



Artículo de Investigación

## Extrasístoles ventriculares: relación deflexión intrinsecoide/QRS para discriminar el origen

Alejandro Olaya MD<sup>a</sup>  
Jorge Sánchez MD<sup>b</sup>  
Jaime A. Nieto MD<sup>c</sup>  
Andrés Díaz MD<sup>d</sup>

<sup>a,d</sup>Departamento de Electrofisiología, Hospital Cardiovascular del Niño, Soacha Cundinamarca.

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Hospital de San José, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

<sup>b</sup>Hemodinamia y Cardiología Intervencionista, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de San José, Bogotá DC, Colombia.

<sup>c</sup>Departamento de Cardiología, Clínica Colombia Bogotá DC, Colombia.

### RESUMEN

**Introducción:** las taquicardias ventriculares (TV) y complejos ventriculares prematuros (CVP) de los tractos de salida (TS) son arritmias ventriculares más frecuentes que se producen en el corazón estructuralmente sano. El manejo intervencionista con ablación es el tratamiento que en casos seleccionados ha demostrado tener mayor efectividad terapéutica; para optimizar el lugar de ablación sobre el foco de origen se han conformado ayudas complementarias a los estudios de extensión. **Objetivo:** proponer una herramienta para discriminar tempranamente el origen de las extrasístoles ventriculares provenientes de los tractos de salida a partir del cálculo del valor de la relación deflexión intrinsecoide/QRS medida en extrasístoles ventriculares en V6. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio de corte transversal, en pacientes con diagnóstico de CVP llevados a estudio electrofisiológico más ablación exitosa. Se midió la deflexión intrinsecoide y se relacionó con el tiempo total del QRS en V6. **Resultados:** a partir de los análisis de los puntos del corte se estableció un valor de la relación deflexión intrinsecoide/qrs menor o igual a 0.67 para el ventrículo derecho y mayor o igual a 0.68 para el ventrículo izquierdo. El análisis de los datos registró una correcta clasificación de los pacientes en el 80% de los casos. **Conclusiones:** este estudio propone una herramienta corta y sencilla de aplicar, que intenta predecir el origen de estas arritmias a partir de unas mediciones realizadas en un electrocardiograma en que se muestre dicha extrasístole ventricular en V6, en donde es obtener posible origen del foco arritmogénico antes del procedimiento intervencionista.

**Palabras clave:** taquicardia ventricular; electrocardiograma; estudio electrofisiológico; extrasístole ventricular.

© 2018 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

**Historia del artículo:**  
Fecha recibido: abril 20 de 2018  
Fecha aceptado: julio 17 de 2018

**Autor para correspondencia.**  
Dr. Alejandro Olaya MD  
aolaya2000@hotmail.com

**DOI**  
<https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.v27.n3.2018.207>

## ABSTRACT

**Introduction:** outflow tract ventricular tachycardia (VT) and premature ventricular complexes (PVC) are common ventricular arrhythmias that occur in the structurally normal heart. Interventional management using ablation procedures in selected cases has demonstrated good therapeutic efficacy; diagnostic aids supplementary to extension studies have been designed to optimize the target ablation site based on the site of origin. **Objective:** to propose a tool for early diagnosis of ventricular extrasystoles originating at the outflow tracts by calculating the time to intrinsicoid deflection / QRS measured in lead V6. **Materials and Methods:** a cross sectional study conducted in patients diagnosed with PVC who underwent an electrophysiological evaluation and a successful ablation procedure. We measured the time to intrinsicoid deflection or onset of the QRS complex to the peak of the R wave in V6. **Results:** the value of the intrinsicoid deflection /QRS time resulting from the cut off points analysis was less than or equal to 0.67 for the right ventricle and greater than or equal to 0.68 for the left ventricle. Data analysis provided a correct classification of patients in 80% of cases. **Conclusions:** this study proposes a short and simple predictive tool of the site of origin of these arrhythmias by measuring some electrocardiographic features showing said ventricular extrasystoles in V6, where it is possible to identify the site of origin of arrhythmias prior to an interventional procedure.

**Key words:** electrocardiogram, electrophysiology study, ventricular extrasystoles, ventricular tachycardia.

© 2018 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

Las taquicardias ventriculares (TV) y complejos ventriculares prematuros (CVP) de los tractos de salida (TS) son las arritmias ventriculares más frecuentes que se producen en un corazón estructuralmente sano, no amenazan la vida y son de tipo monomórfico las del tracto de salida del ventrículo derecho son hasta el 70% de los casos.<sup>1,2</sup> El mecanismo arritmogénico más frecuente de los las CVP / TV del tracto de salida es la actividad gatillada por sobrecarga intracelular de calcio, aunque también se han encontrado focos de actividad automática y microreentradas.<sup>3,4</sup> Clínicamente pueden presentarse de manera asintomática o con síntomas inespecíficos como dolor precordial, palpitaciones, síncope o síntomas de bajo gasto.<sup>2,3,9</sup> El enfoque terapéutico de estas arritmias es inicialmente de tipo farmacológico.<sup>10</sup> El manejo en la presentación clínica asintomática es expectante y en las presentaciones sintomáticas el manejo médico con calcioantagonista, beta-bloqueadores y antiarrítmicos del grupo I y III ha demostrado controlar los síntomas, pero las tasas de recurrencia son elevadas.<sup>9-10</sup> No obstante, el manejo intervencionista con ablación por cateterismo es el tratamiento que en casos seleccionados ha demostrado tener mayor efectividad terapéutica y está indicado principalmente en aquellos pacientes que no responden al manejo médico inicial.<sup>11</sup> Aunque esta es la mejor alternativa terapéutica disponible, la ablación por cateterismo tiene herramientas que permiten identificar y establecer con precisión la localización de los focos que desencadenan las contracciones ventriculares prematuras, sin embargo es difícil distinguir las TV provenientes de la continuidad mitroaórtica y de la valva no coronariana por su estrecha proximidad anatómica.<sup>12</sup> Sería de gran utilidad contar con una herramienta

que dé a conocer la localización de los focos arritmogénicos de forma no invasiva, sin esta limitación, aumentando los márgenes de seguridad al prevenir los riesgos inherentes y disminuir los tiempos de procedimiento.<sup>13-17</sup>

En la actualidad se han invertido esfuerzos en la generación de conocimiento entorno a la conformación de ayudas complementarias a los estudios de extensión previos a la realización de un estudio electrofisiológico diagnóstico o terapéutico. Se han desarrollado investigaciones en donde se relacionan los hallazgos electrocardiográficos que permiten predecir o identificar la localización de focos arritmogénicos para su acertada intervención.<sup>17-21</sup>

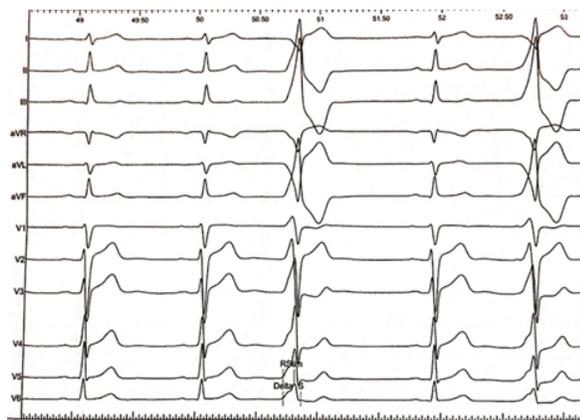
El objetivo del presente estudio fue proponer una herramienta para discriminar tempranamente el origen extrasístoles ventriculares provenientes del tracto de salida a partir del cálculo del valor de la relación de la deflexión intrinsecoide/ QRS medida en extrasístoles ventriculares en V6 respecto al tracto de salida izquierda o derecha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

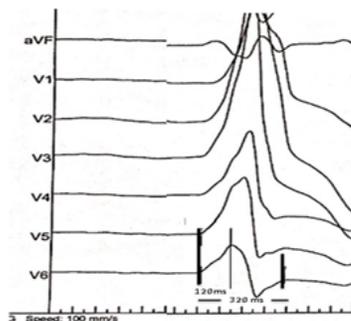
Se realizó un estudio de corte transversal, con muestreo por conveniencia, se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de complejos ventriculares prematuros que presentaban refractariedad a pesar de manejo farmacológico óptimo con betabloqueadores o calcioantagonistas, definido como presencia de síntomas luego de tres meses de manejo con metoprolol a dosis de 50 mg v.o. cada 12 horas o verapamilo a dosis de 80

mg v.o cada 12 horas, además de la presencia de una densidad arrítmica  $\geq$  del 10% reportado por Holter ekg 24 horas o ante riesgo de taquicardiomiopatía, estos pacientes fueron llevados a estudio electrofisiológico más ablación exitosa definida como desaparición del CVP durante el procedimiento, entre enero de 2009 y octubre de 2015, en el Hospital Cardiovascular del Niño de Cundinamarca, Hospital de San José, y Hospital Clinic de Barcelona. Se excluyeron todos aquellos pacientes en quienes no estaba indicado el manejo intervencionista y aquellos pacientes con trastornos estructurales. El análisis de las extrasístoles y las medidas se realizaron por dos cardiólogos con experiencia en polígrafos multicanales a una velocidad de 100mm/seg de las marcas: Ep Workmat<sup>tm</sup> recording system - st jude, Ep-tracer System Cardiotek y Bard electrophysiology System-Boston scientific.

Se midió la deflexión intrinsecoide de la extrasístole, tomada desde el inicio del QRS en la derivación V6 hasta la primera deflexión positiva del QRS y se relacionó con el tiempo total del QRS en V6 con el objetivo de determinar el cociente, esta variable se correlacionó con los sitios de ablación exitosa del estudio electrofisiológico para determinar el origen del tracto de salida derecho vs izquierdo (figuras 1 y 2).



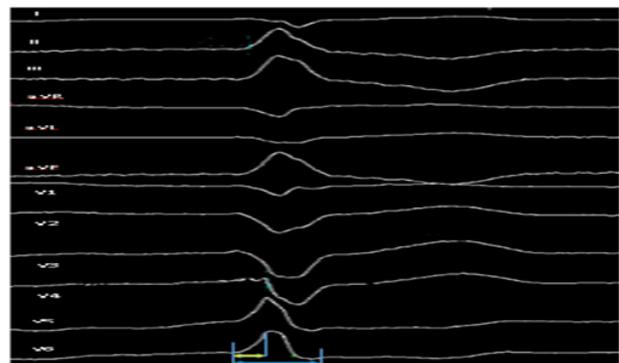
**Figura 1.** Electrograma que muestra una extrasístole ventricular de origen del tracto de salida del ventrículo derecho que tiene morfología de bloqueo de rama izquierda.



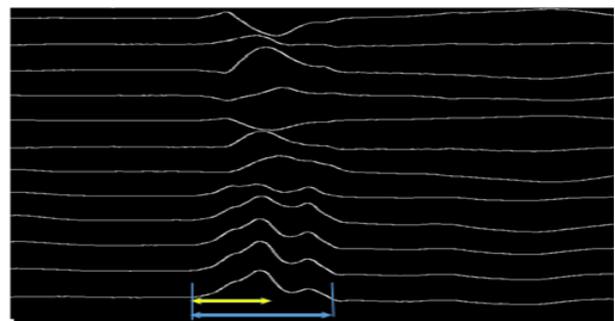
**Figura 2.** Mediciones de extrasístoles y complejos QRS para extraer los valores de la deflexión intrinsecoide.

## MEDICIÓN DEFLEXIÓN INTRINSECOIDE/QRS

Los electrocardiogramas analizados fueron obtenidos de una cohorte de pacientes sometidos a ablación con catéter de CVP de los tractos de salida izquierdo y derecho, todos ellos tenían imagen de bloqueo de rama izquierda del has de his y un eje inferior, las mediciones fueron realizadas utilizando polígrafos multicanal de 12 derivaciones a una velocidad de 100mm/seg de las marcas: Ep Workmat<sup>tm</sup> recording system - st jude, Ep-tracer System Cardiotek y Bard electrophysiology System-Boston scientific, fueron analizados por dos cardiólogos experimentados y un electrofisiólogo, la deflexión intrinsecoide se consideró desde el inicio del complejo QRS hasta la primera deflexión positiva, se obtuvo la duración del QRS total del CVP en la misma derivación y se determinó el cociente de la deflexión intrinsecoide/QRS del CVP en V6.



**Figura 3.** Se aprecia extrasístole ventricular, en electrocardiograma de 12 derivaciones, a una velocidad de 100mm/s, con imagen de BRIHH y eje inferior; la deflexión intrinsecoide tiene una duración de 64 ms y el QRS total con una duración de 157 ms, cociente deflexión intrinsecoide/QRS=0.407. Esta extrasístole desapareció efectivamente durante una ablación aplicando radiofrecuencia en la pared anterior del tracto de salida del ventrículo derecho.



**Figura 4.** Se aprecia extrasístole ventricular, en electrocardiograma de 12 derivaciones, a una velocidad de 100 mm/s, con imagen de BRIHH y eje inferior; la deflexión intrinsecoide tiene una duración de 90 ms y el QRS total con una duración de 131 ms, cociente deflexión intrinsecoide/QRS=0.687. Esta extrasístole desapareció efectivamente durante una ablación aplicando radiofrecuencia en el tracto de salida del ventrículo izquierdo (cúspide no coronariana Ao).

Inicialmente basados en la experiencia del grupo investigador, se consideró que la relación de la deflexión intrinsecoide/QRS en extrasístoles ventriculares medidas en V6 pertenecieron al ventrículo derecho si dicha relación tenía un valor  $\leq 0.66$  y era del ventrículo izquierdo si el valor era mayor a 0.68. Al obtener un valor igual a 0.67 se consideró indeterminada la ubicación del origen de la extrasístole ventricular. No obstante, se buscó eliminar el valor indeterminado a través de la selección de un punto de corte en donde la sensibilidad y la especificidad de la deflexión intrinsecoide presentaron las mejores características (figuras 3 y 4).

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se realizó conforme a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos comprendidos en la Declaración de Helsinki y el informe de Belmont. Se utilizaron datos de historias clínicas de cardiología y electrofisiología de los pacientes quienes cumplieron criterios de inclusión y no se realizó ningún tipo de intervención sobre ellos y se conservó siempre la confidencialidad de los datos clínicos personales; por lo cual se cataloga una investigación sin riesgo según la resolución N° 8430 de 1993 - Artículo 11 (República de Colombia).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados con stata® 12 estos se presentan como medidas de tendencia central y dispersión. Se realizó un análisis de sensibilidad y especificidad para determinar los puntos de corte donde la sensibilidad y la especificidad de la deflexión intrinsecoide presentaron las mejores características operativas.

### RESULTADOS

Se incluyeron 39 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. La edad promedio fue de 51 años, con una mediana de 46 años, 20 pacientes fueron del género femenino (tabla 1).

**Tabla 1.** Características Sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio

Género	(n = 39)	(%)		
Femenino	20	51.28		
Masculino	19	48.72		
Edad (años)	Prom	Med	Min	Max
	51	46	11	81

Con respecto a la desviación del eje de QRS del electrocardiograma en ritmo sinusal, en 29 pacientes (74.3%) fue normal, 8 pacientes (20.51%) tuvieron desviación a la izquierda y 2 pacientes (5.13%) tuvieron desviación a la derecha. Los hallazgos electrocardiográficos del total de los pacientes analizados se muestran en (tabla 2).

**Tabla 2.** Características electrocardiográficas

Frecuencia Cardiaca	(n = 39)		
Variable	Promedio	Mediana	RIQ
FC	81	80	57-120
Medición QRS	86	80	50-130
Medición PR	166	160	120-220
Medición QT	551	430	280-480
Medición QTc	402	395	302-651

Para determinar el punto de corte se analizaron las características de sensibilidad y especificidad de diferentes valores de la deflexión intrinsecoide. La mayor eficiencia se obtuvo estableciendo el punto de corte en donde si el valor de la deflexión intrinsecoide era menor o igual 0.67 se consideró ser proveniente del ventrículo derecho y mayor a 0.67 proveniente del ventrículo izquierdo, la prueba mostró una sensibilidad de 92.3% y especificidad de 53.8% para el ventrículo derecho. En el registro de la propuesta hecha para la relación deflexión intrinsecoide/QRS se encontró un valor promedio de los CVP de 0,57, así como una mediana de 0,60 (tabla 3).

**Tabla 3.** Definición de características operativas para el punto de corte establecido para la deflexión intrinsecoide/QRS

Característica	Ventrículo derecho	Ventrículo izquierdo
Sensibilidad	92.3%	53.8%
Especificidad	53.8%	92.3%
VPP	80%	77.8%
VPN	77.8%	80%

La propuesta hecha a través de la deflexión intrinsecoide/QRS clasificó adecuadamente el 80% de los casos (31/39). En la propuesta de relación deflexión intrinsecoide/QRS frente a los hallazgos obtenidos en el estudio electrofisiológico en el ventrículo derecho clasificó adecuadamente a 24 pacientes mientras que en ventrículo izquierdo clasificó adecuadamente a 7 pacientes (tablas 4 y 5).

**Tabla 4.** Resultados medición relación nadir QRS (n)

Derecho	30
Izquierdo	9

**Tabla 5.** Resultados estudio electrofisiológico (n)

Derecho	26
Izquierdo	13

## DISCUSIÓN

Dentro de las arritmias, las taquicardias ventriculares idiopáticas (TVI) usualmente se presentan en corazones estructuralmente normales. Este tipo de arritmias son de dos variantes clínicas: las taquiarritmias ventriculares idiopáticas fasciculares y las del tracto de salida, estas últimas, son las de mayor prevalencia, específicamente la del tracto de salida del ventrículo derecho representando hasta del 70% de los casos.<sup>1-7</sup>

Dichas arritmias pueden ser asintomáticas o tener síntomas inespecíficos tales como dolor precordial, palpitaciones, síncope o síntomas de bajo gasto.<sup>7-8</sup>

Después del manejo farmacológico y cuando este ha sido refractario o insuficiente, el manejo intervencionista con ablación por cateterismo es el tratamiento que ha demostrado tener mayor efectividad terapéutica.<sup>8-10</sup> Pese a ser la mejor alternativa terapéutica, la ablación por cateterismo cuenta con herramientas que permiten identificar y establecer con precisión la localización exacta de los focos ectópicos, sin embargo se convierte en un reto cuando el origen de la extrasístole ventricular está en relación con la continuidad mitroaórtica, la valva no coronariana y la pared posterior del TSVD por su estrecha relación anatómica. Este estudio propone una herramienta más corta y sencilla de aplicar que los algoritmos conocidos e intenta predecir el origen de estas arritmias a partir de unas mediciones sencillas en un electrocardiograma en el cual sea evidente una extrasístole en V6, con la ventaja de obtener un posible origen de este foco arritmogénico previo a la realización del procedimiento intervencionista lo cual permite optimizar el abordaje diagnóstico y terapéutico de los pacientes, disminuyendo así el tiempo de procedimiento y exposición a radiación ionizante.<sup>11-16</sup>

El análisis de los datos permite establecer una correcta clasificación del 80% entre los electrocardiogramas y el sitio de ablación exitosa, constituyendo un predictor que puede ser útil para determinar el origen del foco de estas arritmias, el valor de sensibilidad establecido en los puntos de corte de este estudio tiene una mayor capacidad para detectar el foco arritmogénico está localizado en el ventrículo derecho, por lo cual es posible respaldar la propuesta del presente estudio con mayor certeza cuando se identifica inicialmente que el foco arritmogénico en el lado derecho. Es posible que el encontrar una relación deflexión intrinsecoide/QRS mayor de 0,68 en los CVP del TSVI se deba a la ubicación anatómica más posterior y más derecha de la raíz aórtica y las cúspides en relación al electrodo explorador ubicado en V6.<sup>16-21</sup>

## CONCLUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio son útiles por que permiten predecir antes de la realización de la ablación por cateterismo la localización del foco de los complejos ventriculares prematuros,

al observar la extrasístole ventricular en un electrocardiograma específicamente en la derivación V6, realizando mediciones simples de la deflexión intrinsecoide y el QRS total en la extrasístole, lo cual tiene impacto en el tiempo de realización del procedimiento diagnóstico y terapéutico.

## LIMITACIONES DE ESTUDIO

Una de las limitaciones del presente estudio fue que en la mayoría de estos pacientes se encontraron arritmias localizadas en el ventrículo derecho, lo cual puede representar una limitante a la hora de establecer el porcentaje de acuerdo cuando dicha ubicación sea diferente a la observada, sin embargo esta limitante está en relación con lo descrito en la literatura donde los CVP son más frecuentes en el TSVD.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

## REFERENCIAS

1. Gard JJ, Asirvatham SJ. Outflow tract ventricular tachycardia. *Texas Heart Institute journal*. 2012;39(4):526-8. Epub 2012/09/06.
2. Arya A, Piorowski C, Sommer P, Gerds-Li JH, Kottkamp H, Hindricks G. Idiopathic outflow tract tachycardias: current perspectives. *Herz*. 2007;32(3):218-25. Epub 2007/05/15.
3. Gaztanaga L, Marchlinski FE, Betensky BP. Mechanisms of cardiac arrhythmias. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65(2):174-85. Epub 2011/12/24.
4. Tanner H, Hindricks G, Schirdewahn P, Kobza R, Dorszewski A, Piorowski C, et al. Outflow tract tachycardia with R/S transition in lead V3: six different anatomic approaches for successful ablation. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;45(3):418-23. Epub 2005/02/01.
5. Diaz Infante E, Cozar Leon R, Borrego I, Maldonado J, Nieto P, Cruz Fernandez JM. [Ablation of premature ventricular contractions originating in the right ventricular outflow tract using non-contact mapping]. *Revista española de cardiología*. 2011;64(12):1198-201. Epub 2011/08/13. Ablacion de extrasistolia ventricular del tracto de salida ventricular derecho con sistema de cartografía sin contacto.
6. Andrea B, Richter S, Sommer P, Arya A. Changing QRS morphology during catheter ablation of outflow tract ventricular tachycardia: what is the mechanism? *Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*. 2011;13(3):444-6. Epub 2010/11/16.

7. Latif S, Dixit S, Callans DJ. Ventricular arrhythmias in normal hearts. *Cardiology clinics*. 2008;26(3):367-80, vi. Epub 2008/06/10.
8. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *European heart journal*. 2015;36(41):2793-867. Epub 2015/09/01.
9. Lerman BB. Mechanism, diagnosis, and treatment of outflow tract tachycardia. *Nature reviews Cardiology*. 2015;12(10):597-608. Epub 2015/08/19.
10. Ulus T, Kudaiberdieva G, Gorenek B. The onset mechanisms of ventricular tachycardia. *International journal of cardiology*. 2013;167(3):619-23. Epub 2012/10/09.
11. Cantillon DJ. Evaluation and management of premature ventricular complexes. *Cleveland Clinic journal of medicine*. 2013;80(6):377-87. Epub 2013/06/05.
12. Adams JC, Srivathsan K, Shen WK. Advances in management of premature ventricular contractions. *Journal of interventional cardiac electrophysiology : an international journal of arrhythmias and pacing*. 2012;35(2):137-49. Epub 2012/08/10.
13. Ataklte F, Erqou S, Laukkanen J, Kaptoge S. Meta-analysis of ventricular premature complexes and their relation to cardiac mortality in general populations. *The American journal of cardiology*. 2013;112(8):1263-70. Epub 2013/08/10.
14. Joshi S, Wilber DJ. Ablation of idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia: current perspectives. *Journal of cardiovascular electrophysiology*. 2005;16 Suppl 1:S52-8. Epub 2005/09/06.
15. Miyamoto K, Tsuchiya T, Narita S, Nagamoto Y, Yamaguchi T, Ando S, et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachyarrhythmia under navigation using EnSite array. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2010;74(7):1322-31. Epub 2010/05/15.
16. Zang M, Zhang T, Mao J, Zhou S, He B. Beneficial effects of catheter ablation of frequent premature ventricular complexes on left ventricular function. *Heart*. 2014;100(10):787-93. Epub 2014/03/29.
17. Zhang F, Chen M, Yang B, Ju W, Chen H, Yu J, et al. Electrocardiographic algorithm to identify the optimal target ablation site for idiopathic right ventricular outflow tract ventricular premature contraction. *Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology*. 2009;11(9):1214-20. Epub 2009/08/27.
18. Ouyang F, Fotuhi P, Ho SY, Hebe J, Volkmer M, Goya M, et al. Repetitive monomorphic ventricular tachycardia originating from the aortic sinus cusp: electrocardiographic characterization for guiding catheter ablation. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002;39(3):500-8. Epub 2002/02/02.
19. Hachiya H, Hirao K, Nakamura H, Taniguchi H, Miyazaki S, Komatsu Y, et al. Electrocardiographic characteristics differentiating epicardial outflow tract-ventricular arrhythmias originating from the anterior interventricular vein and distal great cardiac vein. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2015;79(11):2335-44. Epub 2015/09/09.
20. Miles WM, Klein LS, Minardo JD, Zipes DP. Two retrograde atrial responses from one ventricular complex in the permanent form of junctional reciprocating tachycardia. *The American journal of cardiology*. 1987;59(9):1004-6. Epub 1987/04/15.
21. Yang Y, Saenz LC, Varosy PD, Badhwar N, Tan JH, Kilicaslan F, et al. Using the initial vector from surface electrocardiogram to distinguish the site of outflow tract tachycardia. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*. 2007;30(7):891-8. Epub 2007/06/23.

