

# REPRODUCIBILIDAD ELECTROCARDIOGRÁFICA DE LOS CRITERIOS DE HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA

**Departament de Medicina / Universitat Autònoma de Barcelona**

**Autor:** Josep Maria Colomé Doménech

**Títol:** REPRODUCIBILIDAD ELECTROCARDIOGRÁFICA DE LOS CRITERIOS DE HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA

**Direcció:**

- Director: XAVIER MUNDET TUDURI, Doctor, Professor associat a la UAB
- Codirector: ERNEST VINYOLES BARGALLÓ, Metge de família, Doctor, Professor associat al Departament de Medicina. Universitat de Barcelona, Institut Català de la Salut (CAP La Mina)

**línia de recerca:** MALALTIES CRÒNIQUES I ELS SEUS FACTORS DE RISC. ABORDATGE I PREVENCIÓ

Treball de recerca, any 2010, convocatòria juny

## ÍNDICE

RESUMEN.....	3
PALABRAS CLAVE.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS	
1. Características de los pacientes.....	10
2. Variabilidad del electrocardiograma.....	11
3. Variabilidad atribuible.....	13
4. Modificación de la variabilidad respecto a las características del paciente y el voltaje.....	13
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIÓN.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	18

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la reproducibilidad de los criterios electrocardiográficos de voltaje de hipertrofia ventricular izquierda (HVI) – Cornell (VC) y Sokolow-Lyon (SL)– en condiciones de de práctica clínica habitual en atención primaria. Secundariamente conocer cuales son las variables asociadas a su variabilidad.

**Método y resultado:** Estudio descriptivo, realizado en un centro de salud urbano con muestreo a conveniencia de pacientes hipertensos. Trece enfermeras practicaron dos electrocardiogramas (ECG) a 103 pacientes en menos de 10 días de diferencia. Dos investigadores hicieron 2 lecturas ciegas de cada ECG, evaluando los voltajes de Cornell y Sokolow-Lyon.

Observamos un coeficiente de variabilidad (CV) 14,81% en el VC y de 13,34% en el SL. La mayoría de la variabilidad es atribuible a características del paciente (VC 77,55% y SL 80,48 %). No obstante, ninguno de los factores del paciente estudiados (género, edad, índice de masa corporal, tensión arterial sistólica y diastólica, DL, DM, Tabaco, Antecedente de enfermedad cardiovascular) ha resultado ser predictor de esa variabilidad. Encontramos una relación de 0,11 entre la variabilidad del SL y la magnitud del voltaje

**Conclusión:** La variabilidad de los criterios de VC y SL hace que tengamos que ser cautos al interpretar los resultados de las lecturas. No parece haber ningún factor del paciente que nos indique que la variabilidad pueda ser elevada. En los pacientes con los voltajes aumentados probablemente la variabilidad es más elevada.

## PALABRAS CLAVE

Hipertrofia ventricular izquierda, reproducibilidad de resultados, electrocardiografía

## INTRODUCCIÓN

Los factores de riesgo cardiovascular son la primera causa de mortalidad evitable a nivel mundial (1). Diversos estudios han demostrado que la presencia y progresión de la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) se asocian de forma independiente al aumento de esta mortalidad. (2-6)

El ECG, tanto por su disponibilidad como por su coste, es una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento de la HVI, aunque presenta una baja sensibilidad respecto al ecocardiograma (gold estándar para el diagnóstico). Según un meta-análisis reciente (7), la sensibilidad y especificidad media del voltaje de Sokolow-Lyon (SL) para el diagnóstico de HVI es del 21% (4-52%) y del 89% (53-100%) respectivamente; y del 16% (2-41%) y 95% (89-100%) respectivamente para el Voltaje de Cornell (VC). Aun así, actualmente se recomienda y aconseja la realización de electrocardiogramas para el seguimiento del paciente hipertenso (8).

La fiabilidad de una prueba se mide por su variabilidad, y ésta depende de muchos factores tales como el género, el índice de masa corporal (IMC) (9,10), la presión arterial (PA) (11), la edad (12), la respiración, la posición de los electrodos (13), la lectura que hace el facultativo, los voltajes obtenidos, etc. Diferentes estudios han examinado (13-16) esta variabilidad. F. Angeli et al. (14) obtuvieron un coeficiente de variabilidad del 20% para el SL y del 22% para el VC en ECG de pacientes hipertensos realizados en días consecutivos. El cambio de diagnóstico fue del 19% de los pacientes para el SL y del 11% para VC.

Dada la variabilidad del ECG, algunos autores proponen que antes de asumir el diagnóstico o progresión de la HVI se tenga en cuenta la variabilidad de la prueba (15,16).

Con este estudio queremos evaluar, en condiciones de práctica clínica habitual en atención primaria cuál es la variabilidad del ECG para los criterios de voltaje de Cornell y Sokolow-Lyon en pacientes hipertensos. Como objetivo secundario queremos conocer cuáles son las variables asociadas a dicha variabilidad.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

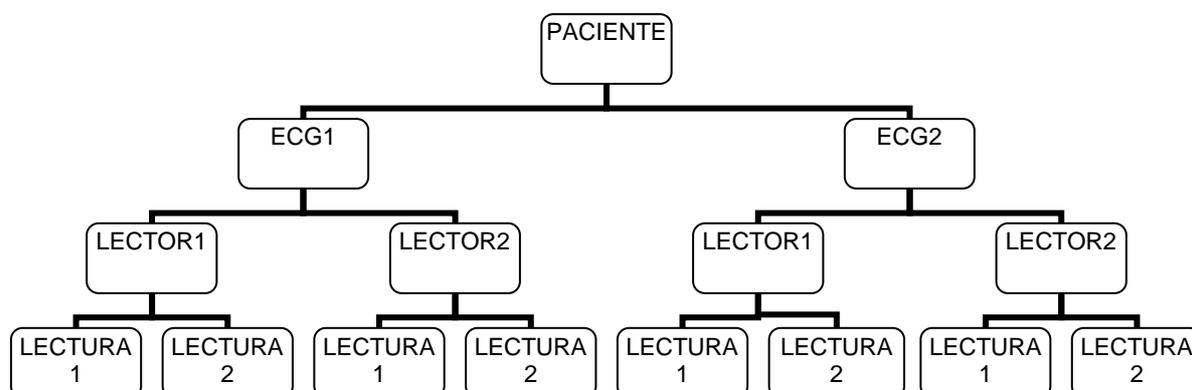
Es un estudio de intervención diagnóstica, realizado en un centro de salud urbano formado por 11 equipos de atención primaria, con una población adulta asignada de 11. 373 pacientes y una proporción de pacientes hipertensos del 26,73%.

El estudio fue aprobado por el comité científico del IDIAP (*Institut d'Investigació en Atenció Primària*) Jordi Gol.

Incluimos, previo consentimiento informado, pacientes hipertensos mayores de 18 años. Excluimos aquellos pacientes que requirieran ser rasurados, pacientes con bloqueo de rama del haz de Hiss, portadores de marcapasos y pacientes con antecedente de infarto agudo de miocardio. Los pacientes fueron seleccionados a conveniencia a partir de aquellos hipertensos que su médico solicitaba un ECG. El periodo de recogida fue de julio de 2007 a noviembre de 2008. No se recabaron pacientes que acudieran a urgencias del centro ni aquellos que requirieran atención médica en domicilio.

Realizamos al paciente un primer ECG de 12 derivaciones y en menos de 10 días realizamos otro. Los 2 ECG fueron realizados por 13 enfermeras diferentes que se turnaban de forma aleatoria para realizar el ECG con un mismo electrocardiógrafo (CARDIOLINE Delta 3 plus a 25 mm/seg y a 1mV/cm). Posteriormente, 2 lectores experimentados realizaron aleatoriamente 2 lecturas ciegas de cada electrocardiograma en días distintos. De este modo, de cada paciente se obtenían 2 ECG, de cada electrocardiograma 4 lecturas y así, de cada paciente, 8 lecturas. (figura 1)

Figura 1. Flujo de ECG y lectura por cada paciente



Se reclutaron 128 pacientes de los cuales 7 fueron excluidos por presentar bloqueo de rama derecha y 18 no acudieron a la realización del segundo electrocardiograma. Por lo tanto, el análisis final es sobre 103 pacientes y 824 lecturas.

Las variables recogidas incluyeron el género, la edad, el índice de masa corporal (imc), el perímetro abdominal, la frecuencia cardiaca, la presión arterial (media de 2 medidas consecutivas tomadas en condiciones basales, en decúbito con el esfigmomanómetro automático validado OMRON 705 IT (17) y utilizando el brazalete de obesos cuando era necesario), tratamiento antihipertensivo, diagnóstico de tabaquismo activo (pacientes con consumo regular de más de un cigarro al día), diabetes mellitus (DM) (definido como pacientes con 2 o más mediciones de glicemia en ayunas superiores a 125mg/dl), dislipemia (DL) (definido como paciente con cifras de colesterol total >250mg/dl), cardiopatía isquémica (CI), accidente vascular cerebral (AVC), insuficiencia renal (IR) (definido cuando la estimación del filtrado glomerular según la fórmula del MDRD<60 ), vasculopatía periférica y insuficiencia

cardiaca (IC) . Para el análisis de los datos se consideró la variable combinada “enfermedad cardiovascular” que comprendía los diagnósticos de CI, AVC, IR, IC o vasculopatía periférica.

Se definió los voltajes Sokolow-Lyon RV5 o V6 + SV1 y el Voltaje de Cornell RaVL +SV3 (18,19).

### **Análisis estadístico**

Se analizó de forma descriptiva la muestra. Las variables cuantitativas fueron expresadas en media (SD), las variables cualitativas en %. Para evaluar el acuerdo Inter. e intraobservador se utilizó el coeficiente de correlación intraclase.

La variabilidad de los voltajes entre los 2 ECG fue calculada con diferentes métodos: el coeficiente de correlación intraclase, el coeficiente de Pearson, el coeficiente de Lin y el coeficiente de variación. En cada uno de ellos analizamos la media de todas las lecturas del primer ECG respecto del segundo. El coeficiente de variación, tal y como ha sido utilizado en los estudios previos (13-16) fue calculado como la desviación típica de las diferencias entre dos medidas consecutivas dividido por la media de las medias de medidas repetidas. El resultado fue citado como porcentaje. Equivale a la fórmula de la figura 2.

Figura 2.

$$CV = \frac{sd(x_{1i} - x_{2i})}{\left( \sum_{i=1}^n \frac{x_{1i} + x_{2i}}{2} \right) / n}$$

<p>X<sub>1</sub>: media de las lecturas del primer ECG , X<sub>2</sub> : media de las lecturas del segundo ECG. n: numero total de pacientes, sd: desviación estándar</p>
---

También expresamos la variabilidad por el método de Bland i Altman. Con este método, en el eje de las ordenadas se reflejó la diferencia de cada paciente entre la media de las lecturas del primer ecg y la media de las lecturas del segundo, y en el eje de las abscisas se reflejó la media de cada paciente de todas las lecturas.

Los factores asociados a la variabilidad de la prueba se estudiaron de dos formas. En primer lugar, según un modelo multinivel. Con este método pudimos saber en qué grado la variabilidad se puede atribuir al paciente, al ECG, al lector o a un factor desconocido. En segundo lugar, según una regresión lineal. Analizamos qué variables clínicas del paciente son predictoras de variabilidad. También en este análisis añadimos la variable 'magnitud del voltaje'.

El análisis estadístico de los datos se ha realizado con el paquete estadístico SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS:

### 1 Características de los pacientes:

Las principales características demográficas, clínicas y del electrocardiograma se encuentran descritas en la tabla 1. Se trata de pacientes donde una mayoría son mujeres, con sobrepeso, con la presión controlada y la mayoría en tratamiento farmacológico antihipertensivo. 7 pacientes, todas ellas mujeres, cumplían criterios de HVI para el voltaje de Cornell, ningún paciente cumplió criterios para el voltaje de Sokolow.

En la tabla 2 explicamos las características de las lecturas y de los ECG. Es decir el tiempo medio transcurrido entre la realización del primer y el segundo ECG y el acuerdo entre los lectores y dentro un mismo lector al hacer las 827 lecturas.

Tabla 1

Características de la muestra	
Pacientes	103
mujeres / hombres (n)	60/43 (58,3 %/ 41,7%)
Edad(años), media (DE)	66,7 (8,7)
Perímetro abdominal(cm), media (DE)	101,8 (10,5)
IMC(kg/m <sup>2</sup> ), media (DE)	29,9 (4,7)
PAS/PAD media (mmHg), media (DE)	141,5 (15,1) / 78,6 (9.0)
Tratamiento antihipertensivo (n)	96 (93,2%)
Tabaquismo (n)	15 (14,6%)
Diabetes( n)	24 (23,3%)
Dislipemia (n)	42 (40,8 %)
Enfermedad cardiovascular (n)	11 (10,7%)
Media Cornell (mm), media (DE)	13,0 (4,6)
Media Sokolow (mm), media (DE)	17,7 (5,5)

IMC: índice de masa corporal PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica

Tabla 2

Características de las lecturas y del ECG			
Lecturas		824	
Tiempo transcurrido entre la realización del 1er ECG y el 2º ECG (días), media (DE)		5 (4,63)	
Acuerdo interobservador (ICC (ic 95%))	Cornell		0,972 (0,963-0,979)
	Sokolow		0,985 (0,980-0,989)
Acuerdo intraobservador (ICC (ic 95%))	Lector nº 1	Cornell	0,984 (0,979-0,988)
		Sokolow	0,989 (0,986-0,992)
	Lector nº 2	Cornell	0,968 (0,958-0,976)
		Sokolow	0,986 (0,982-0,990)

ICC: Coeficiente correlación intraclass

## 2 Variabilidad del electrocardiograma

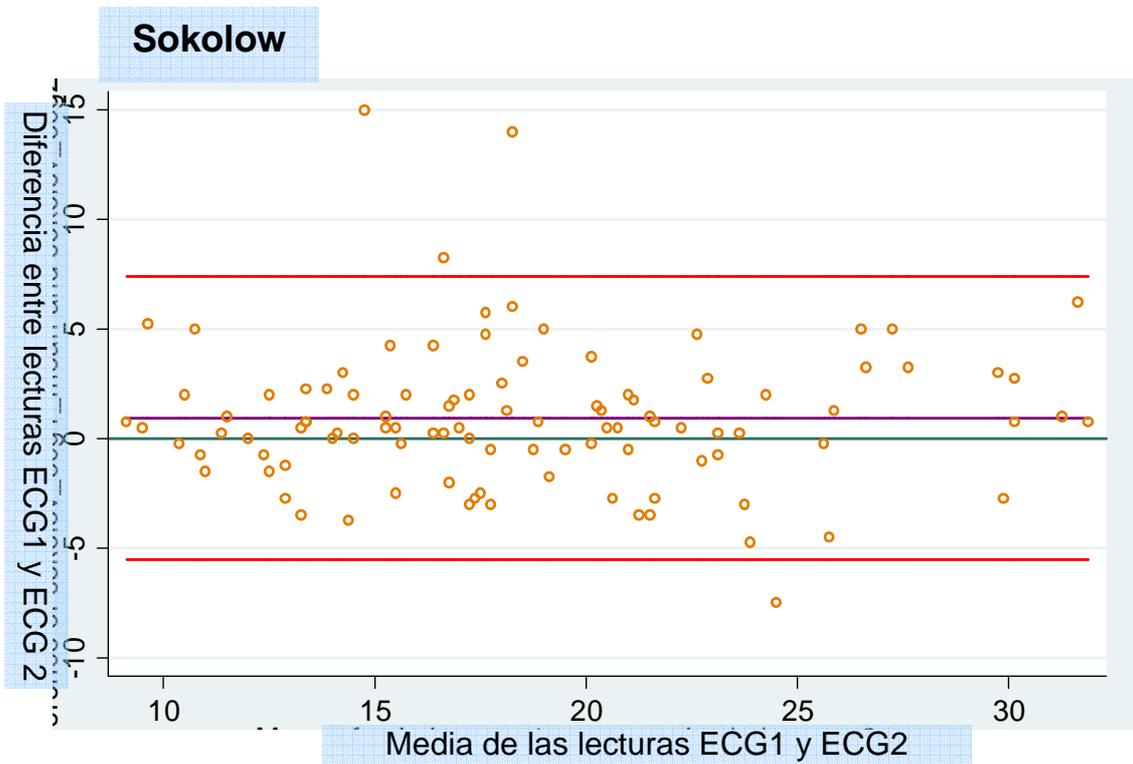
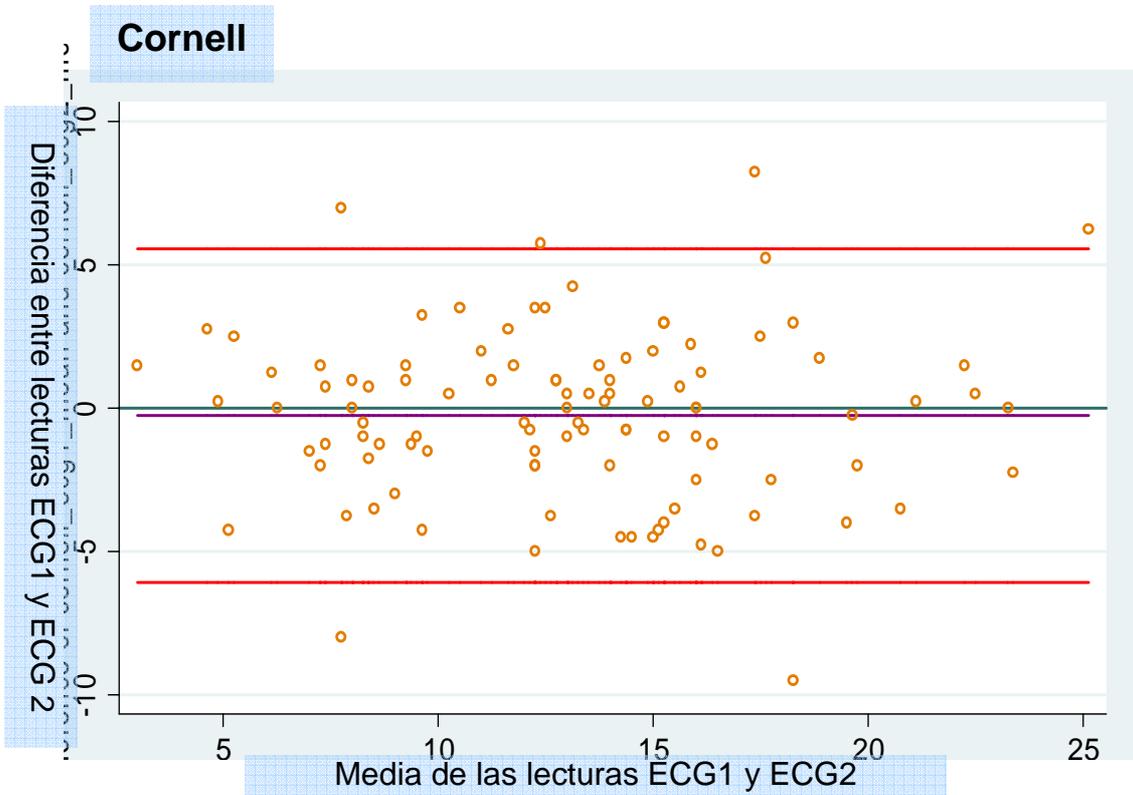
La variabilidad del ECG para los criterios de voltaje está cuantificada en la tabla 3. En los gráficos de Bland y Altman (figura 3 y 4) representamos el acuerdo entre el primer ECG y el segundo para cada paciente. Así podemos observar, por ejemplo, que en el caso del voltaje de Cornell un paciente con un voltaje medio de 18 y una diferencia entre el primer y el segundo ECG cercana a 10.

Tabla 3.

Variabilidad del ECG				
N=103	CV	ICC	Pearson	Lin
Sokolow	13,34%	0,83	0,83	0,824
Cornell	14,81%	0,81	0,81	0,81

CV: Coeficiente de variación, ICC: coeficiente de correlación intraclass, Pearson: Coeficiente de Pearson, Lin: Coeficiente de Lin,

Figura 3 y 4



Y=0 línea de acuerdo medio perfecto  
— Línea de acuerdo medio observado  
— Línea del 95% de acuerdo

### 3 Variabilidad atribuible

La variabilidad atribuible a cada elemento del proceso se expresa en la tabla 4. La mayoría de la variabilidad es atribuible a las características del paciente: 77,55% en el Cornell y 80,48% en el Sokolow. Las características del paciente analizadas (género, edad, índice de masa corporal, tensión arterial sistólica y diastólica, DL, DM, Tabaco, Antecedente de enfermedad cardiovascular) explican el 12,02% en el voltaje de Cornell y el 20,15% del voltaje de Sokolow. El resto de la variabilidad atribuible al paciente, el 87,98% y el 79,85%, respectivamente, no queda explicada por las variables analizadas. En la tabla 4 se expresan los resultados del análisis multinivel, con la variabilidad atribuible a cada elemento del proceso.

Tabla 4.

La variabilidad atribuible a cada elemento del proceso		
	Cornell	Sokolow
	VARIABILIDAD (%)	VARIABILIDAD (%)
Paciente	77.55	80.48
ECG	17.18	16.72
Lector	0.54	0.24
Residual	4.72	2.56

ECG: electrocardiograma

### 4 Modificación de la variabilidad respecto a las características del paciente y el voltaje.

La tabla 5 muestra el coeficiente de regresión lineal ( $R^2$ ) entre las diferencias del ECG 1 y 2 y las características del paciente estudiadas, es decir, la diferencia entre la media de todas las lecturas de voltaje del ECG1 y la media de todas las lecturas de voltaje del ECG2 la relacionamos con cada variable estudiada. Esto lo hemos hecho por el voltaje de Cornell y por el voltaje de Sokolow independientemente.

Además de las características del paciente hemos hecho la regresión con la magnitud media del voltaje. Encontramos un coeficiente de 0,1 (p 0,018) entre el voltaje de Sokolow y la magnitud del voltaje.

Tabla 5.

Regresión lineal de las diferencias en los valores medios de los voltajes entre ECG 1 y 2 y las variables estudiadas (N103)				
	Cornell		Sokolow	
	Coeficiente (ic 95%)	Valor de p	Coeficiente (ic 95%)	Valor de p
Edad	0.03 (-0,02 a 0,08)	0.23	0.04 (-0,13 a 0,10)	0.13
Género	-0.41 (-1,21 a 0,38)	0.30	0.39 (-0,62 a 1,41)	0.45
imc	-0.06 (-0,14 a 0,02)	0.12	-0.03 (-0,13 a 0,08)	0.63
DM	0.02 (-0,91 a 0,95)	0.96	-0.18 (-1,36 a 1,00)	0.76
DL	-0.42 (-0,19 a 0,35)	0.28	-0.19 (-1,17 a 0,79)	0.70
Enfermedad CV	-0.33 (-0,95 a 1,62)	0.61	0.56 (-1,08 a 2,19)	0.50
Magnitud del Voltaje	0.07 (-0,01 a 0,15)	0.09	0.11 (0,02 a 0,20)	0.02

## DISCUSIÓN:

La variabilidad para los criterios de Cornell i Sokolow en condiciones de práctica clínica habitual en atención primaria es similar para los dos criterios: Coeficiente de variabilidad 14,81% en el VC y de 13,34% en el SL. La mayoría de la variabilidad es atribuible a características del paciente (VC 77,55% y SL 80,48 %). No obstante, ninguno de los factores del paciente estudiados ha resultado ser predictor de esa variabilidad. Probablemente, esto es debido a las características intrínsecas de cada paciente que no las podemos definir a priori.

La variabilidad atribuible al lector es mínima (VC 0,54% y SL 0,24%). Esto también queda reflejado al estudiar los coeficientes de correlación intraobservador e interobservador, que son altos. Esto ha sido posible gracias a la estructura del estudio, obteniendo 8 lecturas de cada paciente.

Encontramos una relación entre la variabilidad del SL y la magnitud del voltaje. Esta relación ha sido muy débil ( $R^2 = 0,11$ ) y no ha sido encontrada en el VC. No podemos afirmar que al aumentar el voltaje la variabilidad aumente. No obstante, algún estudio (14) apunta que al aumentar el voltaje la variabilidad aumenta.

En general, nuestros resultados son consistentes con estudios previos. Por ejemplo, en el estudio de *McLaughlin et al.* (16) el coeficiente de variabilidad del SL fue del 15%, y en el estudio de *Van Den Hoogen et al.* (15) el del SL fue del 10% y del VC del 10,3%. Otros estudios, como el de *Farb et al.* (13) y el de *Angeli et al.* (14) encuentran variabilidades superiores. Estas diferencias podrían atribuirse a diferentes factores. En primer lugar, el estudio de *Angeli et al.* es multicéntrico sin ningún intento de estandarización de la realización del ECG en los diferentes centros. Nuestro estudio fue realizado por diferentes enfermeras pero con el mismo electrocardiógrafo. En segundo lugar, la

prevalencia de HVI en ese estudio es superior, SL 26,4% y VC 31,5% respecto a 0% y 6,8% en nuestro estudio. La mayor variabilidad en el estudio de *Farb et al.* podría justificarse porque en ese estudio se seleccionaron pacientes que recibían atención especializada por cardiopatía y el intervalo de realización de ECG podía llegar a 60 días.

Los resultados obtenidos son aplicables a la práctica clínica habitual en atención primaria, en la que prácticamente hay variabilidad en todos los instrumentos y criterios que utilizamos. También en los criterios de Cornell y Sokolow. Dada la variabilidad encontrada, sería conveniente utilizar más de un ECG siempre que quisiéramos mirar el grado de HVI de un paciente. No obstante, esto no es factible ni coste-efectivo. Por este motivo sería interesante saber en qué pacientes encontraríamos más variabilidad. Con nuestro estudio no lo podemos saber. Tal vez porque no haya ningún factor que sea determinante o porque el tamaño de nuestro estudio es demasiado pequeño (una de las principales limitaciones). No obstante, si tuviéramos que definir algún paciente en los que sería especialmente recomendable realizar más de un ECG, sería en los pacientes que en el primer ECG aparecieran voltajes aumentados. Especialmente aquellos en los que el resultado estaría en el límite diagnóstico de HVI.

## **CONCLUSIÓN:**

La variabilidad de los criterios de voltaje de Cornell y Sokolow-Lyon hace que tengamos que ser cautos al interpretar los resultados de las lecturas. No parece haber ningún factor del paciente que nos indique que la variabilidad pueda ser elevada. En los pacientes con los voltajes aumentados probablemente la variabilidad es más elevada. Por este motivo, en los

pacientes en el límite alto de los criterios diagnósticos convendría utilizar más de un ECG antes de diagnosticar-los de HVI.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJ, Comparative Risk Assessment Collaborating Group. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002; 360:1347–1360.
2. 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.
3. Sokolow M, Perloff D. The prognosis of essential hypertension treated conservatively. *Circulation* 1961; 23:697–713.
4. Levy D, Salomon M, D'Agostino RB, Belanger AJ, Kannel WB. Prognostic implications of baseline electrocardiographic features and their serial changes in subjects with left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1994; 90:1786–1793.
5. Mathew J, Sleight P, Lonn E, Johnstone D, Pogue J, Yi Q, et al. for the Heart Outcomes Prevention Evaluation (HOPE) Investigators. Reduction of cardiovascular risk by regression of electrocardiographic markers of left ventricular hypertrophy by the angiotensin-converting enzyme inhibitor ramipril. *Circulation* 2001; 104:1615–1621
6. Paolo Verdecchia, Gianpaolo Reboldi, Fabio Angeli, Fausto Avanzini, Giovanni de Simone, Sergio Pede, Francesco Perticone, Giuseppe Schillaci, Diego Vanuzzo, and Aldo P. Maggioni, on behalf of the HEART Survey. Prognostic Value of Serial Electrocardiographic voltage and Repolarization Changes in Essential Hypertension: The HEART Survey Study. *Am J Hypertens* 2007; 20:997–1004
7. Daniel Pewsner, Meter Jüni, Matthias Egger, Markus Battaglia, Johan Sundström and Lucas M Bachmann. Accuracy of electrocardiography in

diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hipertensión: systematic review. *BMJ* 2007; 335:711.

8. Guidelines for the Management of Arterial Hipertensión. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC)

Authors/Task Force Members: Giuseppe Mancina, Co-Chairperson (Italy), Guy De Backer, Co-Chairperson (Belgium), Anna Dominiczak (UK), Renata Cifkova (Czech Republic), Robert Fagard (Belgium), Giuseppe Germano (Italy), Guido Grassi (Italy), Anthony M. Heagerty (UK), Sverre E. Kjeldsen (Norway), Stephane Laurent (France), Krzysztof Narkiewicz (Poland), Luis Ruilope (Spain), Andrzej Rynkiewicz (Poland), Roland E. Schmieder (Germany), Harry A.J. Struijker Boudier (Netherlands), Alberto Zanchetti (Italy) *Journal of Hypertension* 2007, 25:1105–1187

9. Saltykova MM, Riabykina GV, Oshchepkova EV, et al. Electrocardiographic diagnosis of hypertrophy of the left ventricular myocardium in patients with arterial hipertensión and overweight. *Ter Arkh.* 2006;78:40-45.

10. Abergel E, Tase M, Menard J, et al. Influence of obesity on the diagnostic value of electrocardiographic criteria for detecting left ventricular hypertrophy. *Am J Cardiol.* 1996; 77:739-744)

11. Simonson E. Keys A. Repeat variation of electrocardiogram, blood pressure, and blood cholesterol within one hour and six months. *Br Heart J* 1970 Sep; 32(5):660.4

12. Simonson E. Brozek J, Keys A. Variability of the electrocardiogram in normal young men. *Am Heart J.* 1949 Sep38(3):407-22

13. Farb A, Devereux RB, Kligfield P. Day-to-day variability of voltage measurements used in electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *JACC* 1990;15: 618-623

14. Fabio Angeli, Paolo Verdecchia, Enrica Angeli, Fabrizio Poeta, Mariagrazia Sardone, Maurizio Bentivoglio, et al. Day-to-day variability of electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients. Influence of electrode placement . J Card Med (Hagerstown) 2006; 7: 812
15. JPH Van Den Hoogen, W.H. Mol, A kowsoleea, J. W. Van REE, T Thien, and C. Van Weel. Rproducibility of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in hypertensive patients in general practice. Eur Heart Journal 1992;13:1606-1610
16. McLaughlin SC, Aitchison TC, Macfarlane PW. The value of the coefficient of variation in assessing repeat variation in ECG measurements. Eur Heart J 1998; 19:342–351.
17. Coleman A, Freeman P, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron 705 IT (HEM-759-E) oscillometric blood pressure monitoring device according to the British Hypertension Society Protocol. Blood Pressure Monitoring 2006, 11 (1), 27-3
18. Sokolow M, Lyon T P. Ventricular Complex in left ventricular hipertrophy as obtained by unipolar precordia and limb leads. American Heart Journal 1949 ; 37: 161
19. Casale PN, Devereux RB, Kligfield P, Eisenberg RR, Miller DH, Chaudhary BS, et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria. J Am Coll Cardiol 1985; 6:572–580.