

Índice de varianza *versus* duración del complejo QRS para el diagnóstico de dispersión mecánica del ventrículo izquierdo

Hugo Villarroel-Ábrego¹, Raúl Garillo²

Resumen

Introducción. En el complejo universo de la falla cardíaca, el pronóstico y el tratamiento de la misma sumaron un aspecto de valor durante la última década del siglo pasado, a partir del reconocimiento de la disincronía mecánica durante la sístole y las consiguientes propuestas de resincronización cardíaca. Desde los inicios la predicción de disincronía mecánica se ha fundamentado en la duración del complejo QRS, las imágenes y más recientemente el análisis del índice de varianza del QRS.

Objetivo. Tomando como estándar la dispersión mecánica ventricular izquierda medida por ecocardiografía, valorar la concordancia entre duración promedio del QRS del electrocardiograma (ECG) versus el índice de varianza, en cuanto a sensibilidad, especificidad y valor predictivo de dispersión anormal.

Métodos. Población de pacientes consecutivos citados para ecocardiografía *strain*, sin escara ventricular, para medir dispersión mecánica, duración promedio del QRS del ECG e índice de varianza espacial.

Resultados. Se evaluaron 54 pacientes y 57 escenarios distintos. Edad promedio: 66,3±14,2 años; duración promedio del QRS fue de 119,7±31,5 mseg. El índice de varianza promedio fue 0,52±0,35. Un índice de varianza >0,4 demostró sensibilidad y especificidad de 82,6% y 64,7% respectivamente, para diagnóstico de dispersión mecánica anormal (≥56 mseg); valor predictivo positivo: 61,3%, negativo: 84,6%. La duración promedio de QRS ≥130 mseg logró sensibilidad y especificidad de 52,6% y 71%, con valores predictivos positivo y negativo de 54,5% y 68,6%, respectivamente. La duración promedio del QRS no guarda dependencia con la disincronía mecánica (p=0,1458); la disincronía mecánica (>56 mseg) y la electrocardiografía de varianza, por otra parte, sí guardan dependencia muy significativa (p=0,0012). Los métodos no son comparables para diagnosticar disincronía (kappa=0,376).

Conclusión. El ECG de varianza tiene mejor sensibilidad y valor predictivo negativo para el diagnóstico de dispersión mecánica ventricular izquierda valorada por ecocardiografía.

Insuf Card 2020;15(1): 2-9

Palabras clave: Disincronía - Dispersión mecánica del ventrículo izquierdo - Duración del complejo QRS - Índice de varianza del QRS

Summary

Variance index versus QRS duration in left ventricular mechanical dispersion diagnosis

Introduction. The prediction of mechanical dyssynchrony has generally been based on the duration of the QRS complex, although other resources are available, such as the QRS variance index; these methods have not been compared with each other.

Objective. Taking as a standard the left ventricular mechanical dispersion measured by speckle-tracking strain

¹ Médico internista y cardiólogo ecocardiografista. Facultad de Medicina. Universidad Salvadoreña "Alberto Masferrer" (U.S.A.M.). Hospital de Diagnóstico Escalón. San Salvador, El Salvador.

² Médico cardiólogo universitario. Profesor adjunto de Fisiología. Facultad de Ciencias Médicas. Pontificia Universidad Católica Argentina. Buenos Aires, República Argentina.

Correspondencia: Dr. Hugo Villarroel-Ábrego.

Plaza Villavicencio, Segundo Nivel Local 12, Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador, C.A.
E-mail: h_villarroel@yahoo.com.

Recibido: 10/12/2019

Aceptado: 29/01/2020

echocardiography, to assess the concordance between the average QRS duration of the standard electrocardiogram versus the spatial variance index in terms of sensitivity, specificity and predictive value of abnormal mechanical dispersion.

Methods. Population of consecutive patients cited for strain echocardiography and without ventricular scar tissue, to measure mechanical dispersion, average QRS duration of the standard electrocardiogram and the variance index.

Results. Fifty-four patients and 57 different scenarios were evaluated; the average age was 66.3 ± 14.2 years, the QRS average duration on standard electrocardiogram was 119.7 ± 31.5 ms. Average ID was 0.52 ± 0.35 . A spatial variation index >0.4 showed sensitivity and specificity of 82.6% and 64.7% respectively, for the diagnosis of abnormal mechanical dispersion (≥ 56 ms); positive predictive value: 61.3%, negative: 84.6%. The average duration of QRS ≥ 130 ms achieved sensitivity and specificity of 52.6% and 71%, and the positive and negative predictive values were 54.5 and 68.6%, respectively. The average QRS duration are not interdependent with mechanical dyssynchrony ($p=0.1458$); mechanical dyssynchrony (>56 ms) and spatial variance electrocardiography are, nevertheless, clearly interdependent ($p=0.0012$). The methods are not comparable between them ($kappa=0.376$).

Conclusion. The QRS variation electrocardiogram has better sensitivity and negative predictive value respect to the average QRS duration for the diagnosis of left ventricular mechanical dispersion prevalence, measured by echocardiography.

Keywords: Dyssynchrony - Left ventricular mechanical dispersion - QRS duration - QRS variance index

Resumo

Índice de variância versus duração do complexo QRS para o diagnóstico de dispersão mecânica do ventrículo esquerdo

Introdução. No complexo universo da insuficiência cardíaca, seu prognóstico e tratamento agregaram valor durante a última década do século passado, com base no reconhecimento da dissincronia mecânica durante a sístole e nas propostas subsequentes de resincronização cardíaca. Desde o início, a previsão da dissincronia mecânica tem sido baseada na duração do complexo QRS, nas imagens e, mais recentemente, na análise do índice de variância QRS.

Objetivo. Tomando como padrão a dispersão mecânica do ventrículo esquerdo medida pelo ecocardiograma, avalie a concordância entre a duração média do QRS do eletrocardiograma (ECG) versus o índice de variância, em termos de sensibilidade, especificidade e valor preditivo de dispersão anormal.

Métodos População de pacientes consecutivos citados para ecocardiograma de deformação, sem escara ventricular, para medir dispersão mecânica, duração média do QRS do ECG e índice de variância espacial.

Resultados. Foram avaliados 54 pacientes e 57 cenários diferentes. Idade média: $66,3 \pm 14,2$ anos; a duração média do QRS foi de $119,7 \pm 31,5$ mseg. O índice de variância médio foi de $0,52 \pm 0,35$. Um índice de variância $>0,4$ mostrou sensibilidade e especificidade de 82,6% e 64,7%, respectivamente, para diagnóstico de dispersão mecânica anormal (≥ 56 mseg); valor preditivo positivo: 61,3%, negativo: 84,6%. A duração média do QRS ≥ 130 mseg alcançou sensibilidade e especificidade de 52,6% e 71%, com valores preditivos positivos e negativos de 54,5% e 68,6%, respectivamente. A duração média do QRS não depende de dissincronia mecânica ($p=0,1458$); dissincronia mecânica (>56 mseg) e eletrocardiografia de variância, por outro lado, têm dependência muito significativa ($p=0,0012$). Os métodos não são comparáveis para diagnosticar dissincronia ($kappa=0,376$).

Conclusão. A variância do ECG apresenta melhor sensibilidade e valor preditivo negativo para o diagnóstico de dispersão mecânica do ventrículo esquerdo avaliada pelo ecocardiograma.

Palavras-chave: Dissincronia - Dispersão mecânica do ventrículo esquerdo - Duração do complexo QRS - Índice de variância QRS

Introducción

La disincronía mecánica es un hallazgo frecuente en pacientes con complejos QRS anchos o anormales^{1,2}. Si la activación mecánica del ventrículo izquierdo es disincrónica, como en el caso de algunos bloqueos de rama, es predecible que la evolución clínica lleve a insuficiencia cardíaca, pero no hay evidencia que toda sospecha de disincronía predicha por la duración o

morfología del QRS en el electrocardiograma (ECG) tenga impacto mecánico². Se dispone de un método ecocardiográfico (ECO) para la medición de la sincronía a través del cálculo de la dispersión mecánica (DM) basado en *strain* por *speckle tracking*³ (Figura 1). Dicha sincronía también puede ser predicha por análisis del QRS⁴ con el método de electrocardiografía con análisis de la varianza (EXO, Buenos Aires, Argentina); ambos métodos tienen valores de corte definidos^{4,5}. Nunca se

ha comparado, usando como patrón oro la DM, la utilidad diagnóstica de la duración promedio del QRS contra el índice de disincronía por varianza (ID) para la búsqueda de disincronía mecánica.

Objetivos

1. Comparar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de dos métodos basados en ECG (duración promedio versus ID) del QRS para detectar o descartar DM anormal, medida por ECO *strain*, en un grupo de pacientes consecutivos, no seleccionados.
2. Establecer la dependencia o falta de dependencia entre la duración de QRS y la DM.
3. Establecer la dependencia o falta de dependencia entre el ID y la DM.
4. Buscar el grado de concordancia de ambos métodos (duración de QRS e ID) en la predicción de disincronía mecánica.

Métodos

Se estudió a pacientes que tenían cita para estudio de ecocardiografía con *strain* entre los meses de agosto del año 2018 y julio del 2019 en el Centro Cardiovascular del Hospital de Diagnóstico Escalón, San Salvador, El Salvador.

Criterios de inclusión

- Edad mayor de 18 años.
- Pacientes cuyas imágenes de *strain* longitudinal por *speckle tracking* sean técnicamente satisfactorias en por lo menos 14 de 16 segmentos en que se divide tradicionalmente el miocardio ventricular izquierdo.

Criterio de exclusión

Cicatriz isquémica ventricular izquierda documentada por ecocardiograma (adelgazamiento parietal, hiperecogenicidad y acinesia/discinesia parietal); esto es porque la presencia de cicatriz distorsiona la morfología de los complejos QRS y el análisis de varianza se ve también perturbado.

Técnica

Los estudios de ECO fueron hechos con equipo Acuson SC2000 (Siemens Healthcare GmbH), con técnica de *speckle tracking* 2D. Se calculó la desviación estándar del tiempo para máxima deformación de todos los segmentos ventriculares izquierdos, la llamada dispersión mecánica (valor normal <56 msec⁵, disincronía

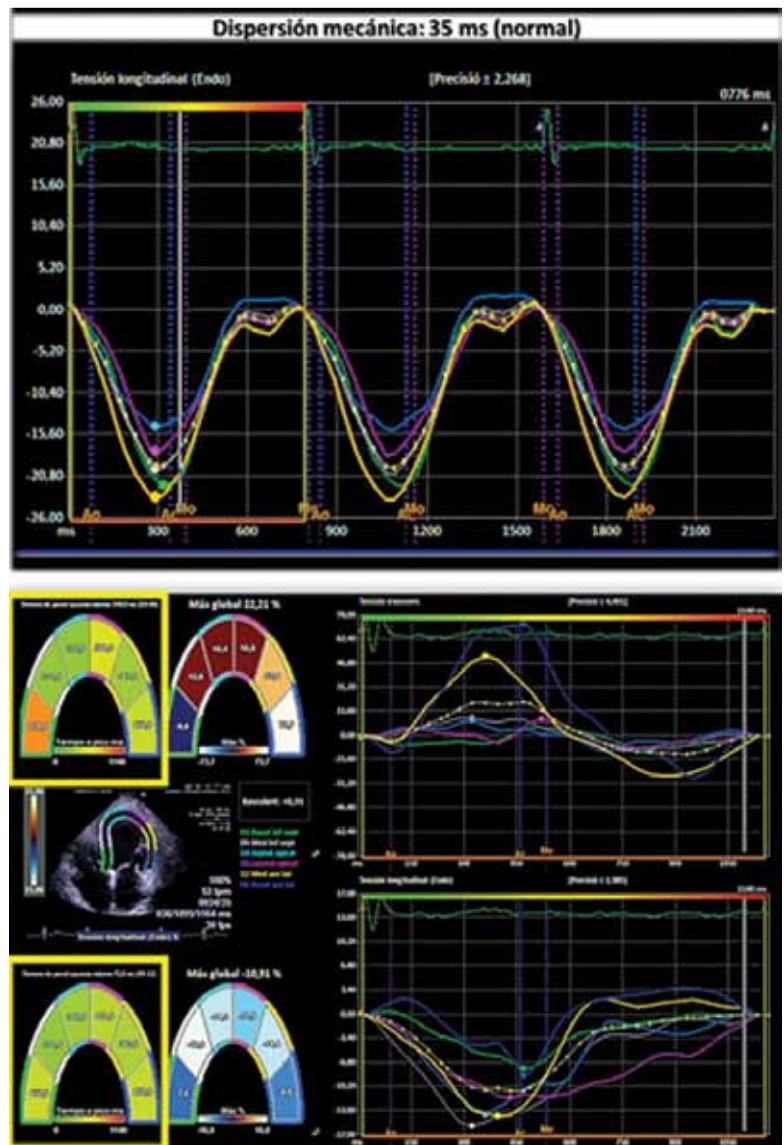


Figura 1. ECO *strain* por *speckle tracking*, estudio normal, con excelente sincronía y dispersión mecánica (DM) de 35 mm. Abajo: misma técnica, vista apical de 4 cámaras. Para medir la DM se calcula la desviación estándar de todos los tiempos para deformación máxima (recuadros amarillos); éste es un caso de marcada disincronía mecánica.

severa mayor de 70 msec⁴. Una vez finalizado el ECO, habiéndose confirmado que el paciente se ajustaba a los criterios arriba detallados, previo consentimiento informado, se hizo estudio electrocardiográfico estándar de 12 derivaciones (ECG) y se registró la duración del QRS, promediada por el electrocardiógrafo, de las doce derivaciones estándar, con velocidad de 25 mm/seg y voltaje 10 mm/1 mV. Se hizo inmediatamente otro registro con análisis de varianza (EXO, Buenos Aires, República Argentina), capaz de hacer una superposición digitalizada de las derivaciones DII y V6 y generar un índice de varianza que, según los desarrolladores de la técnica, sería indicador de disincronía³ (ID, Figura 2). Según el valor de ID la predicción de sincronía o disincronía se categorizó de la siguiente manera (Figura 3):

- ID <0,4: predice sincronía (normal).
- ID 0,4-0,69: predice disincronía leve.

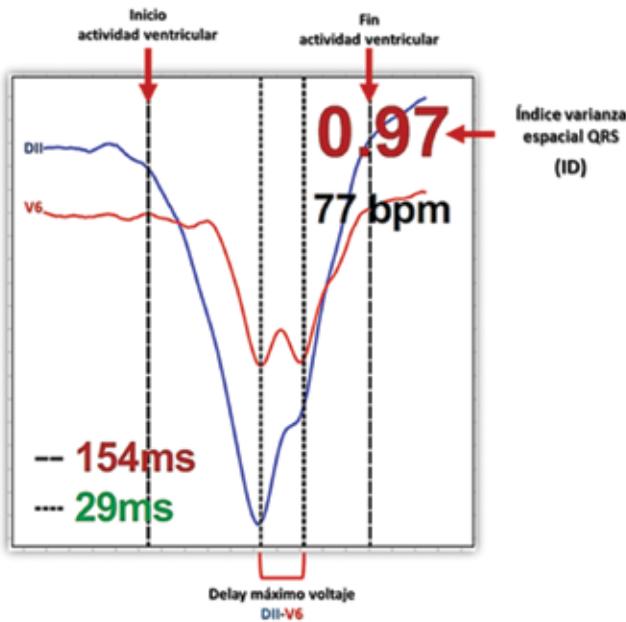


Figura 2. Comparación de las derivaciones DII y V6 (varianza) en un paciente con ritmo estimulado por marcapasos en ventrículo derecho, implantado apical. La activación del ventrículo derecho (VD) antecede a la del ventrículo izquierdo (VI) y el retardo del VI para máximo voltaje es de 29 milisegundos (mseg); toda la actividad eléctrica ventricular toma 154 mseg.

- ID $\geq 0,7$: predice disincronía severa.

El valor de corte para diagnosticar dispersión mecánica anormal del ventrículo izquierdo fue fijado en >56 mseg. Se estableció un valor de corte igual o mayor de 130 mseg para predecir disincronía al medir el valor promedio de la duración de todos los complejos QRS de las 12 derivaciones del ECG de superficie estándar; este valor se seleccionó porque es el valor mínimo que las guías sugieren para considerar terapia de resincronización cardíaca (TRC) en pacientes con falla cardíaca (indicación I-B)⁶. Por su parte el valor de corte para el ID se fijó en $>0,4$.

Todos los patrones electrocardiográficos fueron analizados y clasificados por uno de los investigadores, sin tener información del ID ni de los resultados del ECO. En tres casos de pacientes con estimulación artificial el ID y la DM se midieron tanto en ritmo nativo como en ritmo estimulado (total de 6 escenarios), uno de ellos fue un caso con TRC, que se valoró tanto en ritmo sinusal y TRC ON, como con estimulación doble cámara (TRC OFF).

La variabilidad intraobservador de los datos ecocardiográficos fue evaluada repitiendo las mediciones entre 1-2 meses después de su valoración inicial.

Se fabricaron tablas de contingencia 2x2 con los datos

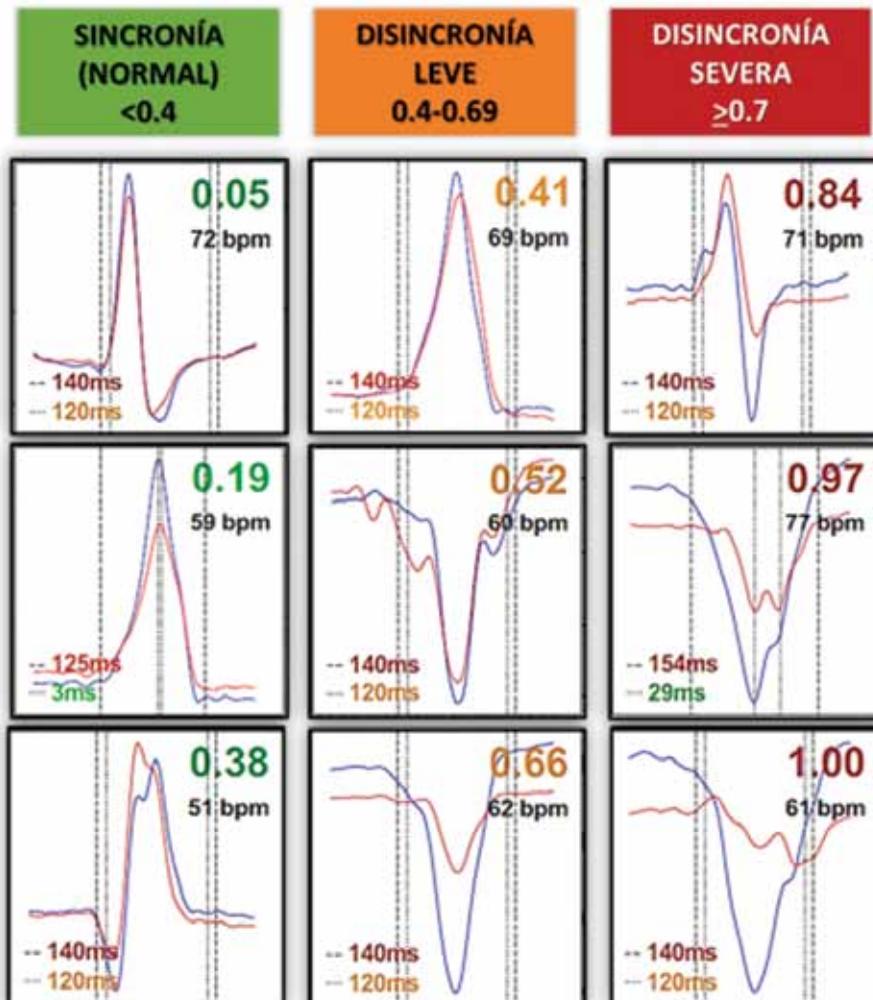


Figura 3. Valores de corte para predicción de disincronía mecánica, trazos con EXO. En números verdes, de arriba hacia abajo, dos casos de ECG normal y, al final, un caso de bloqueo de rama derecha (0,38). Al centro, en números naranja, pacientes con bloqueo de rama izquierda (0,41) y hemibloqueo anterior izquierdo (0,52; 0,66). A la derecha, con números rojos, de arriba hacia abajo, pacientes con hemibloqueo anterior izquierdo (0,84), marcapasos en ápex del ventrículo derecho (0,97) y bloqueo avanzado de rama izquierda (1,0).

de duración de QRS y valor de ID *versus* valor de DM (respectivamente), se aplicó la prueba de χ^2 con corrección de Yates para buscar dependencia o independencia entre las variables. Después se calculó la concordancia entre métodos usando el test kappa (κ) de Cohen.

Resultados

Se logró reclutar una muestra de 54 pacientes, 36 del sexo masculino (66,7%) y 18 del femenino (33,3%), pero se estudiaron 57 escenarios ECG/ECO, pues se calcularon el ID y la DM en más de una vez en dos pacientes con marcapasos en que se pudo estudiar durante ritmo nativo y estimulado, y otro con TRC en “ON” y “OFF”.

La edad promedio fue $66,3 \pm 14,2$ años (rango: 41-95), la duración media del QRS en todos los escenarios fue $119,7 \pm 31,5$ mseg (rango entre 70 y 190 mseg). La ID promedio fue $0,52 \pm 0,35$. La DM promedio $54,8 \pm 21,8$ mseg. Las patologías de base se detallan en la Tabla 1. Se registraron 6 casos de bloqueo de rama derecha (BRD), 8 bifasciculares (rama derecha con hemibloqueo anterior izquierdo en 5, dos casos de eje indeterminado y un bloqueo de rama derecha con hemibloqueo posterior izquierdo), 7 pacientes tenían hemibloqueo anterior izquierdo, 1 paciente hemibloqueo posterior izquierdo y 9 tenían bloqueo con patrón de rama izquierda (BRI); en 3 casos se detectó un trastorno inespecífico de conducción intraventricular (2 del tipo BRI-like y otro BRD-like); nueve pacientes tenían estimulación cardíaca artificial: cuatro de ellos tenía implantado un resincronizador. Se encontró $ID > 0,4$ en 31 escenarios (54,4%) y dispersión mecánica anormal ($DM \geq 56$ mseg) en 23 (40,3%). Un $ID > 0,4$ y una $DM \geq 56$ mseg coexis-

Tabla 1. Características de la población reclutada (n=54)

Patología de base	n
Hipertensión arterial	21
Insuficiencia cardíaca	21
Diabetes mellitus	5
Cardiopatía isquémica sin cicatriz	10
Cardiomiopatía chagásica	4
Cardiomiopatía dilatada no chagásica	5
Cardiomiopatía hipertrófica	2
Cardiomiopatía restrictiva	1
Síndrome de seno enfermo	2
Cáncer	3
Valvulopatía aórtica	2
Neumopatía crónica	2
Síndrome de Pickwick	1
Pleuresía	1
Cirrosis hepática	1

Nota: El total no iguala al del número de pacientes o escenarios porque había casos con múltiples patologías.

tieron en 19 escenarios (33,3%) y en 23 estudios no había ningún tipo de valor anormal (40,3%).

La variabilidad intraobservador de la DM fue mínima: se calculó en aproximadamente ± 5 mseg.

En la Figura 4, se presenta un gráfico de QRS *versus* DM en donde están tabulados los 57 escenarios descritos; la Figura 5 muestra el gráfico ID *versus* DM. Al cotejar duración de QRS contra DM la concordancia fue de 63,2%; al repetir el cálculo usando ID en vez de duración de QRS la concordancia fue de 71,9% ($p=0,31$, NS).

Considerando los casos de dispersión mecánica anor-

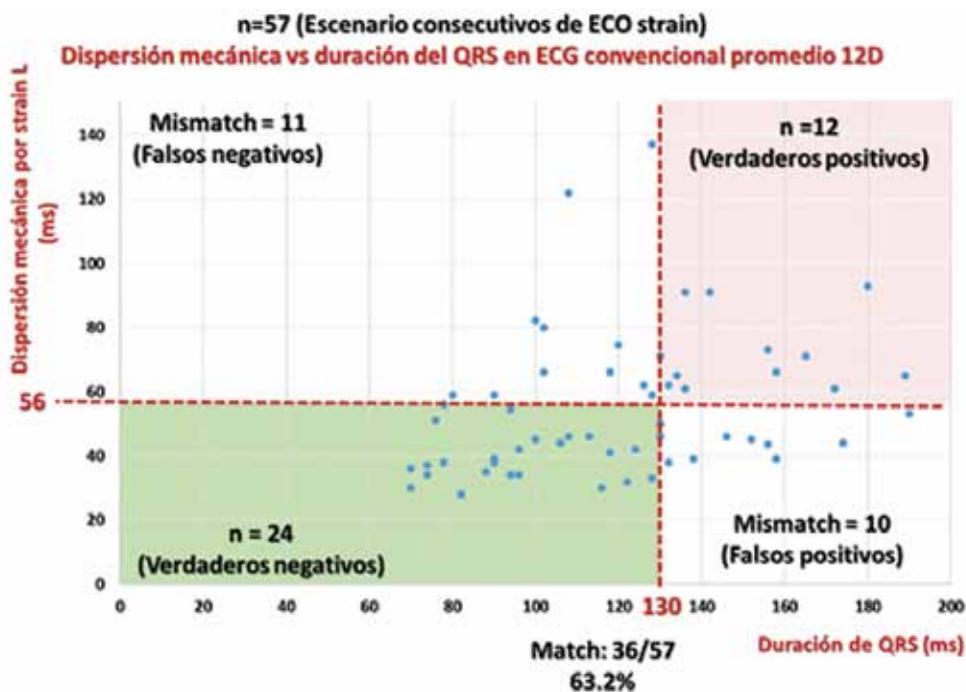


Figura 4. Dispersión mecánica (eje de Y) *versus* duración de QRS (eje de X).

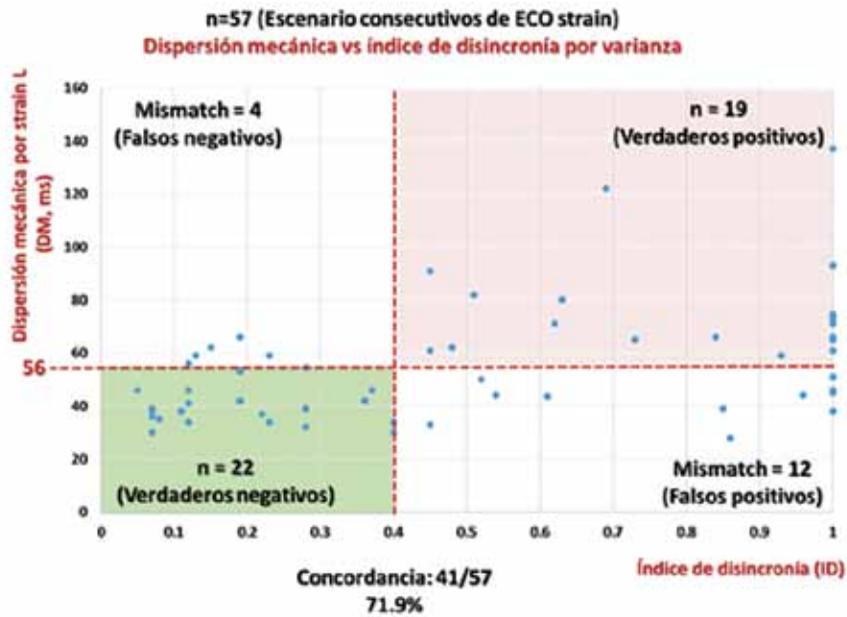


Figura 5. Dispersión mecánica (eje de Y) *versus* índice de disincronía de varianza (eje de X).

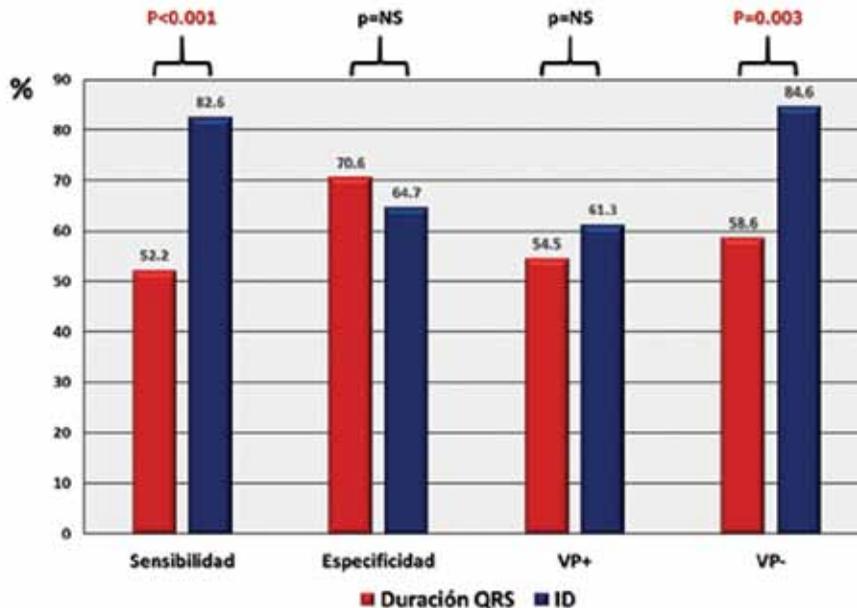


Figura 6. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VP+) y valor predictivo negativo (VP-) de la duración del QRS y del índice de disincronía en los 57 escenarios electrocardiográficos valorados. NS: No significativo.

mal como los verdaderos disincrónicos mecánicos, se calcularon los diagnósticos positivos y negativos, tanto falsos como verdaderos, para ambos métodos electrocardiográficos: Duración de QRS vs ID. Esto permitió calcular la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo (Figura 6).

- Una duración de complejo QRS ≥ 130 msec demostró sensibilidad y especificidad de 52,2% y 70,6%, respectivamente, para el pronóstico de disincronía mecánica; el valor predictivo positivo fue de 54,5% y el negativo de 68,6%.

- Cualquier grado de disincronía por EXO (ID > 0,4) demostró sensibilidad y especificidad de 82,6% y 64,7%, respectivamente, para el diagnóstico de disincronía mecánica; el valor predictivo positivo fue de

61,3% y el negativo de 84,6%.

- La sensibilidad y el valor predictivo negativo del ID fueron significativamente más elevados que la duración del QRS para el diagnóstico de disincronía ($p < 0,001$ y $p = 0,003$, respectivamente).

El test de χ^2 se calculó a partir de tablas de contingencia 2x2. Como en una de las casillas se tabuló un valor menor a 4 unidades se agregó, para mayor precisión estadística, el test exacto de Fisher.

- Respecto a duración de QRS vs DM (Tabla 2) no se pudo documentar dependencia entre variables:

$\chi^2 (1, N=57) = 2,9993; p = 0,083301$; no significativo para $p < 0,05$.

χ^2 con corrección Yates: $(1, N=57) = 2,1157, p = 0,1458$; no significativo para $p < 0,05$.

Tabla 2. Duración promedio QRS vs disincronía mecánica (QRS vs DM)

Tabulador de contingencias: verdaderos y falsos positivos y negativos			
Duración media QRS	DM ≤56 mseg	DM >56 mseg	Total
QRS < 130 mseg	24 (VN)	11 (FN)	35
QRS ≥ 130 mseg	10 (FP)	12 (VP)	22
Total	34	23	57
Análisis estadístico: χ^2 (1, N=57) = 2,9993, p=0,083301; no significativo para p<0,05 χ^2 con corrección Yates: (1, N=57) = 2,1157, p=0,1458; no significativo para p<0,05 Test exacto de Fisher: (1, N=57) = 0,3227; no significativo para p<0,05			
ID: índice de varianza. DM: dispersión mecánica. mseg: milisegundos. VN: verdadero negativo. FN: falso negativo. FP: falso positivo. VP: verdadero positivo.			

Test exacto de Fisher: (1, N=57) = 0,3227; no significativo para p<0,05.

- En cuanto a ID vs DM (Tabla 3) se confirmó una muy significativa dependencia:

χ^2 (1, N=57) = 12,3805, p=0,000434; significativo para p<0,01.

χ^2 con corrección Yates: (1, N=57) = 10,5466, p=0,001164; significativo para p<0,01.

Test exacto de Fisher: (1, N=57) = 0,001; significativo para p<0,05.

Para comparar la concordancia entre ambos métodos de predicción de disincronía mecánica (duración de QRS vs ID) se calculó el coeficiente kappa de Cohen. Este método es superior al simple cálculo porcentual de concordancias ya revisado, porque incluye acuerdos determinados tan solo por el azar; el valor fue 0,376, con un error estándar de 0,117 para un intervalo de confianza del 95% (0,259-0,493). Este valor de kappa indica una concordancia pobre entre duración de QRS y el ID (Tabla 4).

Discusión

Cuando se estudia disincronía cardíaca por lo general se emplea una técnica de registro electrocardiográfico para detectar un problema de naturaleza mecánica, lo cual conlleva a ciertos problemas en la práctica. Ha quedado

bien establecido que un QRS con duración al menos ≥130 mseg y patente de bloqueo de rama izquierda es un criterio para seleccionar pacientes candidatos a TRC⁶; pero es común (30%), que los pacientes seleccionados con base en las guías no respondan a la estimulación biventricular⁷. Además, hay controversia sobre si otras patentes, como los trastornos de conducción intraventricular con patrón semejante a rama izquierda o los bloqueos de rama derecha con eje eléctrico muy desviado a la izquierda y bloqueo atrioventricular de primer grado, también, podrían beneficiarse igualmente de la resincronización⁸.

Por otra parte, cuando se ha recurrido a criterios ecocardiográficos para seleccionar candidatos a TRC no ha habido uniformidad de criterios o se han empleado, en muchos casos, técnicas diferentes a la ECO 3D o el *strain* por *speckle tracking*, por lo que los resultados han sido controversiales; y esto explica el fracaso de estudios como el PROSPECT, con evidentes fallos de diseño en cuanto se refiere a la valoración por ECO⁹. A pesar de tratarse de un problema fundamentalmente mecánico, la disincronía intraventricular izquierda es valorada por las guías sin emplear ningún criterio de imágenes excepto la fracción de eyección ventricular izquierda, una herramienta poco sensible que no representa en modo alguno el estado inotrópico del miocardio.

La disincronía mecánica es uno de los factores directamente responsables de la génesis de falla cardíaca y a

Tabla 3. Índice de disincronía por varianza vs disincronía mecánica (ID vs DM)

Tabulador de contingencias: verdaderos y falsos positivos y negativos			
ID	DM ≤56 mseg	DM >56 mseg	Total
≤ 0,4	22 (VN)	4 (FN)	26
> 0,4	12 (FP)	19 (VP)	31
Total	34	23	57
Análisis estadístico: χ^2 (1, N=57) = 12,3805, p=0,000434; significativo para p<0,01 χ^2 con corrección Yates: (1, N=57) = 10,5466, p=0,001164; significativo para p<0,01 Test exacto de Fisher: (1, N=57) = 0,001; significativo para p<0,05			
ID: índice de varianza. DM: dispersión mecánica. mseg: milisegundos. VN: verdadero negativo. FN: falso negativo. FP: falso positivo. VP: verdadero positivo.			

Tabla 4. Cálculo del coeficiente kappa de Cohen (duración QRS vs ID)

		Duración QRS		
		SINC	DISINC	TOTAL
Índice de disincronía (ID)	SINC	n11 (22)	n21 (5)	n.1 (27)
	DISINC	n12 (13)	n22 (17)	n2 (30)
TOTAL		n1. (35)	n2. (22)	n (57)

Kappa: 0.376 ± 0.117 (concordancia pobre)

ID: índice de disincronía. SINC: sincronía. DISINC: disincronía.

la vez, un marcador pronóstico⁴. Esta es la primera vez que se emplea el ID para, con fines diagnósticos, buscar concordancia con la dispersión mecánica medida por ECO *strain*. No sorprende que haya pobre concordancia entre la duración promedio del QRS y la varianza, un concepto mucho más complejo, que incluye una valoración espacial y no solo temporal.

En opinión de los autores, el estudio de ECG con varianza podría ser un estudio complementario al ECG convencional antes de planear TRC, por tener mejor valor predictivo negativo y más sensibilidad para predecir la DM, comparado contra la duración del QRS. Es posible que las guías de tratamiento para falla cardíaca refractaria puedan entonces, en un futuro, refinar los criterios basados en imágenes para la selección de candidatos previamente valorados por ECG e ID. Una vez establecido un índice anormal resultaría de interés conocer la DM por *strain speckle tracking* y entonces, después de una valoración de la fracción de eyección que incluya ajustes para el grado de insuficiencia mitral (si la hubiese, tal como los autores hemos propuesto en un artículo reciente¹⁰), llevar al paciente al siguiente nivel de valoración, que podría incluir un estudio de resonancia magnética nuclear cardíaca.

Conclusiones

La electrocardiografía con análisis de varianza tiene superior sensibilidad y valor predictivo negativo para detectar disincronías mecánicas, comparada con la duración del QRS del ECG convencional. No hay dependencia entre duración de QRS y DM del

ventrículo izquierdo.

Hay dependencia significativa entre el valor de ID y la DM del ventrículo izquierdo.

Las disincronías mecánicas confirmadas por ECO no pueden ser completamente comprendidas desde una visión estrictamente basada en ECG estándar. La validación de estos hallazgos podría lograrse en estudios clínicos en pacientes que sean candidatos a la terapia de resincronización.

Recursos financieros

El estudio no ha sido subvencionado ni financiado por ninguna persona o institución.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores tiene conflicto de interés respecto al presente artículo.

Referencias bibliográficas

- Perry R, De Pasquale CG, Chew DP et al. QRS Duration Alone Misses Cardiac Dyssynchrony in a Substantial Proportion of Patients with Chronic Heart Failure. *J Am Soc Echocardiogr* 2006; 19:1257-1263.
- Hara H, Oyenuga OA, Tanaka H et al. The relationship of QRS morphology and mechanical dyssynchrony to long term outcome following cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2012; 33: 2680-2691.
- De Zuloaga C. ¿Qué aprendimos de sincronía biventricular con el uso de "Sinchromax"? *Rev Electro y Arritmias* 2015; 8: 38-43.
- Haugaa KH, Smedsrud MK, Steen T. Mechanical Dispersion Assessed by Myocardial Strain in Patients after Myocardial Infarction for Risk Prediction of ventricular Arrhythmia. *JACC Cardiovascular Imaging* 2010;3 (3): 247-256.
- Hubert A, Galli E, Bouzille G, Samset E, Donal E. New Indices for a best quantification of left ventricular function in heart valve diseases. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016; 1;17(suppl 2):ii143-ii147.
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2016; 37: 2129-2200.
- Maruo T, Seo Y, Yamada S, Arita T, Ishizu T, Shiga T et al. The Speckle Tracking Imaging for the Assessment of Cardiac Resynchronization Therapy (START) Study. *Circ J* 2015; 79(3):613-622.
- Villarroel-Ábrego H, Núñez E, Peralta-Rosado H, Garillo R. Terapia de resincronización cardíaca en presencia de bloqueo de rama derecha o trastornos inespecíficos de la conducción intraventricular. *Rev Electro y Arritmias* 2018; 10:12-24.
- Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, Sun JP, Nihoyannopoulos P, Merlino J et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation* 2008; 117(20):2608-16.
- Villarroel-Ábrego H, Garillo R, Peralta-Rosado H, Núñez E, González-Suero JC. Fórmula para corregir la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo en pacientes con insuficiencia valvular mitral. *Rev Argent Cardiol* 2019;87:229-233.