



# INVESTIGACIÓN ORIGINAL

## COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS USADOS PARA EL RECONOCIMIENTO DE ARRITMIAS: EXPERIMENTO EDUCATIVO CONTROLADO EN ESTUDIANTES DE MEDICINA

Comparison of two methods applied to teach arrhythmias: an controlled educative trial in medical school students

David A. Rincón<sup>1</sup>, J. Ricardo Navarro<sup>2</sup>, M. Rosario Guzmán<sup>3</sup>,  
Guillermo A. León<sup>3</sup>, Mónica Ramírez<sup>3</sup>, María L. Tenorio<sup>3</sup>,  
Oscar J. Torres<sup>3</sup>, Oscar Zuluaga<sup>3</sup>

1. MD. Estudiante de Postgrado.
2. MD. Profesor Asociado, Presidente de la Sociedad Cundinamarquesa de Anestesiología (SCA), Miembro del comité de reanimación de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (SCARE).
3. Estudiante de Pregrado, línea de profundización, paro cardíaco en el adulto ¿Qué hacer?. Unidad de Anestesiología y Reanimación, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Correspondencia: darinconv@unal.edu.co

### Resumen

**Antecedentes.** La habilidad para reconocer arritmias es esencial para los proveedores de reanimación cardiopulmonar avanzada. El desarrollo de esta habilidad es dispendioso y no se han identificado las mejores estrategias educativas para optimizar este proceso.

**Objetivo.** Evaluar y comparar la efectividad y recordación de dos métodos de aprendizaje usados por estudiantes de medicina para reconocer arritmias cardíacas.

**Material y métodos.** El estudio incluyó 99 estudiantes de medicina que se asignaron aleatoriamente a dos grupos. En un grupo se enseñó un método de cuatro pasos (n=51) y en el otro un método de diez pasos (n=48). En cada grupo se enseñó el método respectivo en una conferencia de 60 minutos de duración. Después se realizó una prueba específica para cada grupo con el fin de evaluar la percepción de "facilidad", el uso y la recordación de cada método. Adicionalmente se evaluó la capacidad para reconocer arritmias en una prueba práctica general para los dos grupos.

**Resultados.** Las características de base no eran diferentes entre los dos grupos antes de la asignación aleatoria.

La capacidad para reconocer arritmias fue mejor en el grupo de cuatro pasos, porque aumenta la proporción de estudiantes con puntajes mayor o igual a 30 puntos sobre 50 (82% vs 19%; RR 4.39, IC 95% 2.40-8.02; NNT 2), aumenta la mediana de puntajes (34 ± 8 vs 23 ± 8; valor p<0.01), es más fácil de recordar en orden (kappa 0.89 vs 0.56; valor p<0.01) y es percibido como un método más fácil de aprender y recordar.

**Conclusión.** El método de cuatro pasos comparado con el de diez pasos aumenta la capacidad para reconocer arritmias por parte de estudiantes de medicina, además, es más fácil de aprender y de recordar.

**Palabras clave:** arritmia, educación, electrocardiografía, electro shock, aprendizaje, resucitación cardiopulmonar.

**Rincón D, Navarro R, Guzmán R, León G, Ramírez M, Tenorio M; Torres O, Zuluaga O.** Comparación de dos métodos usados para el reconocimiento de arritmias: experimento educativo controlado en estudiantes de Medicina. *Rev.Fac.Med.* 2007; 55: 240-250.

## Summary

**Background.** The skill for read arrhythmias is essential in cardiopulmonary resuscitation providers. But the development of these skill is hard, and the better educational strategies for improves this process are not identified.

**Objective.** To evaluate and compare the effectiveness of two methods for teaching cardiac arrhythmias to medical school students.

**Material and methods.** In the study, 99 medical school students was included and randomly allocated in two groups: four steps method group (n=51) and ten steps method group (n=48). In each group the assigned method was given in a conference of 60 minutes of duration. Following, a specific test was made in each group for the evaluation of «facility», use and knowledge of methods. Furthermore the skill for read arrhythmias was evaluated with a general test.

**Results.** Basal characteristics are no different between groups before random allocation. The skill for read arrhythmias was better in the four steps group, because proportion of students with more than 30 points over 50 is greater (82% vs 19%; RR 4.39, IC 95% 2.40-8.02; NNT 2), median of scores is better ( $34 \pm 8$  vs  $23 \pm 8$ ; p value<0.01), the adequate order is more remembered (kappa 0.89 vs 0.56; p value<0.01) and is an easier method to learn.

**Conclusions.** The four steps method when is compared with a ten steps method raise the skill for read arrhythmias in medical school students, furthermore, is easier for learn and remember.

**Key words:** arrhythmia, education, electrocardiography, electroshock, learning, cardiopulmonary resuscitation.

**Rincón D, Navarro R, Guzmán R, León G, Ramírez M, Tenorio M; Torres O, Zuluaga O.** Comparison of two methods applied to teach arrhythmias: an controlled educative trial in medical school students. *Rev.Fac.Med.* 2007; 55: 240-250.

## Introducción

El reconocimiento de arritmias es indispensable para los proveedores de soporte vital avanzado (1). La Asociación Americana del Corazón (AHA, del inglés, American Heart Association) publica periódicamente la guías de reanimación cardiopulmonar en las que, a pesar de los cambios de los tratamientos, el diagnóstico de los ritmos cardíacos se mantiene sustancialmente sin cambios (2). Sin embargo, el aprendizaje de las habilidades necesarias para reconocer arritmias cardiacas es difícil, especialmente cuando el reconocimiento se hace en un monitor de electrocardiografía continua. A pesar de esta situación son pocos los esfuerzos que se han hecho para identificar las estrategias educativas más efectivas para lograr un aprendizaje adecuado de estas habilidades en poblaciones de interés como los estudiantes de medicina.

Muchas de las estrategias educativas se han diseñado con base en el “sentido común” y no en “evidencia educativa” (3-7). Tradicionalmente para enseñar a los estudiantes de medicina las habilidades necesarias para reconocer las arritmias cardíacas, se ha usado un método empírico de diez pasos (8). Al combinar los pasos similares y eliminar los poco pertinentes, el método se puede reducir a cuatro pasos, lo que podría facilitar el aprendizaje y enfocar adecuadamente los esfuerzos de los estudiantes hacia un reconocimiento efectivo de los ritmos cardíacos.

Los objetivos de este estudio fueron comparar el efecto de un método de cuatro pasos para la interpretación de arritmias comparado con un método de diez pasos sobre la proporción de estudiantes de medicina aprobados (30 o más puntos sobre 50) en una prueba práctica de interpretación de arritmias cardíacas (desenla-



ce primario), y sobre el puntaje total, recordación, percepción de facilidad y uso del método enseñado (desenlaces secundarios).

### Material y métodos

Con la aprobación del comité de investigaciones de la Unidad de Anestesiología y Reanimación del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, y después de obtener consentimiento informado por parte de los participantes, se realizó este experimento educativo controlado aleatorizado. Se incluyeron todos los estudiantes de noveno semestre de medicina que cursaban la asignatura cirugía durante el primer semestre de 2006. Se excluyeron los estudiantes que no asistieron a la convocatoria o quienes no aceptaron participar en el estudio.

Los conocimientos sobre arritmias fueron evaluados en todos los estudiantes antes de la asignación aleatoria mediante una prueba de opción múltiple de diez preguntas (Anexo 1). También se pidió a cada participante una valoración subjetiva sobre el dominio para reconocimiento de arritmias en una escala numérica, donde 1 (uno) es poco dominio y 10 (diez) gran dominio. Además, se interrogó sobre el uso previo de algún método para reconocer arritmias cardíacas. Los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: uno en el que se enseñó un método de reconocimiento de arritmias de cuatro pasos (Grupo 4 pasos) y otro al que se enseñó un método de diez pasos (Grupo 10 pasos). La aleatorización se realizó asignando a cada participante un número entre 0 y 1 generado al azar. Los participantes con números entre 0 y 0.49 fueron asignados al grupo 10 pasos y entre 0.50 y 1 al grupo 4 pasos.

A cada grupo le fue enseñado el método de reconocimiento de arritmias asignado en una cla-

se magistral de 60 minutos de duración. Los métodos consistieron en preguntas para la identificación de fenómenos electrocardiográficos. Las preguntas en el grupo 4 pasos y en el grupo 10 pasos se encuentran en la figura 1 y el anexo 2 respectivamente.

Al terminar la clase magistral y después de 15 minutos de descanso, cada grupo fue evaluado en salones separados con una prueba teórica específica y otra prueba práctica general. La prueba teórica específica para cada grupo evaluó la recordación del método al pedir a los participantes que escribieran, en orden, todos y cada uno de los pasos del método que les fue enseñado; además, se les preguntó si lo habían usado y se les pidió que lo evaluaran según la percepción subjetiva de “facilidad” en una escala numérica discreta donde 0 (cero) es lo más difícil y 10 (diez) lo más fácil. La prueba práctica general consistió en el reconocimiento de 25 arritmias generadas con un simulador (Anexo 3). El tiempo permitido para el reconocimiento de cada ritmo fue de un minuto. Las respuestas fueron evaluadas como: 0 puntos, arritmia no reconocida; 1 punto, arritmia parcialmente reconocida; 2 puntos, arritmia reconocida. Los participantes de cada grupo no conocían los detalles de la metodología usada con el grupo al que no pertenecían, lo que constituye un enmascaramiento parcial sobre las intervenciones. El evaluador de la prueba específica teórica no pudo ser enmascarado sobre la asignación de los participantes porque los formatos usados en ambos grupos fueron diferentes. Por el contrario, en la prueba práctica general el evaluador desconoció a que grupo pertenecía cada participante.

El tamaño de muestra apropiado se calculó con base en datos históricos en los que cerca del 20 por ciento de los estudiantes de medicina aprueban los exámenes de identificación de arritmias con 30 o más puntos sobre 50. Se consideró un

<b>PRIMER PASO ¿Cómo es la frecuencia?</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>Características</b>
Normal	60 a 99 cpm
Rápida	100 a 150 cpm
Muy rápida	> 150 cpm
Lenta	< 60 cpm
Irregular	Aparición irregular de los complejos QRS

<b>SEGUNDO PASO ¿Cuál es el origen del complejo QRS?</b>	
<b>Complejo QRS</b>	<b>Características</b>
Supraventricular	Angosto
Ventricular	Ancho

<b>TERCER PASO ¿Cuál es el origen de la onda P?</b>	
<b>Onda P</b>	<b>Características</b>
Auricular	Positiva en DII
Nodal	Ausente o negativa en DII

<b>CUARTO PASO ¿Cómo es el intervalo PR?</b>	
<b>Intervalo PR</b>	<b>Características</b>
Normal	0.120 a 0.200 segundos
Prolongado	> 0.200 segundos
Irregular	Irregular
Corto	< 0.120 segundos

Figura 1. Método de cuatro pasos. Abreviaturas: *cpm*, complejos por minuto.

aumento significativo de la efectividad de los métodos de enseñanza de arritmias si la proporción de estudiantes aprobados aumentaba a 50 por ciento. Con una significación de 0.05 a dos colas y un poder de 80 por ciento, la muestra mínima necesaria para demostrar diferencia fue de 45 participantes en cada grupo. Las comparaciones entre los grupos se realizaron con la hipótesis nula de no diferencia. Las variables cuantitativas se compararon con la prueba "t" de Student (medias) o la prueba Mann-Whitney

U (medianas) según fuera apropiado. Las variables cualitativas se compararon con la prueba Chi-cuadrado ( $X^2$ ). La concordancia entre el orden correcto de los métodos y el escrito por los participantes en la prueba teórica específica se evaluó con coeficiente de concordancia simple y coeficiente kappa. Todos los análisis se realizaron con la ayuda de un programa estadístico (Stata® Special Edition, versión 8.0; Stata Corporation, 4905 Lakeway Drive, College Station, Texas 77845 USA). Un valor  $p < 0.05$  se

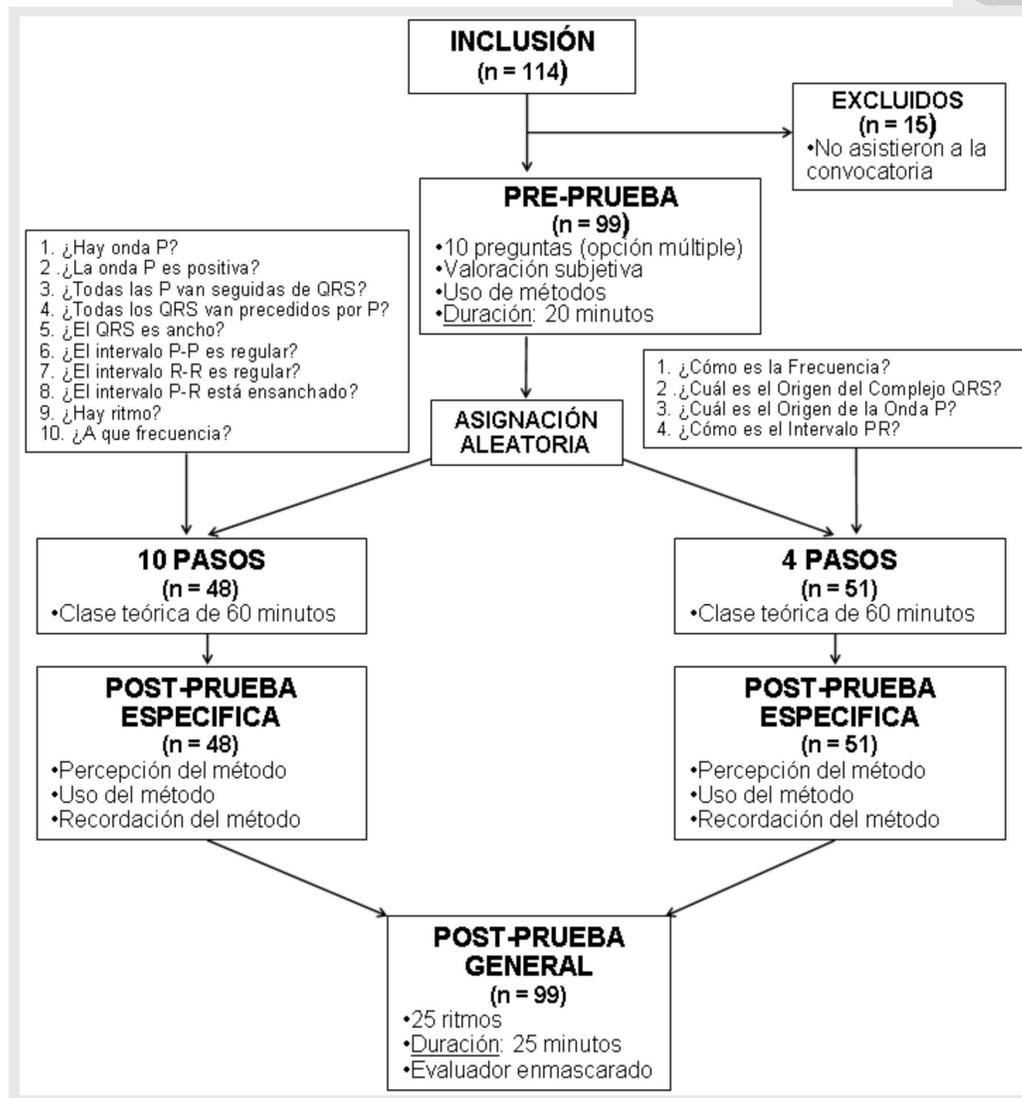


Figura 2. Gráfico secuencia de asignación de estudiantes a grupos de estudio

consideró estadísticamente significativo para el rechazo de la hipótesis nula.

## Resultados

Los criterios de inclusión fueron cumplidos por 114 estudiantes. Fueron excluidos 15 por no asistir a la convocatoria del estudio. Ningún estudiante se rehusó a participar. Presentaron la pre-prueba 99 estudiantes totalidad tenida en cuenta para la asignación aleatoria y para el análisis estadístico. Al grupo 10 pasos fueron

asignados 48 estudiantes, y al grupo 4 pasos 51 estudiantes (Figura 2). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las características de base evaluadas: edad, sexo, semestres cursados y resultados de la pre-prueba (preguntas contestadas correctamente, valoración subjetiva sobre el dominio del reconocimiento de arritmias y uso previo de algún método) (Tabla 1).

El desenlace primario fue diferente entre los dos grupos (Tabla 2). En el grupo 4 pasos el 82

**Tabla 1.** Características de los estudiantes que participaron en el experimento

	Grupo 4 pasos (n = 51)	Grupo 10 pasos (n = 48)	Valor p
Edad (años)	22.2 ± 0.3	22.8 ± 0.3	0.20
Sexo masculino	33 (65%)	26 (54%)	0.28
Semestres cursados	9 ± 1	9 ± 1	0.80
Pre-prueba (10 preguntas)			
-Preguntas contestadas correctamente	6 ± 2	6 ± 2	0.66
-Dominio del reconocimiento de arritmias *	5.4 ± 0.2	4.7 ± 0.3	0.07
-Uso previo de algún método	19 (37%)	23 (48%)	0.41

\* Valoración subjetiva con la escala numérica de 1 a 10. Poco dominio (1); gran dominio (10).

**Tabla 2.** Puntajes de reconocimiento de arritmias, recordación y percepción post intervención

	Grupo 4 pasos (n = 51)	Grupo 10 pasos (n = 48)	Valor p
Puntaje de la post-prueba			
≥ 30 puntos	42 (82%)	9 (19%)	< 0.01
≥ 40 puntos	10 (20%)	0 (0%)	< 0.01
-Mediana (sobre 50 puntos)	34 ± 8	23 ± 8	< 0.01
Recordación general			
-Recordación completa	49 (96%)	21 (44%)	< 0.01
-Promedio	99%	84%	< 0.01
Recordación del orden			
-Concordancia simple	92%	60%	< 0.01
-Concordancia (kappa)	0.89	0.56	< 0.01
Uso del método	44 (86%)	38 (79%)	0.07
Facilidad del método *	8.2 ± 0.2	6.3 ± 0.2	< 0.01

\* Valoración subjetiva con la escala visual análoga de 0 a 10. Difícil (0); fácil (10).

por ciento (42/51) obtuvo un resultado de 30 o más puntos sobre 50 en la prueba práctica de reconocimiento de arritmias, comparado con el 19 por ciento (9/48) en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ). Esta diferencia se mantiene cuando el punto de corte se establece en 40 o más puntos sobre 50, con 20 por ciento (10/51) en el grupo 4 pasos comparado con 0 por ciento (0/48) en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ). La mediana y rango intercuartílico de puntaje en el grupo 4 pasos fue  $34 \pm 8$ , comparado con  $23 \pm 8$  en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ).

La recordación completa del método (teniendo en cuenta el orden) en el grupo 4 pasos fue de 96 por ciento (49/51) comparado con el 44 por ciento (21/48) en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ). La proporción de recordación (sin tener en cuenta el orden) en el grupo 4 pasos fue 99 por ciento y en el grupo 10 pasos fue 84 por ciento (valor  $p < 0.01$ ). La concordancia simple entre el orden correcto del método y el recordado por los estudiantes fue de 92 por ciento en el grupo 4 pasos y de 60 por ciento en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ). La concordancia ajustada



**Tabla 3.** Proporción de ritmos no reconocidos, parcialmente reconocidos y bien reconocidos\*

RITMO	Grupo 4 pasos (n=51)			Grupo 10 pasos (n=48)		
	NR	PR	BR	NR	PR	BR
Ritmo Sinusal	0%	0%	100%	17%	0%	83%
Bradicardia sinusal	4%	4%	92%	8%	15%	77%
Taquicardia sinusal	0%	20%	80%	2%	13%	85%
Taquicardia supraventricular	8%	21%	71%	8%	28%	64%
Extrasístole supraventricular	59%	2%	39%	45%	10%	45%
Aleteo auricular	31%	0%	69%	57%	0%	43%
FA con respuesta ventricular lenta	12%	2%	86%	66%	0%	34%
FA con respuesta ventricular rápida	37%	59%	4%	38%	53%	9%
Ritmo nodal	4%	12%	84%	62%	4%	34%
Extrasístole ventricular	6%	14%	80%	19%	2%	79%
Extrasístoles ventriculares en dupletas	12%	2%	86%	45%	2%	53%
Taquicardia ventricular	6%	2%	92%	74%	0%	26%
Taquicardia ventricular helicoidal	6%	14%	80%	60%	21%	19%
Ritmo Idioventricular	16%	41%	43%	82%	9%	9%
Fibrilación ventricular gruesa	12%	0%	88%	47%	0%	53%
Fibrilación ventricular fina	25%	10%	65%	53%	2%	45%
Asistolia	0%	11%	89%	2%	2%	96%
Bloqueo AV de I grado	53%	5%	42%	90%	1%	9%
Bloqueo AV de II grado Tipo I	42%	31%	27%	36%	12%	52%
Bloqueo AV de II grado Tipo II	22%	68%	10%	58%	19%	23%
Bloqueo AV de III grado	48%	0%	52%	77%	0%	33%

\* No se realizaron pruebas para valorar la significación estadística para no aumentar el riesgo de error tipo I (falso positivo). Abreviaturas: **NR**, no reconocido; **PR**, parcialmente reconocido; **BR**, bien reconocido; **AV**, auriculoventricular.

(coeficiente kappa) fue de 0.89 en el grupo 4 pasos y de 0.56 en el grupo 10 pasos, con diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (valor  $p < 0.01$ ). En el grupo 4 pasos el 86 por ciento (44/51) de los participantes manifestaron haber usado el método enseñado, y en el grupo 10 pasos el 79 por ciento (38/48) lo hizo, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa (valor  $p = 0.07$ ). El promedio y desviación estándar de la valoración subjetiva sobre la “facilidad” del método fue de  $8.2 \pm 0.2$  en el grupo 4 pasos y de  $6.3 \pm 0.2$  en el grupo 10 pasos (valor  $p < 0.01$ ).

También se encontraron diferencias en el grado de reconocimiento de los diferentes ritmos

evaluados (Tabla 3). Sin embargo no se realizaron pruebas para valorar la significación estadística para no aumentar el riesgo de un error tipo I (falso positivo).

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran que el método de interpretación de arritmias de cuatro pasos es mejor que uno de diez pasos, porque aumenta la proporción de estudiantes aprobados en una prueba práctica de reconocimiento, mejora los puntajes obtenidos en la pruebas, y además, es mejor recordado y fue percibido como un método más “fácil” por estudiantes de medicina. También es llamativo como con el método de cua-

tro pasos el 20 por ciento de los estudiantes obtuvieron 40 o más puntos sobre 50, comparado contra ninguno en el método de diez pasos. Este es el puntaje necesario para aprobar los exámenes para optar como proveedor de reanimación cardiopulmonar avanzada (8). Adicionalmente, los estudiantes recuerdan mejor las preguntas del método, y además, una mayor proporción (96% vs 44%) lo hace en el mismo orden en el que les fue enseñado. Este hecho se mantiene en un análisis crudo y otro ajustado con concordancia simple y coeficiente kappa respectivamente. Se consideró que el orden en el que se analiza el ritmo cardíaco, especialmente en el método de cuatro pasos, es muy importante para optimizar el tiempo en el que se identifica la arritmia, ya que en el caso de los ritmos ventriculares se pueden omitir los pasos relacionados con identificación de la onda P, intervalo PR y la relación entre onda P y complejo QRS.

El método de cuatro pasos fue desarrollado al eliminar los puntos redundantes del método de diez pasos. Este desarrollo no se hizo como parte de un proceso sistemático ni basado en evidencias educativas previas. La reducción de pasos redundantes se hizo mediante un proceso deductivo en el que se pretendía optimizar el tiempo necesario para el reconocimiento de arritmias, y además, crear un método que fuera más versátil para el ambiente anestésico, fruto de un análisis académico previo. La reducción a cuatro pasos se hizo de la siguiente manera: ¿Cómo es la frecuencia? es la reunión de ¿hay ritmo?, ¿a qué frecuencia?, ¿el intervalo P-P es regular? y ¿el intervalo R-R es regular?); ¿cuál es el origen del complejo QRS? es similar a ¿el QRS es ancho?; ¿cuál es el origen de la onda P? es la reunión de ¿hay onda P?, ¿la onda P es positiva?, ¿todas las P van seguidas de QRS?, ¿todas los QRS van precedidos por P?; y ¿cómo es el intervalo PR? es similar a ¿el intervalo P-R está ensanchado?.

En este estudio se hace una evaluación de métodos educativos en un ambiente simulado similar a un escenario real, con un monitor de electrocardiografía continua en derivación DII. Además, el hecho de que el primer paso para el reconocimiento sea “¿Cómo es la frecuencia?”, hace que este método sea aplicable en un escenario real en el que la señal sonora del complejo QRS hace posible una determinación subjetiva del ritmo y de la frecuencia sin necesidad de observar el monitor de electrocardiografía continua. Sin embargo, la frecuencia y el ritmo se pueden identificar fácilmente en los monitores sin ayuda sonora y en electrocardiogramas impresos. A pesar de las ventajas evidentes de este método, su utilidad se limita a la identificación de arritmias y bloqueos auriculoventriculares (AV). Por otra parte, el diseño de este estudio sólo permite evaluar el efecto de los dos métodos en el aprendizaje a corto plazo, ya que sólo se hizo una evaluación inmediatamente después de haberlos enseñado.

Otros autores han evaluado estrategias educativas para la enseñanza de arritmias en diversas poblaciones. Criley et al, mostraron que una herramienta virtual en la que se usan reglas, compases y lupas virtuales, facilita el aprendizaje de arritmias en estudiantes de medicina, residentes y especialistas en adiestramiento (5). Por otra parte, Mueller *et al*, en un experimento educativo controlado, demostraron que la enseñanza de arritmias con un simulador promueve el uso de conceptos de farmacología clínica aplicada en estudiantes de medicina de tercer año, mejorando las habilidades para elegir la terapia antiarrítmica adecuada para cada ritmo cardíaco (9).

Futuras investigaciones en el campo de la enseñanza de arritmias deberían centrarse en la búsqueda de estrategias más efectivas a corto y largo plazo que mejoren la capacidad de reco-



nocer arritmias en todos los potenciales proveedores de reanimación cardiopulmonar avanzada (médicos, enfermeras, etc.), y que no solo mejoren la capacidad de reconocer los ritmos, sino que también, mejoren la comprensión de los fenómenos electrofisiológicos implicados en su desarrollo. Adicionalmente, otras estrategias educativas en otros campos del conocimiento deberían ser evaluadas y comparadas con el fin de mejorar el rendimiento académico de los docentes y alumnos, y así optimizar los recursos y el tiempo invertido en el desarrollo de habilidades cognoscitivas (4).

### Conclusión

Los resultados de este estudio muestran que en estudiantes de medicina el método de cuatro pasos comparado con el método de diez pasos, aumenta la capacidad para reconocer arritmias cardiacas en un ambiente simulado, además, es más fácil de aprender y recordar.

### Agradecimientos y aclaraciones

Agradecemos a los docentes del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, especialmente a Rubén E. Caycedo, MD, y a los docentes de la Unidad de Anestesiología y Reanimación por su apoyo logístico.

Este experimento recibió el 27 de octubre de 2006 el tercer puesto en el concurso "Rafael Sarmiento" de carteles de

investigación original del Primer Congreso Nacional de Estudiantes de Postgrado de Anestesiología, organizado por el Comité de Estudiantes de Postgrado de Anestesiología de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (SCARE).

### Referencias

1. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 7.2: Management of cardiac arrest. *Circulation*. 2005;112:IV-58-IV-66.
2. **Hazinski MF, Nadkarni VM, Hickey RW, O'Connor R, Becker LB, Zaritsky A.** Major changes in the 2005 AHA Guidelines for CPR and ECC: Reaching the tipping point for change. *Circulation*. 2005;112:IV-206-IV-211.
3. **Madias JE.** How I read, and teach others to read, ECGs. *J Electrocardiol*. 2006;39:110-111.
4. **Jacobson C.** Tools for teaching arrhythmias. *AACN Adv Crit Care*. 2006;17:230-232.
5. **Criley JM, Nelson WP.** Virtual tools for teaching electrocardiographic rhythm analysis. *J Electrocardiol*. 2006;39:113-19.
6. **Childers R.** Teaching electrocardiogram interpretation. *J Electrocardiol*. 2006;39:426-29.
7. **Hurst JW.** Where have all the teachers of electrocardiography gone? *J Electrocardiol*. 2006;39:112.
8. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (SCARE) - Comité de reanimación. Manual actualizado de RCCP avanzada. 2a ed. Bogotá: La sociedad; 2006.
9. **Mueller MP, Christ T, Dobrev D, Nitsche I, Stehr SN, Ravens U, et al.** Teaching antiarrhythmic therapy and ECG in simulator-based interdisciplinary undergraduate medical education. *Br J Anaesth*. 2005;95:300-304.

**Anexo 1. Pre-prueba de opción múltiple (10 preguntas)**

1. ¿Cuál es la derivación electrocardiográfica más usada para analizar el ritmo cardíaco?:  
a. DII;      b. V5;      c. aVR;      d. DI.
2. No es considerado un ritmo de paro cardíaco:  
a. Fibrilación ventricular;      b. Bloqueo AV de tercer grado;  
c. Asistolia;      d. Taquicardia sinusal sin pulso.
3. ¿Cuál de las siguientes arritmias NO se considera patológica?:  
a. Ritmo idioventricular;      b. Ritmo de la unión AV;  
c. Arritmia respiratoria;      d. Taquicardia auricular multifocal.
4. ¿Cuál de las siguientes arritmias tiene ritmo regular?:  
a. Fibrilación auricular;      b. Bloqueo AV de segundo grado tipo I;  
c. Marcapasos migratorio;      d. Bloqueo AV de tercer grado.
5. Una de las siguientes NO es una propiedad eléctrica del corazón:  
a. Lusitropismo;      b. Batmotropismo;  
c. Cronotropismo;      d. Dromotropismo.
6. Con relación al síndrome de pre-excitación NO es cierto:  
a. El Síndrome de Wolf-Parkinson-White es una de las variedades;  
b. El intervalo PR es de 0,120 – 0,200 segundos;  
c. Se produce por vías de conducción entre el nodo sinoauricular y el auriculoventricular;  
d. Los impulsos de conducción llegan al nodo auriculoventricular antes de lo normal.
7. Con relación a la onda P es cierto:  
a. Es la representación electrocardiográfica de la repolarización auricular;  
b. Es positiva cuando la despolarización se realiza del nodo auriculoventricular al sinoauricular;  
c. Es negativa en DII en presencia de ritmo de la unión AV de origen alto;  
d. Es negativa cuando la despolarización se realiza del nodo sinoauricular al auriculoventricular.
8. Con relación al bloqueo auriculoventricular NO es cierto:  
a. En el bloqueo auriculoventricular grado II sólo algunas ondas P son seguidas por complejos QRS;  
b. En el bloqueo auriculoventricular grado I todas las ondas P van seguidas por complejo QRS;  
c. En el bloqueo auriculoventricular grado III hay disociación completa entre las ondas P y los complejos QRS;  
d. El bloqueo auriculoventricular grado I se divide en dos tipos.
9. Con relación a la taquicardia ventricular helicoidal NO es cierto:  
a. Se presenta como salvas cortas, autolimitadas, de frecuencia elevada y con QRS de morfología estática;  
b. Recibe también el nombre de “Torsades de pointes”;  
c. Habitualmente se presenta con inestabilidad hemodinámica;  
d. Da la impresión que cada 4 a 8 complejos se produce una torsión paulatina de las puntas del QRS sobre la línea isoeletrica.
10. Con relación a la taquicardia auricular polimorfa NO es cierto:  
a. Las ondas P son polimorfas;  
b. Presenta complejos QRS anchos de características anormales;  
c. Presenta complejos QRS estrechos de características normales;  
d. Todos los complejos QRS son precedidos por onda P.

**RESPUESTAS:**

1. a;      2. b;      3. c;      4. d;      5. a;  
6. b;      7. C;      8. D;      9. a;      10. b.

**Anexo 2. Método de diez pasos**

1. ¿Hay onda P?;
2. ¿La onda P es positiva?;
3. ¿Todas las P van seguidas de QRS?;
4. ¿Todas los QRS van precedidos por P?;
5. ¿El QRS es ancho?;
6. ¿El intervalo P-P es regular?;
7. ¿El intervalo R-R es regular?;
8. ¿El intervalo P-R está ensanchado?;
9. ¿Hay ritmo?;
10. ¿A qué frecuencia?

**Anexo 3. Post-prueba general de identificación de arritmias (25 ritmos)**

1. Taquicardia sinusal;
2. Bloqueo AV de I grado;
3. Taquicardia ventricular;
4. Flúter auricular;
5. Fibrilación ventricular fina;
6. Bloqueo AV completo o de III grado;
7. Ritmo Idioventricular;
8. Fibrilación auricular con respuesta ventricular lenta;
9. Asistolia;
10. Taquicardia ventricular helicoidal;
11. Bloqueo AV de II grado Tipo I;
12. Fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida;
13. Bloqueo AV de I grado;
14. Taquicardia supraventricular;
15. Ritmo Sinusal;
16. Complejo ventricular prematuro;
17. Bloqueo AV de II grado Tipo II;
18. Fibrilación ventricular gruesa;
19. Extrasístole supraventricular;
20. Bloqueo AV completo o de III grado;
21. Bloqueo AV de II grado Tipo II;
22. Extrasístole ventricular en dupletas;
23. Bloqueo AV de II grado Tipo I;
24. Ritmo nodal;
25. Bradicardia sinusal.