



Dispersión de la onda P: ¿Por qué debemos pasar la página?

P-wave Dispersion: Why Should we Turn the Page?

Raimundo Carmona-Puerta¹, Elizabeth Lorenzo-Martinez²

¹ Universidad Católica del Cibao, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. La Vega, República Dominicana.

² Universidad Católica del Cibao, Escuela de Medicina. La Vega, República Dominicana.

Resumen

En 1998 se describió un nuevo parámetro electrocardiográfico, denominado dispersión de la onda P (Pd). Se utiliza, principalmente, como predictor eléctrico de la fibrilación auricular. Se han planteado al menos dos teorías (local y global) para justificar su mecanismo de producción en el electrocardiograma. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión crítica de la literatura para seleccionar la teoría más robusta y las consecuencias de su aceptación en la práctica. Sin pruebas científicas los investigadores aceptaron ampliamente la teoría local (conducción auricular no homogénea), porque en apariencia satisface bien a las observaciones clínicas. Sin embargo, investigaciones recientes realizadas en Cuba y Polonia probaron que la teoría global (proyección vectorial desigual) es el mecanismo correcto. Sin base en la teoría local quedan huérfanos los argumentos dados por dos décadas para cotejar el mecanismo fisiopatológico de la Pd con las observaciones clínicas. Las consecuencias prácticas ya se avizoran, la reducción progresiva del uso de la Pd en clínica cardiológica.

Palabras clave: dispersión de la onda P; electrocardiografía; onda P; teoría local; teoría vectorial.

Abstract

In 1998, a new electrocardiographic parameter, called P wave dispersion (Pd), was described. It is mainly used as an electrical predictor of atrial fibrillation. At least two theories (local and global) have been put forward to justify its production mechanism in the electrocardiogram. The aim of this work was to perform a critical review of the literature to select the most robust theory and the consequences of its acceptance in practice. Without scientific evidence, researchers widely accepted the local theory (non-homogeneous atrial conduction) because it seems to satisfy well the clinical observations. However, recent research in Cuba and Poland proved that the global theory (unequal vector projection) is the correct mechanism. Without a basis in local theory, the arguments given for two decades to match the pathophysiological mechanism of Pd with clinical observations are orphaned. The practical consequences are already in sight and the progressive reduction of the use of Pd in clinical cardiology.

Keywords: P wave dispersion; electrocardiography; P wave; local theory; vector theory.

Introducción

La prevalencia actual estimada de la fibrilación auricular en adultos se encuentra entre el 2 al 4 % y se espera que aumente 2,3 veces.⁽¹⁾ En Estados Unidos está previsto un incremento del número de casos de 5,2 millones en 2010 hasta 12,1 millones en 2030. Una proyección similar se pronostica en la Unión Europea de 8,8 millones en 2010 hasta 17,9 millones en 2060 para adultos mayores de 55 años.⁽²⁾

Los datos epidemiológicos sobre la fibrilación auricular han permitido desarrollar diversas estrategias de prevención. Una de estas consiste en la búsqueda de predictores electrocardiográficos, mayormente derivados de la onda P, que permitan identificar a las personas con alto riesgo arritmico. La actual revisión se centra en la dispersión de la onda P (Pd) y tuvo como objetivos definir el mecanismo que mejor explica su ocurrencia en el electrocardiograma con la evidencia disponible y analizar el posible futuro de la Pd en clínica cardiológica.

Método

Se realizó una revisión crítica del mecanismo de producción de la Pd, utilizando las bases de datos PubMed, Scopus y Google académico con atención a los artículos más relevantes publicados entre 1998 y 2021. Además, se efectuó la revisión de algunos libros clásicos actualizados. Se elaboró una tabla resumen (tabla 1) que incluyó las investigaciones que analizaron el valor predictivo de la Pd para la fibrilación auricular. A partir de la información recolectada se analizó el posible futuro de la Pd como herramienta en clínica cardiológica.

Ascenso de la dispersión de la onda P

Entre los predictores electrocardiográficos de fibrilación auricular más reconocidos se encuentra la Pd.⁽³⁾ Fue propuesta en 1998 por Dilaveris y otros,⁽⁴⁾ quienes reportaron que era capaz de separar claramente a los pacientes con fibrilación auricular paroxística de los sujetos control. Varios artículos informaron resultados similares en los años siguientes (tabla 1). Importantes revisiones acerca del tema refieren su utilidad en escenarios clínicos diversos, que van más allá del sistema cardiovascular.^(5,6,7,8,9)

Tabla 1 - Resumen de varios artículos sobre el uso de la dispersión de la onda P como predictor de fibrilación auricular

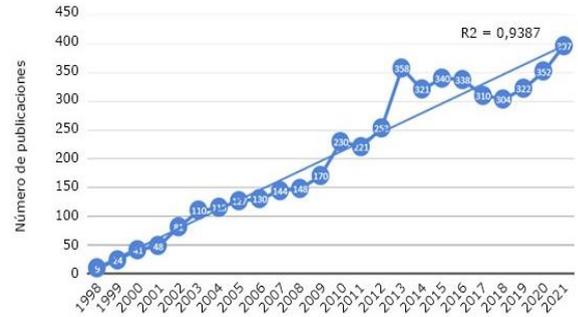
Autores, año	Diseño	n	Media de edad	Alcance del estudio	Valor de corte útil de Pd u OR/HR
Dilaveris y otros, ⁽⁴⁾ 1998	Casos y controles emparejados por edad y sexo	60 casos y 40 controles	59 ± 12 años	Búsqueda de un parámetro sencillo en el ECG para detectar casos con FA paroxística	40 ms Sensibilidad de 83 % y especificidad de 85 % para discriminar casos con FA paroxística
Han y otros, ⁽¹⁰⁾ 2009	Observacional, seguimiento durante los días de ingreso	144 pacientes	Grupo con recurrencia de la FA: 68 ± 10 años; grupo sin recurrencia de FA: 58 ± 12 años	Predicción del riesgo de FA paroxística en pacientes con IMACEST anterior	OR univariante: 1,19 (IC: 1,11-1,28) OR multivariante: 1,24 (IC: 1,12-1,38)
Dogan y otros, ⁽¹¹⁾ 2012	Estudio observacional	400 pacientes con infarto cerebral isquémico	Grupo con FA: 69 ± 12 años; Grupo sin FA: 69 ± 13 años	Evaluar la utilidad de la Pd para predecir FA paroxística en pacientes con infarto cerebral isquémico	57,5 ms Sensibilidad de 80 % y especificidad de 73 % para discriminar casos con FA paroxística. OR: 2,7 (1,48-5,07) por cada 10 ms de incremento en la Pd
Ocak y Tascanov, ⁽¹²⁾ 2021	Estudio observacional, corte transversal, casos y controles	65 pacientes que se presentaron en cuerpo de guardia con FA paroxística con ≤ 48 horas de evolución. Clasificados según recurrencia (n = 21) o no (n = 44) de la arritmia a los seis meses	Grupo con recurrencia de la FA: 47,1 ± 5,0 años; grupo sin recurrencia de FA: 46,1 ± 5,8 años	Valor predictivo de la Pd combinada con la Troponina I para predecir recurrencia de FA en pacientes que se presentan en un departamento de emergencia con FA paroxística	Valor de corte útil de Pd para discriminar casos de FA paroxística que recurrieron a los seis meses: 44,5 ms; sensibilidad: 71,4 %; especificidad: 79,5 % OR para recurrencia de FA cuando se combina una Pd ≥ 44,5 ms con un valor de troponina I ≥ 0,11 ng/dl: 7,24 (1,88 - 27,86)
Yenerşah y otros, ⁽¹³⁾ 2021	Estudio observacional, corte transversal, casos y controles	140 casos con COVID-19 de nuevo diagnóstico emparejados en edad y sexo con 140 controles sanos	Pacientes con COVID-19: 51,7 ± 16,9 años; controles sanos: 50,6 ± 16,1 años	Pd como parámetro electrocardiográfico útil para evaluar el riesgo de desarrollar FA en pacientes con COVID-19 de nuevo diagnóstico	La Pd fue significativamente mayor en casos con COVID-19 (42,3 ± 7,9 ms vs. 33,6 ± 4,3 ms; p < 0,001). Desarrollaron FA en el periodo de seguimiento de la enfermedad 13 casos (Pd FA+: 51,9 ± 10,7 ms vs. Pd FA-: 41,9 ± 7,6 ms; p < 0,001) 92,3 % de los casos FA+ presentaron una Pd ≥ 36 ms vs. 47,2 % en los casos FA-. La Pd fue mayor antes de la ablación en casos con recurrencias de FA respecto al grupo donde no ocurrió (diferencia media: 5,79 ms; p < 0,01). Capacidad discriminativa de la Pd pre-ablación para determinar recurrencias de FA, calculada mediante ABC-COR: 0,776. La Pd puede tener valor predictivo para la recurrencia de FA pos-ablación.
Liu y otros, ⁽¹⁴⁾ 2022	Metaanálisis	Se analizaron 14 estudios que incluyeron 1674 pacientes con FA	Adultos sometidos a ablación de FA	Valor predictivo de la Pd para recurrencia de FA post ablación con radiofrecuencia o crioblación	Capacidad discriminativa de la Pd pre-ablación para determinar recurrencias de FA, calculada mediante ABC-COR: 0,776. La Pd puede tener valor predictivo para la recurrencia de FA pos-ablación.

Leyenda: ABC = área bajo la curva; COR = característica operativa del receptor; ECG = electrocardiograma; FA = fibrilación auricular; HR = *hazard ratio*; (cociente de riesgo); IMACEST = infarto miocárdico agudo con elevación del segmento ST; ms = milisegundos; OR = *odds ratio* (razón de probabilidades); Pd = dispersión de la onda P; WPW = Wolff-Parkinson-White.

Fuente: Elaboración propia.

El número de artículos sobre Pd ha crecido anualmente de forma vertiginosa (fig. 1), lo que demuestra el interés que ha generado este tema en los investigadores.

Visto desde el punto de vista anterior, todo engrana para que la Pd se enraíce con los años y pase a los anales de la Cardiología como un predictor electrocardiográfico de referencia. Esto si no fuera por algunas cuestiones inherentes a su mecanismo de producción, que solo fueron esclarecidas recientemente junto a otras observaciones de interés.



Nota al pie: El incremento casi perfecto en el número de publicaciones/año se expresa en el gráfico mediante el coeficiente de determinación.

Fig. 1 – Métrica de artículos sobre dispersión de la onda P entre 1998 y 2021 según Google Académico.

Teorías propuestas sobre el origen de la dispersión de la onda P

Desde el trabajo pionero se dio por sentado que la Pd constituye la expresión electrocardiográfica de la conducción no homogénea del impulso eléctrico auricular, sin presentar evidencias de ello. (4) Lo que se ha visto tras el análisis de las publicaciones de las últimas dos décadas es que los diversos investigadores que han incursionado en el tema también se hicieron eco de la anterior aseveración, sin dudarla. Sin embargo, el propio Dilaveris^(4,5) en una conferencia internacional reconoció dos posibles orígenes para este parámetro que en la actualidad se conocen como teoría local y teoría vectorial.⁽⁵⁾

La teoría local ha sido la más difundida y aceptada por los investigadores. Esta afirma que las diferencias interderivación en la duración de la onda P (Pd = duración máxima de la onda P [Pmax] - duración mínima de la onda P [Pmin]) ocurren por la existencia de zonas auriculares con distintas velocidades de conducción, lo que daría lugar a ondas P de diferentes duraciones en las 12 derivaciones del electrocardiograma.⁽¹⁶⁾ Indirectamente, varios hechos clínicos apoyan esta hipótesis: a) la demostración de que la Pd es un predictor independiente de fibrilación auricular en múltiples estudios, b) la relación de la Pd con la conducción auricular, c) su disminución tras intervenciones terapéuticas que reducen el remodelado atrial o eliminan tejido atrial de ciertas zonas críticas y d) existe evidencia contundente de que la asincronía de la despolarización auricular juega un rol crucial en la génesis y mantenimiento de la fibrilación auricular.^(7,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29)

La teoría vectorial apenas ha sido mencionada. Esta plantea que las discrepancias en la duración en la onda P entre las distintas derivaciones del electrocardiograma obedecen a la proyección distinta de los vectores de despolarización auricular sobre los ejes correspondientes a las diferentes derivaciones electrocardiográficas.⁽⁵⁾

Si un vector transita perpendicular a una derivación dada, su inscripción no ocurre en el electrocardiograma. Se manifiesta como una porción isodifásica o de muy baja amplitud, que apenas es perceptible a la estandarización empleada en clínica. El fenómeno afecta principalmente a las porciones iniciales y finales de la onda P. Este enfoque vectorial realmente forma parte de la teoría general de la electrocardiografía y no es específico del análisis de la onda P.

¿Qué teoría explica mejor el origen de la Pd?

No es hasta el año 2016 que surgió la primera evidencia fuerte. Zimmer y otros⁽³⁰⁾ analizaron digitalmente la onda P en 94 pacientes

sometidos a diversos procedimientos electrofisiológicos. Tras magnificarla desde una estandarización de 50 mm/s y 8x hasta una velocidad de barrido de 200 mm/s con 128-256x, encontraron que la Pd se redujo de 45,1 a 1,2 ms, lo que apoya la existencia de porciones ocultas a la estandarización usual.

Otros dos brillantes estudios, llevados a cabo por Zawdsky y otros,^(31,32) también reportaron una desaparición casi completa de la Pd (de 43,3 a 1,4 ms en el primero y de 44,0 a 4,0 ms en el segundo), tras utilizar la misma técnica de magnificación simultánea de la onda P en 104 pacientes. En un trabajo presentado en el Congreso de la Sociedad Europea de Cardiología, 2020, que incluyó a pacientes con taquicardia por reentrada del nodo auriculoventricular, *flutter* y fibrilación auricular, se comprobó una disminución sustancial de la Pd por el efecto de magnificación de la onda de P desde 16x hasta 128-264x.⁽³³⁾ Aunque la base vectorial de los hallazgos mencionados resulta clara, los autores interpretaron estos como un problema tecnológico donde la Pd es la víctima de una medida imprecisa.

El primer estudio especialmente diseñado para evaluar el papel de la teoría local y vectorial en la misma serie de pacientes se publicó recientemente por el grupo de electrofisiología del Hospital Universitario Cardiocentro Ernesto Guevara de Santa Clara, Cuba.⁽³⁴⁾ Mediante un análisis probabilístico con base en el electrocardiograma se demostró que la dirección del vector de despolarización auricular se asocia, robustamente, con la disposición perpendicular que presenta el eje de la derivación que expresa a la Pmin. La probabilidad de que la Pmax se encontrase en una derivación paralela a la dirección del vector de despolarización auricular fue extraordinariamente alta. Además, ocurrió una disminución significativa de la Pd desde una mediana de 48 ms (barrido: 50 mm/s, magnificación básica: 10x) hasta 4 ms (barrido: 150 mm/s, magnificación: 160x).

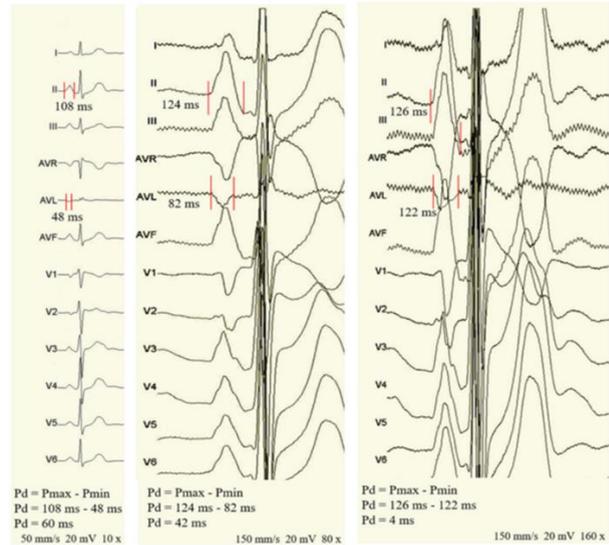
El análisis de la conducción auricular mediante el estudio electrofisiológico invasivo arrojó que la dispersión de la despolarización atrial podría desempeñar un papel menor en el origen de la Pd, en casos con la conducción atrial alterada, pero no cuando esta es normal. El débil papel de la conducción auricular como mecanismo explicativo de la Pd se reveló, también, en otro estudio.⁽³⁵⁾ Todas las evidencias modernas soportan a la teoría vectorial como la mejor explicación para el origen electrocardiográfico de la onda P.

¿Por qué desaconsejar el uso de la Pd?

A primera vista parece que la Pd es un buen predictor de la fibrilación auricular. Los trabajos presentados al inicio de este artículo inducen a apoyar esta idea. Pero dos elementos importantes permiten cuestionarlo. Primero, el fundamento electrofisiológico que dio solidez a la Pd durante más de 20 años ahora se ha derrumbado, al demostrarse contundentemente que esta se explica casi en su totalidad por la teoría vectorial, un mecanismo imposible de vincular al desarrollo de arritmias. Segundo, en varias investigaciones la Pd muestra buena correlación con la duración máxima de la onda P.^(11,30,31,36,37) Lo que ha llevado a varios autores a señalar que el valor predictivo de la Pd se basa en ser un parámetro derivado de la duración de la onda P por actuar como covariable con esta.^(30,38) La Pd no ha demostrado ser superior a la duración de la onda P y solo exhibe resultados que indirectamente derivan de esta.

La superioridad de la duración de la onda P se ha visto con la creciente producción de artículos científicos acerca de bloqueos interauriculares.^(39,40) Existe coherencia entre la traducción fisiopatológica de los bloqueos interauriculares y su valor como predictores de fibrilación atrial, pero esta relación no es fuerte con la

Pd.^(35,39) La falta de un mecanismo de producción relacionado a la arritmogénesis de la fibrilación auricular y las observaciones que apuntan a que la Pd obtiene sus bondades clínicas a partir de la duración de la onda P son suficientes razones para pasar la página en su uso. Los autores del presente trabajo opinan que este es el momento de los bloqueos interauriculares y de las novedosas técnicas digitales de la electrocardiología moderna que ayudaron en el esclarecimiento del origen de la Pd (fig. 2).



Leyenda: mm/s = milímetros/segundo; ms = milisegundos; mV = milivoltios; Pd = dispersión de la onda P; Pmax = duración máxima de la onda P; Pmin = duración mínima de la onda P. Nota al pie: Obsérvese la casi desaparición de la dispersión de la onda P a medida que aumenta el grado de magnificación.

Fig. 2 – Magnificación simultánea de la onda P en las 12 derivaciones del electrocardiograma.

Conclusiones

La conducción auricular no homogénea es un mecanismo de escasa relevancia para sustentar el origen de la Pd en el electrocardiograma. Las pruebas indican que la proyección vectorial desigual es el mecanismo correcto. Sin sustento fisiopatológico y con explicaciones alternativas para los resultados clínicos obtenidos es inminente la reducción progresiva del uso de la Pd en clínica cardiológica.

Referencias bibliográficas

- Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, *et al.* 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2020;42(5):373-498. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>
- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, *et al.* Heart disease and stroke statistics-2020 update: A report from the American Heart Association. *Circulation.* 2020;141(9):e139-e536. DOI: <https://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>
- Chen LY, Ribeiro ALP, Platonov PG, Cygankiewicz I, Soliman EZ, Gorenek B, *et al.* P wave parameters and indices: A critical appraisal of clinical utility, challenges, and future research-A consensus

- document endorsed by the International Society of Electrocardiology and the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2022;15(4):e010435. DOI: <https://dx.doi.org/10.1161/circep.121>
4. Dilaveris PE, Gialafos EJ, Sideris SK, Theopistou AM, Andrikopoulos GK, Kyriakidis M, *et al.* Simple electrocardiographic markers for the prediction of paroxysmal idiopathic atrial fibrillation. *Am Heart J.* 1998;135(5 Pt 1):733-8. DOI: [https://dx.doi.org/10.1016/S0002-8703\(98\)70030-4](https://dx.doi.org/10.1016/S0002-8703(98)70030-4)
5. Carmona Puerta R, Lorenzo Martínez E. P wave dispersion over two decades after its discovery. What the cardiologist should know. *REC: CardioClinics.* 2021;56(1):49-57. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rcccl.2020.08.001>
6. Pérez -Riera AR, de Abreu LC, Barbosa-Barros R, Grindler J, Fernandes-Cardoso A, Baranchuk A. P-wave dispersion: an update. *Ind Pacing Electrophysiol J.* 2016;16(4):126-33. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ipej.2016.10.002>
7. Chávez-González E, Donoio I. Utility of P-wave dispersion in the prediction of atrial fibrillation. *Curr Health Sci J.* 2017;43(1):5-11. DOI: <https://dx.doi.org/10.12865/CHSJ.43.01.01>
8. Centurión OA, García LB, Marecos A, Torales J, Scavenius K, Miño L, *et al.* P-Wave morphology, amplitude, duration and dispersion in atrial arrhythmias. *J Cardiol Ther.* 2018;6:1-6. DOI: <https://dx.doi.org/10.12970/2311-052X.2018.06.01>
9. Centurión OA, Sequeira OR, Scavenius KE, Miño LM, García LB, Torales JM, *et al.* Rol de la morfología y dispersión de la onda P en la predicción de la fibrilación auricular. *Mem Inst Investig Cienc Salud.* 2021;19(3):96-104. DOI: <https://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2021.019.03.96>
10. Han Y, Kim S, Jang J, Choi K, Park B, Noh E, *et al.* Association of P wave dispersion with paroxysmal atrial fibrillation in patients with acute anterior wall ST segment elevation myocardial infarction. *Korean Circ J* 2009;39(2):66-70. DOI: <https://dx.doi.org/10.4070/kcj.2009.39.2.66>
11. Dogan U, Dogan E, Tekinalp M, Tokgoz O, Aribas A, Akilli H, *et al.* P-wave dispersion for predicting paroxysmal atrial fibrillation in acute ischemic stroke. *Int J Med Sci.* 2012;9(1):108-14. DOI: <https://dx.doi.org/10.7150/ijms.9.108>
12. Ocak M, Tascanov MB. Clinical value of the combined use of P-wave dispersion and troponin values to predict atrial fibrillation recurrence in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Rev Port Cardiol (Engl ed).* 2021;40(9):679-84. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rpece.2020.10.022>
13. Yenerçay M, Arslan U, Şeker OO, Dereli S, Kaya A, Doğduş M, *et al.* Evaluation of P-wave dispersion in patients with newly diagnosed coronavirus disease 2019. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2021;22(3):197-203. DOI: <https://dx.doi.org/10.2459/jcm.0000000000001135>
14. Liu P, Lv T, Yang Y, Gao Q, Zhang P. Use of P wave indices to evaluate efficacy of catheter ablation and atrial fibrillation recurrence: a systematic review and meta-analysis. *J Interv Card Electrophysiol.* 2022. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s10840-022-01147-7>
15. Dilaveris P, Stefanadis C. A valuable non-invasive marker of vulnerability to atrial fibrillation. *Proceedings of the 2nd ISHNE Atrial Fibrillation Worldwide Internet Symposium.* 2007 [acceso 22/01/2021]. Disponible en: <http://af-symposium.grupoakros.com.ar/2007/lectures.php>
16. Centurión O, Aquino N, Torales J, Scavenius K, Miño L, Sequeira O. P wave duration and dispersion as a useful conventional electrocardiographic marker for atrial fibrillation prediction. *J Cardiol Curr Res.* 2017;8(3):285. DOI: <https://dx.doi.org/10.15406/jccr.2017.08.00285>
17. Wijesurendra RS, Casadei B. Mechanisms of atrial fibrillation. *Heart.* 2019;105(24):1860-7. DOI: <https://dx.doi.org/10.136/heartjnl-2018-314267>
18. de Groot NMS, Allesie AM. Pathophysiology of atrial fibrillation: Focal patterns of activation. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2019;42(10):1312-9. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/pace.13777>
19. Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. *Clinical arrhythmology and electrophysiology: A companion to Braunwald's heart disease.* 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.
20. Nattel S, Heijman J, Voigt N, Wehrens XHT, Dobrev D. *The molecular pathophysiology of atrial fibrillation.* En: Zipes D, Jalife J, Stevenson WG, editores. *Cardiac electrophysiology: From cell to bedside.* 7 ed. Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 396-408.
21. Furniss GO, Panagopoulos D, Kanoun S, Davies EJ, Tomlinson DR, Haywood GA. The effect of atrial fibrillation ablation techniques on P wave duration and P wave dispersion. *Heart Lung Circ.* 2019;28(3):389-96. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2018.02.003>
22. Cuculici A, Guta A, Mandes L, Covaliov A, Patru AE, Ceck C, *et al.* P-wave dispersion and echocardiographic atrial indices as predictors of paroxysmal atrial fibrillation. *Rom J Cardiol.* 2019 [acceso 21/06/2022];29(2):229-36. Disponible en: <https://www.romanianjournalcardiology.ro/arhiva/p-wave-dispersion-and-echocardiographic-atrial-indices-as-predictors-of-paroxysmal-atrial-fibrillation/>
23. Sultan HI, Mohammed TA, Salih MS. P wave dispersion in patients with paroxysmal atrial fibrillation in Salahaddin General Hospital, Tikrit, Iraq. *J Nat Remedies.* 2020 [acceso 23/06/2022];21(5):49-53. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344373682_P_WAVE_DISPERSION_IN_PATIENTS_WITH_PAROXYSMAL_ATRIAL_FIBRILLATION_IN_SALAHADDIN_GENERAL_HOSPITAL_TIKRIT_IRAQ
24. Okutucu S, Fatihoglu SG, Sabanoglu C, Bursa N, Sayin BY, Aksoy H, *et al.* Effects of angiotensin receptor neprilysin inhibition on P-wave dispersion in heart failure with reduced ejection fraction. *Herz.* 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00059-019-04872-4>
25. Mahfouz Badran H, Soltan G, Eltahan E, Yacoub MH, Faheem N. Relation of atrial electromechanical delay to P-wave dispersion on surface ECG using vector velocity imaging in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2021;26(1):e12801. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/anec.12801>
26. Tosun V, Korucuk N, Kılınç AY, Uygun T, Altekin RE, Güntekin Ü, *et al.* Evaluation of atrial electromechanical functions in dipper and non-dipper hypertension patients using left atrial strain P-wave dispersion and P terminal force. *Echocardiography.* 2018;35(9):1318-25. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/echo.14041>
27. Steinberg JS, Altman RK. Don't neglect the electrocardiogram: P-wave proves a potent predictor. *JACC: Clin Electrophysiol.* 2018;4(4):544-6. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jacep.2018.01.005>
28. Acampa M, Lazzarini PE, Guideri F, Tassi R, Cartocci A, Martini G. P wave dispersion and silent atrial fibrillation in cryptogenic stroke: The pathogenic role of inflammation. *Cardiovasc & Hemat Dis Drug Targ.* 2019;19(3):249-52. DOI: <https://dx.doi.org/10.2174/1871529X19666190410145501>
29. Fujimoto Y, Yodogawa K, Takahashi K, Tsuboi I, Hayashi H, Uetake S, *et al.* Noninvasive evaluation of reverse atrial remodeling after catheter ablation of atrial fibrillation by P wave dispersion. *Heart Vessels.* 2017;32(11):1375-81. DOI: <https://dx.doi.org/10.007/s00380-017-1008-1>
30. Zimmer K, Przywara W, Zyško D, Ślawuta A, Gajek J. The nature of P-wave dispersion - A clinically useful parameter that does not exist. *Int J Cardiol.* 2016;212:59-60. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.03.031>

31. Zawadzki JM, Zimmer K, Przywara W, Zyśko D, Radziejewska J, Sławuta A, *et al.* The true nature of P wave dispersion. *Adv Clin Exp Med.* 2020;29(12):1443-7. DOI: <https://dx.doi.org/10.17219/acem/128232>
32. Zawadzki J, Zawadzki G, Radziejewska J, Wolff PS, Sławuta A, Gajek J. The P wave dispersion-one pixel, one millisecond. *Rev Cardiovasc Med.* 2022;22(4):1633-40. DOI: <https://dx.doi.org/10.31083/j.rcm2204170>
33. Zawadzki J, Mercik J, Marecka A, Zawadzki G, Adamowicz J, Zysko D, *et al.* P wave dispersion-fading light of a popular parameter. *Eur Heart J.* 2020;41(2):3449. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.3449>
34. Carmona Puerta R, Lorenzo Martínez E, Rabassa López-Calleja M, Padrón Peña G, Cruz Elizundia JM, Rodríguez González F, *et al.* Vectorial theory surpasses the local theory in explaining the origin of P-wave dispersion. *J Electrocardiol.* 2021;66(3):152-60. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2021.04.015>
35. Carmona Puerta R, Chávez González E, Rabassa López-Calleja MA, Lorenzo Martínez E, Cruz Elizundia JM, Padrón Peña G, *et al.* Atrial conduction explains the occurrence of the P-wave dispersion phenomenon, but weakly. *J Arrhythm.* 2020;36(6):1083-91. DOI: <https://dx.doi.org/10.02/joa3.12444>
36. Persanowski C, Ho A, Jacobson A. Increased P-wave dispersion predicts recurrent atrial fibrillation after cardioversion. *J Electrocardiol.* 2005;38:43-6. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2004.09.008>
37. Magnani JW, Mazzini MJ, Sullivan LM, Williamson M, Ellinor PT, Benjamin EJ. P-wave indices, distribution and quality control assessment (from the Framingham Heart Study). *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2010;15(1):77-84. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/j.542-474X.2009.00343.x>
38. Johner N, Namdar M, Shah DC. Intra- and interatrial conduction abnormalities: hemodynamic and arrhythmic significance. *J Interv Card Electrophysiol.* 2018;52(3):293-02. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s10840-018-0413-4>
39. Carmona Puerta R. Interatrial blocks: diagnosis and clinical significance. *Med Clin (Barc).* 2020;155(5):207-14. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2020.03.011>
40. Bayes de Luna A, Bayes Genis A. Clinical implications of advanced interatrial block: Bayes syndrome. *Med Clin (Barc).* 2021;156(5):233-34. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2020.10.013>.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Raimundo Carmona Puerta. Universidad Católica del Cibao, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. La Vega, República Dominicana. E-mail: endotelio1975@gmail.com