

## ORIGINAL

# Concordancia entre observadores en el diagnóstico electrocardiográfico de la hipertrofia ventricular izquierda en hipertensos de Andalucía. Estudio PREHVA

Enrique Martín-Rioboó<sup>a,b,\*</sup>, Amador López Granados<sup>c,d</sup>, Luis Cea Calvo<sup>e</sup>, Luis Ángel Pérula De Torres<sup>f,g</sup>, Emilio García Criado<sup>a,b,h</sup>, Manuel P. Anguita Sánchez<sup>c,d</sup>, Lisardo García Matarín<sup>b,i</sup>, Rafael Molina Díaz<sup>b,j</sup>, Tomas Ureña Fernández<sup>b,k</sup> y en representación del Grupo de Hipertensión Arterial de la Sociedad Andaluza de HTA (SAMFYC) y los investigadores del estudio PREHVA<sup>☆</sup>

<sup>a</sup>Centro de Salud Fuensanta, Distrito Sanitario Córdoba, Córdoba, España

<sup>b</sup>Grupo de Hipertensión Arterial de SAMFYC, España

<sup>c</sup>Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

<sup>d</sup>Sociedad Andaluza de Cardiología, España

<sup>e</sup>Departamento de Investigación Clínica, Merck Sharp & Dohme de España, Madrid, España

<sup>f</sup>Unidad Docente de Medicina Familiar y Comunitaria, Distrito Sanitario Córdoba, Córdoba, España

<sup>g</sup>Agencia de investigación de la semFYC, España

<sup>h</sup>Grupo de Hipertensión Arterial de SEMERGEN, España

<sup>i</sup>Centro de Salud Vícar, Almería, España

<sup>j</sup>Centro de Salud Zaidín Sur, Granada, España

<sup>k</sup>Distrito Sanitario Jaén, Jaén, España

Recibido el 8 de abril de 2008; aceptado el 1 de septiembre de 2008

Disponible en Internet el 26 de abril de 2009

### PALABRAS CLAVE

Hipertensión;  
Electrocardiografía;  
Hipertrofia  
ventricular izquierda;  
Concordancia

### Resumen

**Objetivo:** Estimar la concordancia en el diagnóstico de la hipertrofia ventricular izquierda electrocardiográfica (HVI-ECG) en sujetos hipertensos entre médicos de atención primaria (AP) y un cardiólogo experto.

**Diseño:** Estudio transversal y multicéntrico.

**Emplazamiento:** Centros de AP de Andalucía.

**Participantes:** 120 médicos de AP que mediante muestreo aleatorio seleccionaron a pacientes de 35 o más años con hipertensión arterial de al menos 6 meses de evolución.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [enrique.martin@ono.com](mailto:enrique.martin@ono.com) (E. Martín-Rioboó).

<sup>☆</sup> Al final del artículo se expone la lista de los investigadores del estudio PREHVA.

**Mediciones principales:** Se recogieron datos demográficos, de factores de riesgo y de enfermedades cardiovasculares. La HVI-ECG se evaluó aplicando los criterios de voltaje de Cornell, producto de Cornell y de Sokolow-Lyon. Los investigadores de AP realizaron una primera lectura y un cardiólogo, una segunda ciega.

**Resultados:** Se estudió a 570 pacientes (media  $\pm$  desviación estándar de edad,  $65 \pm 11$  años; mujeres, 54,5%); la prevalencia de HVI-ECG fue del 13,7% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 10,8-16,6; el 12,6% por Cornell y el 1,6% por Sokolow-Lyon). La concordancia en el diagnóstico de HVI-ECG entre el médico de AP y el cardiólogo fue 0,378 (IC del 95%, 0,272-0,486; desacuerdos en el 15,5% de los casos). Los investigadores de AP subestimaron levemente la prevalencia de HVI-ECG por Cornell y la sobreestimaron levemente por el criterio de Sokolow-Lyon; también fue baja la concordancia para cada uno de ellos (Cornell:  $\kappa = 0,367$ ; IC del 95%, 0,252-0,482; Sokolow-Lyon:  $\kappa = 0,274$ ; IC del 95%, 0,093-0,454).

**Conclusiones:** La concordancia entre el diagnóstico de los médicos de AP y el cardiólogo es baja. Los resultados de este estudio indican la necesidad de mejorar la medición electrocardiográfica entre los médicos de AP; la utilización de sistemas informatizados podría ser una buena opción.

© 2008 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

#### KEYWORDS

Hypertension;  
Electrocardiography;  
Left ventricular  
hypertrophy;  
Agreement

#### Interobserver agreement on electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients in Andalusia. PREHVIA study

##### Abstract

**Objective:** To assess the agreement between Primary Care (PC) doctors and a cardiology specialist in diagnosing left ventricular hypertrophy in the electrocardiograph (LVH-ECG) in hypertensive patients.

**Design:** Cross-sectional, multicentre study.

**Setting:** Andalusian Primary Care Centres.

**Participants:** A total of 120 PC doctors who using a random sample selected patients of 35 years or more with AHT of at least 6 months of progression.

**Primary variables:** Demographic data, risk factors and cardiovascular diseases were recorded. The LVH-ECG was evaluated by applying Cornell voltage criteria, Cornell and Sokolow-Lyon product. The PC researchers read the ECG first and the cardiologist made a second reading blind.

**Results:** A total of 570 patients (mean  $\pm$  SD of age,  $65 \pm 11$  years; 54.5% females); the LVH-ECG prevalence was 13.7% (95% CI, 10.8-16.6; 12.6% by Cornell and 1.6% by Sokolow-Lyon). The agreement in the diagnosis between the PC doctors and the cardiologist was 0.378 (95% CI, 0.272-0.486; disagreements in 15.5% of cases). The PC doctors slightly underestimated the LVH-ECG prevalence by Cornell and slightly overestimated it by the Sokolow-Lyon criteria. The agreement was also low for all of them ( $\kappa = 0.367$ ; 95% CI, 0.252-0.482, for Cornell, and  $\kappa = 0.274$ ; 95% CI: 0.093-0.454 for Sokolow-Lyon).

**Conclusions:** The agreement between the diagnosis by the PC doctors and the cardiologist was low. The implications of this study suggest the need to improve the reading of ECG among PC doctors. The use of computerised systems could be a good option.

© 2008 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) es una de las manifestaciones más precoces de lesión cardíaca en el paciente con hipertensión arterial (HTA). El método de detección ambulatoria es el electrocardiograma (ECG), aunque su sensibilidad es baja. El ecocardiograma (ECO)

es una técnica más sensible y precisa, aunque no tan disponible como el ECG, por lo que se utiliza menos con este fin.

La presencia de HVI en el ECG (HVI-ECG) se asocia indudablemente a un peor pronóstico cardiovascular<sup>1</sup> y es un marcador de riesgo de fibrilación auricular<sup>2</sup> e ictus<sup>3</sup>. Los dos criterios más utilizados para el diagnóstico son el criterio de

Sokolow-Lyon<sup>4</sup> y el de Cornell (producto o voltaje)<sup>5</sup>. La escasa sensibilidad del ECG para detectar HVI puede mejorar si se utilizan ambos criterios, ya que además su rendimiento es distinto: el criterio de Sokolow-Lyon detecta HVI-ECG con más frecuencia en varones y sujetos delgados, mientras que el de Cornell lo hace en mujeres y sujetos con sobrepeso u obesidad<sup>6,7</sup>.

Las implicaciones de la detección de HVI-ECG, en especial en el pronóstico, hacen que la lectura del ECG deba ser muy cuidadosa para que las conclusiones sean válidas. Si con los criterios más utilizados de voltaje pueden producirse discrepancias al medir milimétricamente dos longitudes de voltaje de complejos QRS (ya sea la onda R o la onda S en diferentes derivaciones, según criterios), con la adopción de nuevos sistemas de medida basados en el producto de la duración de los complejos QRS por la longitud del voltaje de dichas ondas, esa posibilidad se multiplica. Es de interés explorar la concordancia entre observadores de las pruebas diagnósticas, en especial cuando se tiene la oportunidad de hacer una comparación con un observador experto. En el caso del ECG, los datos sobre concordancia entre observadores en el diagnóstico de la HVI-ECG son escasos. Un estudio realizado en nuestro medio mostró un alto grado de concordancia entre observadores en la valoración del producto de Cornell entre médicos de atención primaria (AP), aunque el escaso número de la muestra limita su validez externa<sup>8</sup>. Sin embargo, no hemos encontrado estudios que valorasen la concordancia en el diagnóstico de la HVI-ECG entre médicos de AP y un cardiólogo. Por ello, entre los objetivos del estudio PREHVIA (Prevalencia de Hipertrofia Ventricular Izquierda en la Comunidad de Andalucía), además de estimar la prevalencia de HVI-ECG en una población de sujetos con HTA, se propone estudiar la concordancia en el diagnóstico de HVI-ECG entre los médicos de AP participantes y un cardiólogo experto.

## Sujetos y método

El estudio PREHVIA es epidemiológico, multicéntrico, sin intervención, realizado en consultas de AP de todas las provincias de Andalucía. Fue aprobado por el Comité Local de Ensayos Clínicos del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, y realizado entre junio y diciembre de 2006. Participaron en él 120 médicos de AP a los que se invitó a participar tras informarles de los objetivos del estudio. Cada uno de ellos seleccionó de forma aleatoria a 5 pacientes que cumplían criterios de inclusión. La selección de los centros participantes se realizó mediante muestreo intencional, de manera proporcional en función del ámbito geográfico (población rural o urbana), mientras que la selección de los sujetos se realizó mediante muestreo aleatorio polietápico (estratificado por sexo y sistemático). Se incluyó en el estudio a pacientes de 35 o más años con HTA de al menos 6 meses de evolución que accedieran a participar mediante firma de consentimiento informado. Se excluyó a los sujetos con HTA secundaria, cardiopatía valvular o soplo patológico en la exploración física, imposibilidad de lectura del ECG (bloqueo completo de rama izquierda) o enfermedad terminal que hiciese complicada una valoración.

En su consulta habitual, se realizó la recogida de datos demográficos, antropométricos y sobre factores de riesgo y enfermedades cardiovasculares de los pacientes. Los datos bioquímicos se recogieron de la historia si se disponía de ellos en los últimos 6 meses o se solicitaron al laboratorio en ese momento. La función renal se estimó mediante el filtrado glomerular calculado con la fórmula de MDRD<sup>9</sup>. La presión arterial (PA) se obtuvo utilizando un sistema automático validado, conforme a las recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión<sup>10</sup>.

## Valoración de la HVI en el ECG

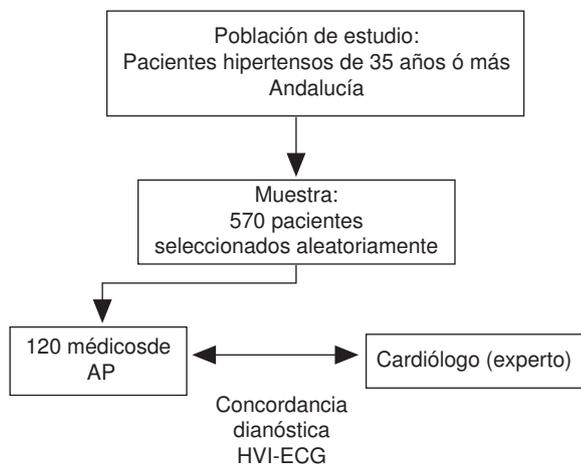
Se practicó un ECG a todos los sujetos. En el protocolo se definió la presencia de HVI-ECG si se cumplía el criterio de Sokolow-Lyon (suma de onda R en V5-6 más onda S en V1 > 38 mm)<sup>4,10</sup> o el criterio de voltaje de Cornell (suma de onda R en aVL más onda S en V3 > 20 mm en mujeres o > 28 mm en varones)<sup>5</sup> o ambos. La lectura del ECG fue realizada individualmente por el investigador de cada centro de salud, quien tras la medición de los complejos consignó en el cuaderno de recogida de datos si a su juicio el paciente presentaba o no HVI-ECG de acuerdo con la definición del protocolo. Posteriormente, los ECG fueron analizados de forma centralizada por un cardiólogo experto que desconocía el diagnóstico dado por el investigador. La medición se realizó en todos los casos con una regla milimetrada, y el cardiólogo apuntó el valor de cada complejo para después emitir el diagnóstico del paciente. Para estimar la prevalencia de HVI-ECG, se consideró el diagnóstico dado por el cardiólogo, y el diagnóstico del médico de atención primaria se utilizó para el análisis de concordancia.

La presencia de algún tipo de enfermedad cardiovascular (infarto de miocardio, angina de pecho, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebrovascular o claudicación intermitente) se definió según los antecedentes recogidos en la historia clínica del paciente.

## Análisis estadístico

El cálculo muestral se realizó sobre la base del objetivo de valorar la prevalencia de HVI-ECG. Estudios previos en hipertensos han comunicado prevalencias de HVI-ECG de un 10-30%<sup>11-13</sup>. Para una prevalencia estimada del 20%, considerando un nivel de confianza del 95% (error  $\alpha = 0,05$ ) y un error de muestreo del 3,5%, el número de sujetos a incluir en el estudio sería de 502. Considerando una proporción de pérdidas del 20%, la muestra inicial esperada se aumentó a 628 sujetos. Este tamaño muestral permite trabajar con una precisión de  $\pm 0,1$ , asumiendo  $\kappa = 0,38$ , una proporción de clasificaciones positivas por el observador 1 del 14% y una proporción de clasificaciones positivas por el observador 2 del 14,1%.

Las variables cuantitativas se describen como media  $\pm$   $\ominus$  desviación estándar (DE) y las variables categóricas, mediante frecuencias absolutas y porcentajes. La concordancia en el diagnóstico de HVI-ECG realizada por el investigador y por el cardiólogo se evaluó mediante el índice kappa, con su correspondiente intervalo de confianza (IC) del 95% de seguridad. Los datos se procesaron con el paquete estadístico SPSS 13.0 y EpiDat 3.1.



**Esquema general del estudio** Esquema del trabajo de concordancia diagnóstica de hipertrofia del ventrículo izquierdo en el electrocardiograma (HVI-ECG) entre los médicos de atención primaria y el cardiólogo.

### Resultados

De un total de 681 sujetos incluidos, analizamos a los 570 (83,7%) en los que se aplicaron los criterios de Cornell y Sokolow-Lyon, cuya media de edad era  $65 \pm 11$  años; eran mujeres el 54,5%. El 35,4% presentaba hábito sedentario, el 13,5% eran fumadores y el 23%, ex fumadores. Consumía alcohol de forma regular el 33% (el 24,7% ingesta leve, el 7,4% moderada y el 0,9% severa). El 50,6% presentaba obesidad ( $IMC \geq 30$ ), el 28,2% estaba diagnosticado de diabetes mellitus, el 21% tenía un filtrado glomerular  $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, y el 22,1% había presentado alguna manifestación de enfermedad cardiovascular. Un 5,1% presentó fibrilación auricular en el ECG. La evolución media de la HTA fue de  $9,4 \pm 8$  años. La presión arterial fue  $140, 1 \pm 14, 9/81, 7 \pm 9,3$  mmHg, con un 40,3% en cifras de control terapéutico.

### Concordancia entre los análisis del investigador y del cardiólogo

Las tablas 1–3 muestran la concordancia entre el diagnóstico del médico de AP y el del cardiólogo. La prevalencia descrita

**Tabla 1** Concordancia entre el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda del investigador y el análisis centralizado. Concordancia en el diagnóstico general (n = 543)

	HVI según el médico de AP, n (%)	
	No	Sí
<i>HVI según el cardiólogo</i>		
No	422 (77,7)	45 (8,3)
Sí	39 (7,2)	37 (6,8)

AP: atención primaria; HVI: hipertrofia ventricular izquierda en el electrocardiograma.  $\kappa = 0,378$ ; estadístico  $Z = 8,87$ ;  $p < 0,001$ ; discrepancias, 15,5%.

**Tabla 2** Concordancia en el diagnóstico por el criterio de Cornell (n = 523)

	HVI según el médico de AP, n (%)	
	No	Sí
<i>HVI según el cardiólogo</i>		
No	419 (80,1)	34 (6,5)
Sí	40 (7,4)	30 (5,7)

AP: atención primaria; HVI: hipertrofia ventricular izquierda en el electrocardiograma.  $\kappa = 0,367$ ; estadístico  $Z = 8,3997$ ;  $p < 0,001$ ; discrepancias, 13,9%.

**Tabla 3** Concordancia en el diagnóstico por el criterio de Sokolow-Lyon (n = 541)

	HVI según el médico de AP, n (%)	
	No	Sí
<i>HVI según el cardiólogo</i>		
No	506 (93,5)	26 (4,8)
Sí	3 (0,6)	6 (1,2)

AP: atención primaria; HVI: hipertrofia ventricular izquierda en el electrocardiograma.  $\kappa = 0,274$ ; estadístico  $Z = 7,7909$ ;  $p < 0,001$ ; discrepancias, 5,4%.

por los investigadores fue del 15,1%; cumplía el criterio de Cornell el 11,8% y el de Sokolow-Lyon el 5,9%. La concordancia para el diagnóstico general de HVI-ECG (tabla 1) fue de 0,378 (IC del 95%, 0,272–0,486). Hubo desacuerdo en el diagnóstico en 84 (15,5%) pacientes. Los investigadores subestimaron levemente la prevalencia de HVI-ECG aplicando el criterio de Cornell y sobrestimaron levemente la prevalencia por el criterio de Sokolow-Lyon. Para ambos criterios la concordancia fue también baja (Cornell:  $\kappa = 0,367$ ; IC del 95%, 0,252–0,482; Sokolow-Lyon:  $\kappa = 0,274$ ; IC del 95%, 0,093–0,454).

### Discusión

En este estudio hemos optado por utilizar una comparación entre dos «unidades» de medida. Una de ellas es la compuesta por todas las valoraciones de HVI-ECG de los 120 médicos participantes en el estudio como grupo control y la otra, la medición por un solo observador experto, el cardiólogo, considerada el estándar.

Aunque probablemente para conocer la concordancia entre observadores individual habría sido necesario utilizar 120 comparaciones (una por cada médico investigador) con la considerada óptima (cardiólogo), esta posibilidad se desechó dado el elevado número de variables comparativas que habría resultado y el escaso valor final de esta aportación.

La concordancia entre el diagnóstico de los investigadores de AP y la lectura centralizada por un cardiólogo fue baja, con un 15,5% de desacuerdos. Hay que tener en cuenta que

este porcentaje de discordancias se obtiene de una muestra con una baja prevalencia de la variable analizada, la HVI-ECG. Éste es un dato interesante y hasta cierto punto preocupante. La fiabilidad entre observadores o concordancia elevada es deseable en cualquier prueba diagnóstica en la que el observador tenga que decidir e interpretar el resultado, ya que ello mejora su validez. Cualquier sistema de medición que parta de la valoración subjetiva de un observador (medición de la presión arterial, los perímetros, etc.) está expuesta al error del éste<sup>14</sup>, descrito por Rose como el más frecuente de los errores en una medición<sup>15</sup>. Con el ECG se ha descrito que en la cardiopatía isquémica inicial, mediante la escala de Sclarovsky-Birnabum, la concordancia entre cinco cardiólogos experimentados del ECG fue elevada ( $\kappa = 0,932$ )<sup>16</sup>. Sin embargo, los datos sobre concordancia en el diagnóstico de HVI-ECG son muy escasos. En nuestro medio hemos detectado un pequeño estudio (disponible sólo en resumen) con 25 ECG de pacientes hipertensos elegidos al azar en un centro de salud, en el que se observó una concordancia elevada ( $\kappa = 0,77$ ;  $p < 0,001$ ) aplicando el producto de Cornell<sup>7</sup>, muy superior a la encontrada en nuestro estudio. En niños, un estudio mostró una concordancia baja en el diagnóstico de HVI-ECG entre dos cardiólogos ( $\kappa = 0,44-0,52$ )<sup>18</sup>. Además, varios estudios han valorado la comparación entre profesionales sanitarios y diferentes métodos automatizados de análisis<sup>17,19,20</sup>.

Es posible que algunos investigadores diagnosticasen la HVI-ECG con un punto de corte  $> 35$  mm según el criterio de Sokolow-Lyon, como se ha hecho en otros estudios<sup>3,7,18</sup>, ya que sobrestimaron levemente la prevalencia según este criterio (26 pacientes [4,8%] fueron considerados con HVI-ECG por el investigador y sin HVI-ECG por el cardiólogo, y sólo 3 al contrario). El hecho de utilizar el criterio de Sokolow  $> 38$  (en vez del clásico punto de corte de 35) se tomó ante la publicación de la segunda guía europea de HTA en el año 2007, que refrenda ese mismo punto de corte que ya utilizó en su primera revisión de 2003<sup>10</sup>. En cualquier caso, la prevalencia se ha hallado por ambos cortes ( $> 35$  y  $> 38$ ), y prácticamente no añade mayor detección el aumento del punto de corte 3 puntos más (sólo del 2,4 al 2,8% en varones y del 1 al 1,7% en mujeres). Tampoco podemos descartar que algunos diagnósticos se hiciesen visualmente, sin medir los complejos oportunamente, con la confusión que esto puede originar. Sin embargo, los investigadores subestimaron levemente la prevalencia de HVI-ECG aplicando el criterio de Cornell respecto al cardiólogo, lo que podría indicar una menor familiaridad con este criterio, ya que además con él hubo mayor porcentaje de discrepancias. Finalmente, el alto número de investigadores participantes puede inducir una mayor heterogeneidad en las mediciones.

En conclusión, la concordancia entre observadores en el diagnóstico de HVI-ECG entre los médicos de AP y el cardiólogo es baja. Por las implicaciones que tiene el diagnóstico de HVI-ECG, tanto en el pronóstico del paciente como en el tratamiento, es importante una lectura cuidadosa del ECG, con medición exhaustiva de los complejos y la evaluación de al menos los criterios de Cornell y Sokolow-Lyon para una detección más precisa de esta complicación. Futuros estudios, preferentemente con selección aleatoria de la muestra, serían deseables para confirmar estos resultados y concienciar tanto a los

profesionales sanitarios como a la Administración Sanitaria en la necesidad de implementar los medios necesarios para la correcta interpretación del ECG en la medición de la HVI en AP. Sin duda, la formación continuada y un aumento del tiempo asignado a las consultas en AP contribuirían a este objetivo. Otro asunto es que sea pertinente o no realizar un ECG para el cribado de la HVI de los pacientes hipertensos<sup>21</sup>, ante las escasas sensibilidad y capacidad de detección, tema sin duda polémico sobre el que se seguirá hablando en el futuro. Nuevas propuestas como el proyecto Electropres (disponible en <http://www.electropres.com/hm/hypertension.arterial.asp>), con un sistema de interpretación automática de ECG, son apropiadas, sobre todo tras los resultados de este estudio.

### Lo conocido sobre el tema

- La medición por el ECG está expuesta al sesgo individual del observador y a las dificultades técnicas de interpretarla.
- Respecto a la medición de la HVI, existen numerosos criterios electrocardiográficos. El índice de Cornell, el Sokolow-Lyon y el producto de cualquiera de ellos por la duración del QRS son los más utilizados y recomendados.
- Prácticamente no existen estudios en nuestro medio que analicen la fiabilidad de la medición del ECG entre los médicos de AP y un profesional experto (estándar).

### Qué aporta este estudio

- La concordancia en el diagnóstico de HVI de los médicos de AP y el cardiólogo es baja.
- El escaso acuerdo encontrado en la medición de este parámetro nos hace reflexionar sobre las dificultades que pueden encontrar los profesionales de AP en la valoración de algunas pruebas diagnósticas, entre las que se podría citar el escaso tiempo en consulta, la calidad de las tiras de ECG con las que procedemos a la medición, la formación de los profesionales o la dificultad intrínseca de algunos parámetros de las mediciones.

### Agradecimientos

El estudio PREHVA fue coordinado por el Grupo de Hipertensión de la Sociedad Andaluza de Medicina Familiar y Comunitaria, contó con el aval de las Sociedades Española de Atención Primaria de Andalucía (SEMERGEN-Andalucía) Sociedad Andaluza de HTA y Riesgo Vascular (SAHTA) y Sociedad Andaluza de Cardiología (SAC), el apoyo técnico de la Secretaria Científica de la Agencia de Investigación de la SemFYC, y obtuvo una ayuda a la investigación de Merck Sharp & Dohme de España. Queremos agradecer la participación en el estudio estadístico de la Dra. Cristina Fernández Pérez de la Unidad de Apoyo a la Investigación, Hospital Clínico Universitario San Carlos, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

## Investigadores del estudio PREHVIA

### Médicos de familia

Rosa Gil Fernandez, Angel Cespedes Rivas, Juan Jose Bretones Alcaraz, Lorenzo Fleitas Cochoy, Alfredo Ibañez Fernandez, Jose Langa Valdivieso, Jose Antonio Andrade Juarez, Juan Jose Egea Herrero, Margarita Quiros Garrido, Concepcion Guerrero Abellan, Jesus Albert Alvarez, Bartolome Perez Perez, Dolores Serrano Priego, Jose Antonio Medina Reyes, Antonio Hidalgo Requena, Manuel Moreno Rodriguez, Antonio Hernandez Ruiz, Ines Rueda Jurado, Antonio Varo Soriano, Francisco Budiia Lopez, Cristina Aguado Taberner, Jorge Mata Luque, Gregorio Nogales Rebollo, Lisardo Baena Camus, Juan Antonio Millan Cachinero, Pedro Ballesteros Alvarez, Francisco Jimenez Gonzalez, Santiago Salas Prades, Pablo Garcia Lopez, Franciaco Javier Sanchez Ortiz, Rafael Carrascal Gariido, Eduardo Ruiz Moles, Manuel Bellido Onega, Guillermo Rodriguez Ramirez, Arsenio Carcelan Fuentes, Miguel Angel Aranda Garcia, M. Jose Noguerol Alvarez, Jose Manuel Suarez Sanchez, Alfonso Segura Martinez, Carlos Gomez Villalba, Diego Jimenez Garijo, Francisco Vico Ramirez, Francisco Javier Leal Helming, Juam Ramon Toribio Onieva, M. Carmen Bernar Mil, Manuel Bravo Diaz, Isabel Pastor Peralta, Jose Ramon Boxo Cifuentes, Juan Carlos Rodriguez Rodriguez, Carlos Rodriguez Cortes, Juan Alcaide Andardes, Jesus Diaz Jimenez, Carmen Quesada Perez, Luis Miguel De La Moren Gonzalez, Ernesto Gomez Gil, Antonio Hernandez Alonso, Francisco Luis Moreno Muñoz, Juan Pedro Martinez Marina, Juan Miguel Palomas Bueno, Manuel Paez Ruiz, Pedro Orriach Espinosa, M. Angeles Gertudis Diez, M. Carmen Ayllon Moliner, Jose Antonio Perez Lorente, Carmen Gomez Garcia, Cristina Barrera Polo, Gustavo Fernandez Usero, Regina Arrebola Bolaños, Angel Martinez Martinez, Pastora Gallego Garcia-Vinuesa, Manuel Jesus Leal Perez, Antonio Jose Ruiz Gomez, Rafael Vega Oliva, Juan Pedro Erdozain Corpas, Sami Abu El Wafa, Eduardo Guija Villa, Javier Lucena Ortega, Andres Bernabe Herrera Camara, Felix M. Agabo Maza, Juan Carlos Hidalgo Santiago, Francisca Nogales Gomez-Coronado, Santiago Blanco Leira, Antonio Barrera Becerra, Antonio Luis Horgue Baena, Manuel Perez Ramirez-Cruzado, Jesus Sanchez Pardo, Jose Beltran Juana, Antonio Escorial Sanchez, Juan Antonio Espinosa Gutierrez De Los Monteros, Nicolas Alonso Cepero, Jesus Antonio Blasco Bueno, Manuel Mellado Fernandez, Antonio Perez-Blanco Fernandez, Jose Ramon Aragon Baliña, Jose Maria Millan Simo, Pedro Martinez Cerezo, Juan Carlos Fernandez Garcia, Maria Rosario Guillen Benzel, Francisco Javier Luque Olmedo, Manuel Ricardo Duran Caballero, Carmelo Monroy Perez, Bella Fernandez Gonzalez, Juan Herrera Hidalgo, Javier Machuca Cayuela, Antonio Carrasco Vazquez, Jose Antonio Perez De Leon Rabadan, Miguel Garcia Leon, Carlos Novo Dalda, Maria del Carmen Ramirez Carmona, Jose Ramon Sanchez Sousa, Ildefonso Arcenegui Jimenez, Elena Santos Garcia, Manuel Castillo Boje, Eduardo Gutierrez Sancho, Francisco Rafael Serrano Galan, Jose Maria Linares Alonso, Carmen Quesada Perez, Helena Brufau Redondo, Manuel De La Flor Benitez, Gonzalo Iriarte Garcia, Manuel Ferreiro Madueño, Luis Del Valle Vazquez, Juan Antonio Varela Perez, Ignacio Rodriguez Frances.

### Cardiólogos

Ricardo Vivancos Delgado, Joaquín Ruiz De Castroviejo, Ángel Martínez Martínez, Pastora Gallego García-Vinuesa, Raúl López Aguilar, Manuel Anguita Sánchez, Manuel Vida Gutiérrez, Carlos Pagola Viladobó, Roberto Castro Arias.

### Bibliografía

1. Kannel WB, Gordon T, Offutt D. Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram. Prevalence, incidence, and mortality in the Framingham study. *Ann Intern Med.* 1969;71:89-105.
2. Verdecchia P, Reboldi G, Gattobigio R, Bentivoglio M, Borgioni C, Angeli F, et al. Atrial fibrillation in hypertension: predictors and outcome. *Hypertension.* 2003;41:218-23.
3. Verdecchia P, Porcellati C, Reboldi G, Gattobigio R, Borgioni C, Pearson TA, et al. Left ventricular hypertrophy as an independent predictor of acute cerebrovascular events in essential hypertension. *Circulation.* 2001;104:2039-44.
4. Sokolow M, Lyon T. Ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am Heart J.* 1949;37:161-86.
5. Casale PN, Devereux RB, Alonso DR, Campo E, Kligfield P. Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *Circulation.* 1987;75:565-72.
6. Okin PM, Devereux RB, Jern S, Kjeldsen SE, Julius S, Dahlöf B. for the LIFE Study Investigators. Baseline characteristics in relation to electrocardiographic left ventricular hypertrophy in hypertensive patients: the Losartan intervention for endpoint reduction (LIFE) in hypertension study. *The Life Study Investigators. Hypertension.* 2000;36:766-73.
7. González-Juanatey JR, Cea-Calvo L, Bertomeu V, Aznar J. en representación de los investigadores del estudio VIIDA. Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda y perfil de riesgo cardiovascular en hipertensos. *Estudio VIIDA. Rev Esp Cardiol.* 2007;60:148-56.
8. Sánchez-Mollá M, Valero-Marco JM, Miralles Gisbert S, Valls Enguix R. Concordancia en la estimación de la hipertrofia ventricular izquierda mediante el cálculo del producto de Cornell. *Rev Valenciana Medicina Familia.* 2006;24:21-2.
9. Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, et al. National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Ann Intern Med.* 2003;139:137-47.
10. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. Guidelines for management of arterial hypertension. *J Hypertens.* 2007;25:1105-87.
11. Lozano JV, Redón J, Cea-Calvo L, Fernández-Pérez C, Navarro J, Bonet A, et al. Hipertrofia ventricular izquierda en la población hipertensa española. Estudio ERIC-HTA. *Rev Esp Cardiol.* 2006; 59:136-42.
12. Llisterri JL, Rodríguez-Roca GC, Alonso FJ, Lou S, División JA, Santos JA, et al. Control de la presión arterial en la población hipertensa española atendida en atención primaria. Estudio PRESCAP 2002. *Med Clin (Barc).* 2004;122:165-71.
13. Fernández Villaverde JM, Maestro Saavedra FJ, Allut Vidal G, Grigorian Shamagian L, Otero-Raviña F, González-Juanatey JR. Grupo Barbanza. Elevada prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con hipertensión arterial de larga evolución. *Med Clin (Barc).* 2007;129:46-50.
14. Ripollés Ortí M, Martín-Rioboó E, Diaz Moreno A, Aranguren Baena B, Murcia Simón M, Toledano Medina A, et al. Concordancia en la medición de la presión arterial entre diferentes profesionales sanitarios. ¿Son fiables los esfigmomanómetros de mercurio? *Aten Primaria.* 2001;27:234-43.

15. Rose G. Epidemiology. En: Marshall AJ, Barrit DW, editores. The hypertensive patient. Kent: Pitman Medical; 1980. p. 1–21.
16. Chávez-Landeros L, Esquivel-Molina CG, Campos-García A, Espinosa R, Camacho-Casillas R, Velasco-Rodríguez VM, et al. Variabilidad interobservador en la interpretación electrocardiográfica en cardiopatía isquémica inicial. MEDICRIT. 2006;3:100–7.
17. Sekiguchi K, Kanda T, Osada M, Tsunoda Y, Kodajima N, Fukumura Y, et al. Comparative accuracy of automated computer analysis versus physicians in training in the interpretation of electrocardiograms. J Med. 1999;30:75–81.
18. Hamilton RM, McLeod K, Houston AB, Macfarlane PW. Inter- and intraobserver variability in LVH and RVH reporting in pediatric ECGs. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2005;10:330–2.
19. Anh D, Krishnan S, Bogun F. Accuracy of electrocardiogram interpretation by cardiologists in the setting of incorrect computer analysis. J Electrocardiol. 2006;39:343–5.
20. Laughlin SC, Chishti P, Aitchison TC, Macfarlane PW. Techniques for improving overall consistency of serial ECG analysis. J Electrocardiol. 1996;29(Suppl):41–5.
21. Pewsner D, Jüni P, Egger M, Battaglia M, Sundström J, Bachmann LM. Accuracy of electrocardiography in diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension: systematic review. BMJ. 2007;335:711–9.