



---

**INVESTIGACIÓN ORIGINAL**


---

## Hallazgos electrocardiográficos en pacientes hipertensos del programa de vigilancia y control de la hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE, Manizales, Colombia

*Electrocardiographic findings in hypertensive patients of the hypertension surveillance and control program at ASSBASALUD ESE, Manizales, Colombia*

José Jaime Castaño-Castrillón MSc<sup>1</sup> • José Fernando Giraldo-Cardona MD<sup>2</sup> • Luisa María Meza-Botero<sup>3</sup> • Juana Muñoz-Henao<sup>3</sup> • Alexandra Ramírez-Arias<sup>3</sup> • Carolina Rojas-Ceballos<sup>3</sup> • José Pablo Vivas-Giraldo<sup>3</sup> • Catalina Zapata-Marín<sup>3</sup> •

Recibido: 24/3/2013 / Aceptado: 10/3/2014

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

<sup>2</sup> Programa de Medicina, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

<sup>3</sup> Estudiante Programa de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

Correspondencia: José Jaime Castaño Castrillón. Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Manizales. Carrera. 9 No. 19-03. Teléfono: (571) 8841450. Correo electrónico: cim@umanizales.edu.co.

### | Resumen |

**Antecedentes.** La hipertensión arterial sistémica es una enfermedad multifactorial que incluye la elevación de las cifras de tensión arterial, factores de riesgo cardiovascular e hipertrofia ventricular izquierda.

**Objetivo.** Analizar los cambios electrocardiográficos en pacientes hipertensos inscritos en el programa de hipertensión arterial en ASSBASALUD Empresa Social del Estado, Manizales, Colombia, 2012.

**Materiales y métodos.** Estudio poblacional de corte transversal. 102 pacientes. Variables electrocardiográficas analizadas: índices de Cornell, Sokolow Lyon y Macruz; cambios en la onda P y cambios en el eje. Se tomó electrocardiograma.

**Resultados.** Edad promedio de 62 años. El 58,5% de los pacientes estudiados se clasificaron como pre-hipertensos, el 18,6% tenían frecuencia cardíaca superior a 100 latidos por minuto. Se encontraron cambios en la onda P en el 26,3%. En el 34% el eje estaba desviado. 64,6% tenían índice de Macruz anormal. 10,8% mostraron aumento en el voltaje del índice Sokolow-Lyon. En un 10,8% el voltaje de Cornell estaba elevado. En un 5,1% la fuerza terminal de onda P fue mayor a 40. Un 7,8% tenían bloqueos de rama derecha. En los pacientes con niveles altos de la presión arterial se encontró relación significativa con la elevación en los índices de Cornell ( $p=0,000$ )

y de Sokolow-Lyon ( $p=0,016$ ). Se encontró relación significativa entre los valores elevados de la presión arterial sistólica y los cambios en los índices de Cornell ( $p=0,010$ ) y Sokolow-Lyon ( $p=0,001$ ), los valores de la presión arterial diastólica se asociaron más a cambios en el Sokolow-Lyon ( $p=0,001$ ).

**Conclusiones.** Se confirma en esta población de hipertensos la asociación entre hipertensión arterial y cambios electrocardiográficos, especialmente en los índices de Cornell y de Sokolow-Lyon.

**Palabras clave:** Hipertensión, Factores de Riesgo, Comorbilidad, Electrocardiografía/SN (DeCS).

.....  
**Castaño-Castrillón JJ, Giraldo-Cardona JF, Meza-Botero LM, Muñoz-Henao J, Ramírez-Arias A, Rojas-Ceballos C, Vivas-Giraldo JP, Zapata-Marín C.** Hallazgos electrocardiográficos en pacientes hipertensos del programa de vigilancia y control de la hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE, Manizales, Colombia. Rev Fac Med. 2014;62:81-90.

### Summary

**Background.** Systemic blood pressure (HBP) is a multifactorial disease that includes elevated blood pressure levels, cardiovascular risk factors and left ventricular hypertrophy.

**Objective.** To analyze the electrocardiographic changes in hypertensive patients enrolled in the hypertension surveillance and control program at ASSBASALUD ESE, Manizales, Colombia in 2012.

**Materials and methods.** Cross-sectional study that involved 102 patients. The variables used were electrocardiogram indexes as Cornell, Sokolow Lyon, Macruz and P wave duration. It took a 12-lead electrocardiogram for each patient executed at ASBASALUD ESE, La Asunción.

**Results.** The average age was 62 years, 58.5% were in the prehypertension range, also 18.6% had abnormal heart rate, 26.3% abnormal P wave duration, 34% abnormal cardiac axis, 64.6% abnormal Macruz index, 10.8% abnormal Sokolow-Lyon index, 10.8% abnormal Cornell index, 5.1% positive P-wave terminal force, 7.8% had right bundle branch block. The rank of hypertension showed significant relationship with the level of Cornell ( $p=0.000$ ) and Sokolow-Lyon ( $p=0.016$ ) indexes. A significant relationship between systolic blood pressure value and Cornell ( $p=0.010$ ) and Sokolow-Lyon indexes were found ( $p=0.001$ ), likewise diastolic blood pressure value and Sokolow-Lyon index value showed relationship ( $p=0.001$ ).

**Conclusions.** It is confirmed, in this population of hypertensive patients, that the indexes show variation according to level of hypertension, as well with the values of systolic and diastolic blood pressure are Cornell and Sokolow-Lyon indexes.

**Key words:** Hypertension, Risk Factors, Comorbidity, Electrocardiography (MeSH).

.....  
**Castaño-Castrillón JJ, Giraldo-Cardona JF, Meza-Botero LM, Muñoz-Henao J, Ramírez-Arias A, Rojas-Ceballos C, Vivas-Giraldo JP, Zapata-Marín C.** Electrocardiographic findings in hypertensive patients of the hypertension surveillance and control program at ASSBASALUD ESE, Manizales, Colombia. *Rev Fac Med.* 2014;62:81-90.

## Introducción

La hipertensión arterial sistémica (HTA) es una enfermedad multifactorial que incluye la elevación de las cifras de tensión arterial, factores de riesgo cardiovascular y la hipertrofia ventricular izquierda (1,2). Es una enfermedad silenciosa progresiva que se presenta entre los 30 y 50 años, por lo general asintomática en su inicio, progresando a daño en órgano blanco a través del tiempo (2,3). El compromiso de órgano blanco es más severo cuando la HTA aparece a edad temprana, porque a mayor tiempo, se da mayor daño endotelial (4).

La prevalencia de la HTA se ha descrito entre 10 y 73% en la población general, siendo la primera causa de enfermedad coronaria, falla cardíaca, enfermedad cerebrovascular (ECV)

y la segunda causa de falla renal (4). Además, los aumentos en las cifras de la presión sistólica, de la diastólica y de la frecuencia del pulso determinan aumento en la mortalidad por enfermedad cardiovascular (4). Actualmente, se diagnostica una persona hipertensa basándose en el promedio de dos lecturas de la tensión arterial, con el sujeto sentado durante dos visitas al servicio ambulatorio (1).

Las alteraciones causadas por las cifras de presión arterial alta pueden ser manejadas mediante terapia farmacológica, la cual reduce los episodios adversos relacionados con ella siendo la más importante la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) (5). Hay diferentes métodos diagnósticos invasivos y no invasivos (6), el método no invasivo con mejor costo efectividad que proporciona información pronóstica valiosa de enfermedad cardiovascular y cerebrovascular es el electrocardiograma (EKG) (7). Los cambios electrocardiográficos más empleados en la práctica clínica para valorar la HVI son los criterios de Sokolov-Lyon y el voltaje de Cornell (8). A su vez para la evaluación del crecimiento de las aurículas se emplean los índices de Macruz y la fuerza terminal de P (9,10).

En estudios realizados por Human y Snyman (9) refieren la importancia del índice de Macruz como determinante de hipertrofia auricular derecha, izquierda o combinada. Antikainen y cols., (11), refieren que no solo se debe utilizar el índice de Sokolov-Lyon para el diagnóstico de hipertrofia ventricular debido a su baja sensibilidad, sino que es necesario complementarlo con otros indicadores como, por ejemplo, el índice de Cornell. Sin embargo, en la determinación clínica de estos pacientes, no solo deben tenerse en cuenta los hallazgos electrocardiográficos sino también la presencia de otros factores como el tabaquismo, antecedentes de infarto agudo de miocardio (IAM) y de ECV, raza, obesidad y presencia de cambios previos en el EKG. Todo el análisis comparativo se debe hacer antes y después del tratamiento.

Morrison y cols., (12), demostraron que los índices de Sokolov-Lyon y Cornell son pobres predictores de HVI, sin descartar que presenten una alta especificidad para dicho diagnóstico. Estudios realizados por la Sociedad Española de Cardiología (13), determinaron que la HVI presenta una elevada prevalencia en la mayoría de los pacientes hipertensos, el diagnóstico de esta permite una estratificación del riesgo en dichos pacientes para desarrollar patologías como insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica entre otras. También Barrios y cols., (14), estudiaron pacientes diabéticos y no diabéticos hipertensos con hipertrofia ventricular y encontraron que los pacientes diabéticos registraban cifras tensionales mayores comparados con aquellos que no padecían esta comorbilidad. El mencionado estudio demostró que en estos pacientes hubo mejoría clínica, lo cual se expresó en cambios en los índices de Sokolov-Lyon y Cornell, con el uso del antihipertensivo

candesartán. Estos cambios fueron evidentes en los pacientes hipertensos y diabéticos, no así en los no diabéticos, en quienes se operaron cambios en el índice de Cornell.

Cabezas y cols., (5) evaluaron cinco criterios diagnósticos electrocardiográficos para hipertrofia ventricular izquierda: Romhilt-Estes, criterio de Sokolov-Lyon en dos versiones, índice de Cornell y el de Rodríguez-Padial. Se concluyó que no existen diferencias significativas entre los resultados de cada criterio; sin embargo, aplicados aisladamente, representan poco valor diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda.

De acuerdo con la búsqueda en bases de datos en línea (Scielo, Lilacs, Ovid y Scopus), en Colombia se encontraron pocos estudios que reflejen el impacto de la hipertensión arterial en la población, así mismo no se han encontrado referencias bibliográficas en las bases de datos de literatura científica médica que permitan conocer el uso del EKG como predictor de enfermedad hipertrofica en la HTA. Sin embargo, el estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas (ENFREC II), realizado en 1999, arrojó una prevalencia de hipertensión arterial de 12,3% (15).

En vista de lo planteado, el objetivo de este estudio es analizar los cambios electrocardiográficos en pacientes hipertensos inscritos en el programa de vigilancia y control de hipertensión arterial en ASSBASALUD ESE, Manizales, Caldas, Colombia en el año 2012.

## Materiales y métodos

El presente es un estudio poblacional de corte transversal. La población seleccionada de 102 participantes correspondía a pacientes inscritos en el programa de vigilancia y control de la hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE, entidad de primer nivel de atención de Manizales en el año 2012. Se excluyeron del estudio los pacientes con diagnóstico previo de cardiopatías o que ya tuvieran diagnóstico antiguo de alteraciones electrocardiográficas. Se seleccionaron las siguientes variables de trabajo: demográficas: género, edad, ocupación, estado civil, procedencia, escolaridad, seguridad social, asistencia al programa de vigilancia y control. Del paciente: conocimiento sobre la enfermedad, peso, talla, perímetro de cintura, perímetro de cadera, perímetro abdominal, índice cintura/cadera, índice de masa corporal, daño a otros órganos blanco. Comorbilidades: diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipotiroidismo, obesidad, cardiopatía y dislipidemias. Presencia de presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, clasificación de la presión arterial, tiempo desde el diagnóstico, medicamentos antihipertensivos. EKG: índice de Cornell ( $>28$ , género masculino: anormal;  $>20$ , género femenino: anormal), índice de Sokolow Lyon ( $\geq 35$  anormal),

índice de Macruz ( $\geq 1$  y  $\leq 1,6$  anormal), amplitud de la onda P ( $>110$  anormal), posición del eje ( $-30+110^\circ$  normal), frecuencia cardíaca (60-100 normal). Los valores de corte para el índice de masa corporal, índice cintura cadera y perímetro abdominal, fueron tomados de las guías ALAD (16) del 2008.

Se visitaron los pacientes hipertensos inscritos en el programa de ASSBASALUD ESE en una de sus unidades de atención ambulatoria (centro de salud la Asunción). Se tomó un EKG de 12 derivaciones a cada paciente y se consultó la historia clínica de cada paciente para complementar la información requerida de acuerdo a las variables enunciadas. Se realizó una prueba piloto al 5,8% de la población seleccionada, lo cual permitió valorar los instrumentos y los hallazgos electrocardiográficos a fin de hacer las correcciones previas al instrumento.

Para el análisis de las variables medidas en escala nominal se emplearon tablas de frecuencia y para el análisis de las variables medidas en escala razón promedios y desviaciones estándar. La relación entre variables medidas en escala nominal se probó mediante la prueba de  $\chi^2$  y entre variables medidas en escala nominal y razón prueba  $t$ . Todos los análisis de estadística inferencial se ejecutaron con una significancia  $\alpha=0,05$ . Para elaborar las bases de datos se empleó el programa Excel 2007 (Microsoft Corporation) y se analizó mediante el programa estadístico IBM SPSS 20 (IBM Corporation) y el Epiinfo™ versión 3.5.1 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC).

El proyecto fue enviado a ASSBASALUD ESE, y aprobado por el Comité de Ética e Investigación de dicha entidad. Durante el estudio se respetaron todas las normas éticas de ley existentes en Colombia y se respetaron las normas de manejo de historias de ASSBASALUD ESE. Además todos los participantes firmaron un formulario de consentimiento informado.

## Resultados

Se seleccionó una muestra compuesta por 102 pacientes hipertensos pertenecientes al programa de vigilancia y control de hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE de Manizales. La comorbilidad más frecuente fue la dislipidemia (49%, IC95%:39%-59,1%), siendo el órgano más afectado el corazón (9,8%, IC95%:4,8%-17,3%) y el medicamento más utilizado fue el ácido acetilsalicílico (34,3%, IC95%:25,2%-44%) y como medicamento antihipertensivo de mayor frecuencia enalapril 33,3% (IC95%:24,3%-43,4%). Lo más común fue emplear combinación de medicamentos siendo la más frecuente la combinación enalaprilácido acetilsalicílico en un 6,8% (IC95%:2,5%-14,3%). En la tabla 1 se muestran las variables demográficas y clínicas de esta población.

**Tabla 1.** Variables demográficas y clínicas de pacientes hipertensos del programa de vigilancia y control de hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE, de Manizales en el año 2012.

Variable	Niveles	N	%	
Género	Femenino	68	66,3	
	Masculino	34	33,7	
Edad	60-70	30	45,5	
	50-60	21	31,8	
	40-50	10	15,2	
	30-40	5	7,6	
	Promedio	62,83		
	IC95% LI	60,46		
	IC95% LS	65,21		
	Des. Est.	12,076		
Ocupación	Ama de casa	60	58,5	
	Desempleado	8	7,8	
	Oficios Varios	6	5,9	
	Agricultor	4	3,9	
	Comerciante	3	2,9	
	Otros	21	20,9	
Escolaridad	5	23	22,5	
	0	16	15,7	
	3	13	12,7	
	11	12	11,8	
	Otros	38	37	
Estado Civil	Soltero	41	40,2	
	Casado	37	36,3	
	Viudo	24	23,5	
Procedencia	Urbano	85	83,3	
	Rural	17	16,7	
Seguro Social	Subsidiado	102	100	
Programa de vigilancia y control	Asiste	97	95,1	
	No asiste	5	4,9	
Conocimiento de la enfermedad	Sí	52	51	
Comorbilidades	Dislipidemia	18	24	
	Dislipidemia-Obesidad	12	16	
	Obesidad	8	10,7	
	Dislipidemia-Cardiopatía	4	5,3	
	Dislipidemia-Obesidad-Cardiopatía	4	5,3	
	Otros	29	38,7	
	Faltantes	27		
	<b>Conteo de las comorbilidades individuales</b>			
	Dislipidemia	50	49,0	
	Obesidad	36	35,3	
	Cardiopatía	13	12,7	
	Diabetes Mellitus	9	8,8	
	EPOC	8	7,8	
	Otros	17	16,8	
Medicamentos	Enalapril-Acido acetilsalicílico	6	6,8	
	Enalapril	6	6,8	
	Hidroclorotiazida	6	6,8	
	Ácido acetilsalicílico-Captopril-Hidroclorotiazida	5	5,7	
	Verapamilo	5	5,7	
	Ácido acetilsalicílico-Hidroclorotiazida-Verapamilo	4	4,5	
	Enalapril-hidroclorotiazida	4	4,5	
	Captopril	4	4,5	
	Otros	44	48,4	
	Faltantes (no consumen droga)	14		
	<b>Frecuencia de consumo medicamentos individuales</b>			
	Ácido Acetilsalicílico	35	34,3	
	Enalapril	34	33,3	
	Hidroclorotiazida	29	28,4	
	Verapamilo	22	21,6	
	Metoprolol	18	17,6	
	Otros	45	43,1	
	Daño a órgano blanco	Corazón	10	9,8
		Cerebro	5	3,9
		Riñón	2	2,1
Retina		1	1,1	

La tabla 2 muestra variables antropométricas y las cifras de presión arterial en la población participante. Se observa que el 58,5% (IC95%:48,6%-68,5%) estaban en el rango de prehipertensión, con un tiempo de diagnóstico de la patología de 91 meses, 37,3% (IC95%:27,9%-47,4%) tenían sobrepeso,

el 77,2% (IC95%:67,8%-85%) con perímetro abdominal aumentado respecto al esperado y el 65,3% (IC95%:55,2%-74,5%) tuvieron un índice cintura cadera por encima de los valores de referencia.

**Tabla 2.** Variables antropométricas y de presión arterial de la población hipertensa del programa de ASSBASALUD ESE.

Variables	Niveles	N	%
Nivel de Presión arterial	Prehipertensión	60	58,8
	HTA Grado 1	25	24,5
	HTA Grado 2	10	9,8
	Normal	7	6,9
Presión arterial Sistólica (mmHg)	Promedio	135,29	
	IC95% LI	131,43	
	IC95% LS	139,15	
	Des. Est.	19,65	
Presión Arterial Diastólica (mmHg)	Promedio	89,07	
	IC95% LI	86,22	
	IC95% LS	91,92	
	Des.Est.	14,500	
Tiempo de la enfermedad (meses)	Promedio	91	
	IC95% LI	72	
	IC95% LS	110	
	Des. Est.	96,76	
Peso (Kg)	Promedio	64,09	
	IC95% LI	61,18	
	IC95% LS	67	
	Des. Est.	14,84	
	Mínimo	40	
	Máximo	133,20	
Talla (mt)	Promedio	1,55	
	IC95% LI	1,53	
	IC95% LS	1,57	
	Des. Est.	0,10	
Índice de masa corporal	Sobrepeso	38	37,3
	Normal	34	33,3
	Obesidad	25	24,5
	Bajo peso	5	4,9
	Promedio	6,86	
	IC95% LI	25,80	
Perímetro abdominal (cms)	IC95% LS	27,91	
	Des.Est.	5,37	
	Excesivo	79	77,2
	Normal	23	22,8
	Promedio	93,62	
	IC95% LI	91,08	
Perímetro de cintura (cms)	IC95% LS	96,15	
	Des.Est.	12,910	
	Promedio	89,50	
	IC95% LI	87,14	
Perímetro cadera (cms)	IC95% LS	91,86	
	Des.Est.	12	
	Válidos	102	
	Promedio	100,16	
	IC95% LI	97,98	
Índice cintura cadera	IC95% LS	102,33	
	Des.Est.	11,083	
	Anormal	66	65,3
	Normal	36	34,7
	Promedio	0,89	
Índice cintura cadera	IC95% LI	0,88	
	IC95% LS	0,91	
	Des.Est.	0,07	

La tabla 3 presenta los parámetros electrocardiográficos correspondientes a esta población. Allí se observa que el 96,1% (IC95%:90,3%-98,9%) tenían algún tipo de arritmia y el 81,4% (IC95%:72,4%-88,4%) con frecuencia cardíaca entre 60 y 90 latidos por minuto. En el 73,7% (IC95%:63,9%-82,1%) la duración de la onda P fue normal, en un 66% (IC95:55,8%-75,2%) tenían el eje normal, se describe como eje normal aquellos entre -30 y + 110°.

El voltaje del índice de Macruz fue anormal en el 64,6% de los casos (IC95%:54,4%-74%), mientras que el Sokolow-Lyon en un 89,2% (IC95%:81,5%-94,5%) y el índice de Cornell en un 89,2% (IC95%:81,5%-94,5%) fueron normales.

Fuerza terminal de onda P fue inferior a 40 en el 94,9% (IC95%:88,6%-98,3%) de los casos. Se encontró bloqueo de rama derecha en el 7,8% (IC95%:3,4%-14,9%) de los casos de EKG estudiados.

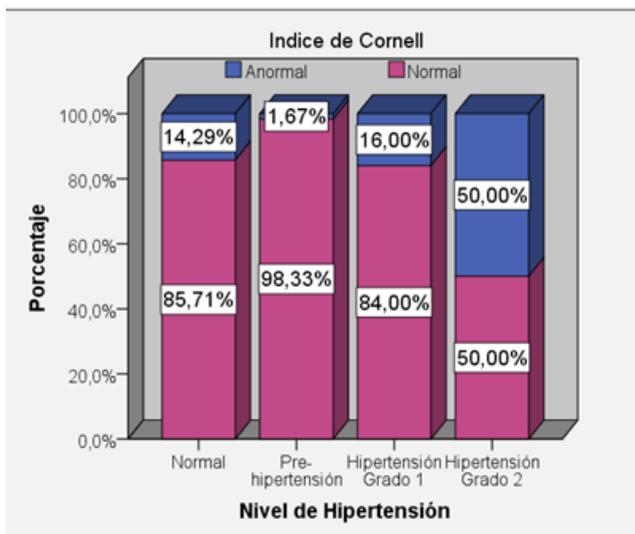
**Tabla 3.** Variables electrocardiográficas de pacientes hipertensos del programa de vigilancia y control de hipertensión arterial de ASSBASALUD ESE, de Manizales en el año 2012.

Variable	Niveles	N	%
Ritmo	Sinusal	98	96,1
	No Sinusal	4	3,9
Frecuencia cardíaca (lat/seg)	Normal	83	81,4
	Anormal	19	18,6
	Válido	102	100
	Promedio	72,13	
	IC95% LI	68,79	
	IC95% LS	75,46	
	Des. Est.	16,97	
Duración de onda P (ms)	Normal	73	73,7
	Anormal	26	26,3
	Faltantes	3	
	Válido	99	97,1
	Promedio	89,41	
	IC95% LI	85,14	
	IC95% LS	93,69	
Eje (°)	Des. Est.	21,43	
	Normal	66	66,0
	Anormal	34	34,0
	Faltantes	2	
	Válido	100	98,0
	Promedio	23,77	
	IC95% LI	15,37	
Índice de Macruz (ms)	IC95% LS	32,17	
	Des. Est.	42,33	
	Anormal	64	64,6
	Normal	35	35,4
	Faltantes	3	
	Válido	99	97,1
	Promedio	0,9	
Fuerza terminal de onda P (mv)	IC95% LI	0,79	
	IC95% LS	1	
	Des. Est.	0,54	
	Negativo	94	94,9
	Positivo	5	5,1
	Faltantes	3	
	Normal	91	89,2
Índice de Sokolow Lyon (mm)	Anormal	11	10,8
	Válidos	102	100
	Promedio	24,18	
	IC95% LI	22,48	
	IC95% LS	25,88	
	Des. Est.	8,7	
	Normal	91	89,2
Índice de Cornell (mm)	Anormal	11	10,8
	Válidos	102	100
	Promedio	15,33	
	IC95% LI	14,17	
	IC95% LS	16,50	
	Des. Est.	5,92	
	Bloqueo de rama derecha	8	7,8
Otros Hallazgos (de la lectura del electrocardiograma)	Infarto antiguo de Miocardio anterior	7	6,9
	Bloqueo de rama izquierda	4	3,9
	Infarto agudo de Miocardio	4	3,9
	Fibrilación Auricular	2	2

### Relaciones entre variables

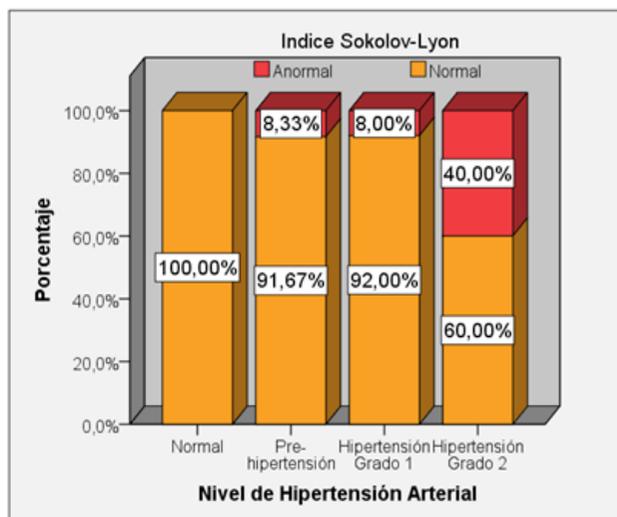
Se empleó el procedimiento estadístico de  $\times 2$  para el análisis de la relación entre los hallazgos en los índices de Cornell, Sokolow-Lyon, Macruz, Amplitud Onda P, frecuencia cardíaca, eje, fuerza terminal de onda P. El mismo procedimiento estadístico se empleó para el análisis de otros hallazgos como los parámetros electrocardiográficos y variables nominales como género, índice de masa corporal, cifras de la presión arterial, edad de los pacientes, perímetro abdominal, presencia de obesidad abdominal y ocupación.

Es significativa la relación entre nivel de la presión arterial y el nivel del índice de Cornell ( $p=0,000$ ), e índice de Sokolow-Lyon ( $p=0,016$ ). La figura 1 ilustra la relación entre nivel de presión arterial e índice de Cornell; se observa que, en los pacientes que presentan tensión arterial normal, la proporción con índice de Cornell anormal es 14,3% y, en pacientes con nivel de hipertensión 2, esta proporción aumenta a 50%.



**Figura 1.** Relación entre hipertensión arterial y el índice de Cornell en población hipertensa perteneciente al programa de hipertensión arterial de ASSBASALUD, Manizales-2012. Fuente: autores.

La figura 2 despliega la relación entre nivel de hipertensión y el nivel de índice de Sokolow-Lyon ( $p=0,016$ ) allí se observa que entre los pacientes con nivel de presión normal, ninguno presenta índice de Sokolow-Lyon anormal, esta proporción aumenta a 40% en pacientes con nivel de hipertensión grado 2.



**Figura 2.** Relación entre hipertensión arterial y el índice de Sokolow-Lyon en población hipertensa perteneciente al programa de hipertensión arterial de ASSBASALUD, Manizales-2012. Fuente: autores.

Mediante el procedimiento de prueba t se probó la relación entre los cambios en los parámetros electrocardiográficos estudiados y el aumento en las cifras de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), cambios en las variables que indican cambios en los índices de masa corporal, cintura, cadera y perímetro abdominal. Se encontró relación entre el nivel de índice de Cornell y la presión arterial sistólica ( $p=0,000$ ): 91 pacientes con índice de Cornell normal presentan un presión sistólica de 133,96, y 11 pacientes con índice de Cornell anormal presentan 146,36 mmHg de presión. También se encontró relación entre el nivel de índice de Sokolow-Lyon y la presión arterial sistólica ( $p=0,047$ ): 91 pacientes con índice normal presentan un valor de presión arterial de 133,96 mmHg, 11 con índice anormal presentan 146,36 mmHg de presión.

Mediante el procedimiento estadístico de correlaciones de Pearson se probó la relación entre los valores de PAS y PAD y los valores de los diferentes parámetros electrocardiográficos. Se encontraron relaciones significativas entre la presión arterial sistólica y los índices de Cornell y Sokolow-Lyon, y entre presión arterial diastólica y el índice de Cornell. Como lo indica la tabla 4.

**Tabla 4.** Correlaciones entre PAS y PAD y parámetros electrocardiográficos en población de hipertensos en la ciudad de Manizales ASSBASALUD ESE.

		Frecuencia Cardíaca	Duración de Onda P	Eje	Índice de Macruz	Índice de Cornell	Índice de Sokolw-Lyon
PAS	Correlación de Pearson	0,002	0,164	0,042	0,149	0,254*	0,332**
	P	0,981	0,106	0,675	0,140	0,010	0,001
	N	102	99	100	99	102	102
PAD	Correlación de Pearson	-0,068	0,176	0,042	0,181	0,127	0,318**
	P	0,498	0,081	0,681	0,073	0,203	0,001
	N	102	99	100	99	102	102

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01.

## Discusión

La hipertensión arterial genera cambios en órgano blanco que no necesariamente están relacionados con las cifras tensionales. En el caso específico del corazón como órgano blanco objeto de este estudio, las manifestaciones iniciales se hacen sobre la aurícula izquierda lo que genera cambios en la onda P, aumento en la duración e índice de Macruz positivo, mayor de 1,6. Posteriormente de no mediar un manejo adecuado hay repercusión en ventrículo izquierdo que se manifiesta en el índice de Cornell y en Sokolow Lyon (3,5). Por esto, en la evaluación del EKG del paciente hipertenso, se analizan estos hallazgos (sobrecarga auricular izquierda y crecimiento ventricular izquierdo) como los principales que determinan el impacto de la hipertensión arterial sobre el corazón izquierdo.

Se han realizado investigaciones sobre hipertensión arterial y los índices de Cornell, Sokolow-Lyon, Macruz y fuerza terminal de onda P (3), sin embargo, estos se han estudiado de forma individual. En la presente investigación se recolectó una muestra de 102 pacientes que asisten al programa de vigilancia y control de ASSBASALUD para determinar la frecuencia de alteraciones de los mencionados índices y compararlos, en cuanto a parámetros electrocardiográficos, con otros estudios sobre el tema efectuados a nivel mundial. Cabezas y cols., (5), estudiaron cinco criterios electrocardiográficos para hipertrofia ventricular izquierda en pacientes hipertensos: Romhilt-Estes, Sokolow-Lyon en dos versiones, Cornell y Rodríguez-Padial, y encontraron que los índices de Cornell y Sokolow-Lyon estaban alterados en la población con cifras tensionales altas.

En este trabajo de investigación, los índices de Cornell y Sokolow-Lyon variaron en relación con el aumento de las cifras de presión arterial, especialmente en pacientes clasificados como hipertenso grados 1 y 2, lo que coincide con los hallazgos de la investigación anteriormente comentada. Human y cols., (9) investigaron el valor del índice de Macruz como diagnóstico diferencial del crecimiento auricular en

pacientes con demostrada o sospechada hipertensión arterial, ya que este índice determina sobrecarga auricular derecha, izquierda o combinada; encontrando que, este índice está limitado al diagnóstico diferencial de la dilatación auricular derecha o izquierda, sólo cuando hay sobrecarga auricular.

Con relación al índice de Macruz se encontraron pocas investigaciones. En el presente estudio no se encontró una relación significativa entre hipertensión arterial e índice de Macruz. La proporción de anormalidad encontrada, en el presente estudio para este índice fue de 35,4%.

Chávez y cols., (10), realizaron una revisión y determinaron que los cambios en la geometría ventricular ocasionados por la hipertensión arterial (como son la hipertrofia ventricular izquierda y el índice de masa ventricular izquierda), se han visto relacionados con el incremento en los valores de la duración de la onda P en el EKG. En comparación con este estudio, la presencia de alteraciones en la duración de la onda P fue del 26,3% de la población estudiada, además no se encontró relación significativa entre la duración de la onda P y cifras tensionales altas.

Cuauhtémoc y cols., (17), publicaron un estudio que relacionó hipertensión arterial sistólica, diastólica y media como factores de riesgo de cardiopatías; participaron 1139 personas con edad de 20 a 64 años. Se estableció que la presión sistólica no antepone las modificaciones en el EKG y que esta cifra es más confiable a la hora de establecer el diagnóstico de hipertensión frente a la diastólica y que a mayor edad las cifras tensionales serán más altas. En este estudio se estableció que las cifras de presión arterial sistólica sí influyeron en las alteraciones electrocardiográficas, principalmente en el índice de Cornell y Sokolow Lyon, sin embargo, no se encontró relación con la edad.

Park y cols., (18) compararon en 332 pacientes, los criterios electrocardiográficos de Cornell y Sokolow-Lyon

para hipertrofia ventricular izquierda en relación con la hipertensión arterial y demostraron mayor sensibilidad en el índice de Cornell tanto en mujeres como en hombres, aunque esta fue mayor en el sexo femenino como marcador de hipertrofia del ventrículo izquierdo (18). De igual forma, fueron analizadas las cifras de presión arterial, encontraron en promedio 130 mmHg para la sistólica y 84 mmHg la diastólica, y 50% de la población estudiada fue hipertensa. En este estudio el promedio de presión arterial sistólica fue de 135 mmHg y la diastólica de 89 mmHg, pero solo se encontraron cifras de hipertensión arterial en el 34,3% de la población estudiada.

Por otro lado, Tsiachiris (19) en un estudio con 1420 pacientes entre los 55 y 75 años, encontró hipertensión arterial en el 62% de los pacientes mayores de 65 años, con cifras de presión arterial sistólica entre 134 y 144 mmHg, y la diastólica con un promedio de 81 mmHg. Dentro de los hallazgos electrocardiográficos encontraron que el promedio de índice de Cornell era de  $13,0 \pm 6,1$  mv el de Sokolow-Lyon de  $19,4$  ( $15,5-24,6$ ) mv para pacientes mayores de 65 años. En la presente investigación el promedio del índice de Cornell fue de  $15,3 \pm 5,92$  y el de Sokolow-Lyon fue de  $24,18 \pm 8,7$  en pacientes con una edad promedio de 62 años, se observa que los intervalos tanto de los índices de Cornell como de Sokolow-Lyon son comparables.

A pesar de la baja sensibilidad del EKG para el diagnóstico de la hipertensión arterial, este continúa siendo una herramienta complementaria para evaluar el riesgo y el pronóstico del paciente con hipertensión arterial. Así mismo esta herramienta diagnóstica es indispensable para el seguimiento, pues su interpretación ayuda a determinar los cambios que en la morfología cardíaca pueden suceder a través del tiempo y así prevenir y manejar enfermedades más graves y letales. Los índices electrocardiográficos se deben tomar en forma conjunta y no individual, así tienen mayor valor diagnóstico para daño miocárdico. Por todas estas razones sería de gran importancia en la práctica clínica habitual, la correcta y completa lectura del EKG, que sumado a un diagnóstico temprano de la hipertensión arterial ayudaría a la prevención de complicaciones.

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés, en relación al tema tratado en el artículo.

### Financiación

Universidad de Manizales.

### Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

### Referencias

1. **Pinilla AE, Barrera MP, Agudelo JF, Calderón C, Pardo R, Gaitán H, et al.** Guías de promoción de la salud y prevención de enfermedades en la salud pública, Guía 13. Bogotá: Editorial Colección Pars; 2000.
2. **Lombera RF, Barrios AV, Soria F, Peralta L, José MA.** Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53:66-90.
3. **Harrison TR, Fauci A, Braunwald E, Kasper DL.** Principios de Medicina Interna. 17ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2006.
4. **Báez P, Laura P, Blanco de EM, Bohórquez RR, Botero LR, Cuenca MG, et al.** Guías colombianas para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Revista colombiana de cardiología.* 2007;13:1-139.
5. **Cabezas M, Comellas A, Ramón GJ, Grillo LL, Humberto C, Carrillo N, et al.** Comparación de la sensibilidad y especificidad de los criterios electrocardiográficos para la hipertrofia ventricular izquierda según métodos de Romhilt-Estes, Sokolow-Lyon, Cornell y Rodríguez Padial. *Rev Esp Cardiol.* 1997;50:31-35.
6. **Bertomeua V, Fácilab L, González JR, Cea-Calvod L, Aznar J, Mazón P, et al.** Control de las cifras de presión arterial en los pacientes hipertensos con hipertrofia ventricular: estudio VIIDA. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:1257-63.
7. **Ishikawa J, Ishikawa S, Kabutoya T, Gotoh T, Kayaba K, Schwartz JE, et al.** Cornell product left ventricular hypertrophy in electrocardiogram and the risk of stroke in a general population. *Hypertension.* 2009;53:28-34.
8. **González JR, Cea-Calvod L, Bertomeuc V, Fácila L, Aznar J, Aznard J, et al.** Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda y perfil de riesgo cardiovascular en hipertensos. Estudio VIIDA. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:148-56.
9. **Human GP, Snyman HW.** The Value of the Macruz Index in the Diagnosis of Atrial Enlargement. *Circulation.* 1963;27:935-8.
10. **Chávez GE, González RE, Castro HJ, Llanes CM, García NY, Carmona PR et al.** El electrocardiograma del paciente hipertenso. Dispersión de la onda P: nueva medida a tener en cuenta. *MediSur.* 2010; 8:71-5.
11. **Antikainen RL, Grodzicki T, Palmer AJ, Beever DG, Webster J, Bulpitt CJ.** Left ventricular hypertrophy determined by Sokolow-Lyon criteria: a different predictor in women than in men? *J Hum Hypertens.* 2006;20:451-9.
12. **Morrison I, Clark EW, Macfarlane P.** Evaluation of the electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2007;1:159-163.
13. **González JJ, Cea CL, Bertomeuc V, Aznar J.** Criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda y perfil de riesgo cardiovascular en hipertensos. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:148-56.

14. **Barrios V, Escobar C, Calderón A, Echarri R, Barrios S, Navarro CJ.** Electrocardiographic left ventricular hypertrophy regression induced by an angiotensina receptor blocker-based regimen in hypertensive patients with diabetes: data from the SARA study. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst.* 2009;10:168-73.
15. **Baez L, Blanco M, Bohórquez R, Botero R, Cuenca G, et al.** Guías Colombianas para el Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial. *Rev Colomb Cardiol.* 2007;13:187-313.
16. Organización Panamericana de la Salud. Guías ALAD de diagnóstico control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Washington: OPS; 2008.
17. **Cuahtémoc AV, Arellanos R, Elizabeth E, Gallegos LM.** Diagnóstico de la hipertensión arterial basado en el cálculo de la tensión arterial media. *Rev Mex Cardiol.* 2010;21:99-103.
18. **Park JK, Shin JH, Kim SH, Lim YH, Kim KS, Kim SG, et al.** A comparison of Cornell and Sokolow Lyon Electrocardiographic criteria for left ventricular hioertrophy in korean patients. *Korean Circ J.* 2012;42:606-13.
19. **Tsiachiris D, Chrysohoou C, Oikonomou E, Lazaros G, Dimitradis K, Maragianis D, et al.** Distinct role of electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy according to age, in the general population: the Ikaria study. *J Hypertens.* 2011;29:1624-32.