



Competencias en interpretación electrocardiográfica en estudiantes de medicina en una Universidad Licenciada del Perú

Competencies in electrocardiographic interpretation in Medical Students at a Licensed University in Peru

Félix Alexander Peña Corrales¹ <https://orcid.org/0000-0001-6924-137X>

Horus Michael Virú-Flores¹ <https://orcid.org/0000-0002-6685-9497>

Joseph Alburqueque-Melgarejo² <https://orcid.org/0000-0002-8846-8884>

Israel Armando Guerra Cuyutupac² <https://orcid.org/0000-0003-0724-2785>

Jamee Guerra Valencia³ <https://orcid.org/0000-0002-0651-2512>

Martha Eugenia Aguirre Coronado⁴ <https://orcid.org/0000-0002-0973-687X>

Claudia Veralucia Saldaña Diaz⁵ <https://orcid.org/0000-0003-3117-5332>

Juan Carlos Roque-Quezada^{6*} <https://orcid.org/0000-0002-1886-0426>

¹Universidad San Juan Bautista. Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú.

²Universidad Científica del Sur. Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú

³Universidad Privada del Norte. Facultad de Ciencias de la Salud. Lima, Perú

⁴Hospital de emergencias José Casimiro Ulloa. Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación. Lima, Perú.

⁵Instituto Nacional Materno Perinatal. Unidad Funcional de Investigación. Lima, Perú.

⁶Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ciencias de la Salud. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: jroquequ@ucv.edu.pe



RESUMEN

Introducción: La interpretación del electrocardiograma es crucial en el diagnóstico del infarto de miocardio y las arritmias ventriculares y supraventriculares, enfermedades que representan importantes emergencias médicas.

Objetivo: Determinar el nivel de competencias en la interpretación del electrocardiograma en estudiantes de medicina humana.

Métodos: Estudio observacional, descriptivo, transversal. Se encuestó un total de 180 estudiantes de medicina. El instrumento de estudio contenía un total de 20 ítems, los cuales se agruparon en 3 dimensiones; competencias básicas en electrocardiografía, competencias en el reconocimiento del infarto de miocardio y competencias en el reconocimiento de las arritmias. Asimismo, se evaluaron las variables sociodemográficas, edad, género, poseer una segunda carrera de salud, llevar cursos extracurriculares en electrocardiografía y el registro histórico de asignaturas reprobadas. Se aplicó estadística descriptiva y la prueba *ji* cuadrado para asociaciones.

Resultados: De los 180 estudiantes se obtuvo una mediana y el rango intercuartílico de la evaluación fue de 9 ± 5 , a su vez las dimensiones de competencias básicas en electrocardiograma, infarto de miocardio y arritmias, registraron valores de $3 \pm 2,75$, $3 \pm 2,00$ y $3 \pm 2,10$ puntos respectivamente. La frecuencia de aprobados fue de 64 (35,6 %); las variables de capacitación extracurricular (p -valor = 0,021) y segunda profesión en salud (p -valor = 0,003) presentaron una asociación estadísticamente significativa respecto al nivel de conocimiento en electrocardiografía.

Conclusiones: El nivel de competencias en la interpretación de los electrocardiogramas de los estudiantes puede ser inadecuado cuando no han realizado capacitaciones extracurriculares o segundas carreras profesionales en salud.

Palabras clave: educación basada en competencias; estudiantes de medicina; infarto del miocardio; arritmias cardíacas.

ABSTRACT

Introduction: The interpretation of the electrocardiogram is crucial in the diagnosis of myocardial infarction and ventricular and supraventricular arrhythmias, diseases that represent important medical

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



emergencies.

Objective: To determine the level of competence in ECG interpretation among medical students.

Methods: Observational, descriptive, cross-sectional study. A total of 180 medical students were surveyed. The study instrument contained a total of 20 items, which were grouped into 3 dimensions: basic competencies in electrocardiography, competencies in the recognition of myocardial infarction and competencies in the recognition of arrhythmias. Likewise, sociodemographic variables, age, gender, having a second health career, taking extracurricular courses in electrocardiography and the historical record of failed subjects were evaluated. Descriptive statistics and the chi-square test for associations were applied.

Results: Among the 180 students, the median and interquartile range of the evaluation was 9 ± 5 . The dimensions of basic ECG competencies, myocardial infarction recognition, and arrhythmia recognition recorded values of 3 ± 2.75 , 3 ± 2.00 y 3 ± 2.10 , respectively. The frequency of approved was 64 (35.6%); the variables extracurricular training (p -value = 0.021) and second profession in health (p -value = 0.003) presented a statistically significant association with respect to the level of knowledge in electrocardiography.

Conclusions: Students' level of competence in interpreting electrocardiograms may be inadequate when they have not completed extracurricular training or second professional careers in health.

Keywords: cardiac arrhythmias; competency-Based Education; medical; myocardial infarction; students.

Recibido: 14/06/2024

Aprobado: 31/10/2024

INTRODUCCIÓN

El estudio electrocardiográfico es una herramienta diagnóstica de importancia en la detección de enfermedades de origen cardíaco, así como de prevención aplicada en diferentes áreas médicas, tales

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



como medicina interna, medicina familiar, emergencias y urgencias.⁽¹⁾ La electrocardiografía (EKG) tiene relevancia en el uso cotidiano hospitalario por necesario para el diagnóstico de enfermedades como el infarto agudo de miocardio, los trastornos de conducción y las arritmias.⁽²⁾

El conocimiento sobre la EKG en los médicos graduados no logra ser adecuado durante su formación. El nivel de competencia en la interpretación de trazos electrocardiográficos es bajo y, con mayor frecuencia, asociado con un aprendizaje deficiente en esta área.⁽³⁾ Por otro lado, la interpretación de las tiras de la EKG en internos de medicina, así como en médicos y residentes de diferentes especialidades, es deficiente.⁽⁴⁾

Durante los últimos años, se muestra un gran interés por parte de las facultades de medicina para identificar las limitaciones en la lectura electrocardiográfica, al analizar los puntos débiles de los estudiantes y de esta forma desarrollar diversas estrategias para mejorar las habilidades de entendimiento en los programas de educación médica.⁽⁵⁾ El reconocimiento de los trazados electrocardiográficos exige además la integración de diferentes conocimientos de ciencias básicas lo cual permite mejorar el desarrollo de conductas y habilidades clínicas de los estudiantes, los prepara para el campo clínico y las pruebas de rendimiento en medicina.⁽⁶⁾

Sin embargo, algunos de los siguientes estudios^(7,8) muestran que el nivel de competencias de los estudiantes de medicina es insuficiente. Un estudio elaborado por *Vishnevsky G* y otros⁽⁷⁾ evidencia que el nivel de los estudiantes es inadecuado a lo largo de la carrera por presentar una media general de puntuación de $3,23 \pm 1,81$. De manera similar, *Elsheiken E* y otros⁽⁸⁾ identifican en su investigación que el 56,1 % de los estudiantes tienen niveles bajos de competencia en interpretación de electrocardiografía, lo que se correlaciona con una calidad de enseñanza ineficiente.

Por tal motivo, muchos de los estudiantes buscan de manera individual mejorar las deficiencias educativas con respecto a la electrocardiografía a través de métodos de aprendizaje digitales, así como cursos y talleres.⁽⁹⁾ A pesar de contar con una gran variedad de recursos para complementar estas capacidades, este tipo de conocimiento se reconoce por los estudiantes como desafiantes, ya sea en la práctica clínica, los exámenes de medicina y de la especialización médica.^(10,11)

De acuerdo con lo expuesto, el objetivo de la investigación es determinar el nivel de competencias en la interpretación electrocardiográfica en estudiantes de medicina humana.



MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal. Para garantizar una adecuada validez interna del diseño, se empleó la lista de cotejo “*strengthening the reporting of observational studies in epidemiology*” (STROBE) para diseños de tipo transversal.⁽¹²⁾

Sujetos

Se trabajó con una población de estudiantes universitarios, de los últimos años de la carrera de medicina humana, de una universidad privada del Perú durante el año 2023.

Para el cálculo de tamaño muestral se trabajó con la fórmula para estimar una proporción. Se utilizó una precisión estadística del 5 %, intervalos de confianza al 95 % y una frecuencia estimada de un 77,7 % tomada del estudio de *Keyvan A* y otros⁽¹³⁾ con la que se obtuvo un total de 180 estudiantes de medicina. Para la recolección de los datos se empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple sin reposición. Como criterios de selección, se incluyeron a los alumnos que desearon participar y estaban matriculados en el ciclo correspondiente; se excluyeron a los estudiantes que no pertenecían a la institución y a los semestres académicos seleccionados.

Variables

El presente estudio tomó como variable de interés las competencias electrocardiográficas para lo cual se elaboró un instrumento, este se dividió en 3 dimensiones, las cuales son, competencias básicas en electrocardiografía, competencias en el reconocimiento del infarto de miocardio y competencias en el reconocimiento de las arritmias. El total de ítems fue de 20, posteriormente a su ejecución, este pasó por una etapa de validación de contenido por juicio de expertos, en la que 2 médicos internistas, 3 médicos cardiólogos, 2 médicos con magíster en educación y un médico especialista en estadística y metodología llegaron a una concordancia óptima por la prueba V de Aiken después de 2 rondas de evaluación, con un valor de 0,898 (IC 95 %: 0,840 – 0,957).⁽¹⁴⁾ Para determinar la fiabilidad de la prueba se utilizó la prueba



estadística de consistencia interna de Kuder Richardson-20 y se encontró un coeficiente del 70 %, considerado fuerte según lo propuesto por *Simón N.*⁽¹⁵⁾

Como variables sociodemográficas se contempló la edad, el género, tener o no una segunda carrera profesional en salud y llevar cursos extracurriculares en EKG. Estas 2 últimas se trabajaron como dicotómicas (Sí, No), mientras que la variable registro histórico de asignaturas reprobadas se contempló como una variable cuantitativa discreta; todas fueron contempladas como parte de la encuesta para su recolección posteriormente.

Para evaluar el nivel de competencias en EKG y sus 3 dimensiones se reportó la mediana y rango intercuartílico, para determinar un nivel de competencia óptima y deficiente se empleó un punto de corte una calificación mayor o igual a 11 de la prueba.

Procedimientos

Para reflejar las competencias electrocardiográficas reales de los participantes se emplearon encuestas físicas como fuente de información, las cuales se administraron de manera presencial en 5 secciones diferentes. Los participantes, después de brindar su consentimiento informado, tuvieron 40 minutos para completar la evaluación, esto es un promedio de 2 minutos por pregunta. Los resultados de la prueba y los datos sociodemográficos recolectados fueron ingresados de manera manual en una base de datos a través del *software* SPSS versión 26.

Procesamiento

Como análisis univariado, para la variable edad, se reportó la mediana y rango intercuartílico, a su vez, de las variables género, capacitaciones extracurriculares en EKG, segunda carrera en ciencias de la salud y registro de cursos desaprobados, se evaluó la frecuencia absoluta y relativa. Se empleó la prueba *ji* cuadrado de independencia para la asociación entre género, capacitaciones extracurriculares en EKG y segunda carrera en ciencias de la salud con el nivel de competencia en EKG y la prueba *ji* cuadrado de asociación lineal para buscar una relación entre las características sociodemográficas y el nivel de competencia en EKG.

Cuestiones bioéticas

El presente estudio se alineó a los criterios estipulados en la declaración de Helsinki para estudios observacionales con participantes,⁽¹⁶⁾ este contó con la aprobación del comité de ética e investigación de



la universidad Privada San Juan Bautista, así como la aprobación del coordinador de ciencias clínicas de dicha universidad (N°1304-2023-CIEI-UPSJB). La base de datos se elaboró y recolectó por los investigadores con el fin de guardar la confidencialidad y privacidad de las participantes, solo el autor principal y el estadista tuvieron acceso a la data.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 180 estudiantes de medicina humana, los cuales presentaron una mediana y rango intercuartílico para la edad en años de 25 ± 7 , una distribución según género con predominio del sexo femenino respecto al masculino, 61,1 % y 38,9 % respectivamente; una frecuencia de alumnos que habían desaprobado 3 o más asignaturas en su registro académico era del 9,4 %; un 13,9 % había tomado alguna capacitación extracurricular en EKG y el 19,4 % de la población contaba con una segunda carrera profesional en ciencias de la salud, y la frecuencia de estudiantes con un nivel de conocimiento de EKG adecuado fue del 35,6 % (tabla 1).

Tabla 1 - Nivel de conocimiento en EKG y características sociodemográficas de la población de estudiantes de medicina

Variables de estudio		n	%
Nivel de conocimiento en la EKG	Aprobado	64	35,60
	Desaprobado	116	64,4
Género	Masculino	70	38,90
	Femenino	110	61,1
Registro de asignaturas reprobadas	0	82	45,60
	1	53	29,40
	2	28	15,60
	3	17	9,40
Curso extracurricular de EKG	Sí	25	13,9
	No	155	86,1
Segunda carrera en ciencias de la salud	Sí	35	19,4
	No	145	80,6

EKG: Electrocardiografía.



La puntuación total del instrumento, la mediana y rango intercuartílico de la evaluación fue de $9 \pm 5,00$ respectivamente. La primera dimensión de competencias básicas obtuvo un valor de $3 \pm 2,75$ puntos. En la segunda dimensión de competencias en infarto de miocardio el valor fue de $3 \pm 2,00$ puntos, mientras que la tercera dimensión de competencias en arritmias el valor fue de $3 \pm 2,00$ (tabla 2).

Tabla 2 - Competencias respectivas por cada dimensión de estudio

Evaluación y dimensiones	Mediana	Rango intercuartílico
Nivel de competencia electrocardiográfica	9	$\pm 5,00$
Primera dimensión: competencias básicas	3	$\pm 2,75$
Segunda dimensión: competencias en infarto de miocardio	3	$\pm 2,00$
Tercera dimensión: competencias en arritmias	3	$\pm 2,00$

En la dimensión de competencias básicas, el ítem que presenta la mayor frecuencia de respuestas correctas fue el ítem 6: “Características de onda P”, con un 68,9 % de respuestas correctas (124 correctas y 56 incorrectas). En contraste, el ítem que presentó la menor frecuencia de respuestas correctas fue el ítem 5: “Eje eléctrico cardíaco”, con solo un 29,4 % de respuestas correctas (53 correctas y 127 incorrectas) (tabla 3).

En la dimensión del infarto de miocardio agudo, el diagnóstico más acertado fue el infarto miocárdico agudo (IMA) con segmento ST elevado de cara anterior, con un 64,4 % de respuestas correctas, en contraste, el IMA con segmento ST elevado inferior presentó la menor tasa de aciertos, con solo un 31,1 % de diagnósticos correctos. En la dimensión de las arritmias, el diagnóstico de *flutter* auricular fue el más preciso con un 57,2 % de respuestas correctas, mientras que el bloqueo aurículo ventricular (AV) de tercer grado presentó una menor precisión con solo un 32,2 % de aciertos (tabla 4).



Tabla 3 - Frecuencias absolutas y relativas de respuestas por ítem según tipo de respuesta de la dimensión competencias básicas

Dimensión competencias básicas		n	%
Ítem 1: Calibración del electrocardiógrafo	Correcto	83	46,1
	Incorrecto	97	53,9
Ítem 2: Disposición de los electrodos de la EKG	Correcto	94	52,2
	Incorrecto	86	47,8
Ítem 3: Distribución de electrodos precordiales	Correcto	80	44,4
	Incorrecto	100	55,6
Ítem 4: Derivaciones electrocardiográficas	Correcto	63	35
	Incorrecto	117	65
Ítem 5: Eje eléctrico cardiaco	Incorrecto	53	29,4
	Correcto	127	70,6
Ítem 6: Características de onda P	Correcto	124	68,9
	Incorrecto	56	31
Ítem 7: Características de onda T	Correcto	92	51,1
	Incorrecto	88	48,9

EKG: Electrocardiografía.

Las variables académicas de capacitación extracurricular ($p= 0,021$) y la segunda profesión en salud ($p= 0,003$) presentaron como resultados un p -valor inferior a $0,05$, con una correlación estadística significativa con el nivel de competencias en la EKG (tabla 5).



Tabla 4 - Frecuencias absolutas y relativas de respuestas por ítem según tipo de respuesta de las dimensiones del infarto de miocardio y de las arritmias

Dimensiones infarto de miocardio y arritmias		n	%
Ítem 8: IMA ST elevado cara anterior	Correcto	64	64,4
	Incorrecto	116	35,6
Ítem 9: IMA cara inferior	Correcto	88	48,9
	Incorrecto	92	51,1
Ítem 10: IMA cara lateral	Correcto	70	38,9
	Incorrecto	110	61,1
Ítem 11: IMA ST no elevado	Correcto	71	39,4
	Incorrecto	109	60,4
Ítem 12: IMA ST no elevado cara anterior	Correcto	87	48,3
	Incorrecto	93	51,7
Ítem 13: IMA antero-septal	Correcto	68	37,8
	Incorrecto	112	62,2
Ítem 14: IMA ST elevado inferior	Correcto	56	31,1
	Incorrecto	124	68,9
Ítem 15: Bloqueo AV primer grado	Correcto	81	45,0
	Incorrecto	99	55,0
Ítem 16: Bloqueo AV tercer grado	Correcto	58	32,2
	Incorrecto	122	67,8
Ítem 17: Flutter auricular	Correcto	103	57,2
	Incorrecto	77	42,8
Ítem 18: Fibrilación ventricular	Correcto	93	51,7
	Incorrecto	87	48,3
Ítem 19: Fibrilación auricular	Correcto	58	32,2
	Incorrecto	122	67,8
Ítem 20: Taquicardia ventricular	Correcto	122	67,8
	Incorrecto	58	32,2

IMA: Infarto miocárdico agudo; AV: aurículo ventricular.



Tabla 5 - Variables sociodemográficas y académicas con valores de asociación estadística

Variables sociodemográficas		Nivel de conocimiento en EKG		
		Aprobado n= 64	Desaprobado n= 116	p-valor
Género	Mujer	37 (57,8 %)	73 (62,9 %)	0,500
	Hombre	27 (42,2 %)	43 (37,1 %)	
Asignaturas reprobadas	0	29 (45,3 %)	53 (45,7 %)	0,264
	1	16 (25,0 %)	37 (31,9 %)	
	2	9 (14,1 %)	19 (16,4 %)	
	≥ 3	10 (15,6 %)	7 (6,0 %)	
Capacitación extracurricular	Sí	14 (21,9 %)	11 (9,5 %)	0,021
	No	50 (78,1 %)	105 (90,5 %)	
Profesional en salud	Sí	20 (31,3 %)	15 (12,9 %)	0,003
	No	44 (68,8 %)	101 (87,1 %)	

DISCUSIÓN

En contraste con la investigación realizada por *H Alanzi* y otros⁽¹⁷⁾ en la cual los estudiantes de medicina evaluados obtuvieron una puntuación media estadística significativa más alta ($84,7 \pm 9,5$) en comparación con médicos profesionales ($73,4 \pm 12,9$) y residentes de medicina familiar ($58,2 \pm 18,0$), los cuales reportaron además que el método de enseñanza más efectivo es las conferencias de la EKG. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el nivel de puntuación difiere del presente estudio. Las 2 variables con asociación significativa, que demostraron relación con el nivel de competencia en la EKG en los estudiantes de medicina, son diferentes a las identificadas por *Ohn M* y otros,⁽¹⁸⁾ que mediante un estudio cualitativo identificó como principales variables a la falta de recuerdo (18,2 %), la falta de comprensión (28,4 %) y la dificultad para analizar (15,1 %) y para interpretar (17,8 %), lo cual en comparación con el análisis estadístico empleado carece de sustento estadístico adecuado.

Respecto a las competencias, en la dimensión del infarto agudo de miocardio, de manera similar a los resultados de la presente investigación, *Pourmand A* y otros,⁽¹⁹⁾ revelaron que el nivel de puntuación media obtenida por los estudiantes fue de 5,9, resultado que luego de aplicar un modelo de intervención



a los alumnos, se elevó hasta 7,3, con respecto a la media inicial. Igualmente, en la investigación de *McEvoy MD* y otros,⁽²⁰⁾ el porcentaje de respuestas correctas de los estudiantes de medicina en el reconocimiento del infarto miocárdico agudo con segmento ST elevado fue solo del 47,8 % con una media de 9,5 y un valor significativamente bajo.

Los resultados del ítem de competencias de las arritmias discrepan del estudio realizado por *Dimitrios P* y otros,⁽²¹⁾ en el que la puntuación media obtenida es de $8,25 \pm 1,46$ para un grupo de estudiantes, a diferencia del presente estudio en el cual el puntaje fue inferior. Por lo que concluyen que la habilidad de reconocimiento de arritmias es mayor y adecuado para los alumnos del estudio mencionado. Otro estudio similar realizado por *Sullivan A* y otros⁽²²⁾ determina que el $60 \pm 1,9$ % de los estudiantes de medicina realizaron diagnósticos correctos en cuanto a la identificación de arritmias en el electrocardiograma, que, en contraste con los resultados presentados, es un porcentaje mayor de aciertos.

En un estudio realizado por *Keyvan A* y otros,⁽¹³⁾ se informa que el nivel educacional ($p < 0,001$) y un título profesional ($p < 0,001$) son elementos predictores de la competencia de interpretación en EKG de los estudiantes. Con respecto a la capacitación extracurricular en la investigación realizada por *Vishnevsky G* y otros,⁽⁷⁾ las fuentes de aprendizaje extracurriculares ($p = 0,163$), no mostraron relación estadística significativa con las competencias en la electrocardiografía de los estudiantes y en contraste con el presente estudio si demostró la enseñanza de la EKG en prácticas clínicas ($p < 0,0001$) y la experiencia laboral en medicina ($p < 0,0001$).

Se tienen las siguientes limitaciones. A nivel de validez externa, el estudio presentó un diseño unicéntrico. Por lo tanto, los resultados pueden presentar diferencias significativas al momento de extrapolarlos hacia otras realidades nacionales e internacionales. El diseño del estudio de corte transversal, por carecer de temporalidad no permite establecer una asociación de tipo causal con los resultados, lo cual afecta la validez interna de los datos obtenidos. A su vez con relación al instrumento utilizado se puede presentar el sesgo de autopercepción, cuando el participante sobrestima o subestima sus propias habilidades; y el sesgo de motivación y esfuerzo, por no presentar una calificación en la cátedra donde se tomó la evaluación.

Como fortalezas del estudio se tiene la representatividad de la muestra obtenida por un tamaño muestral y método de muestreo adecuado, esto permitió reducir el sesgo de selección en el grupo poblacional. La



validez del contenido del instrumento aplicado mediante juicio de expertos, permite que este sea una herramienta de recolección de datos adecuada para este tipo de grupo poblacional. Se recomienda que para futuros estudios se considere ampliar más a la población de estudiantes de medicina al considerar a otros ciclos y universidades, ampliar las variables de estudio relacionadas con las condiciones académicas y aplicar metodología analítica para establecer la relación causal entre las posibles variables que pueden influir sobre el nivel de competencias en la EKG de los estudiantes de medicina.

En conclusión, el nivel de competencias en la interpretación de los electrocardiogramas de los estudiantes puede ser inadecuadas cuando no han realizado capacitaciones extracurriculares o segundas carreras profesionales en salud.

Agradecimientos

Al hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa y a la Universidad Privada del Norte por su apoyo en el proceso de validación por expertos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zumba L, Guadamud J, Cruzate F. Evaluación y diagnóstico clínico cardiológico mediante la interpretación de electrocardiogramas [Internet]. RECIAMUC. 2023; 7(1):873-80. DOI: [10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.873-880](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.873-880)
2. Cortés H, Mendoza AJFN, Martínez YFR, López S, Sánchez A, Cortés F. Mejora de habilidades en la interpretación del electrocardiograma mediante un taller con simulación clínica [Internet]. EduMeCentro. 2020 [acceso: 02/03/2024]; 12(1):30-45. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1089997>
3. Viljoen C, Millar R, Manning K, Burch V. Clinically contextualised ECG interpretation: the impact of prior clinical exposure and case vignettes on ECG diagnostic accuracy [Internet]. BMC Medical Education. 2021; 21(1):417 DOI: [10.1186/s12909-021-02854-x](https://doi.org/10.1186/s12909-021-02854-x)



4. Mann A, Cunningham J, Tumolo A, King C. Evaluating a Blended Learning Model for Medical Student ECG Teaching [Internet]. Southern Medical Journal. 2023; 116(2):57-61. DOI: [10.14423/SMJ.0000000000001496](https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000001496)
5. Sharif SA, Elshami W, Alkhwaldi D, Saleh HM, Saleh K. Electrocardiogram Interpretation Competence and Confidence in Undergraduate Medical Students: A Cross-Sectional Study [Internet]. Journal of Contemporary Medical Education. 2022; 10(2):55-61. DOI: [10.5455/jcme.20220125085322](https://doi.org/10.5455/jcme.20220125085322)
6. Jablonover RS, Lundberg E, Zhang Y, Stagnaro-Green A. Competency in electrocardiogram interpretation among graduating medical students [Internet]. Teach Learn Med. 2014; 26(3):279-84. DOI: [10.1080/10401334.2014.918882](https://doi.org/10.1080/10401334.2014.918882)
7. Vishnevsky G, Cohen T, Elitzur Y, Reis S. Competency and confidence in ECG interpretation among medical students [Internet]. Int J Med Educ. 2022; 13:315-21. DOI: [10.5116/ijme.6372.2a55](https://doi.org/10.5116/ijme.6372.2a55)
8. Elsheikh E, Alkhteeb N, Alamer A. Medical Students' Competency and Confidence in Interpreting Electrocardiograms at King Faisal University, Al-Ahsa [Internet]. Cureus. 2022; 15(10):1-10. DOI: [10.7759/cureus.46393](https://doi.org/10.7759/cureus.46393)
9. Joseph R, Fenton J, Winchester D. Integrated ECG Interpretation Course for the Improvement of Medical Student Electrocardiography Literacy [Internet]. Med Sci Educ. 2022; 32(6):1351-4. DOI: [10.1007/s40670-022-01644-4](https://doi.org/10.1007/s40670-022-01644-4)
10. Serafi A, Abdulrahman O, Alharthi F, Alzahrani MM, Alotaibi N, Almatrafi M, et al. Electrocardiography interpretation competency among medical students in Umm Al-Qura University: A cross-sectional study [Internet]. Journal of Umm Al-Qura University for Medical Sciences. 2023; 9(1):71-7. DOI: [10.54940/ms99959743](https://doi.org/10.54940/ms99959743)
11. Waechter J, Reading D, Hee Lee C, Walker M. Quantifying the medical student learning curve for ECG rhythm strip interpretation using deliberate practice [Internet]. GMS J Med Educ. 2019; 36(4):1-21. DOI: [10.3205/zma001248](https://doi.org/10.3205/zma001248)
12. Nausheen F, Madhere P, Siddiqui S, Khan FH. STROBE: strengthening the reporting of observational studies in epidemiology – The case of anesthesia literature [Internet]. Saudi J Anaesth. 2024; 18(2):137-42. DOI: [10.4103/sja.sja_18_137](https://doi.org/10.4103/sja.sja_18_137)



13. Keyvan A, Alireza M, Mirtohid H, Hamed Z, Islam A, Yagoob H, et al. Evaluación de la competencia de interpretación de electrocardiogramas entre profesiones de la salud y estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Ardabil: Un estudio multidisciplinario [Internet]. BMC Med Educ. 2022; 22:488. DOI: [10.1186/s12909-022-03518-0](https://doi.org/10.1186/s12909-022-03518-0)
14. Anculle-Arauco V, Krüger-Malpartida H, Arevalo-Flores M. Content validation using Aiken methodology through expert judgment of the first Spanish version of the Eppendorf Schizophrenia Inventory (ESI) in Peru: A brief qualitative report [Internet]. Rev Psiquiatr Salud Ment. 2023 [acceso: 02/03/2024]; 17(2):110-3. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888989122001367>
15. Ntumi S, Agbenyo S, Bulala T. Estimating the Psychometric Properties (Item Difficulty, Discrimination and Reliability Indices) of Test Items using Kuder-Richardson Approach (KR-20) [Internet]. Shanlax International Journal of Education. 2023; 11(3):18. DOI: [10.34293/education.v11i3.6081](https://doi.org/10.34293/education.v11i3.6081)
16. WMA - The World Medical Association. WMA Declaration of Taipei on Ethical Considerations regarding Health Databases and Biobanks [Internet]. 2023. [acceso: 02/03/2024]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-taipei-on-ethical-considerations-regarding-health-databases-and-biobanks/>
17. Alanazi H, Ahmed A, Alsadi M. Competency differences in ECG interpretations between medical students, interns, and family residents [Internet]. Eur Heart J. 2020; 41(2):1-10. DOI: [10.1093/ehjci/ehaa946.0376](https://doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.0376)
18. Ohn MH, Souza U, Ohn KM. A qualitative study on negative attitude toward electrocardiogram learning among undergraduate medical students [Internet]. Tzu Chi Med J. 2020; 32(4):392-7. DOI: [10.4103/tcmj.tcmj_91_19](https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_91_19)
19. Pourmand A, Tanski M, Davis S. Educational technology improves ECG interpretation of acute myocardial infarction among medical students and emergency medicine residents [Internet]. West J Emerg Med. 2015; 16(1):133-7. DOI: [10.5811/westjem.2014.12.23706](https://doi.org/10.5811/westjem.2014.12.23706)



20. McEvoy MD, Dewaay DJ, Vanderbilt A. Are fourth-year medical students as prepared to manage unstable patients as they are to manage stable patients? [Internet]. Acad Med. 2014; 89(4):618-24. DOI: [10.1097/acm.0000000000000192](https://doi.org/10.1097/acm.0000000000000192)
21. Dimitrios P, Kalafati M, Pliatsika P. Comparison of two teaching methods for cardiac arrhythmia interpretation among nursing students [Internet]. Resuscitation. 2014; 85(2):260-5. DOI: [10.1016/j.resuscitation.2013.09.023](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.09.023)
22. Sullivan A, Mendis B, Kim J. Recognition and Management of Cardiac Arrhythmias: A Teaching Module for Physician Assistant Students [Internet]. GW Research Days 2016-2020. 2017. [acceso: 02/03/2024]. Disponible en: https://hsrc.himmelfarb.gwu.edu/gw_research_days/2017/SMHS/63/

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Información financiera

Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Félix Alexander Peña Corrales; Juan Carlos Roque-Quezada; Israel Armando Guerra Cuyutupac*

Curación de datos: *Juan Carlos Roque-Quezada; Joseph Alburqueque-Melgarejo; Horus Michael Virú-Flores; Claudia Veralucia Saldaña Diaz*

Análisis formal: *Jamee Guerra Valencia; Juan Carlos Roque-Quezada; Claudia Veralucia Saldaña Diaz*

Investigación: *Israel Armando Guerra Cuyutupac; Joseph Alburqueque-Melgarejo; Martha Eugenia Aguirre Coronado; Félix Alexander Peña Corrales*

Metodología: *Israel Armando Guerra Cuyutupac; Jamee Guerra Valencia*

Administración del proyecto: *Martha Eugenia Aguirre Coronado; Claudia Veralucia Saldaña Diaz*



Recursos: *Claudia Veralucia Saldaña Diaz; Juan Carlos Roque-Quezada*

Software: *Juan Carlos Roque-Quezada*

Supervisión: *Martha Eugenia Aguirre Coronado; Jamee Guerra Valencia; Claudia Veralucia Saldaña Diaz*

Validación: *Jamee Guerra Valencia; Martha Eugenia Aguirre Coronado; Horus Michael Virú-Flores*

Visualización: *Martha Eugenia Aguirre Coronado; Claudia Veralucia Saldaña Diaz*

Redacción - borrador original: *Félix Alexander Peña Corrales; Juan Carlos Roque-Quezada; Joseph Alburquerque-Melgarejo; Claudia Veralucia Saldaña Diaz; Martha Eugenia Aguirre Coronado*

Redacción - revisión y edición: *Joseph Alburquerque-Melgarejo; Israel Armando Guerra Cuyutupac; Jamee Guerra Valencia; Juan Carlos Roque-Quezada*

Disponibilidad de datos

"Archivo complementario: EKG_ESTUDIANTES. IBM SPSS v.25."