

■ ARTÍCULO ORIGINAL

Valor del electrocardiograma en el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda en la hipertensión arterial


Value of the electrocardiogram in the diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension


Andrés de Jesús Osorio Domínguez¹ , Ignacio Ortiz-Galeano¹ 

¹Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Médicas. Hospital de Clínicas. San Lorenzo, Paraguay.

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción. 

Revisores:

Dr. Nelson Javier Aquino Martínez. Sociedad Paraguaya de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 

Dr. Marcial Carlos C. González Galeano. Universidad Nacional de Caaguazú. 

RESUMEN

Introducción: la hipertrofia ventricular izquierda es un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular. Existen diversos criterios electrocardiográficos para el diagnóstico, con distintas sensibilidades y especificidades.

Objetivo: determinar el valor diagnóstico de los criterios electrocardiográficos de hipertrofia del ventrículo izquierdo en comparación a la ecocardiografía transtorácica en personas adultas con hipertensión arterial.


Material y método: diseño observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal, tipo prueba diagnóstica, que incluyó a pacientes adultos con diagnóstico de hipertensión arterial internados en las salas de Clínica Médica del Hospital de Clínicas, Paraguay, desde agosto del 2022 a agosto del 2023. Se determinaron las variables demográficas, criterios electrocardiográficos (Sokolov-Lyon, Cornell, Lewis, Peguero Lo Presti) y ecocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda.

Artículo recibido: 5 diciembre 2023 **Artículo aceptado:** 11 marzo 2024

Autor correspondiente:

Ignacio Ortiz Galeano

Correo electrónico: ignacioortizgaleano@yahoo.es

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

Resultados: se evaluaron 517 electrocardiogramas y ecocardiografías de pacientes hipertensos. Según criterio de Sokolov-Lyon la sensibilidad fue 16% y la especificidad 70% para el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda; por criterios de Cornell la sensibilidad fue 43% y especificidad 87 %; por criterios de Lewis la sensibilidad fue 26% y especificidad 76% y por criterios de Peguero Lo Presti la sensibilidad fue 63% y la especificidad 87%.

Conclusión: el criterio por electrocardiograma de hipertrofia ventricular izquierda con mayor sensibilidad fue de Peguero Lo Presti y los de mayor especificidad fueron los de Peguero Lo Presti y Cornell.

Palabras claves: hipertensión, hipertrofia ventricular izquierda, electrocardiografía, ecocardiografía, diagnóstico

ABSTRACT

Introduction: Left ventricular hypertrophy is an independent risk factor for cardiovascular disease. There are various electrocardiographic criteria for diagnosis, with different sensitivities and specificities.

Objective: To determine the diagnostic value of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in comparison to transthoracic echocardiography in adults with arterial hypertension.

Material and method: Observational, descriptive, retrospective cross-sectional design, diagnostic test type, which included adult patients with a diagnosis of arterial hypertension admitted to the Medical Clinic rooms of the Hospital de Clínicas, Paraguay, from August 2022 to August 2023. Demographic variables, electrocardiographic criteria (Sokolow-Lyon, Cornell, Lewis, Peguero Lo Presti), and echocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy were determined.

Results: Five hundred seventeen electrocardiograms and echocardiograms of hypertensive patients were evaluated. According to the Sokolow-Lyon criteria, the sensitivity was 16% and the specificity was 70% for the diagnosis of left ventricular hypertrophy; by Cornell criteria, the sensitivity was 43% and specificity 87%; by Lewis criteria, the sensitivity was 26% and specificity 76% and by Peguero Lo Presti criteria. the sensitivity was 63% and the specificity 87%.

Conclusion: The electrocardiogram criterion of left ventricular hypertrophy with the greatest sensitivity was that of Peguero Lo Presti and those with the greatest specificity were those of Peguero Lo Presti and Cornell.

Keywords: hypertension, left ventricular hypertrophy, electrocardiography, echocardiography, diagnosis

INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma (ECG) es el registro gráfico de los potenciales eléctricos del corazón, es una herramienta diagnóstica útil en la valoración de múltiples procesos como la hipertrofia ventricular (HVI), el crecimiento auricular, el síndrome coronario agudo, las taquiarritmias, la pericarditis, los bloqueos de rama y los bloqueos auriculoventriculares ^(1,2).

La HVI es considerada un mecanismo de adaptación del corazón ante diferentes sobrecargas. Éstas pueden generar, a través de los mecanismos intracelulares utilizados, distintas respuestas que se asocian o no con compromiso funcional del miocardio ⁽³⁾. La HVI es un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular, que se asocia con varios mecanismos fisiopatológicos subyacentes como función sistólica y diastólica alterada y disminución de la reserva coronaria en ausencia de paro cardíaco. Aparentemente, reducir la HVI también reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular ⁽⁴⁻⁶⁾.

Existen varios criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de HVI, con distintas sensibilidades y especificidades, como los criterios de Sokolow-Lyon, Cornell, Lewis y Peguero Lo Presti ⁽⁷⁻¹¹⁾. El objetivo de este estudio fue determinar el valor diagnóstico de los criterios electrocardiográficos de HVI en comparación a la ecocardiografía transtorácica en personas adultas con hipertensión arterial en pacientes internados en las salas de Clínica Médica del Hospital de Clínicas.

MATERIAL Y MÉTODO

Se aplicó un diseño observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal, tipo prueba diagnóstica. El muestreo utilizado fue el no probabilístico de casos consecutivos.

La población de estudio estuvo constituida por pacientes mayores de 18 años que se internaron en las salas de Clínica Médica del Hospital de Clínicas, San Lorenzo, Paraguay, desde agosto del 2022 a agosto del 2023. Los criterios de inclusión fueron pacientes hipertensos conocidos y/o diagnosticados durante la internación, con ECG realizados al ingreso y que hayan sido sometidos a estudios de ecocardiografía transtorácica en el servicio de Cardiología del Hospital de Clínicas en el curso de su internación. Las mediciones de la ecocardiografía transtorácica se realizaron siguiendo las normas de la *American Society of Echocardiography* y la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular ⁽¹²⁾, en modo bidimensional y durante la diástole. Se midieron la pared posterior del ventrículo izquierdo y del septo interventricular. Se consideró HVI cuando el índice de masa del ventrículo izquierdo fue $>116 \text{ g/m}^2$ en hombres y $>104 \text{ g/m}^2$ en mujeres. Se excluyeron pacientes con enfermedades valvulares, con bloqueo completo e incompleto de rama izquierda y derecha, infarto de miocardio previo, preexcitación ventricular, alteraciones del ritmo, obesidad, enfisema pulmonar, derrame pericárdico, enfermedad renal crónica en hemodiálisis y alteraciones hidroelectrolíticas.

Se midieron variables demográficas (edad, sexo, procedencia), criterios electrocardiográficos y ecocardiográficos de HVI que se citan a continuación ⁽⁷⁻¹¹⁾:

- HVI por criterios de Sokolov-Lyon: sumatoria de onda S en derivación V1 más R en V5 o V6 mayor o igual a 35 mm.
- HVI por criterios de Cornell: sumatoria de onda R en derivación AVL más derivación S en V3 igual o superior a 28 mm en hombres y 20 mm en mujeres.

- HVI por criterios de Lewis: sumatoria de onda R en derivación DI más onda S en derivación DIII o sumatoria de onda R en DIII más onda S derivación DI igual o superior a 17 mm.

- HVI por criterios de Peguero Lo Presti: sumatoria de onda S en derivación D4 más onda S más profunda igual o superior a 21 mm para mujeres y 26 mm para hombres.

Las mediciones de las variables fueron dicotomizadas para su evaluación según lo requiere el diseño. Se consideró el espesor de mayor dimensión para la clasificación en las categorías de HVI.

Para el reclutamiento de datos se solicitó permiso a las autoridades de la institución. Se realizó la revisión de todas las fichas clínicas incluidos en el periodo de estudio de manera consecutiva hasta completar el tamaño de muestra necesaria. Se utilizó una ficha de recolección de datos confeccionada para el efecto, donde fueron consignadas las variables a medir de manera dicotómica.

El cálculo de tamaño de muestra se realizó mediante el programa estadístico Epi Dat 3.1[®]. Para un tamaño muestral de 517 pacientes hipertensos internados en salas de Clínica Médica en el periodo de estudio, una sensibilidad esperada de 50% para el criterio de Cornell ⁽¹³⁾, nivel de confianza 95%, precisión 1%, el tamaño mínimo necesario fue de 491 pacientes.

El análisis estadístico se realizó con Epi Dat 3.1[®]. Se calculó la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) de los criterios electrocardiográficos considerando como patrón de oro a la ecocardiografía.

Aspectos éticos: se respetaron los principios éticos básicos en la investigación, principio de respeto por las personas, principio de beneficencia, principio de justicia. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción.

RESULTADOS

Se incluyó 517 fichas de pacientes hipertensos, de los cuales 283 (54%) eran mujeres. El 62% de los pacientes procedieron del Departamento Central y 38% de los demás departamentos del país. La edad media fue 55 ± 4 años.

Al evaluar los ECG, se halló HVI por criterio de Sokolov-Lyon en 124 pacientes, 129 pacientes por criterios de Cornell, 128 pacientes por criterios de Lewis y 172 pacientes por criterios de Peguero Lo Presti, mientras que por ecocardiografía se encontraron 212 pacientes con HVI (tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los hallazgos electrocardiográficos y ecocardiográficos en pacientes con hipertensión arterial (n 517)

Criterios electrocardiográficos		Hipertrofia ventrículo izquierdo	
		Presente (n 212)	Ausente (n 305)
Prueba diagnóstica por criterios de Sokolov-Lyon	Presente	34	90
	Ausente	178	215
Prueba diagnóstica por criterios de Cornell	Presente	92	37
	Ausente	120	268
Prueba diagnóstica por criterios de Lewis	Presente	57	71
	Ausente	155	234
Prueba diagnóstica por criterios de Peguero Lo Presti	Presente	135	37
	Ausente	77	268

Al calcular el valor diagnóstico de cada prueba se halló que la más sensible fue según los criterios de Peguero Lo Presti mientras que las más específicas fueron las basadas en los criterios de Cornell y de Peguero Lo Presti (tabla 2).

Tabla 2. Valor diagnóstico de diversos criterios electrocardiográficos para el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con hipertensión arterial (n 517)

	Sensibilidad (IC 95%)	Especificidad (IC 95%)	VPP (IC 95%)	VPN (IC 95%)
Criterios de Sokolov-Lyon	16,0% (10,8-21,2)	70,4% (65,2-75,7)	27,4% (19,1-35,6)	54,7% (49,6-59,7)
Criterios de Cornell	43,4% (36,4-50,3)	87,8% (84,0-91,7)	71,3% (63,1-79,5)	69,0% (64,3-73,8)
Criterios de Lewis	26,8% (20,6-33,0)	76,7% (71,8-81,6)	44,5% (35,5-53,5)	60,1% (55,1-65,1)
Criterios de Peguero Lo Presti	63,6% (56,9-70,3)	87,8% (84,9-91,3)	78,4% (72,0-84,9)	77,6% (73,1-82,2)

DISCUSIÓN

Se ha documentado que la HVI detectada mediante ecocardiografía o ECG es un factor de riesgo de morbilidad o mortalidad cardíaca independiente de otros factores de riesgo conocidos. Su detección indica la presencia de daño a órganos diana y es un factor clave en el manejo del paciente hipertenso ^(14,15).

En este estudio se encontró que la sensibilidad para detección de la HVI en hipertensos varía entre 16 y 60% dependiendo del tipo de criterio que se utilice. El criterio de Peguero Lo Presti fue el más sensible, mientras que la especificidad fue del 70 al 87%, siendo mayor al utilizar los criterios de Peguero Lo Presti o Cornell. En un estudio anterior realizado en pacientes hipertensos internados en una de las salas de Clínica Médica del Hospital de Clínicas se encontró que el criterio electrocardiográfico con mejor rendimiento para determinar la HVI es el de Cornell. En ese estudio no se utilizó el criterio de Peguero Lo Presti pero se tuvo en cuenta el grado de la HVI para determinar la sensibilidad y especificidad de los diferentes criterios ⁽¹³⁾.

Varios estudios realizados en otros países en pacientes hipertensos para evaluar el valor diagnóstico del ECG para la detección de la HVI encontraron mayor sensibilidad y especificidad en los criterios de Peguero Lo Presti y Cornell, similar a este reporte ⁽¹⁶⁻²¹⁾. El criterio de Sokolow-Lyon tiene baja sensibilidad y una aceptable especificidad para la HVI ^(22,23), es un criterio conocido por muchos médicos, constituye una opción para el diagnóstico de la HVI pero existen actualmente criterios más sensibles y específicos.

Se ha documentado en varios estudios el rendimiento diagnóstico del ECG para detección de HVI es variable debido a la baja sensibilidad y variada especificidad. Esto podría deberse a la anatomía del paciente, obesidad, movimiento del mismo u otras alteraciones que cambien la reproductibilidad del estudio ⁽²⁴⁻²⁶⁾.

Las limitaciones de este estudio fueron varias, como la falta de estandarización para la realización del ECG y por ende la posibilidad de la variación del resultado. La otra debilidad fue que no se comparó la sensibilidad y especificidad del ECG según el grado de HVI en la ecocardiografía. Además, la sensibilidad y la especificidad de los criterios electrocardiográficos pueden variar según el grado de la HVI ⁽²⁷⁾. La otra limitación fue el probable error de medición de la HVI por ecocardiografía considerando que tal vez fueron muchos los observadores y no se realizó una prueba para medir la concordancia entre ellos. El estudio se realizó en solo centro, motivo por el cual no se pueden generalizar los resultados. Por último, faltan las características clínicas de la hipertensión arterial.

Este estudio muestra que el ECG es útil para el diagnóstico de la HVI en pacientes hipertensos del Hospital de Clínicas y en especial utilizando ciertos criterios electrocardiográficos más sensibles y específicos.

En resumen, el criterio por ECG de HVI con mayor sensibilidad fue de Peguero Lo Presti y los de mayor especificidad fueron de Peguero Lo Presti y Cornell. El criterio de Cornell tuvo el mayor VPP, mientras que el criterio de Peguero Lo Presti tuvo el mayor VPN.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no reciben financiación externa ni tienen conflictos de interés comercial.

Contribución de los autores

A de JOD: diseño de la investigación, búsqueda bibliográfica, recolección de datos, análisis de datos, redacción del manuscrito.

IOG: corrección del diseño de la investigación, análisis de datos, redacción del manuscrito, aprobación final del manuscrito para enviar a la revista.

Financiamiento

Autofinanciado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pereira da Cunha CL. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 [cited 2023 Mar 10];117(5):932-3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34817002>. doi: 10.36660/abc.20210868
2. You Z, He T, Ding Y, Yang L, Jiang X, Huang L. Predictive value of electrocardiographic left ventricular hypertrophy in the general population: A meta-analysis. *J Electrocardiol*. 2020;62:14-9. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2020.07.001
3. Stanton T, Dunn FG. Hypertension, left ventricular hypertrophy, and myocardial ischemia. *Med Clin North Am*. 2017;101(1):29-41. doi: 10.1016/j.mcna.2016.08.003
4. Stewart MH, Lavie CJ, Shah S, Englert J, Gilliland Y, Qamruddin S, et al. Prognostic implications of left ventricular hypertrophy. *Prog Cardiovasc Dis*. 2018; 61(5-6):446-55. doi: 10.1016/j.pcad.2018.11.002
5. Antikainen RL, Peters R, Beckett NS, Fagard RH, Wang JG, Rajkumar Ch, Bulpitt ChJ. Left ventricular hypertrophy is a predictor of cardiovascular events in elderly hypertensive patients: Hypertension in the very elderly trial. *J Hypertens*. 2016;34(11):2280-6. doi: 10.1097/HJH.0000000000001073
6. Edison ES, Yano Y, Hoshida S, Kario K. Association of electrocardiographic left ventricular hypertrophy with incident cardiovascular disease in Japanese older hypertensive patients. *Am J Hypertens*. 2015;28(4):527-34. doi: 10.1093/ajh/hpu184
7. Peguero JG, Lo Presti S, Perez J, Issa O, Brenes JC, Tolentino A. Electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 10];69(13):1694-1703. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28359515>. doi: 10.1016/j.jacc.2017.01.037
8. De la Garza Salazar F, Rodríguez Díaz EA, González Cantú A, Azpiri López JR, Kuri Ayache M, Romero Ibarquengoitia ME. Diagnostic utility of the electrocardiographic left ventricular hypertrophy criteria in specific populations. *Acta Cardiol*. 2021;76(3):272-9. doi: 10.1080/00015385.2020.1721718
9. Kothendaraman B, Serane V T, Balasubramanian K. Are Electrocardiographic Criteria reliable for left ventricular hypertrophy detection in Indian adults? *Cureus*

- [Internet]. 2023 [cited 2023 Nov 10];15(6):e40306. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37448432>. doi: 10.7759/cureus.40306
10. Wang D, Xu JZ, Zhang W, Chen Y, Li J, An Y, Bian R, Wang JG. Performance of electrocardiographic criteria for echocardiographically diagnosed left ventricular hypertrophy in Chinese hypertensive patients. *Am J Hypertens* [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 10];33(9):831-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32484222>. doi: 10.1093/ajh/hpaa083
11. Peguero JG, Lo Presti S, Perez J, Issa O, Brenes JC, Tolentino A. Reply: Adjustments of electrocardiographic criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 10];70(5):687. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28750711>. doi: 10.1016/j.jacc.2017.05.059
12. Sun L, Feng H, Ni L, Wang H, Gao D. Realization of fully automated quantification of left ventricular volumes and systolic function using transthoracic 3D echocardiography. *Cardiovasc Ultrasound* [Internet]. 2018 [cited 2023 May 10];16(1):2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29357888>. doi: 10.1186/s12947-017-0121-8
13. Rolón Acosta PD, Monfredini Saccomani H, Ortiz Galeano I. Valor diagnóstico de los criterios electrocardiográficos de hipertrofia del ventrículo izquierdo en la hipertensión arterial. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int* [Internet]. 2019 [citado 24 Nov 2023];6(2):39-46. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932019000200039&lng=en. doi: <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2019.06.02.39-046>
14. Yildiz M, Oktay AA, Stewart MH, Milani RV, Ventura HO, Lavie CJ. Left ventricular hypertrophy and hypertension. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020;63(1):10-21. doi: 10.1016/j.pcad.2019.11.009
15. Bang CN, Soliman EZ, Simpson LM, Davis BR, Devereux RB, Okin PM. Electrocardiographic left ventricular hypertrophy predicts cardiovascular morbidity and mortality in hypertensive patients: The ALLHAT study. *Am J Hypertens* [Internet]. 2017 [cited 2023 May 10];30(9):914-22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28430947>. doi: 10.1093/ajh/hpx067
16. Bonomini MP, Ingallina FJ, Barone V, Antonucci R, Arini PD. Nuevos marcadores electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda. *Rev Fed Arg Cardiol* [Internet]. 2016 [citado 24 Nov 2023]; 45(1): 24-28. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/19017/CONICET_Digital_Nro.22866.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Isla Alfonso D, Jiménez Puente M, Denis Piedra DA, Rodríguez-Venegas EC, Quevedo Hernández L, Fontaine-Ortiz JE. Valor diagnóstico del índice de Sokolow-Lyon en la hipertrofia ventricular izquierda. *CorSalud* [Internet]. 2021 [citado 24 Nov 2023];13(2):135-41. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702021000200135#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20Sokolow%2DLyon,c onfirma%20su%20diagn%C3%B3stico%20C3
18. Marcato JP, Senra Santos F, Gama Palone A, Lenci Marques G. Evaluation of different criteria in the diagnosis of left ventricular hypertrophy by electrocardiogram in comparison with echocardiogram. *Cureus* [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 24];14(6): e26376. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35911263>. doi: 10.7759/cureus.26376

19. Noubiap JJ, Agbaedeng TA, Nyaga UF, Nkoike C, Jingi AM. A meta-analytic evaluation of the diagnostic accuracy of the electrocardiographic Peguero-Lo Presti criterion for left ventricular hypertrophy. *J Clin Hypertens (Greenwich)* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 24];22(7):1145-53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32608577>. doi: 10.1111/jch.13923
20. Focaccia Povoá F, Luna Filho B, Bianco HT, Amodeo C, Povoá R, Nogueira Bombig MT, et al. Performance of the electrocardiogram in the diagnosis of left ventricular hypertrophy in older and very older hypertensive patients. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 24];117(5):924-31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34378674>. doi:10.36660/abc.20200600
21. Yu Z, Song J, Cheng L, Li S, Lu Q, Zhang Y, Lin X, Liu D. Peguero-Lo Presti criteria for the diagnosis of left ventricular hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2021 [cited 2023 Oct 10]; ;16(1): e0246305. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33513186>. doi: 10.1371/journal.pone.0246305
22. Zhang W, Zhou Y, Bai B, Yu S, Xiong J, Chi Ch, et al. Consistency of left ventricular hypertrophy diagnosed by electrocardiography and echocardiography: The Northern Shanghai study. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2019 [cited 2023 Oct 10]; 14:549-56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30880935>. doi: 10.2147/CIA.S180723
23. Su FY, Li YH, Lin YP, Lee ChJ, Wang ChH, Meng FCh, et al. A comparison of Cornell and Sokolow-Lyon electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in a military male population in Taiwan: the Cardiorespiratory fitness and Hospitalization Events in armed Forces study. *Cardiovasc Diagn Ther* [Internet]. 2017 [cited 2023 May 10];7(3):244-51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28567350>. doi: 10.21037/cdt.2017.01.16
24. Abela M, Sharma S. Electrocardiographic interpretation in athletes. *Minerva Cardiol Angiol*. 2021;69(5):533-56. doi: 10.23736/S2724-5683.20.05331-1
25. Sengul C, Cakir C, Barutcu S, Sarikaya R. The prevalence and correlates of T-wave inversion in lead III in non-obese men. *J Electrocardiol*. 2020; 61:66-70. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2020.05.008
26. Germano G. Electrocardiographic signs of left ventricular hypertrophy in obese patients: what criteria should be used? *High Blood Press Cardiovasc Prev* [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 10];22(1):5-9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40292-014-0062-3>. doi: 10.1007/s40292-014-0062-3
27. Kunisek J, Zaputovic L, Cubranic Z, Kunisek L, Zuvic Butorac M, Lukin-Eskinja K, Karlavaris R. Influence of the left ventricular types on QT intervals in hypertensive patients. *Anatol J Cardiol* [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 10];15(1):33-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25179883/> doi: 10.5152/akd.2014.5134