN, Craige E, Fujii J, Nakamura T, Bilisoly J. Left bundle branch block and mechanical events of the cardiac cycle. *Am J Cardiol* 1983;52:755-62.
30. Wyndham CR, Smith T, Meeran MK, Mammana R, Levitsky S, Rosen KM. Epicardial activation in patients with left bundle branch block. *Circulation* 1980;61:696-703.
31. Kitabatake A, Mikami T, Nishihara K, Onozuka H. Clinical significance of noninvasive assessment of left ventricular diastolic function by Doppler echocardiography. *J Cardiol* 2001;37:109-13.
32. García MJ, Smedira NG, Greenberg NL, Main M, Firstenberg MS, Odabashian J, et al. Color M-mode Doppler flow propagation velocity is a preload insensitive index of left ventricular relaxation: animal and human validation. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:201-8.
33. Coelho L, Pires R, Costa M, Oliveira L, Antunes A, Maldonado MJ, et al. Mitral flow propagation velocity assessed with M-mode color Doppler in patients with dilated cardiomyopathy. *Rev Port Cardiol* 2001;20:39-44.
34. Ohte N, Narita H, Akita S, Kurokawa K, Hayano J, Kimura G. Striking effect of left ventricular systolic performance on propagation velocity of left ventricular early diastolic filling flow. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1070-4.
35. Garcia MJ, Thomas JD. Tissue Doppler to Assess Diastolic Left Ventricular Function. *Echocardiography* 1999;16:501-508.
36. García MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:865-75.
37. Cerisano G, Bolognese L. Echo-Doppler evaluation of left ventricular diastolic dysfunction during acute myocardial infarction: methodological, clinical and prognostic implications. *Ital Heart J* 2001;2:13-20.
38. Balghith M, Jugdutt BI. Assessment of diastolic dysfunction after acute myocardial infarction using Doppler echocardiography. *Can J Cardiol* 2002;18:69-77.
39. Suwa M, Ito T. Doppler evaluation of systolic and diastolic heart failure in patients with cardiomyopathy. *J Cardiol* 2001;37:103-7.
40. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function—a study in normals and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 1995;26: 357-66.