

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Artículo original

QRS-L: una puntuación electrocardiográfica para el cribado rápido de la disfunción sistólica ventricular izquierda



Pablo Martínez-Vives*, Javier Higuera, Carmen Olmos, Alejandro Cruz-Utrilla, Ana Fernández-Vega, Daniel García-Arribas, Daniel Enríquez-Vázquez, Ramón Bover y Carlos Macaya

Instituto Cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdSSC), Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 27 de diciembre de 2018

Aceptado el 29 de enero de 2019

On-line el 11 de marzo de 2019

Palabras clave:

Disfunción sistólica ventricular

izquierda

Electrocardiograma

Puntuación

Cribado

RESUMEN

Introducción y objetivos: La disfunción sistólica de ventrículo izquierdo (DSVI) es una entidad prevalente, que requiere para su diagnóstico del empleo de tiempo y recursos técnicos especializados. Nuestro objetivo fue construir una puntuación sencilla para el diagnóstico de DSVI basada en variables electrocardiográficas.

Métodos: Se recogieron de forma prospectiva los electrocardiogramas de 300 pacientes de consultas de cardiología de un hospital terciario español (150 con DSVI y 150 con función sistólica normal). Se evaluó la asociación de diferentes variables electrocardiográficas con la presencia de DSVI y aquellas variables estadísticamente significativas se incluyeron en un modelo de regresión logística multivariable, con el que se construyó una puntuación predictiva para el diagnóstico de DSVI. Se realizó una validación externa del modelo en 2 muestras, con alta y baja prevalencia de DSVI.

Resultados: Las variables incluidas en el modelo fueron: el número de ondas Q patológicas, la duración de onda R en V6 ($\geq 1,5$ mm), la presencia de melladuras en onda S y el bloqueo completo de rama izquierda. El área bajo la curva ROC de nuestra puntuación (QRS-L) fue de 0,81 (IC95%, 0,76-0,85). La validación externa del modelo obtuvo un valor predictivo negativo muy elevado (95%) en la muestra con baja prevalencia de DSVI, con lo que su aplicación es especialmente útil para descartar DSVI en poblaciones con baja prevalencia de la misma.

Conclusiones: El QRS-L es una puntuación electrocardiográfica sencilla y rápida que permite descartar la presencia de DSVI en poblaciones con baja prevalencia, evitándose pruebas complementarias más complejas y costosas.

© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

Abreviaturas: BRI, bloqueo de rama izquierda; DSVI, disfunción sistólica ventricular izquierda; ECG, electrocardiograma; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mvpablo@outlook.com (P. Martínez-Vives).

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2019.01.023>

2605-1532/© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

QRS-L. An electrocardiographic score in the rapid screening for left ventricular systolic dysfunction

A B S T R A C T

Keywords:

Left ventricular systolic dysfunction
Electrocardiogram
Score
Screening

Introduction and objectives: Left ventricular systolic dysfunction (LVSD) is a highly prevalent condition that requires time and specialised technical resources to be diagnosed. This study aims to develop a score based on electrocardiographic variables for the diagnosis of LVSD.

Methods: The electrocardiograms were prospectively collected from 300 patients followed-up in a Cardiology outpatient clinic at a tertiary care hospital (150 patients with LVSD and 150 with normal systolic function). Different electrocardiographic variables related to the presence of LVSD were evaluated and those statistically significant were included in a multivariate logistic regression model used to assemble a predictive score for LVSD diagnosis. An external validation of the model was performed on 2 samples, one with a high and another one with a low LVSD prevalence.

Results: The variables included in the model were: number of pathological Q waves, R wave length in V6 (≥ 1.5 mm), presence of fragmented S waves, and presence of left bundle branch block. The score for the area under the ROC curve (QRS-L) was 0.81 (95% CI, 0.76-0.85). The external validation achieved a very high negative predictive value (95%) in the sample with a low prevalence of LVSD. Therefore, the QRS-L score is especially useful to rule out LVSD in low LVSD prevalence populations.

Conclusions: The QRS-L score is an easy and quick-to-apply score that can rule out the presence of LVSD in populations with a low prevalence of LVSD, thus avoiding the use of additional, more complex, and expensive tests.

© 2019 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Cardiología.

Introducción

La disfunción sistólica ventricular izquierda (DSVI) es una entidad grave y relativamente frecuente en la práctica clínica habitual¹. Para su tratamiento se dispone tanto de medidas farmacológicas como no farmacológicas, entre ellas el uso de dispositivos de estimulación cardíaca, que han demostrado mejoría sintomática y de la supervivencia en estos enfermos, así como disminución de los ingresos hospitalarios². No obstante, para su implantación adecuada es necesario realizar un diagnóstico correcto previo.

Cualquier médico que trate a pacientes que puedan, potencialmente, presentar DSVI debe, por tanto, hacer frente al diagnóstico de la disfunción ventricular durante la práctica clínica diaria. Para ello se dispone de diversas herramientas, y la más utilizada, por la certeza en el diagnóstico y por la relativa disponibilidad que presenta, es el ecocardiograma transtorácico. Su realización, pese a ser más asequible que otras pruebas de mayor complejidad y coste, requiere de tiempo y personal especializado y su empleo como herramienta de cribado poblacional no es coste-efectivo^{3,4}.

En trabajos previos, se ha propuesto la utilidad del péptido natriurético como marcador para el cribado de DSVI, con resultados prometedores⁵. Esta valoración requiere, no obstante, de extracción de una muestra de sangre y procesamiento de la misma para obtener la información requerida, con el coste, tiempo e incomodidad para el paciente y para el normal funcionamiento de una consulta ambulatoria que ello plantea.

Por el contrario, el electrocardiograma (ECG) supone una estrategia rápida para guiar la toma de decisiones clínicas y representa una herramienta de bajo coste y alta disponibilidad en cualquier consulta⁶, rápida y fácil de realizar. Es un dato conocido, además, que la DSVI se asocia frecuentemente con anormalidades en el ECG^{7,8}.

El objetivo de nuestro estudio fue, por tanto, identificar predictores electrocardiográficos de DSVI y elaborar con ellos una herramienta práctica y rápida para descartar la presencia de disfunción ventricular en una consulta de cardiología general o de medicina interna.

Métodos

Diseño y población del estudio

Se recogieron de forma prospectiva y consecutiva entre septiembre de 2016 y febrero de 2017 los ECG de 300 pacientes adultos valorados en consultas de cardiología de un hospital terciario español, de los cuales 150 pacientes presentaban DSVI y 150 tenían función sistólica ventricular izquierda preservada.

Se definió la presencia de DSVI como una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $< 50\%$ ⁹ observada en ecocardiografía transtorácica mediante el método de Simpson². Esta prueba se obtenía de la historia del paciente y debía ser reciente (12 meses previos) y haberse realizado en el propio centro.

Evaluación electrocardiográfica

A cada paciente se le realizó un ECG de 12 derivaciones estándar, con velocidad 25 mm/s y voltaje 10 mm/mV. En cada ECG se determinaron, mediante medición directa, los diferentes parámetros estudiados en cada una de las derivaciones: amplitud, duración, profundidad, componente positivo y componente negativo de onda P, supra- e infradesnivelación del segmento ST, duración y profundidad de onda Q, duración, amplitud y presencia o no de melladuras en onda R, duración, profundidad y presencia o no de melladuras en onda S, presencia de T negativa, relación entre R y S, duración total de QRS, tipo de ritmo y alteraciones de la conducción intraventricular. La medición de los parámetros electrocardiográficos fue llevada a cabo por un único operador, cardiólogo, con experiencia en electrocardiografía. Dicho investigador era ciego a los resultados de la ecocardiografía, y asimismo, los operadores que realizaron los estudios ecocardiográficos desconocían los resultados de los ECG.

Se definió la presencia de ondas Q patológicas como el hallazgo de ondas Q de cualquier morfología en las derivaciones V₁, V₂ o V₃, o la presencia de ondas Q de más de 40 ms de duración y 0,2 mV de profundidad (o > 25% de la siguiente onda R) en el resto de derivaciones¹⁰⁻¹³ (salvo en aVR).

Las melladuras («fragmentación» del QRS) se definieron como irregularidades que alteraban visualmente la línea recta de la vertiente ascendente o descendente de la onda R u onda S del QRS¹⁴.

La presencia o ausencia de bloqueo de rama izquierda (BRI) se estableció según los criterios clásicos utilizados en la práctica clínica habitual para identificar BRI (QRS > 120 ms, QS o rS en V₁, onda R monofásica sin onda Q en V₆ y DI)¹⁵, siempre priorizándose la facilidad de su identificación.

Además de las variables electrocardiográficas, se recogieron variables epidemiológicas y clínicas de los pacientes, entre ellas: edad, sexo, factores de riesgo cardiovascular y patología cardiovascular relevante previa.

Análisis estadístico

Construcción del modelo

Las variables cuantitativas continuas se presentan como media $\pm$ desviación estándar, y se compararon mediante el test de la t de Student. Las variables cualitativas categóricas se expresan como número absoluto y porcentaje, y se compararon mediante la prueba χ^2 y el test de Fisher en los casos necesarios.

Para construir el modelo predictivo, se realizó inicialmente un análisis univariable en el cual se evaluó la asociación de las diferentes medidas electrocardiográficas recogidas con el diagnóstico de DSVI. Aquellas variables estadísticamente significativas en el análisis univariable, y que resultaron clínicamente relevantes (por su facilidad de identificación y de medida), se incluyeron en un modelo de regresión logística multivariable.

El modelo final se construyó mediante el método de todos los subconjuntos, seleccionándose el mejor modelo a partir de todas las posibles ecuaciones, y empleándose como principales indicadores de la capacidad predictiva del modelo la discriminación (determinada mediante el área bajo la curva

ROC), la calibración (determinada por la bondad de ajuste mediante el método de Hosmer-Lemeshow) y el índice de información de Akaike. Además, se evaluó la presencia de multicolinealidad mediante la prueba de factor de inflación de la varianza.

La puntuación QRS-L

Para crear un sistema de puntuación simplificado y de fácil aplicación, la puntuación QRS-L, se utilizaron valores de 1 y 0 en función de la presencia o ausencia de cada una de las diferentes variables incluidas. La puntuación de cada paciente se calculó simplemente sumando los puntos de acuerdo con la presencia de cada variable del modelo. Por tanto, para un ECG que no presentaba ninguna de las variables del modelo, su puntuación QRS-L fue 0, mientras que para aquel con las 4 variables presentes, la puntuación total fue 4. El punto de corte de la puntuación con mejor relación sensibilidad/especificidad para detectar DSVI obtenido mediante el área bajo la curva ROC fue de 2.

Validación externa de los modelos

Se evaluó la capacidad diagnóstica de la puntuación QRS-L en 2 nuevas muestras, 50 ECG consecutivos de pacientes evaluados en una consulta de cardiología convencional y otros 50 ECG de pacientes seguidos en consultas de la unidad de insuficiencia cardiaca de nuestro centro, con el objetivo de valorar el comportamiento del modelo en grupos con prevalencias diferentes de DSVI. En ambas muestras se necesitaba que los pacientes dispusieran de un ecocardiograma durante el último año a partir del cual establecer la presencia o no de disfunción ventricular.

El objetivo de elegir estas 2 muestras diferentes fue evaluar el comportamiento de nuestra puntuación al ser aplicada a poblaciones con diferente prevalencia de DSVI.

La aplicación de la puntuación en estos 2 grupos de pacientes fue llevada a cabo por 2 residentes de cardiología de forma independiente. Estos residentes desconocían si los ECG provenían de pacientes con DSVI o sin ella y se instruyeron en cómo debían hacer las mediciones con indicaciones breves y simples, empleándose menos de 30 segundos en realizar en un ECG las mediciones necesarias para el cálculo de la puntuación.

La capacidad predictiva de la puntuación en estas 2 poblaciones se evaluó mediante análisis del área bajo la curva ROC.

Todas las pruebas estadísticas fueron bilaterales, y se consideró el resultado estadísticamente significativo si el valor de la $p \leq 0,05$. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa Stata v.12 (StataCorp, College Station, Texas, Estados Unidos).

Resultados

Características basales

La muestra estudiada, cuyas características quedan reflejadas en la [tabla 1](#), tenía una edad media de 71,3 años, con un 68% de varones. Un 76,7% de la muestra presentaba hipertensión arterial, un 29% de los pacientes eran diabéticos y un 59,3% tenía dislipidemia. Dichas características se distribuyeron

Tabla 1 – Características basales de la muestra de 300 pacientes

	Global (n = 300)	Grupo control (n = 150)	Grupo DSVI (n = 150)	p
Edad (años)	72,3 ± 14,2	72,5 ± 14,4	70,1 ± 13,9	0,140
Sexo masculino (%)	204 (68,0)	93 (62,0)	111 (74,0)	0,026*
HTA (%)	230 (76,7)	108 (72,0)	122 (81,3)	0,056
DM (%)	87 (29,0)	40 (26,7)	47 (31,3)	0,373
Dislipidemia (%)	178 (59,3)	91 (60,7)	87 (58,0)	0,638
Fumador activo (%)	42 (14,0)	19 (12,7)	23 (15,3)	0,506
Cardiopatía isquémica previa (%)	100 (33,3)	30 (20)	70 (46,7)	<0,001*
ACTP previa (%)	57 (19)	18 (12)	39 (26)	<0,001*
CABG previa (%)	12 (4)	3 (2)	9 (6)	0,036*
DSVI de etiología isquémica (%)	—	—	69 (46)	—
DSVI de etiología valvular (%)	—	—	9 (6)	—
Fibrilación/aleteo auricular (%)	81 (27,0)	38 (25,3)	43 (28,7)	0,516
Marcapasos (%)	41 (13,7)	17 (11,3)	24 (16,0)	0,239
FEVI (%)	47,7 (16,9)	62,5 (6,7)	32,9 (9,3)	<0,001*

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea; CABG: cirugía de revascularización coronaria; DM: diabetes mellitus; DSVI: disfunción sistólica ventricular izquierda; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HTA: hipertensión arterial.

Los datos expresan como n (%) o media ± desviación estándar.

* Valores estadísticamente significativos.

de forma similar en ambos grupos (con la salvedad de que en el grupo de DSVI el porcentaje de varones, síndrome coronario agudo y revascularización previa era ligeramente mayor).

Además, un 27% de los pacientes presentaba fibrilación auricular y un 13,7% era portador de marcapasos. El grupo con DSVI presentaba una FEVI media de un 32,9%, mientras que la media de FEVI en el grupo control fue del 62,5%. La etiología más frecuente de DSVI fue la cardiopatía isquémica, que se dio en el 46% de los pacientes.

Análisis univariable para disfunción ventricular

En el grupo con DSVI se observó que la duración media del QRS fue mayor que en el grupo control (110,5 frente a 87,5 ms; $p < 0,001$). La mayor duración del QRS en los pacientes con DSVI se observó en cada una de las 12 derivaciones estándar por separado (tabla 2), así como en las subdivisiones V₁-V₆, V₁-V₃, V₄-V₆ y derivaciones de los miembros.

Respecto a los diferentes elementos del complejo QRS, en los pacientes del grupo con DSVI se observó una mayor duración de las ondas S (sumatorio del total de derivaciones, sumatorio de derivaciones precordiales V₁-V₆, precordiales derechas V₁-V₃, y derivaciones de miembros), así como mayor profundidad de ondas S (sumatorio del total de derivaciones, de precordiales y de precordiales derechas), y mayor duración de la onda R (total de derivaciones, precordiales izquierdas V₄-V₆, y derivaciones de miembros). La amplitud de la onda R fue menor en el grupo de DSVI (sumatorio del total de derivaciones, de precordiales, precordiales izquierdas, precordiales derechas y derivaciones de miembros) que en el grupo control (tabla 2).

Se observó, además, un mayor número de ondas Q patológicas en aquellos pacientes con DSVI que en el grupo control (3,5 frente a 2,9; $p < 0,001$).

Respecto a las alteraciones de la conducción, la presencia de BRI fue más frecuente en los pacientes con DSVI (34,7 frente al 5,3%; $p < 0,001$).

Modelo predictivo de disfunción sistólica ventricular izquierda

Las variables que se asociaron de forma independiente con la presencia de DSVI en el análisis multivariable, y que formaron parte del modelo final fueron: presencia de más de 3 ondas Q patológicas, duración de onda R en V₆ superior a 60 ms (1,5 mm), presencia o ausencia de melladuras en onda S y presencia o ausencia de BRI (tabla 3). La discriminación del modelo fue buena (área bajo la curva ROC de 0,82; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,77-0,86), al igual que la calibración (p de Hosmer-Lemeshow = 0,258).

La puntuación QRS-L

Para facilitar la aplicación práctica del modelo, se desarrolló un sistema de puntuación binario, otorgando valores de 0 o 1 en función de la presencia o ausencia de cada variable (tabla 3). Dicha puntuación obtuvo una muy buena capacidad predictiva, con un área bajo la curva ROC de 0,81 (IC95%, 0,76-0,85) (fig. 1).

El punto de corte de la puntuación QRS-L con mejor relación sensibilidad/especificidad para detectar DSVI fue de 2, lográndose una sensibilidad del 82%, una especificidad del 67%, un valor predictivo positivo del 71% y un valor predictivo negativo del 79%.

El riesgo predicho de presentar DSVI de acuerdo con la presencia de las diferentes variables predictoras electrocardiográficas y la puntuación obtenida en la puntuación QRS-L se presenta en la figura 2.

Un ejemplo del cálculo de la puntuación QRS-L en 2 pacientes diferentes, con y sin DSVI, se muestra en el material adicional.

Validación externa de la puntuación

En la muestra obtenida en la consulta de cardiología se observó una prevalencia de un 8% de disfunción ventricular. Al aplicar nuestra puntuación, y usándose como punto de corte para el

Tabla 2 – Análisis univariable de diferentes parámetros medidos en el electrocardiograma

	Grupo control (n = 150)	Grupo DSVI (n = 150)	Diferencia media	p
Duración media QRS global (ms)	87,51 (84,03-90,98)	110,47 (106,09-114,85)	22,96 (17,39-28,53)	<0,001 [*]
<i>Duración de S (mm)</i>				
Duración de S, sumatorio global	8,15 (7,44-8,87)	10,51 (9,68-11,34)	2,36 (1,26-3,45)	<0,001 [*]
Duración de S V ₁ -V ₆	5,39 (4,82-5,97)	6,76 (6,19-7,34)	1,37 (0,56-2,18)	0,001 [*]
Duración de S V ₁ -V ₃	3,18 (2,81-3,55)	4,34 (3,92-4,77)	1,17 (0,60-1,73)	0,001 [*]
Duración de S V ₄ -V ₆	2,25 (1,96-2,53)	2,43 (2,14-2,71)	0,18 (-0,21-0,58)	0,373
Duración de S derivaciones miembros	2,74 (2,43-3,05)	3,72 (3,31-4,11)	0,97 (0,47-1,48)	<0,001 [*]
<i>Profundidad de S (mm)</i>				
Profundidad de S global	38,77 (34,90-42,63)	45,69 (41,17-50,21)	6,92 (0,99-12,85)	0,022 [*]
Profundidad de S V ₁ -V ₆	29,18 (25,97-32,38)	34,30 (30,60-38,00)	5,12 (0,24-10,00)	0,040 [*]
Profundidad de S V ₁ -V ₃	21,16 (18,58-23,73)	26,03 (22,85-29,21)	4,87 (0,80-8,95)	0,019 [*]
Profundidad de S V ₄ -V ₆	7,99 (6,85-9,12)	8,27 (6,97-9,55)	0,28 (-1,43-1,99)	0,749
Profundidad de S derivaciones miembros	9,72 (8,18-11,25)	11,57 (9,43-13,71)	1,85 (-0,77-4,48)	0,166
<i>Duración de R (mm)</i>				
Duración de R sumatorio global	12,42 (11,93-12,92)	15,35 (14,72-15,99)	2,93 (2,13-3,73)	<0,001 [*]
Duración de R V ₁ -V ₆	5,52 (5,13-5,91)	6,75 (6,36-7,13)	1,22 (0,68-1,77)	<0,001 [*]
Duración de R V ₁ -V ₃	2,23 (1,99-2,46)	2,30 (2,02-2,58)	0,07 (-0,29-0,43)	0,703
Duración de R V ₄ -V ₆	3,30 (3,05-3,54)	4,45 (4,10-4,80)	1,15 (0,73-1,58)	<0,001 [*]
Duración de R derivaciones miembros	6,90 (6,60-7,20)	8,61 (8,22-8,99)	1,71 (1,22-2,20)	<0,001 [*]
Duración de R V6	1,26 (1,16-1,37)	0,88 (1,72-2,03)	0,61 (0,42-0,80)	<0,001 [*]
<i>Amplitud de R (mm)</i>				
Amplitud de R sumatorio global	57,08 (52,05-62,11)	47,26 (43,05-51,47)	9,82 (3,29-16,34)	<0,001 [*]
Amplitud de R V ₁ -V ₆	37,35 (33,29-41,42)	29,66 (26,52-32,79)	7,70 (2,59-12,80)	0,003
Amplitud de R V ₁ -V ₃	12,37 (10,53-14,21)	8,4 (6,78-10,02)	3,97 (1,53-6,41)	0,002
Amplitud de R V ₄ -V ₆	24,94 (22,27-27,60)	21,26 (18,73-23,78)	3,68 (0,03-7,34)	0,048
Amplitud de R derivaciones miembros	19,60 (18,16-21,05)	17,60 (16,02-19,19)	2,00 (-0,14-4,14)	0,067
Número Q	2,85 (2,46-3,24)	3,45 (3,06-3,85)	0,6 (0,05-1,15)	0,034
Melladuras R	1,40 (1,12-1,68)	2,61 (2,27-2,95)	1,21 (0,77-1,64)	<0,001 [*]
Melladuras S	0,55 (0,36-0,74)	1,59 (1,28-1,90)	1,04 (0,68-1,40)	<0,001 [*]
BRI (%)	8 (5,33)	52 (34,67)	—	<0,001 [*]

BRI: bloqueo de rama izquierda; Grupo control: grupo sin disfunción ventricular; Grupo DSVI: grupo con disfunción sistólica de ventrículo izquierdo.

Las variables se expresan como medias (intervalo de confianza del 95%) o como número absoluto (%).

* Valores estadísticamente significativos.

Tabla 3 – Variables electrocardiográficas predictoras independientes de disfunción ventricular izquierda obtenidas en el análisis de regresión logística, y su correspondiente sistema de puntuación

	OR (β)	EE	IC95%	p	Puntuación QRS-L
Número Q > 3	2,83	0,87	1,55-5,18	0,001	1
Anchura R V6 ≥ 1,5 mm	4,33	1,33	2,37-7,91	<0,0001	1
Melladuras S	3,33	0,93	1,93-5,75	<0,0001	1
BRI	3,42	1,55	1,40-8,32	0,007	1
Total	—	—	—	—	4

BRI: bloqueo de rama izquierda; EE: error estándar; OR/coeficiente β: odds ratio.

diagnóstico de disfunción ventricular una puntuación ≥ 2 , se obtuvo una sensibilidad del 50%, una especificidad del 83%, un valor predictivo positivo del 20% y un valor predictivo negativo del 95%. El área bajo la curva ROC en esta población resultó de 0,66 (IC95%, 0,51-0,79).

En la muestra obtenida en la consulta de la unidad de insuficiencia cardiaca, con una prevalencia de disfunción ventricular de un 50%, se obtuvieron valores de sensibilidad del 69%, especificidad del 76%, valor predictivo negativo del 64% y valor predictivo positivo del 80%. En esta muestra el área bajo la curva ROC fue de 0,73 (IC95%, 0,58-0,84).

Discusión

En el presente trabajo se ha desarrollado y validado una puntuación electrocardiográfica, QRS-L, que permite descartar de forma rápida la presencia de DSVI al realizar simplemente un ECG de 12 derivaciones. La puntuación QRS-L incluye 4 parámetros electrocardiográficos simples: número de ondas Q patológicas; duración de onda R en V₆ > 60 ms (1,5 mm); presencia de melladuras en la onda S y presencia de BRI. Todas ellas son fáciles de reconocer y rápidas de medir en un ECG basal realizado en la propia consulta.

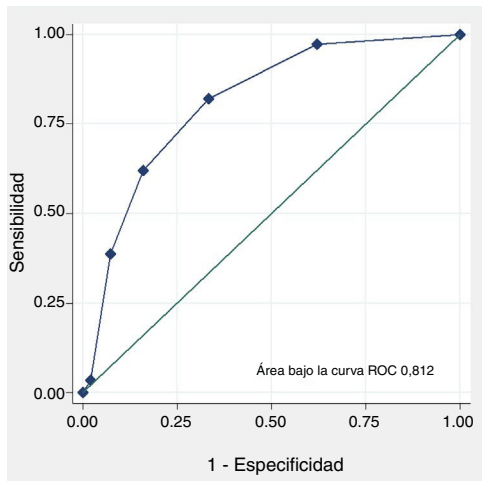


Figura 1 – Capacidad predictiva de la puntuación QRS-L. Se muestra el área bajo la curva ROC de la puntuación QRS-L para la predicción de disfunción sistólica ventricular izquierda.

Con respecto a la detección de BRI, y pese a que hay varias definiciones del mismo que buscan un diagnóstico lo más preciso posible¹⁶, se decidió elegir la definición clásica de BRI (QRS > 120 ms, QS o rS en V₁, onda R sin Q en V₆ y DI) por ser más sencilla y comúnmente conocida.

Es interesante analizar cómo la capacidad predictiva de nuestro modelo varía dependiendo de la prevalencia de DSVI de la población a la que se aplica. En la muestra de desarrollo de la puntuación y en la muestra de validación de consulta de la unidad de insuficiencia cardiaca (alta prevalencia de DSVI) los valores predictivos positivo y negativo son similares (80 y 64%, respectivamente), mientras que al aplicar nuestra puntuación a la muestra de validación de la consulta de cardiología general (baja prevalencia de DSVI, similar a la que se presenta en la población general¹⁷), el valor predictivo negativo del modelo se incrementó notablemente (95%), mientras que su valor predictivo positivo se redujo (20%). En consecuencia, esta última muestra parece una diana perfecta para descartar DSVI mediante nuestra puntuación.

De estos hallazgos se puede extrapolar que, si bien nuestra puntuación es útil prediciendo la presencia de DSVI en una población con alta prevalencia de disfunción ventricular, su utilidad es aún mayor para descartar la presencia de DSVI al ser aplicada a una población con prevalencia baja, similar a la que se puede encontrar en la población general (cercana al 5%¹⁷) y que es comparable a una consulta de cardiología general o de atención primaria.

El cribado y el diagnóstico precoz de la DSVI mediante ECG ya se ha abordado previamente en la literatura. Hay diversos trabajos que trataron de valorar algoritmos diagnósticos electrocardiográficos para identificar a dichos pacientes con mayor o menor éxito, si bien en ningún caso se realizó validación externa de los mismos.

En algunos casos estos trabajos se han centrado exclusivamente en muestras con prevalencia alta de DSVI^{8,18}, obteniéndose una escasa utilidad adicional del ECG sobre la clínica en el cribado de DSVI; o en pacientes de características específicas, como es el caso de poblaciones ancianas¹⁹, con resultados prometedores pero que no permiten su extrapolación a la población general.

En otros estudios, pese a lograr buena capacidad predictiva, se proponen multitud de parámetros electrocardiográficos, para los que es preciso tener conocimientos avanzados de electrocardiografía y buscar activamente cada uno de ellos, lo que incrementa la complejidad de los algoritmos²⁰.

Hay también varios artículos en los que se proponen algoritmos que implican determinación de valores analíticos¹⁶⁻²¹, hecho que aumenta el tiempo y el coste del proceso.

En el caso de nuestra puntuación, si bien se analizaron los signos electrocardiográficos ya propuestos en trabajos previos, se seleccionaron 4 parámetros que son sencillos de medir en el ECG basal, y que combinados en el modelo consiguen una buena capacidad predictiva. La medición de estas 4 variables se puede realizar de forma rápida y no precisa de un periodo de entrenamiento previo, como se ha demostrado en la validación externa del modelo, que fue realizada por cardiólogos en formación.

Esta facilidad para la medición de los parámetros electrocardiográficos hace que la puntuación propuesta en el presente trabajo suponga una herramienta muy atractiva para el cribado de DSVI en consultas, por 3 razones fundamentales:

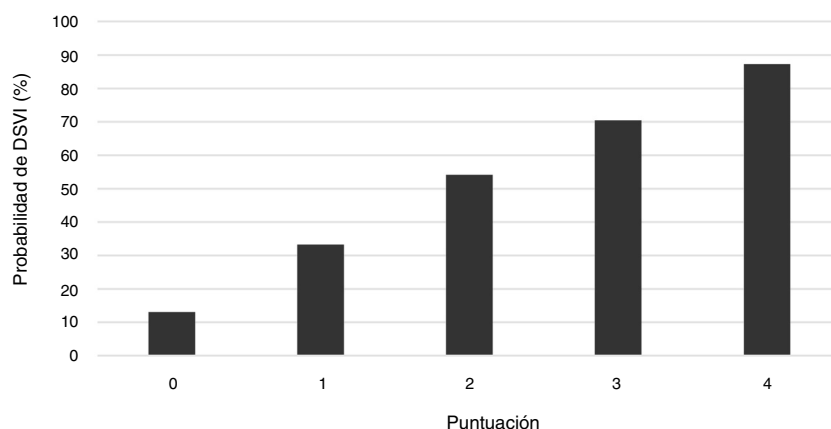


Figura 2 – Riesgo predicho de presentar disfunción sistólica ventricular izquierda de acuerdo con la puntuación obtenida en la puntuación QRS-L. DSVI: disfunción sistólica ventricular izquierda.

no son necesarios conocimientos electrocardiográficos especializados, consume poco tiempo y recursos técnicos, y tiene un elevado valor predictivo negativo para excluir DSVI en esta población.

Por todo ello, se considera que el algoritmo que se propone permite descartar de manera razonable la presencia de DSVI en este tipo de pacientes, lo que puede contribuir a disminuir el número de estudios de imagen y estudios analíticos innecesarios y a identificar a aquellos pacientes que se puedan beneficiar de un estudio más exhaustivo.

Limitaciones

Nuestro trabajo presenta varias limitaciones. En primer lugar, los artefactos de estimulación del ECG en pacientes portadores de marcapasos, que alteran la morfología del QRS basal, pueden suponer falsos positivos. La muestra para desarrollar la puntuación incluía pacientes con marcapasos, pero la proporción de los mismos fue baja (13%). Los pacientes en ambas muestras de validación presentaban conducción ventricular propia.

Además, signos electrocardiográficos complejos, y combinaciones de parámetros en múltiples derivaciones, no se incluyeron en el modelo, con el objetivo de facilitar la aplicación práctica y rápida de la escala y limitar el número de cálculos que podrían ser engorrosos y difíciles de interpretar. Entre ellos se encuentran parámetros potencialmente interesantes como predictores de DSVI, como la dispersión de los complejos QRS²², pero que han quedado fuera de este trabajo por el objetivo de sencillez ya discutido.

Por último, la capacidad predictiva de nuestra puntuación para descartar DSVI es limitada en muestras con alta prevalencia de DSVI, por su alta tasa de falsos negativos, y en este ámbito no debe emplearse como herramienta de cribado.

Conclusiones

La puntuación QRS-L es un algoritmo sencillo que permite descartar de forma rápida la presencia de DSVI con un alto valor predictivo negativo en pacientes no seleccionados de consultas de cardiología general y medicina interna.

Por lo tanto, nuestra puntuación podría ser útil para identificar a los pacientes que se beneficiarían de un estudio más exhaustivo.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.rccl.2019.01.023](https://doi.org/10.1016/j.rccl.2019.01.023).

¿Qué se sabe del tema?

- En la actualidad se sabe que el ECG de un paciente con disfunción ventricular raramente es normal por completo, por lo que parece interesante basar un posible diagnóstico precoz de dicha patología en una técnica tan sencilla y económica.
- En ese ámbito ya se ha trabajado para aportar posibles esquemas electrocardiográficos apoyados por otras técnicas diagnósticas de cara a realizar un cribado precoz de dicha patología. No obstante, los estudios previos al respecto planteaban esquemas complejos y engorrosos para realizar dicho cribado, siendo poco prácticos y en muchos casos ineficientes o poco aplicables a la población general.

¿Qué novedades aporta?

- Nuestro trabajo aporta un sistema rápido y muy sencillo (puntuación QRS-L), obtenido a partir de una muestra propia de pacientes, y basado en parámetros electrocardiográficos fáciles de recordar y de aplicar, útil para descartar disfunción ventricular en pacientes valorados en consultas externas de cardiología.
- La puntuación QRS-L permite identificar a los pacientes que no precisan de técnicas diagnósticas más complejas, y seleccionar aquellos que se benefician de pruebas de mayor complejidad y coste.

BIBLIOGRAFÍA

1. McDonagh TA, Morrison CE, Lawrence A, et al. Symptomatic and asymptomatic left-ventricular systolic dysfunction in an urban population. *Lancet*. 1997;350:829-833.
2. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2016;37:2129-2200.
3. Galasko GIW, Barnes SC, Collinson P, Lahiri A, Senior R. What is the most cost-effective strategy to screen for left ventricular systolic dysfunction: Natriuretic peptides, the electrocardiogram, hand-held echocardiography, traditional echocardiography, or their combination? *Eur Heart J*. 2006;27:193-200.
4. Wang TJ, Levy D, Benjamin EJ, Vasan RS. The epidemiology of asymptomatic left ventricular systolic dysfunction: implications for screening. *Ann Intern Med*. 2003;138:907-916.
5. Kotaska K, Popelova J, Tiserova M, et al. NT-proBNP and BNP values in cardiac patients with different degree of left ventricular systolic dysfunction. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2006;150:125-130.
6. Jensen MSA, Thomsen JL, Jensen SE, Lauritzen T, Engberg M. Electrocardiogram interpretation in general practice. *Fam Pract*. 2005;22:109-113.
7. Davie AP, Francis CM, Love MP, et al. Value of the electrocardiogram in identifying heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. *Br Med J*. 1996;312:222.
8. Khan NK, Goode KM, Cleland JGF, et al. Prevalence of ECG abnormalities in an international survey of patients with

- suspected or confirmed heart failure at death or discharge. *Eur J Heart Fail.* 2007;9:491-501.
9. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *J Am Society Echocardiogr.* 2015;16:233-271.
 10. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Documento de consenso de expertos. Tercera definición universal del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol.* 2012;66:1-15.
 11. Rautaharju PM, Park LP, Chaitman BR, Rautaharju F, Zhang ZM. The Novacode Criteria for classification of ECG abnormalities and their clinically significant progression and regression. *J Electrocardiol.* 1998;31:157-187.
 12. Prineas R, Crow R BH. The Minnesota Code Classification System[†] for electrocardiographic findings Q and QS patterns QRS axis deviation high amplitude R waves ST junction (J) and segment depression. Disponible en: [http://sph.umn.edu/site/docs/content/SPH News/Old SPH web content/ECG Coding Center Epidemiology MNCODE.pdf](http://sph.umn.edu/site/docs/content/SPH%20News/Old%20SPH%20web%20content/ECG%20Coding%20Center%20Epidemiology%20MNCODE.pdf). Consultado 27 Ene 2019.
 13. Bodenheimer MM, Banka VS, Trout RG, Pasdar H, Helfant RH. Correlation of pathologic Q waves on the standard electrocardiogram and the epicardial electrogram of the human heart. *Circulation.* 1976;54:213-218.
 14. Take Y, Morita H. Fragmented QRS: What is the meaning? *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2012;12:213-225.
 15. Nikoo MH, Aslani A, Jorat MV. LBBB: State-of-the-art criteria. *Int Cardiovasc Res.* 2013;7:39-40.
 16. Strauss DG, Selvester RH, Wagner GS. Defining left bundle branch block in the era of cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol.* 2011;107:927-934.
 17. Davies MK, Hobbs FDR, Davis RC, et al. Prevalence of left-ventricular systolic dysfunction and heart failure in the Echocardiographic Heart of England Screening study: A population based study. *Lancet.* 2001;358:439-444.
 18. Khunti K, Squire I, Abrams KR, Sutton AJ. Accuracy of a 12-lead electrocardiogram in screening patients with suspected heart failure for open access echocardiography: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2004;6:571-576.
 19. Olesen LL, Andersen A. ECG as a first step in the detection of left ventricular systolic dysfunction in the elderly. *ESC Heart Fail.* 2016;3:44-52.
 20. Hedberg P, Lönnberg I, Jonason T, Nilsson G, Pehrsson K, Ringqvist I. Electrocardiogram B-type natriuretic peptide as screening tools for left ventricular systolic dysfunction in a population-based sample of 75-year-old men and women. *Am Heart J.* 2004;148:524-529.
 21. Davenport C, Cheng EYL, Kwok YTT, et al. Assessing the diagnostic test accuracy of natriuretic peptides and ECG in the diagnosis of left ventricular systolic dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Br J Gen Pract.* 2006;56:48-56.
 22. Kountouris E, Korantzopoulos P, Karanikis P, et al. QRS dispersion: An electrocardiographic index of systolic left ventricular dysfunction in patients with left bundle branch block. *Int J Cardiol.* 2004;97:321-322.