



## CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA - TRABAJOS LIBRES

# Incremento en la dispersión de la onda P al disminuir el tiempo de eyección auricular en hipertensos y prehipertensos

## *Increment in P wave dispersion by decreasing atrial ejection time in hypertensive and prehypertensive patients*

Elibet Chávez, MD., MSc.<sup>(1)</sup>; Emilio González, MD., Ph.D.<sup>(2)</sup>; Jesús Castro, MD., Ph.D.<sup>(3)</sup>; María del C. Llanes, MD., MSc.<sup>(4)</sup>; Merlin Garí, MD., MSc.<sup>(4)</sup>; Yosvany García, MD.<sup>(5)</sup>; Raimundo Carmona, MD.<sup>(1)</sup>; Ramiro Ramos, MD., MSc.<sup>(1)</sup>

*Santa Clara. Villa Clara, Cuba.*

**INTRODUCCIÓN:** hace algunos años se viene estudiando la relación entre disfunción diastólica y dispersión de la onda P del electrocardiograma, y en este sentido, la ecocardiografía emerge como herramienta para mejorar la estratificación de riesgo en hipertensos leves.

**OBJETIVO:** determinar la dependencia de la dispersión de la onda P del electrocardiograma de variables ecocardiográficas en una población pediátrica.

**MÉTODOS:** se estudiaron 400 niños, de un total de 450, pertenecientes a tres escuelas primarias, y se excluyeron aquellos cuyos padres no desearon que participaran en el estudio y a quienes tuvieran patologías congénitas conocidas. Se realizó electrocardiograma de superficie de doce derivaciones y se practicaron cuatro tomas de presión arterial. Se midieron los valores de P máxima y P mínima, y se calculó la dispersión de la onda P del electrocardiograma; además se hizo, ecocardiografía para mediciones estructurales y Doppler pulsado del flujo mitral.

**RESULTADOS:** los valores de media para la duración de la onda A del flujo mitral no muestran diferencias significativas; sin embargo, existe un coeficiente de correlación ( $r$ ) y  $p$  significativos entre la dispersión de la onda P y la duración de la onda A del flujo mitral para normotensos ( $r = -0,117$   $p=0,05$ ), prehipertensos ( $r = -0,309$   $p=0,001$ ) e hipertensos ( $r = -0,586$   $p=0,001$ ). Existen diferencias significativas entre las medias de dispersión de la onda P entre los grupos de diagnóstico.

**CONCLUSIONES:** se evidencia dependencia de la dispersión de la onda P, del electrocardiograma y de la duración de la onda A del flujo de entrada mitral, hechos que se relacionan con riesgo de fibrilación auricular en el adulto, por lo que quizás este resultado dé un acercamiento a predicciones de riesgo más tempranas en edades pediátricas.

**PALABRAS CLAVE:** dispersión de la onda P, duración de la onda A, prehipertensión, hipertensión arterial, vulnerabilidad auricular incrementada.

(1) Servicio de Electrofisiología Cardíaca y Estimulación. Cardiocentro Ernesto Ché Guevara. Villa Clara, Cuba.

(2) Centro de Investigación Digital, 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 - Villa Clara, Cuba.

(5) Departamento de Cardiología. Hospital Celestino Hernández Robau. Santa Clara - Villa Clara, Cuba.

Correspondencia: Dr. Elibet Chávez González. Calle 1a. No. 18 entre Unión y Río. Reparto Ramón Ruiz del Sol. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Teléfono: (053-42) 27 19 45. Correo electrónico: elibet@capiro.vcl.sld.cu

**INTRODUCTION:** the relationship between diastolic dysfunction and P wave dispersion in the electrocardiogram is being studied since some years ago, and in this regard echocardiography is emerging as a tool to improve risk stratification in mild hypertension.

**OBJECTIVE:** to determine the dependence of the dispersion of the P wave of electrocardiogram with echocardiographic variables in a pediatric population.

**METHODS:** we studied 400 children from a total of 450 belonging to three elementary schools, and excluded those whose parents did not want them to participate in the study and those who had known congenital diseases. We performed 12-lead surface ECG and 4 blood pressure takings. We measured maximum and minimum P values and calculated P wave dispersion in the electrocardiogram. Echocardiography for structural measurements and pulsed Doppler of mitral flow were also performed.

**RESULTS:** mean values for duration of A wave of mitral flow showed no significant differences; however, there is a correlation coefficient (r) and significant p between P wave dispersion and duration of mitral flow A wave for normotensive ( $r = -0.117$   $p = 0.05$ ), NT ( $r = -0.309$   $p = 0.001$ ) and hypertensive ( $r = -0.586$   $p = 0.001$ ). There are significant differences between the mean P wave dispersion between diagnostic groups.

**CONCLUSIONS:** we highlight the dependence of P wave dispersion, the electrocardiogram and the duration of the mitral inflow A wave, events that are related to risk of atrial fibrillation in adults, so perhaps this result gives an approach to earlier risk predictions in pediatric patients.

**KEYWORDS:** P wave dispersion, mitral A wave duration, prehypertension, blood hypertension, increased atrial vulnerability.

(Rev Colomb Cardiol 2011; 18: 226-233)

## Introducción

La valoración de la función diastólica ventricular izquierda mediante ecocardiografía se basa en la utilización del Doppler pulsado para el análisis del comportamiento de determinados patrones de flujo intracardiaco, a través de los cuales se obtienen una serie de parámetros para evaluación hemodinámica. Plana (1), en un estudio cuyo objetivo era encontrar la prevalencia de la disfunción diastólica en pacientes con hipertensión arterial de novo, halló mediante el ecocardiograma que 60% de éstos tenía disfunción diastólica, 37,1% presentaba un patrón de disfunción diastólica sin hipertrofia ventricular izquierda, 16,2% un patrón de disfunción diastólica con hipertrofia ventricular izquierda y 6,7% un patrón de pseudonormalidad. Igualmente, observaron una correlación clara entre la presencia de disfunción diastólica y edad, presión arterial sistólica, pared posterior del ventrículo izquierdo e índice de masa ventricular izquierdo.

En el paciente con hipertensión arterial es común encontrar los siguientes patrones de flujo mitral:

1. Alteración de la relajación con onda A mayor a E: es el hallazgo más frecuente en hipertensión arterial por su aparición en las fases iniciales. Se relaciona con una relajación activa del ventrículo izquierdo en presencia de presiones de llenado normales o rigidez ventricular aumentada.

2. Alteración de la distensibilidad: su aparición es menos frecuente y está en relación con una mayor presión de llenado del ventrículo izquierdo. Representa un mayor grado de disfunción diastólica, asociándose frecuentemente con disfunción sistólica, lo cual produce aumento de la onda E y disminución de A, más consecuente alteración de la relación E/A.

3. Pseudonormal: representa un estadio intermedio de disfunción diastólica. La presencia de una onda E mayor a A, puede interpretarse en ocasiones como un patrón normal; sin embargo, existe un aumento del tiempo de desaceleración de la onda E (2, 3).

Desde hace varios años se estudia la relación entre disfunción diastólica diagnosticada por ecocardiografía y dispersión de la onda P del electrocardiograma (4). Los cambios previos a la hipertrofia ventricular izquierda,

llamados remodelados, generan ya mayor riesgo de eventos, y de allí el interés de su detección precoz. Es así como la ecocardiografía emerge como un método sensible, confiable y bastante accesible, para mejorar la estratificación del riesgo cardiovascular de pacientes hipertensos leves (5, 6).

Pese a ello, no existen estudios publicados de dispersión de la onda P del electrocardiograma en población pediátrica hipertensa, en los que se analice la dependencia de variables ecocardiográficas a esta edad; considerando el hecho anterior, este trabajo se proyectó para determinar las variaciones electrocardiográficas en la duración de la onda P dependiendo de variables ecocardiográficas y de la presión arterial en niños.

## Métodos

De un total de 450 niños que cursaban tercero, cuarto y quinto grados, con edades entre 8 a 11 años, pertenecientes a tres escuelas primarias del Municipio de Santa Clara, Villa Clara, Cuba, se estudiaron 400, de los cuales 196 eran de género masculino y 204 femenino. Se excluyeron aquellos cuyos padres no desearon incluirlos en el estudio y quienes tuvieran patologías cardiovasculares congénitas conocidas.

La toma de presión arterial constituyó un elemento fundamental de este examen físico; ésta se tomó mediante el método convencional, con la ayuda de esfigmomanómetro oscilométrico calibrado y sello de apto; siempre estuvo a cargo del mismo personal y bajo similares condiciones, y, adicionalmente, se tuvo en cuenta que para infantes es de suma importancia usar brazaletes del tamaño adecuado a la circunferencia de sus brazos, de tal forma que la bolsa neumática interna abarque más del 50% de la circunferencia de éstos medida en el punto medio entre el acromion y el olécranon (Tabla 1). El estetoscopio también correspondió a un tamaño apto para niños.

Tabla 1.  
VALORES MÍNIMOS, MEDIA Y MÁXIMOS DE DISPERSIÓN DE ONDA P Y DURACIÓN DE LA ONDA A DEL FLUJO DE ENTRADA MITRAL, SEGÚN DIAGNÓSTICO

Perímetro de la circunferencia del brazo	Anchura de la bolsa neumática
Hasta 18,5 cm	7,5 cm (niño)
De 18,6 – 22,5 cm	9 cm (niños con más peso o talla para su edad)

Tomada de: *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics* 2004; 114: 555-576.

La medición se llevó a cabo luego de que el niño permaneciera al menos diez minutos en estado de reposo, sentado y con el antebrazo apoyado sobre una mesa. El manguito se ubicó de manera que no se generaran arrugas, aproximadamente a la altura del corazón y dejando suficiente espacio para la localización del estetoscopio en la fosa cubital.

Antes de proceder a las lecturas, que fueron como mínimo cuatro, registradas en días diferentes, se insufló el manguito 20 mm Hg por encima del nivel de abolición del pulso radial, y se descendió a una velocidad aproximada de 2 mm Hg por segundo; se consideró presión arterial sistólica la audición del primer ruido arterial o fase I de Korotkoff, y la diastólica se definió con el cambio del tono de los ruidos arteriales o su abolición, fase IV de Korotkoff.

Para dar comienzo al estudio, se tuvo en cuenta que al grupo de escolares seleccionado, pocas veces se le había tomado la presión arterial previamente, de modo que se hizo un proceso de familiarización antes de realizar las tomas correspondientes al estudio, mediante la proyección de videos animados acerca de los hábitos dietéticos y la hipertensión arterial como enfermedad que afecta a la familia; además de ello, personal especializado en Psicología indicó el momento preciso para comenzar el estudio.

Seguidamente, se midió la talla en metros y se clasificaron, desde el punto de vista diagnóstico, en normotensos (cifras de presión arterial por debajo del percentil 90 para su edad, sexo y talla), prehipertensos (con cifras de presión arterial entre el percentil 90 y 95 para su edad, sexo y talla) e hipertensos (con cifras de presión arterial mayores al percentil 95 para su edad, sexo y talla), según *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (7).

Se calculó la tensión arterial media en cada una de las tomas, mediante la ecuación que aparece a continuación, y posteriormente, se calculó su promedio:

$$\text{Presión arterial diastólica} + \left[ \frac{\text{presión arterial sistólica} - \text{presión arterial diastólica}}{3} \right]$$

A todos los pacientes se les realizó electrocardiograma de superficie de doce derivaciones, con un equipo Nyhom Kodem estandarizando, el mismo, para una velocidad de papel milimetrado de 50 milímetros/segundo.

Se realizaron las mediciones de la onda P en cada una de las doce derivaciones del electrocardiograma. Se tomó 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 (dada en milisegundos), así como la diferencia entre P máxima y P mínima. Al mismo tiempo, a todos los participantes se les realizó ecocardiograma en equipo Aloka 5000, con un transductor de 3,5 MHz, a fin de comprobar la existencia de un corazón estructuralmente sano, y mediante Doppler pulsado se obtuvo flujo de entrada mitral en una vista cuatro cámaras apical. Así quedaron seleccionados 400 escolares con patrón de relajación del ventrículo izquierdo normal, y posteriormente se obtuvieron las siguientes variables ecocardiográficas: ventrículo izquierdo en diástole, ventrículo izquierdo en sístole, grosor del septum interventricular, grosor de la pared posterior, fracción de acortamiento, fracción de eyección, diámetro de la aurícula izquierda, velocidad y tiempo de duración de la onda A del flujo de entrada mitral (dadas en milímetros por segundo y milisegundos, respectivamente). Con valores se calculó la masa ventricular izquierda, según fórmula de Deveroux y colaboradores (8):

$$\text{Masa ventricular izquierda (gramos)} = 0,8 \times 1,04 \times [(\text{diámetro tele-diastólico} + \text{septum interventricular} + \text{pared posterior})^3] + 0,6$$

Se calculó el índice de masa ventricular izquierda teniendo en cuenta la siguiente fórmula (9, 10):

$$\text{Índice de masa ventricular izquierda} = \text{masa ventricular izquierda} / \text{talla}^{2,7}$$

Los datos, expresados por la media y desviación estándar, se analizaron con el software SPSS 17.0; las diferencias en las variables continuas entre tres grupos (según diagnóstico) y dos grupos (según sexo), se evaluaron a través de pruebas paramétricas en las que se compararon medias para muestras independientes; se realizó además regresión lineal y estimación curvilínea.

## Resultados

Después de realizar pruebas de homogeneidad (Anova de un factor) y de normalidad de la muestra y encontrar estadígrafos altamente significativos  $p=0,000$ , se procedió a realizar pruebas paramétricas para el análisis de la muestra. En la tabla 2 se muestra la distribución de los participantes estudiados según el diagnóstico en normotensos, prehipertensos e hipertensos; se evidencia que los dos últimos grupos representan, del total, un

27,25% y 4,25%, respectivamente. Así mismo, en la misma tabla se exponen las medias para la duración de la onda A del flujo de entrada mitral; obsérvese cómo este valor disminuye desde los normotensos hasta los hipertensos de 140,8 milisegundos hasta 135,41 milisegundos, e igual sucede para la desviación estándar. En cuanto a los valores de media para la onda A, al realizar una comparación de medias intergrupo de diagnóstico (normotensos, prehipertensos e hipertensos), no se demuestran diferencias significativas para los valores de media (Anova de un factor), con el test de Scheffé e intervalo de confianza de 95% (valores de  $p$  expuestos en la tabla 2).

Al observar, en la tabla 2, los valores de media para la dispersión de la onda P según el diagnóstico, existe un incremento de la misma desde el grupo de normotensos, prehipertensos a hipertensos con 32,5 milisegundos, 36,9 milisegundos y 38,5 milisegundos, respectivamente. Al realizar Anova de un factor, con el test de Scheffé, con un intervalo de confianza de 95%, se observa que las comparaciones de medias entre grupos arrojan los estadígrafos de  $p$  que se relacionan a continuación:

- Entre normotensos y prehipertensos:  $p=0,001$ .
- Entre normotensos e hipertensos:  $p=0,05$ .
- Entre prehipertensos e hipertensos: no existen diferencias significativas entre los valores de media para la dispersión de la onda P,  $p=0,823$ .

Al realizar una regresión lineal multivariada para toda la muestra, con la dispersión de la onda P como variable dependiente y el resto de las variables ecocardiográficas obtenidas en el estudio, como independientes, incluyendo el índice de masa ventricular izquierda y utilizando, además, un intervalo de confianza de 95%, se obtiene un modelo para la duración de la onda A del flujo de entrada mitral, con  $r = -0,24$  y  $p=0,000$ . Al hacer una correlación parcial de la dispersión de la onda P con la duración de la onda A ajustada para edad, sexo, talla y peso en kilogramos se mantienen valores de correlación significativos,  $r = -0,24$  y  $p=0,000$  (Figura 1), y se demuestra que no existen influencias de estas variables sobre los resultados. Así, se siguió el mismo procedimiento estadístico, según los grupos de diagnóstico (normotensos, prehipertensos e hipertensos). En las figuras 2, 3 y 4, se observa la dependencia de la dispersión de la onda P del electrocardiograma de la duración de la onda A. Los valores del coeficiente de correlación de la recta se hacen más

Tabla 2.  
VALORES MÍNIMOS, MEDIA Y MÁXIMOS DE DISPERSIÓN DE ONDA P Y DURACIÓN DE LA ONDA A DEL FLUJO DE ENTRADA MITRAL, SEGÚN DIAGNÓSTICO.

Diagnóstico	n	Porcentaje	Media de duración de la onda A	Desviación estándar y duración de la onda A	Media de dispersión de la onda P	Desviación estándar y dispersión de la onda P
Normotensos	274	68,5	140,80*	22,59	32,5 <sup>+</sup>	9,46
Prehipertensos	109	27,25	139,81**	21,25	36,9 <sup>++</sup>	9,64
Hipertensos	17	4,25	135,41***	19,72	38,5 <sub>..</sub>	12,0

n: número de niños.

\*p=0,925: comparación de medias entre normotensos y prehipertensos.

\*\*p=0,622: comparación de medias entre normotensos e hipertensos.

\*\*\*p=0,747: comparación de medias entre prehipertensos e hipertensos.

<sup>+</sup>p=0,001: comparación de medias entre normotensos y prehipertensos.

<sub>..</sub>p=0,05: comparación de medias entre normotensos e hipertensos.

<sup>++</sup>p=0,823: comparación de medias entre prehipertensos e hipertensos.

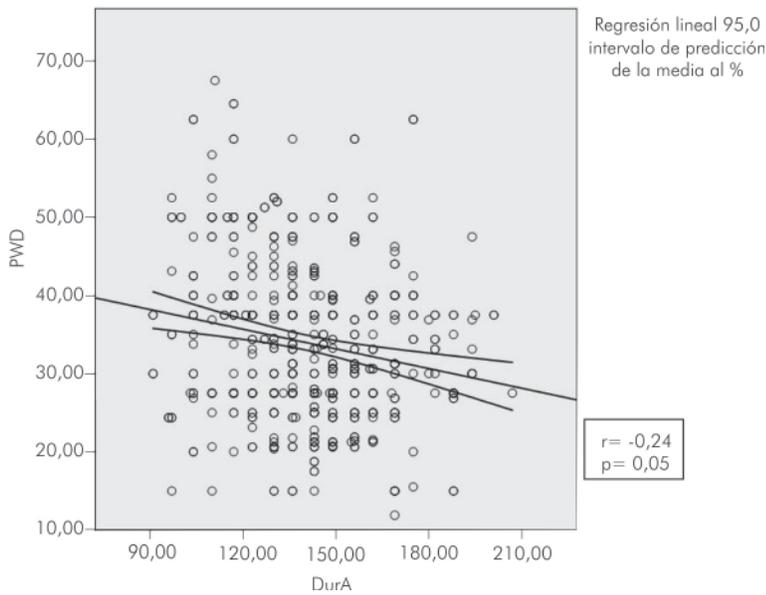
negativos, con valores de estadígrafo de p de forma significativa, para normotensos ( $r = -0,117$  y  $p = 0,05$ ), prehipertensos ( $r = -0,309$  y  $p = 0,001$ ) e hipertensos ( $r = -0,586$  y  $p = 0,000$ ).

## Discusión

Es preocupante el alto porcentaje (Tabla 2) de niños prehipertensos hallados en el estudio, más si se tiene en cuenta que los estudios de hipertensión en edad pediátrica mencionan que permanecer con cifras elevadas de presión arterial en la infancia ha demostrado posteriormente la presencia de hipertensión arterial en la adultez temprana con los riesgos que implica. Se plantea que los niños con cifras de presión arterial entre el percentil 90-95 están en riesgo de hipertensión franca de no mediar una adecuada y pronta intervención (11). Obsérvense las diferencias significativas entre las medias de dispersión de la onda P entre grupos de normotensos e hipertensos y de normotensos y prehipertensos. La diferencia de p para la comparación entre normotensos y prehipertensos es  $p = 0,001$  y entre normotensos e hipertensos corresponde a  $p = 0,05$ , siendo este último el valor superior de p. A pesar de que la mayor diferencia de media se encuentra en este grupo, puede atribuirse a la menor representación muestral del grupo de hipertensos, lo que hace que las comparaciones de media se realicen entre las medias armónicas. Los mayores valores de dispersión de onda P demuestran mayores tiempos de conducción intra-auricular e inter-auricular, suceso que habla a favor de la presencia de heterogeneidad eléctrica a este nivel anatómico y esto último de un incremento de la vulnerabilidad auricular para el desarrollo de arritmias a este nivel (12-17). Es importante señalar que el diagnóstico

precoz de la hipertensión arterial, así como el inicio de un tratamiento oportuno en estos pacientes, lograría reducir el riesgo cardiovascular asociado de la enfermedad por sí misma, pero además, varios autores demostraron el regreso de la dispersión de la onda P a valores normales al utilizar tratamiento antihipertensivo. De esta forma se disminuiría el riesgo de fibrilación auricular y se mejoraría la calidad de vida del paciente hipertenso (18-20). Zanchetti (21), en un estudio para lograr el control óptimo de la presión arterial en población hipertensa de alto y muy alto riesgo tratada con fármacos inhibidores del receptor para la angiotensina II y comparada con un grupo de iguales características el cual fue tratado con anticálcicos, demostró que ambos lograban el control de las cifras de tensión arterial de igual forma, pero el primero disminuía significativamente los eventos cardiacos adversos y el ictus, muchos de ellos relacionados con arritmias cardiacas. Son varios los autores (15, 22-25) que han demostrado en el adulto la relación que existe entre los mayores valores de dispersión de la onda P y el desarrollo de fibrilación auricular paroxística; esta última es riesgo independiente de muerte súbita.

Los cambios en la geometría ventricular izquierda ocasionados por la hipertensión arterial, tales como la hipertrofia ventricular izquierda, ya sea concéntrica o excéntrica, así como el índice de masa ventricular izquierdo, se relacionan con el incremento en los valores de la duración de la onda P en el electrocardiograma. Particularmente, la dispersión de la onda P se asocia de forma independiente con el índice de masa ventricular (1, 26). Ya se ha mencionado la relación entre hipertensión arterial, hipertrofia ventricular izquierda y disfunción diastólica (1).



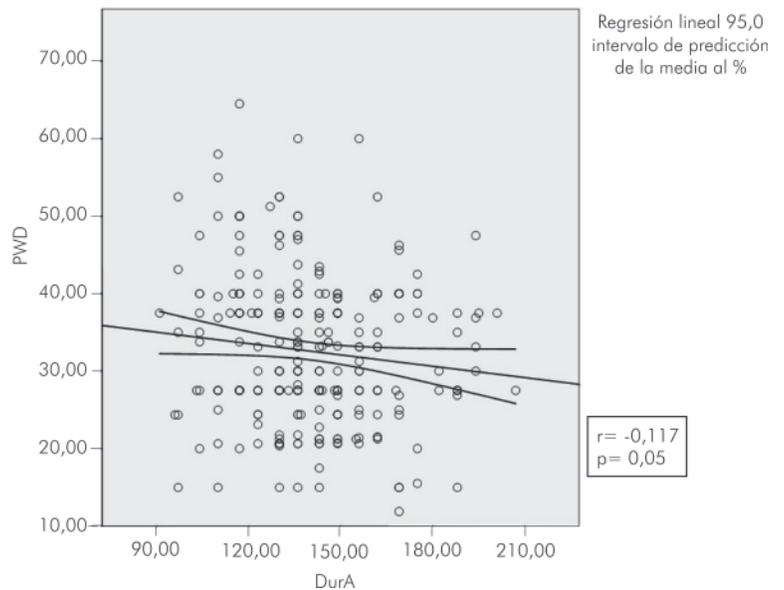
**Figura 1.** Coeficiente de correlación lineal entre dispersión de la onda P del electrocardiograma y duración de la onda A del flujo de entrada mitral para todos los niños en estudio.

PWD: dispersión de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.  
DurA: duración de la onda A del flujo de entrada mitral dada en milisegundos.

De otra parte, en el paciente con hipertensión arterial (27-29) es frecuente la disfunción diastólica. Es así como su estudio mediante ecocardiografía con Doppler pulsado, describe la disminución en la duración de la onda A del flujo de entrada mitral en correspondencia con un aumento de las velocidades en las venas pulmonares. Sin embargo, en la muestra del estudio que aquí se presenta, el criterio de selección fue un patrón de relajación del ventrículo izquierdo normal y al analizar la tabla 1 se observa como la duración de la onda A del flujo de entrada mitral disminuye en los hipertensos en relación con los normotensos, pese a no mostrar diferencias significativas. Se sabe que los aumentos en la presión sistémica llevan a incrementos en las presiones intraventriculares izquierdas y éstas a un aumento retrógrado de presiones en la aurícula izquierda, lo que constituye el paso a la disfunción diastólica (28). Este conocimiento fisiopatológico puede conducir a plantear que a pesar de que existan patrones ecocardiográficos alterados (recordar modo de selección de la muestra), en la muestra del estudio sí hay una influencia fisiopatológica negativa de los au-

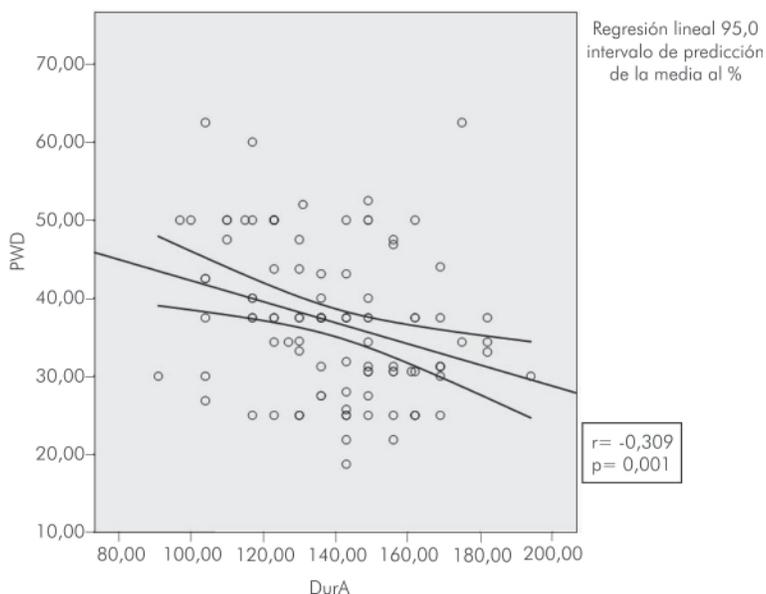
mentos de presiones sistémicas, sobre la relación del ventrículo izquierdo, que condiciona a modificaciones del flujo de entrada mitral, específicamente la duración de la onda A. Gunduz y colaboradores (4), hacen referencia a la relación entre la disfunción diastólica, a medida que ésta se hace más aguda, y la dispersión de la onda P del electrocardiograma (a medida que la disfunción diastólica se hace más severa, aumenta la dispersión de la onda P), si bien no encontraron relación con la causa que origina dicha disfunción. Sin embargo, Donoiu y colaboradores (30) concluyeron en su estudio que la severidad de la disfunción diastólica en el paciente hipertenso, sí está en relación con los incrementos en la dispersión de la onda P.

Es evidente que existen varios trabajos que incluyen en su estudio el análisis del flujo de entrada mitral en relación con la dispersión de la onda P; el grupo de autores de esta investigación en un trabajo previo (31) demuestra cómo la dispersión de la onda P depende de la velocidad de la onda A del flujo de entrada mitral.



**Figura 2.** Coeficiente de correlación lineal entre dispersión de la onda P del electrocardiograma y duración de la onda A del flujo de entrada mitral en normotensos.

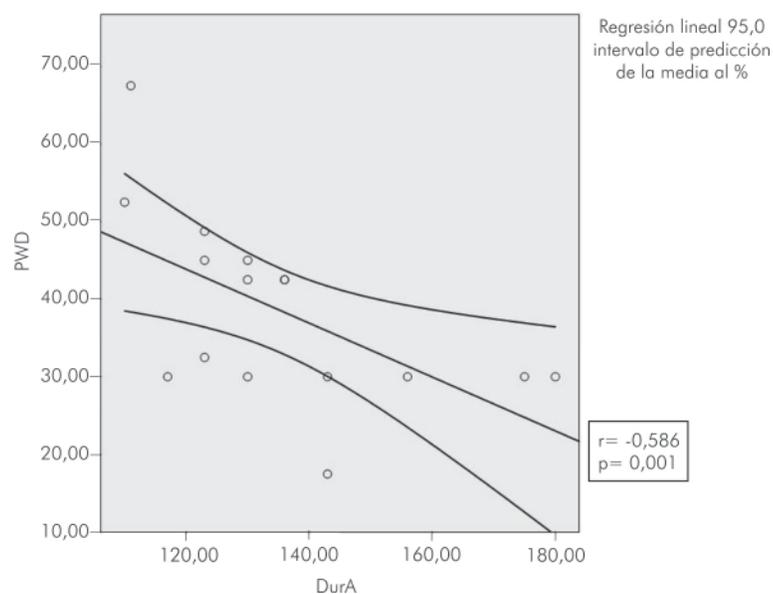
PWD: dispersión de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.  
DurA: duración de la onda A del flujo de entrada mitral dada en milisegundos.



**Figura 3.** Coeficiente de correlación lineal entre dispersión de la onda P del electrocardiograma y duración de la onda A del flujo de entrada mitral en prehipertensos.

PWD: dispersión de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.

DurA: duración de la onda A del flujo de entrada mitral dada en milisegundos.



**Figura 4.** Coeficiente de correlación lineal entre dispersión de la onda P del electrocardiograma y duración de la onda A del flujo de entrada mitral en hipertensos.

PWD: dispersión de la onda P del electrocardiograma dada en milisegundos.

DurA: duración de la onda A del flujo de entrada mitral dada en milisegundos.

Otros (31, 32), en modelos animales, describen una relación directa entre los aumentos de presión intra-auricular y la vulnerabilidad de estas estructuras para desarrollar arritmias. Desde el punto de vista electrocardiográfico, cuando se observan mayores valores de dispersión de la onda P a medida que disminuye el tiempo de duración de la onda A del flujo de entrada mitral (correlación negativa) (Figuras 1 a 4), puede plantearse que a edades tempranas, como las de la muestra estudiada, ya existen influencias fisiopatológicas que al aumentar los niveles de presión arterial sistémica, conllevan alteraciones de la relajación ventricular (a pesar de que existe una relación E/A normal del flujo de entrada mitral, criterio de selección de la muestra) y esto último al trastorno en la mecánica auricular, representado aquí por la duración de la onda A del flujo de entrada mitral, que tiene correspondencia con la eyección auricular.

En conclusión, existen diferencias significativas entre los valores de dispersión de la onda P del electrocardiograma en poblaciones normotensas, prehipertensas e hipertensas desde la infancia, hecho que puede estar relacionado con un incremento en la vulnerabilidad auricular para el desarrollo de arritmias supraventriculares. Así, sería interesante que quienes se dedican a realizar estudios poblacionales, reconozcan la necesidad de buscar patrones electrocardiográficos de vulnerabilidad para el desarrollo de arritmias atriales de manera precoz. De otra parte, existe una dependencia inversa de la dispersión de la onda P del electrocardiograma de la duración de la onda A del flujo de entrada mitral, que se correlaciona con el tiempo de eyección de la aurícula izquierda, por lo cual también sería beneficioso efectuar una búsqueda de los valores normales de la duración de la onda A del flujo de entrada mitral en poblaciones pediátricas sanas, a pesar de existir una relación E/A del flujo de entrada mitral normal, para así identificar con mayor facilidad a aquellos niños con patrones patológicos que acercaría más a los investigadores a poblaciones vulnerables.

## Bibliografía

1. Plana J, Poble T, Roma J, Sobrino J, Pou G. Prevalencia de la disfunción diastólica en los pacientes hipertensos de nuevo. Pósters de la IX Reunión Nacional SEH-LELHA. Murcia, 9-12 de marzo 2004.
2. San Roman JA, Candell Riera J, Arnold R, Sánchez PL, Aguadex Bruix S, et al. Análisis cuantitativo de la función ventricular izquierda como herramienta de la investigación clínica. Fundamentos y metodología. *Rev Esp Cardiol* 2009; 62: 535-51.
3. Oh JK, Seward JB, Tajik JA. Evaluación de la función diastólica. En: *Eco-Manual Oh*. 2a. Ed. en español. Marbán Libros; 2006. p. 45-57.
4. Gunduz H, Binak E, Arinc H, Akdemir R, Ozhan H, Tamer A, Uyan C. The relationship between P wave dispersion and diastolic dysfunction. *Tex Heart Inst J* 2005; 32 (2): 163-7.
5. Hipertensión arterial, arritmias y muerte súbita. [serie en Internet]. 2001 marzo [citado 5 ene 2009]: [aprox. 3p]. Disponible en: <http://www.medynet.com/medico/publicaciones/sistole238/24-26.pdf>
6. Ebergel E, Chatellier G, Battaglia G, Menard J. ¿Puede la ecocardiografía identificar pacientes hipertensos leves de alto riesgo, dejados sin tratar, basados en las actuales guías? *J Hypertens* 1999; 17 (6): 817-24.
7. 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>
8. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method. *Circulation* 1977; 55: 613-618.
9. Ruiz Pons M. Repercusiones cardiovasculares de la obesidad infantil. Mesa redonda Obesidad Infantil. *Rev Can Ped* 2009; 33 (2): 115-19. Disponible en: [www.comf.es/pediatria/](http://www.comf.es/pediatria/)
10. 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. *Hipertens Riesgo Vasc* 2010; 27 (2): 47-74.
11. Ramírez J. Presión normal e hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Arch Argent Pediatr* 2006; 104 (3): 193-95.
12. Olaz F, Berjón J. Valoración cardiológica del paciente hipertenso. [serie en Internet]. 2008 marzo [citado 5 ene 2009]: [aprox. 3p]. Disponible en: <http://www.cfnarra.es/salud/anales/textos/vol21/suple1/suple5a.htm>
13. Köse S, Kılıç A, Yısoy A, Kurbaklıoğlu H, Lenk MK. P wave duration and P dispersion in healthy children. *Turkish J Pediatr* 2003; 45 (2): 133-35. Disponible en: <http://tjip.dergisi.org/pdf/xml/pdf-57.pdf>
14. Mora G. Evaluación electrocardiográfica y con Holter de la fibrilación auricular. Guías de diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular. *Rev Colomb Cardiol* 2007 14 (3): 76-80.
15. Are maximum P wave duration and P wave dispersion a marker of target organ damage in the hypertensive population? [serie en Internet] [citado 5 ene 2009]: [aprox. 3p]. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/c30m23p31g52752q>
16. Boineau JP, Schuesler RB, Cain ME, Corr PB, Cox JL. Activation mapping during normal atrial rhythms, a cardiac electrophysiology. En: Zipes, Jalife Eds. 2a. Ed. Philadelphia: Saunders 1990: 537-548.
17. Eijsbouts SC, Majidi M, van Zandvoort M, Allessie MA. Effects of acute atrial dilation on heterogeneity in conduction in the isolated rabbit heart. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 269-78.
18. Antzelevitch Ch. Heterogeneity and cardiac arrhythmias: An overview. Gordon K. Moe lecture. *Heart Rhythm* 2007; 4 (7): 965-70.
19. 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. *Kardiologija* 2008; 48 (4): 42-5.
20. Celik T, Iyisoy A, Kursaklioglu H, Yilmaz M, Kose S et al. Telmisartan has a much greater lowering effect on PWD and P maximum values than ramipril. *Clin Cardiol* 2005; 28 (6): 298-302.
21. Zanchetti A. Prevalencia de hipertensión de alto y muy alto riesgo en las consultas de atención primaria y unidades de hipertensión en España. 10ª Reunión Nacional SEH-LELHA. Barcelona, 15, 16, 17 y 18 de marzo 2005. Disponible en: <http://www.doyma.es/hipertension>
22. Köse S, Aytemir K, Sade E, Can I, Özer N, et al. Detection of patients with hypertrophic cardiomyopathy at risk for paroxysmal atrial fibrillation during sinus rhythm by P-wave dispersion. *Clinical Cardiology* 2006; 26 (9): 431-34.
23. Hatzilyianni 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 (17): 149A-150A.
24. Fibrilación auricular e hipertensión arterial. [serie en Internet]. 2005 marzo [citado 5 ene 2009]: [aprox. 3p]. Disponible en: <http://www.seh-lelha.org/club/cuestion43.htm>
25. Sari I, Davutoglu V, Ozbala B, Ozer O, Baltaci Y, Yavuz S, Aksoy M. 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.
26. 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.
27. García Robles JA, Pérez David E., García Fernández MA. El ecocardiograma en el paciente con hipertensión arterial. [serie en Internet]. [citado 5 jun 2010]: [aprox. 12p]. Disponible en: [www.ecocardio.com/rincon\\_alumno/pdf/Capitulo\\_10.pdf](http://www.ecocardio.com/rincon_alumno/pdf/Capitulo_10.pdf)
28. Carrillo Esper R, Contreras Carreto NA. Conceptos actuales en disfunción diastólica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2008; 22 (3): 163-173.
29. De la Serna F. Disfunción diastólica. Aspectos fisiopatológicos. Cap 9. Actualización 2009. 208-29. [serie en Internet]. [citado 5 jun 2010]: [aprox. 12p]. Disponible en: [http://www.fac.org.ar/edicion/inscac/Cap9\\_2009.pdf](http://www.fac.org.ar/edicion/inscac/Cap9_2009.pdf)
30. Donoiu, Dracea OD, Radu RI, Giuca A, Ionescu DD. P wave dispersion and diastolic dysfunction in hypertensive patients. *J Hypertens* 2010; 28: e465. Disponible en: <http://journals.lww.com/jhypertension/pages/results.aspx?k=P%20WAVE%20DISPERSION%20AND%20DIASTOLIC%20DYSFUNCTION&Scope=AllIssues&txtKeywords=P%20WAVE%20DISPERSION%20AND%20DIASTOLIC%20DYSFUNCTION&ThisIssue=http://journals.lww.com/content/jhypertension/2010/06001>
31. Chávez E, González E, Castro J, Llanes MC, Garí M, García Y. Dispersión de la onda P dependiendo de la velocidad de la onda A del flujo de entrada mitral y de la tensión arterial sistólica. *Rev Colomb Cardiol* 2011; 18 (1): 59-64.
32. Kalifa J, Jalife J, Zaitsev AV, et al. Intra-atrial pressure increases rate and organization of waves emanating from the superior pulmonary veins during atrial fibrillation. *Circulation* 2003; 108: 668-71.
33. Neuberger HR, Schotten U, Blaauw Y, Vollmann D, Eijsbouts S, van Hunnik A, et al. Chronic atrial dilation, electrical remodeling, and atrial fibrillation in the goat. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47 (3): 644-53.