

DISPERSIÓN DE LA ONDA P EN NIÑOS HIPERTENSOS, SU RELACIÓN CON EL PESO CORPORAL

P-WAVE DISPERSION IN HYPERTENSIVE CHILDREN; ITS RELATIONSHIP WITH BODY WEIGHT

MSc.Dr. Elibet Chávez González^{1*}, Dr.C. Emilio González Rodríguez², MSc.Dra. María del Carmen Llanes Camacho^{3**}, MSc.Dra. Merlin Garí Llanes^{4**}, Julieta García Sáez^{5**}, Elizabet Fernández Martínez^{5**}, Yosvany García Nóbrega^{6**} y Raimundo Carmona Puerta^{7*}

1. Máster en Ciencias. Especialista de I Grado en Cardiología. Profesor Asistente.
2. Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Villa Clara, Cuba.
3. Máster en Ciencias Especialista de I Grado en Cardiología. Profesora Consultante.
4. Máster en Ciencias. Especialista de I Grado en Cardiología. Profesora Instructora.
5. Especialista de I Grado en Endocrinología.
6. Máster en Ciencias. Especialista de I Grado en Cardiología.
7. Especialista de II Grado en Fisiología. Profesor Asistente.

* Servicio de Arritmología y Estimulación Cardíaca. Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". Villa Clara, Cuba.

** Hospital Pediátrico "José Luis Miranda". Villa Clara, Cuba.

Recibido: 16 de junio de 2012

Aceptado para su publicación: 22 de julio de 2012

RESUMEN

Introducción y objetivo: La fibrilación auricular es el paradigma de heterogeneidad eléctrica auricular. La prolongación de la conducción intra e interauricular y la propagación no homogénea del impulso eléctrico, son características electrofisiológicas en la fibrilación auricular paroxística. La obesidad constituye un factor de riesgo potencial de fibrilación auricular. Se han informado valores más elevados de dispersión de la onda P en mujeres obesas. El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre los valores de dispersión de la onda P y el peso corporal en niños normotensos

e hipertensos, entre 8 y 11 años. **Método:** Se estudiaron 358 niños, de 543. Se excluyeron aquellos cuyos padres no desearon que participaran en el estudio y los que tenían enfermedades congénitas conocidas. Se realizó electrocardiograma de superficie de doce derivaciones y se practicaron cuatro tomas de presión arterial. Se midieron los valores máximos y mínimos de la onda P, se calculó su dispersión, y se obtuvieron otras variables como el peso corporal. **Resultados:** Las diferencias entre los valores medios para la dispersión de la onda P entre normotensos e hipertensos, fue de 31,85 vs. 39,74 ms, respectivamente ($p < 0.001$). Existió un aumento de la dispersión de la onda P con el aumento del peso ($r = 0,18$ y $p = 0.05$). **Conclusiones:** La dispersión de la onda P y el peso corporal muestran una correlación significativa desde la infancia en la hipertensión arterial. Existen diferencias significativas entre los valores de la dispersión de la onda P del electrocardiograma entre normotensos e hipertensos

✉ E Chávez González
Calle 1ª entre Unión y Río - 18.
Reperto Ramón Ruiz del Sol. Santa Clara, CP 50200.
Villa Clara. Cuba
Correo electrónico: elibet@capiro.vcl.sld.cu

desde la infancia.

Palabras clave: Onda P, Hipertensión, Peso corporal, Obesidad

ABSTRACT

Introduction and objective: Atrial fibrillation is the paradigm of atrial electrical heterogeneity. The prolongation of intra and interatrial conduction and inhomogeneous propagation of electrical impulses are electrophysiological characteristics in paroxysmal atrial fibrillation. Obesity is a potential risk factor for atrial fibrillation. There are some reports about higher values of P wave dispersion in obese women. The aim was to determine the relationship between P wave dispersion and body weight in normotensive and hypertensive children between 8 and 11 years old. **Methods:** 358 children from a total of 543 were studied. Those whose parents did not want them to participate in the study

and those who had known congenital diseases were excluded. A 12-lead surface ECG and 4 blood pressure measurements were conducted. Maximum and minimum P values were measured and P wave dispersion in the electrocardiogram was calculated. Other variables such as body weight were also obtained. **Results:** The difference between mean values for P-wave dispersion between normotensive and hypertensive patients was 31.85 ms vs 39.74 ms, respectively, $p < 0.001$. There was an increased dispersion of P wave with weight gain, $r = 0.18$ $p = 0.05$. **Conclusions:** In hypertensive patients, P-wave dispersion and weight showed a significant correlation since childhood. There are significant differences between P wave dispersion values of the electrocardiogram between normotensive and hypertensive populations since childhood.

Key Words: P wave, Hypertension, Body weight, Obesity

INTRODUCCIÓN

La fibrilación auricular (FA) es el paradigma de la heterogeneidad de la aurícula con una clara complejidad anatómica y electrofisiológica: la falta de uniformidad, la influencia de la geometría y la anisotropía, la masa crítica necesaria de forma explícita, los focos anatómofuncionales de reentrada, la variedad de los períodos refractarios y el potencial de acción entre las células vecinas, la influencia del sistema nervioso autónomo, las diferencias regionales, el fenómeno de la colisión-aniquilación, y la presentación de un pequeño número de ondas y otras que se fraccionan¹.

La prolongación de la conducción intra e interauricular y la propagación no homogénea de impulso sinusal son las características electrofisiológicas de la FA en pacientes con FA paroxística². La FA como una taquiarritmia mantenida se ha asociado con factores de riesgo cardiovascular y con un aumento sustancial de la morbilidad y la mortalidad. Los factores asociados a esta afección han sido: insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica, enfermedad valvular cardíaca, enfermedad del tiroides, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar, obesidad e hipertensión arterial³. En la hipertensión esencial, los investigadores han demostrado una relación significativa entre los cambios en la dispersión de la onda P y la geometría auricular izquierda^{4,5}.

La obesidad ha sido demostrada, por los últimos datos que se dispone, como un importante factor de riesgo potencial para la FA⁶. Seyfeli *et al.*⁷, han informado valores más elevados de dispersión de la onda P

en las mujeres obesas.

El desconocimiento comparativo entre los valores de dispersión de la onda P entre niños normotensos e hipertensos, así como la relación entre los valores de dispersión de esta onda y el peso corporal en poblaciones pediátricas, nos hace plantearnos como objetivo determinar la relación entre los valores de dispersión de la onda P y el peso corporal en los niños normotensos e hipertensos, entre 8 y 11 años de edad.

MÉTODO

De un total de 543 niños de tres escuelas primarias en la ciudad de Santa Clara, Cuba, se estudian 358, porque se excluyeron aquellos cuyos padres no desearon que participaran en el estudio y los que tenían enfermedades congénitas conocidas. A los seleccionados se les realizó cuatro tomas de presión arterial y se clasificaron en normotensos e hipertensos.

La presión arterial se obtuvo por el método convencional, con la utilización de un tensiómetro oscilométrico calibrado. Siempre fue tomada por el mismo personal, en condiciones similares.

Un aspecto importante en la medición de la presión arterial (PA) en la infancia es el uso del brazaletes del tamaño adecuado a la circunferencia del brazo de los niños, de modo que la cubierta de la bolsa interior fuera de más de 50 % de la circunferencia del brazo, medido en el punto medio entre el acromion y el olécranon. Se utilizó el estetoscopio de tamaño pediátrico y un esfigmomanómetro aneroide⁸.

La toma de presión arterial se llevó a cabo sentado,

con el antebrazo apoyado sobre una mesa, después que el niño permaneciera al menos 10 minutos en reposo. El manguito se colocó sin arrugas a nivel del corazón en el plano horizontal. Se realizaron cuatro mediciones de la presión arterial en diferentes días. Se infló el brazalete 20 mmHg por encima del nivel de la abolición del pulso radial, y se descendió a un ritmo de aproximadamente 2 mmHg por segundo. Se consideró la presión arterial sistólica (PAS) al escuchar el primer sonido (fase I de Korotkoff) y la diastólica (PAD), por el cambio de tono o la supresión del ruido arterial (la fase IV de Korotkoff).

Se clasificó la muestra según el diagnóstico de normotensión (presión arterial por debajo del percentil 90 para edad, sexo y altura) e hipertensión (presión arterial superior al 95 percentil para la edad, sexo y altura), según el cuarto reporte sobre el Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes⁷. Se calculó la presión arterial media en cada una de las tomas de PA, por la ecuación: $PAD + [(PAS-PAD) / 3]$. Posteriormente se calculó el promedio de la presión arterial media.

El electrocardiograma de superficie de doce derivaciones se realizó con un equipo *Nyhom Kodem* a una velocidad de corrido del papel cuadrículado de 25 mm/seg. La onda P se midió de forma manual en cada una de las 12 derivaciones, y se calculó su dispersión, a partir de la diferencia entre P máxima y mínima. Se utilizó para ello una lupa para aumentar la imagen de la onda. La medición se realizó de forma manual pues se consideró que es el método más usado en la práctica clínica. Se realizó por dos observadores, y se tomó la medida cuando era coincidente. Cuando no fue coincidente participó un tercer observador, que sin conocer los valores medidos ofrecía su medición, finalmente se tomaron las dos mediciones más cercanas y se tuvo en cuenta que la diferencia entre los valores medidos inter-observador no sobrepasara los valores entre las desviaciones estándar de las medias calculadas para cada uno de ellos. De esta forma se logró que las diferencias de estas mediciones, aceptadas para incluir en el estudio, no sobrepasaran los 5 milisegundos. A los valores medidos por los observadores se le aplicaron estudios de medida de concordancia (índice Kappa). Los tres observadores fueron entrenados previamente con el objetivo de unificar criterios en cuanto a: definir inicio y final de la onda P en la línea isoelectrica; cuándo desechar una medida por considerar inmensurable la onda, y cuando descartar un electrocardiograma de la medición (cuando tenía menos de 9 derivaciones mensurables).

Los datos, expresados por la media y desviación

estándar se analizaron con el programa SPSS 17.0, las diferencias en las variables continuas entre los 2 grupos fue evaluada por pruebas paramétricas de comparación de medias para muestras independientes. Se utilizó una regresión lineal y cúbica, con un intervalo de confianza del 95 %, para identificar la existencia de correlación entre dispersión de la onda P y el peso corporal entre normotensos e hipertensos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se representa la media del peso corporal para el diagnóstico, allí se puede observar una diferencia mínima en los valores entre normotensos e hipertensos. La comparación entre estas medias no mostró diferencia significativa ($p=0.339$). En el caso de la presión arterial media se encontró 79,64 mmHg para los normotensos y 87,22 mmHg, para los hipertensos ($p<0.001$).

Tabla 1. Distribución de los valores de medias para el peso corporal, presión arterial media y dispersión de la onda P.

Variables	Normotensos n=332	Hipertensos n=26	p
Peso corporal	35,46 ± 9,2	36,65 ± 10,6	0.339
Presión arterial media	79,6 ± 5,19	87,2 ± 7,47	<0.001
Dispersión de la onda P	31,85 ± 11,59	39,74 ± 9,30	<0.001

Para determinar los valores de dispersión de la onda P en el presente estudio, al ser realizada la medida por más de un observador, a dichos valores se les aplicó un estudio de medida de concordancia (índice Kappa, $K=0.81$). Las diferencias entre los valores medios para la dispersión de la onda P entre normotensos e hipertensos, fue de 31,85 vs. 39,74 ms, respectivamente ($p<0.001$).

Una regresión lineal entre la dispersión de la onda P y el peso corporal se realizó para normotensos e hipertensos (Figuras 1 y 2). En la figura 1 se evidencia que no hay diferencia significativa para la regresión lineal ($p=0,292$). El no encontrar correlación lineal y observar la distribución de puntos del gráfico, sirvió de estímulo para realizar la correlación cúbica en busca de un valor de correlación significativo donde se obtuvo una $r=0,12$ con $p=0.04$.

La figura 2 muestra la línea con un claro aumento de la dispersión de la onda P y del peso ($r=0,18$ y

$p=0.05$), lo que demuestra la correlación positiva entre estas dos variables.

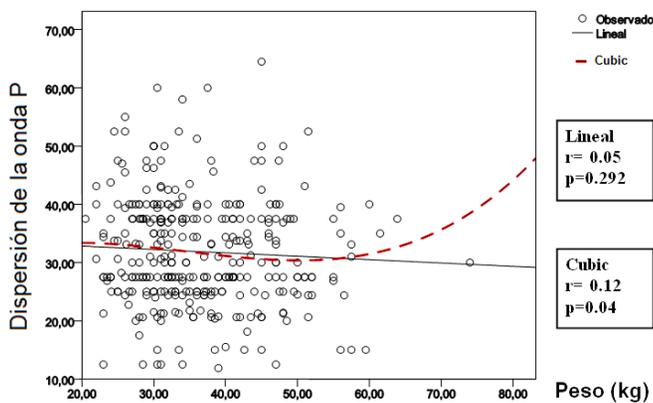


Figura 1. Relación lineal y cúbica entre la dispersión de la onda P y el peso corporal en los niños normotensos.

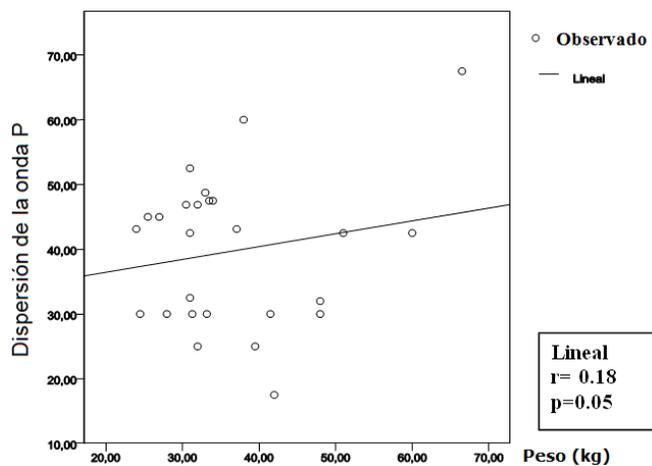


Figura 2. Relación lineal entre la dispersión de la onda P y el peso corporal en los niños hipertensos.

DISCUSIÓN

Beevers *et al.*¹⁰ describen en la fisiopatología de la hipertensión que, un aumento de la presión sistémica eleva la presión ventricular izquierda, y de forma retrógrada, la presión en la aurícula del mismo lado. El aumento de la presión en la aurícula izquierda ha sido relacionado con el estrés de la pared y este, con el desarrollo de las condiciones electrofisiológicas de la aparición de arritmias auriculares¹¹. El papel del sistema renina-angiotensina-aldosterona en la fisiopatología de la hipertensión y el remodelado auricular también se ha descrito como causa de aumento en la vulnerabilidad auricular para el desarrollo de arritmias auriculares^{12,13}. Existen varios estudios que indican es-

ta relación y también garantizan la disminución del riesgo de arritmias al normalizar las cifras de presión arterial, lo que muestra una regresión de los valores de dispersión de la onda P^{1,14,15}.

Nuestros resultados muestran la correlación positiva entre la dispersión de la onda P y el peso corporal en los niños hipertensos (Figura 2). Seyfeli *et al.*⁷ concluyeron que la obesidad causa un aumento significativo de la duración de la onda P y que podría representar un aumento en el riesgo de arritmias auriculares. Pritchett *et al.*¹⁵ han demostrado que el índice de masa corporal es uno de los determinantes más poderosos del tamaño de la aurícula izquierda, y la dilatación de la aurícula izquierda es un importante precursor de FA, esto puede contribuir al aumento de la duración de la onda P y mostrar mayores valores de dispersión de esta onda, asociados con la obesidad¹⁶.

Los valores más altos de dispersión de la onda P, observados en el grupo de hipertensos, indicarían una mayor vulnerabilidad (que no significa riesgo, si no que existen condiciones electrofisiológicas favorables) para desarrollar arritmias auriculares. Varios autores^{1,17-18} han demostrado, en adultos, la relación entre los valores más elevados de dispersión de la onda P y el desarrollo de FA paroxística por alteraciones electrofisiológicas de la pared de la aurícula izquierda, debido a la mayor heterogeneidad interauricular de la conducción. Se plantea que los valores más altos de la dispersión de la onda P están relacionados con el retraso en la conducción intra e interauricular, que pueden expresar la presencia de heterogeneidad eléctrica a este nivel anatómico¹⁹⁻²⁵.

Los valores de los coeficientes de correlación de la pendiente r y el estadígrafo p mostrados en los gráficos, pudieran considerarse con pobre valor estadístico. Pero es importante tener en cuenta, como criterio para este grupo de autores, que los estudios realizados en adultos, que demuestran valores de correlación más elevados, están relacionados con estados mórbidos más avanzados como la hipertensión, la insuficiencia cardíaca y otros cambios inflamatorios secundarios a la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona¹³. Estos cambios inflamatorios tan avanzados, no están presentes, en caso contrario no serían tan avanzados en la edad del grupo estudiado.

El seguimiento clínico de estos pacientes permitirá definir en el futuro la evolución electrofisiológica de los diagnosticados como hipertensos. Aunque es imprescindible señalar que los niños diagnosticados como hipertensos son enviados a consultas de seguimiento donde se les inicia un tratamiento, según las guías terapéuticas de hipertensión arterial para su edad, por

lo cual esto puede modificar la evolución natural del remodelado auricular en pacientes hipertensos.

El conocimiento de los valores incrementados de dispersión de la onda P en niños, puede acercarnos al conocimiento del cambio electrofisiológico con anterioridad a los cambios anatómicos, como ha sido planteado por Martín García *et al.*²⁶.

CONCLUSIONES

La dispersión de la onda P y el peso corporal muestran una correlación significativa desde la infancia en los pacientes hipertensos. Existen diferencias significativas en los valores de la dispersión de la onda P del electrocardiograma entre las poblaciones de normotensos e hipertensos desde la infancia.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo queremos agradecer y reconocer el proyecto internacional/nacional, Asturias-Cuba, que brindó el soporte económico para su realización. Además, al Cardiocentro Ernesto Che Guevara de Santa Clara, Cuba, por brindarnos ayuda con el equipamiento.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wang C, Xie ZW, Li MX. Analysis of P interval dispersion and its correlative factors among Chinese. *Hunan Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2001;26(3):241-3.
2. Dilaveris P, Stefanadis C. P wave dispersion: A valuable non-invasive marker of vulnerability to atrial fibrillation. *Proceedings of the 2nd ISHNE Atrial Fibrillation Worldwide Internet Symposium; 2007 April 1-30.* London: St. Jude Medical; 2007. Disponible en: http://af-symposium.grupoakros.com.ar/2007/lectures/ing_dilaveris_polychronis.pdf
3. Taggar JS, Lip GY. Risk predictors for lone atrial fibrillation. *European Society of Cardiology. Europe.* 2008;10(1):6-8.
4. Dilaveris PE, Gialafos JE. P-wave dispersion: a novel predictor of paroxysmal atrial fibrillation. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2001;6(2):159-65.
5. Gur M, Yilmaz R, Demirbag R, Akyol S, Altiparmak H. Relation between P-wave dispersion and left ventricular geometric patterns in newly diagnosed essential hypertension. *J Electrocardiol.* 2008;41(1):54.e1-6.
6. Frost L, Hune LJ, Vestergaard P. Overweight and obesity as risk factors for atrial fibrillation or flutter: The Danish Diet, Cancer, and Health Study. *Am J Med.* 2005;118(5):489-95.
7. Seyfeli E, Duru M, Kuvandiik G, Kaya H, Yalcin F. Effect of obesity on P wave dispersion and QT dispersion in obese women. *Int J Obes.* 2006;30(6):957-61.
8. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
9. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C, et al. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: Recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *Hipertensión.* 2010;27(2):47-74.
10. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension: The pathophysiology of hypertension. *Clinical review. BMJ.* 2001;322(7291):912-16.
11. Eijsbouts SC, Majidi M, van Zandvoort M, Allesie MA. Effects of acute atrial dilation on heterogeneity in conduction in the isolated rabbit heart. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003;14(3):269-78.
12. De la Riva I. Control humoral de la presión arterial. En: Cingolani HE, Houssay AB. *Fisiología Humana de Houssay.* 7ma ed. Buenos Aires: El Ateneo. 2010. p. 342-46.
13. Serra JL, Bendersky M. Fibrilación auricular y sistema renina-angiotensina. *Rev Fed Arg Cardiolg.* 2009;38:123-31.
14. Köse S, Aytemir K, Sade E, Can I, Özer N, Amasyali B, et al. Detection of patients with hypertrophic cardiomyopathy at risk for paroxysmal atrial fibrillation during sinus rhythm by P-wave dispersion. *Clin Cardiology.* 2006; 26(9):431-4.
15. Pritchett AM, Jacobsen SJ, Mahoney DW, Rodeheffer RJ, Bailey KR, Redfield MM. Left atrial volume as an index of left atrial size: a population-based study. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(6):1036-43.
16. Cagirci G, Cay C, Karakurt O, Eryasar N, Acikel S, Dogan M. P-wave dispersion increases in prehypertension. *Blood Press.* 2009;18(1):51-4.
17. Olaz F, Berjón J. Valoración cardiológica del paciente hipertenso. *An Sist Sanit Navar* 1998;21(Supl 1):S39-53.
18. Köse S, Kılıç A, İyisoy A, Kurşaklıoğlu H, Lenk MK. P wave duration and P dispersion in healthy children. *Turk J Pediatr.* 2003;45(2):133-35.

19. Hatziyiann A, Tsioufis K, Kallikazaros J, Stefanadis C. P-wave dispersion evaluated on ecg or 24h-ECG is a predictor of paroxysmal atrial fibrillation in essential hypertension. *Rev Am J Hypertens.* 2004; 17(S1):149A-150A.
20. Morillas P, Pallarés V, Llisterri JL, Sanchis C, Sánchez T, Fácila L, et al. Prevalencia de fibrilación auricular y uso de fármacos antitrombóticos en el paciente hipertenso ≥ 65 años. El registro FAPRES. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63(8):943-50.
21. Sari I, Davutoglu V, Ozbala B, Baltaci Y, Yavuz S, et al. Acute sleep deprivation is associated with increased electrocardiographic P-wave dispersion in healthy young men and women. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008;31(4):438-42.
22. Babaoglu K, Altun G, Binnetoğlu K. P-wave dispersion and heart rate variability in children with mitral valve prolapse. *Pediatr Cardiol.* 2011;32(4):449-54.
23. Mora G. Evaluación electrocardiográfica y con Holter de la fibrilación auricular. *Rev Colomb Cardiol.* 2007;14(Supl 3):S76-82.
24. Lombardi F. ACE inhibitors and AF. The 3rd ISHNE Atrial Fibrillation Worldwide Internet Symposium; 2009 October 1-30. London: St. Jude Medical; 2009. Disponible en. http://af-symposium.grupoakros.com.ar/2009/lectures/ing_lombardi_federico.pdf
25. Kabutoya T, Ishikawa S, Ishikawa J, Hoshide S, Kario K; JMS Cohort Study Investigators Group. P-wave morphologic characteristics predict cardiovascular events in a community-dwelling population. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2012;17(3):252-9.
26. Martín García A, Jiménez-Candil J, Hernández J, Martín García A, Martín Herrero F, Martín Luengo C. Morfología de la onda P y recurrencia tras cardioversión de fibrilación auricular aislada. *Rev Esp Cardiol.* 2012;65(3):288-98.