Hipertensión arterial en población pediátrica, sus efectos en la dispersión de la onda P y el área auricular izquierda.

Elibet Chávez¹, Emilio González², Jesús Castro³, María del Carmen Llanes⁴, Merlin Garí⁴,
Yosvany García⁵, Raimundo Carmona¹, Ramiro Ramos¹

- 1 Servicio de electrofisiología cardíaca y estimulación. Cardiocentro Ernesto Ché Guevara, Villa Clara, Cuba
- 2 Centro de Desarrollo Electrónico. Universidad Central de las Villas. Villa Clara, Cuba
- 3 Servicio de electrofisiología cardíaca y estimulación. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Ciudad de la Habana, Cuba
- 4 Departamento de Cardiopediatría. Hospital Pediátrico José Luis Miranda, Santa Clara, Cuba
- 5 Departamento de Cardiología. Hospital Celestino Hernández Robau. Santa Clara, Cuba

Recibido 6 de junio 2010 / Aceptado 14 de octubre 2010

Rev Chil Cardiol 2010; 29: 322 - 327

Resumen:

Antecedentes: Entre los factores descritos para desarrollar fibrilación auricular se encuentra el mayor tamaño de la aurícula izquierda; esto lleva a cambios en sus propiedades eléctricas y a mayores valores de dispersión de la onda P del electrocardiograma.

Objetivo: Determinar la dispersión de la onda P con relación al área de la aurícula izquierda en niños entre 8 a 11 años.

Métodos: Se estudiaron 400 niños aparentemente sanos de ese rango de edad. Se les realizó electrocardiograma de superficie de 12 derivaciones para medir los valores de P máxima, P mínima y se calculó la dispersión de la onda P; se les midió 4 veces la presión arterial. Se realizó además, ecocardiograma para medición del área auricular izquierda.

Resultados: Los valores de media de dispersión

de la onda P aumentan desde normotensos a hipertensos (32.5 a 38.5 ms, respectivamente), existiendo diferencias significativas intergrupos, encontrando la mayor significación al comparar los normotensos con el grupo de prehipertensos ($p=0.001$). Un estudio de regresión demostró la dependencia de la dispersión de la onda P del electrocardiograma en el grupo de normotensos y prehipertensos con $r=0,22$ y $p<0.05$. Una regresión lineal para la muestra de niños hipertensos muestra una correlación positiva para la dependencia de la onda P con el área auricular izquierda.

Conclusiones: Existe dependencia de la dispersión de la onda P del electrocardiograma con el área auricular izquierda, así como diferencias significativas entre valores medios de dispersión de la onda P en los subgrupos de niños normotensos, prehipertensos e hipertensos.

Correspondencia:

Elibet Chávez González. Calle 1ra # 18 entre Unión y Río. Reparto Ramón Ruiz del Sol. Santa Clara Villa Clara. Cuba.
Teléfono: (053-42) 271945.
e-mail: elibet@capiro.vcl.sld.cu

Hypertension in pediatric patients: effects upon P wave dispersion and left atrial area

Background: left atrial size is a recognized factor increasing the risk of atrial fibrillation. Left atrial electrical properties are modified, with a greater dispersion of the P wave on the electrocardiogram.

Aim: to determine the relation between left atrial area and P wave dispersion in children.

Methods: 400 healthy children from 8 to 11 years of age had a 12 lead ECG. Maximum and minimum voltages of the P wave and P wave dispersion were measured. Blood pressure was recorded in 4 separate measurements. Echocardiography was used to determine left atrial area.

Results: Compared to normotensive children, mean

dispersion of the P wave was higher in hypertensives (38.5 vs 32.5 ms, respectively). The most significant difference was observed between normotensives and pre-hypertensive children (regression analysis, $p=0.001$). Linear regression analysis showed a positive correlation of P wave dispersion and left atrial area

Conclusion: P wave dispersion and left atrial area are positively correlated in groups of normal, pre-hypertensive and hypertensive children. The corresponding mean values of dispersion follow the same tendency.

Key Words: P wave, children, arterial hypertension.

Introducción:

En los últimos años se ha descrito que cambios en la geometría auricular se correlacionan con la presencia de fibrilación auricular paroxística, particularmente en pacientes con hipertensión arterial. Por ejemplo, Ciaroni y cols.³ describió que las dimensiones de la aurícula izquierda, se correlacionan con la probabilidad de presentar FA paroxística. Estos cambios en la geometría auricular han llevado a estudiar la onda P en el electrocardiograma de superficie (ECG). De esta manera, algunos autores⁵⁻¹⁰ han postulado que la predisposición de presentar FA paroxística en pacientes con HTA puede determinarse por la dispersión de la onda P. Así, se ha establecido que el riesgo de presentar FA paroxística es mayor cuando la dispersión de la onda P en el ECG es mayor a 46 mseg.^{6,11}

Los estudios de dispersión de la onda P en niños aun son escasos¹²⁻¹⁴ y, además, su dispersión en el subgrupo de pacientes con hipertensión arterial, no ha sido del todo aclarada. Diversos estudios en población pediátrica, han establecido la duración de la onda P máxima hasta 103 ms, con una dispersión de 27 ms.

El objetivo de nuestro estudio es correlacionar la dispersión de la onda P en el ECG de superficie en una población pediátrica y su relación con hipertensión arterial y el área de la aurícula izquierda.

Métodos:

Estudio descriptivo y transversal de 400 escolares (196 de sexo masculino y 204 del sexo femenino), con edad promedio de 9.47 años (rango: 8 a 11 años), en

tres escuelas primarias del Municipio de Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Luego de registrar sus características demográficas y antecedentes médicos relevantes, los sujetos fueron sometidos a las siguientes evaluaciones: a) Evaluación de la presión arterial: se realizaron cuatro tomas de presión arterial, con esfigmomanómetro anerode del tamaño adecuado a la circunferencia del brazo del niño y con diferencia de más de dos días entre las tomas. Se clasificaron, desde el punto de vista diagnóstico, en normotensos (cifras de presión arterial por debajo del 90 percentil para su edad, sexo y talla), prehipertensos (con cifras de presión arterial entre el 90 y el 95 percentil para su edad, sexo y talla) e hipertensos (con cifras de presión arterial mayores al 95 percentil para su edad, sexo y talla), según The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents.¹⁸ B) ECG de 12 derivaciones: con un equipo Nyhom Kodem estandarizando, el mismo, para una velocidad del papel milimetrado de 50 mm/seg. Se realizaron las mediciones de la onda P en cada una de las 12 derivaciones del electrocardiograma, la misma se realizó por dos observadores y cuando existía diferencias inter observador más de 5 milisegundos, pues participaba un tercer experto en la medición; siempre tomando la medida de referencia cuando coincidieron dos de las tres medidas realizadas o se tomaron los valores más próximos y se promediaron entre ellos. Se toma como P máxima el mayor valor de onda P medido, P mínima el menor valor de onda P medido y Dispersión de la onda P, la diferencia entre P máxima y P mínima y C) planimetría de la aurícula izquierda: se realizó ecocardiograma en

equipo Aloka 5000, con un transductor de 3.5 Mhz. Se les midi33rea de la aur3cula Izquierda (AAI), dada en cent3metros (cm²): Se realiz33planimetr3a de la estructura de la aur3cula izquierda, en una vista cuatro c3maras apical, por todo el borde interno del endocardio, sincronizado con el electrocardiograma en el segmento TP del mismo, este momento coincide con el de mayor volumen intraauricular, previo a la contracci33auricular.

En todos los casos, se realiz33consentimiento informado de los padres o tutores. Este estudio fue aprobado por los ministerios de Salud P3blica y Educaci33n locales.

Los datos, expresados por la Media y Desviaci33n Est3ndar. Las variables fueron testeadas para homogeneidad y normalidad. Se estudiaron las diferencias entre los tres grupos (seg33n diagn3stico de HTA) mediante test de ANOVA y testeadas seg33n el test de Sheff3. Adem3s, las variables AAI y dispersi33n de la onda P fueron correlacionadas mediante regresi33n lineal y estimaci33n curvil3nea: fueron comparadas. Se utiliz33 el software SPSS 17.0

Resultados:

La prevalencia de prehipertensos e hipertensos fue de un 27,25 % y un 4,25 %, respectivamente, seg33n se se3ala en la Tabla 1. El valor de la media para el AAI m3s elevado es para los hipertensos, demostrando que no existen diferencias significativas entre los subgrupos. Por otro lado, hubo una diferencia significativa en la dispersi33n de la onda P (Dp) entre normotensos y prehipertensos ($p=0.001$); no as3 entre normotensos e hipertensos $p=0.05$ y entre prehipertensos e hipertensos $p=0.823$.

Tabla 1: Representaci33n de la media para el3rea auricular izquierda y la dispersi33n de la onda P seg33n diagn3stico.

Diagn3stico	N	%	Media AAI $\pm$ SD	Media de Dp $\pm$ SD
Normotensos	274	68,50	10,60 $\pm$ 0,97	32,50 $\pm$ 9,46
Prehipertensos	109	27,25	10,80 $\pm$ 1,02	36,90 $\pm$ 9,64
hipertensos	17	4,250	11,00 $\pm$ 1,08	38,50 $\pm$ 12,0

AAI: 3rea de Aur3cula Izquierda dada en mm².

Dp: Dispersi33n de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.

N: Cantidad de ni3os seg33n diagn3stico.

SD: Desviaci33n Est3ndar.

Tabla 2: Representaci33n los valores de percentil para el3rea auricular izquierda en los ni3os normotensos.

	Percentiles	Valores
AAI	90	13,76
	95	14,48
	98	15,47

Al realizar una regresi33n lineal con la variable dispersi33n de la onda P (variable dependiente) y 3rea de la aur3cula izquierda, para los tres grupos de diagn3stico, se obtienen para los grupos de normotensos y prehipertensos valores del coeficiente de la recta muy peque3os con valores no significativos del estad3grafo p, por lo cual decidimos realizar una estimaci33n curvil3nea, para estos dos grupos (figuras # 1, 2), descritas a continuaci33n.

Dado que no se obtuvieron valores de correlaci33n lineal significativos al comparar la Dp y AAI en los subgrupos de pacientes normotensos y prehipertensos, se realizaron correlaciones curvil3neas. En la figura # 1, se muestra la correlaci33n entre Dp y AAI en el subgrupo de pacientes normotensos ($r=0,22$, $p=0,04$). Obs3rvase en la figura que para valores de AAI por encima de 15 cm², se puede estimar que existe un aumento exponencial de la Dp con aumentos discretos de AAI.

En la tabla # 2 se realiza una representaci33n de los valores de percentil para el AAI en normotensos, como puede observarse el percentil 98, corresponde con un AAI de 15,47 cm² lo cual patentiza que a partir de ese valor se pueden describir crecimientos auriculares, para una poblaci33n con las mismas caracter3sticas a la de nuestro estudio.

En la figura # 2, en el caso de los pacientes prehipertensos encontramos un coeficiente para esta estimaci33n de $r=0,22$ y $p=0.05$. Obs3rvase en la figura que para valores de AAI por encima de 18 cm², se puede estimar un aumento exponencial de la Dp con aumentos discretos de AAI.

Para los hipertensos (figura# 3), se realiz33 una regresi33n lineal, obten3ndose un coeficiente de la recta $r=0,81$ y un valor de $p=0.000$, que demuestra gran dependencia de la Dp del AAI en el caso de los ni3os diagnosticados como hipertensos.

Discusi33n:

Es interesante el alto porcentaje de ni3os prehipertensos encontrados en nuestro estudio. Los estudios de

Figura# 1: Estimación cúbica de la dependencia de la dispersión de P del área auricular izquierda en normotensos.

Figura# 2: Estimación cúbica de la dependencia de la dispersión de P del área auricular izquierda en prehipertensos.

r: Coeficiente de correlación de la estimación.

p: estadístico de significación.

Dp: Dispersión de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.

Figura#3: Regresión lineal demostrando la dependencia de la dispersión de P del área auricular izquierda en hipertensos.

Se describe la ecuación de la recta que demuestra la dependencia de la dispersión de la onda P del electrocardiograma del área auricular izquierda en hipertensos.

hipertensión en edad pediátrica mencionan que permanecer con cifras elevadas de presión arterial en la infancia ha demostrado posteriormente la presencia de HTA en la adultez temprana. Se plantea que los niños que presentan cifras de PA ubicadas entre el 90-95 percentil están en riesgo de HTA franca de no mediar una adecuada y pronta intervención.¹⁹

Al observar diferencias significativas entre las medias de dispersión de la onda P entre grupos de normotensos e hipertensos y de normotensos y prehipertensos, desde tempranas edades, nos lleva a trasladar el riesgo de arritmias futuras por HTA a la infancia. Varios son los autores,⁵⁻¹⁰ que en el adulto, han demostrado la relación existente entre los mayores valores de dispersión de la onda P y el desarrollo de FA paroxística. Los mayores valores de dispersión de onda P demuestran además mayores tiempos de conducción intraauricular

e interauricular, lo que habla a favor de la presencia de heterogeneidad eléctrica a este nivel anatómico.^(15-17,20) Es importante señalar que el diagnóstico precoz de la HTA, con el inicio de un tratamiento oportuno en estos niños, lograría reducir el riesgo cardiovascular asociado de la propia enfermedad, pero además se ha demostrado por varios autores el regreso a valores normales de la dispersión de la onda P al utilizar tratamiento antihipertensivos; de esta forma disminuiríamos el riesgo de FA.²¹⁻²³

En la tabla # 2, se describe el percentil 98 para el AAI (15,47 cm²) y en la figura # 1, el valor a partir del cual el aumento de Dp es exponencial (15 cm²) para el AAI, este modelo matemático nos permite estimar que crecimientos auriculares mayores y futuros, llevarían a mayores valores de Dp y esto último se ha relacionado con riesgo de presentar episodios de FA paroxística.

Obsérvese en la figura # 2 un comportamiento similar de la muestra y se ha planteado que los niños prehipertensos tienden a mantener cifras elevadas de presión arterial, si no se influye en sus hábitos de alimentación, por lo cual padecerán de HTA en la adolescencia o adultez.^{24,25}

Los resultados mostrados en las figuras # 1, 2, al realizar estimaciones cuadráticas muestran un aumento exagerado de la dispersión de la onda P con valores de AAI de 15 y 18 cm² respectivamente, pero obsérvese que estos aumentos dependen tan solo de una o dos muestras, lo cual nos puede llevar a un error de interpretación. Sería importante volver a mencionar, entonces, el cálculo de percentiles realizados y discutido para la tabla # 2, que este sí nos permite, quizás establecer un punto de corte como valor normal del AAI. Los crecimientos de la aurícula izquierda determinados por la influencia de las cifras de presión arterial, que al aumentar estas aumentan el estrés retrógrado hasta la aurícula izquierda y modifican sus propiedades eléctricas, viéndose claramente la diferencia ya mencionada de Dp entre los tres grupos (normotensos, prehipertensos e hipertensos). Los incrementos retrógrados de la presión auricular izquierda se han relacionado con el estrés de la pared y, esto último, con el desarrollo de las condiciones electrofisiológicas para la aparición de arritmias auriculares.²⁶ Estos cambios que se han descrito en cuanto a la dispersión de la onda P, pues en el adulto se relacionan con riesgo de FA, pero debemos señalar, que al no existir estudios de seguimiento, desde la infancia, que relacionen la presencia de hipertensión arterial con la aparición de arritmias, pues podríamos decir que los resultados aquí encontrados

nos pueden conducir al pensamiento de la existencia de una vulnerabilidad auricular incrementada para el desarrollo de arritmias a medida que aumentan las cifras de presión arterial, el AAI por los mecanismos ya mencionados y, aumente también, la dispersión de la onda P en el electrocardiograma.

En la bibliografía consultada pueden encontrarse valores más elevados de coeficientes de correlación (r) y de p, pero es importante señalar, como criterio de este colectivo de autores, que estos valores están relacionados en el adulto con patologías como la HTA, la insuficiencia cardíaca y otras con cambios inflamatorios secundarios a la actividad del sistema renina-angiotensina aldosterona^{23,27-30} y consideramos que estos cambios inflamatorios, tan avanzados, aun no están presente en la infancia temprana, momento en que se realiza este estudio. No obstante creemos necesario estudiar factores de riesgo más tempranamente.

En conclusión, existen diferencias significativas entre los valores de Dp entre normotensos, prehipertensos e hipertensos desde la infancia y sería de interés reconocer la necesidad de buscar el riesgo de enfermedades cardiovasculares más precozmente. El área de la AAI se correlaciona positivamente y de manera significativa con los valores de dispersión de la onda P, en hipertensos.

Agradecimientos:

Al proyecto PROCDEC II para la detección precoz y seguimiento de la HTA en la infancia, auspiciado por Asturias/Cuba. Al Cardiocentro Ernesto Ché Guevara de Villa Clara por la prestación de medios diagnósticos.

Referencias:

Referencias Bibliográficas

- García-Cosío F. ¿Hacia dónde se dirige la investigación sobre fibrilación auricular? *Rev Esp Cardiol*. 2000; 53:1318-24.
- Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC: Guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con fibrilación auricular. Versión resumida. *Rev Esp Cardiol*. 2006; 59: 1302.e1-64.
- Ciaroni S, Cuenoud L, Bloch A. Clinical study to investigate the predictive parameters for the onset of atrial fibrillation in patients with essential hypertension. *Am heart J*. 2000 May; 139:814-9.
- Baguet JP, Erdine S, Mallion JM. Hypertension and arrhythmia. European Society of hypertension Scientific newsletter: Update on hypertension management. *J Hypertens*. 2006; 24: 409-11.
- Olaz F, Berjón J. Valoración cardiológica del paciente hipertenso. *ANALES Sis San Navarra* 1998, 21 (Supl. 1): 39-54. Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol21/suple1/suple5a.htm>
- Köse S, Kiliç A, İyisoy A, Kuşaklıoğlu H, Lenk MK. P wave duration and P dispersion in healthy children. *The Turkish Journal of Pediatrics* 2003; 45: 133-35.
- Mora G. Evaluación electrocardiográfica y con Holter de la fibrilación auricular. Guías de diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular. *Rev Colomb de Cardiol*. 2007; 14: 76-80.
- Dagli N, Karaca I, Yavuzkir M, Balin M, Arslan N. Are maximum P wave duration and P wave dispersion a marker of target organ damage in the hypertensive population?. *Clin Res Cardiol*. 2008; 97: 98-104.
- KÖSE S, AYTEMİR 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 Cardiol*. 2003; 26: 431-34.
- Hatziziann A, Tsioufis K, Kallikazaros J, Stefanadis CH. P-wave dispersion evaluated on ecg or 24h-ECG is a predictor of paroxysmal atrial fibrillation in essential hypertension. *Rev. Am J Hypertens* 2004, 149A-150A
- Sari I, Davutoglu V, Ozbala B, Ozer O, Baltaci Y, Yavuz S. Acute sleep deprivation is associated with increased electrocardiographic P-wave dispersion in healthy young men and women. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2008; 31: 438-42.
- 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: 241-3.
- The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114: 555-76. Disponible en: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/114/2/S2/555>
- Ramírez J. Presión normal e hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Arch Argent Ped*. 2006; 104: 193-95.
- Antzelevitch CH. Heterogeneity and cardiac arrhythmias: An overview. Gordon K. Moe lecture. *Heart Rhythm*. 2007; 4: 965-70.
- Tuncer M, Fettser DV, Gunes Y, Batyraliev TA, Guntekin U. Comparison of effects of nebivolol and atenolol on P-wave dispersion in patients with hypertension. *Kardiologiya*. 2008; 48: 42-5.
- Celik T, İyisoy A, Kursaklioglu H, Yilmaz MI, Kose S, Kiliç S, et al. Telmisartan has a much greater lowering effect on PWD and Pmaximum values than ramipril. *Clin Cardiol*. 2005; 28: 298-302.
- Cruz F, Castro B, Hernández H. Hipertensión Arterial. Ginebra: Unicef ed: Manual de prácticas clínicas para la atención integral a la salud en la infancia; 2006.
- Anter E, Callans DJ, Wyse DG. Pharmacological and Electrical Conversion of Atrial Fibrillation to Sinus Rhythm Is Worth the Effort. *Circulation*. 2009; 120: 1436-43.
- Lombardi F. Inhibidores ECA y FA. 3er Simposio internacional de fibrilación auricular por internet. Disponible en: <http://www.af-symposium.org>
- Hipertensión arterial, arritmias y muerte súbita. Disponible en: <http://www.medynet.com/elmedico/publicaciones/sistole238/24-26.pdf>
- Edwin K, Garrison JC. Renina y angiotensina. En: Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica médica. Vol 2. Traducido de la 9na Ed en inglés. McGraw-Hill. México DF. 1996: 791-93.