

Tema de actualidad

Electrocardiographic findings in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Report in 118 patients studied by cardiac catheterization and selective coronary arteriography

Hallazgos electrocardiográficos y correlaciones hemodinámicas en 118 pacientes con cardiomiopatía obstructiva comprobada por angiografía

HECTOR LARDANI
RAMON J. VILLAMIL
JOSE A. SERRANO
The Cleveland Clinic Foundation

The purpose of this paper was to review the electrocardiogram in a large series of patients with obstructive cardiomyopathy diagnosed by cardiac catheterization and in whom the status of the coronary circulation was defined by coronary arteriography. Correlations were made between electrocardiographic and hemodynamic findings in order to evaluate the importance of the electrocardiogram in the differential diagnosis or in the detection of the coexistence of hypertrophic cardiomyopathy and coronary atherosclerosis. Almost 7% of the patients with a obstructive cardiomyopathy had electrocardiogram completely normal and its presence suggest a mild form of the disease. Left atrial and ventricular hypertrophy were related with high left ventricular end diastolic pressure but were not useful to predict the degree of obstruction since more than 50% of the patients with left ventricular hypertrophy had mild gradients. Abnormal Q waves were found in 46% of the patients 39 years old or younger and 25% of those 40 years old or older. The abnormal Q waves were not related to coronary

El propósito de este trabajo fue rever el electrocardiograma en una amplia serie de pacientes con cardiomiopatía obstructiva objetivamente demostrada por cateterismo cardíaco y en los cuales el estado de la circulación coronaria se precisó por medio de coronariografía selectiva. Con tal finalidad fueron realizadas correlaciones electrocardiográficas-hemodinámicas en 118 pacientes para evaluar la importancia del electrocardiograma en la identificación de coronariopatía sola o asociada a miocardiopatía obstructiva. Casi el 7% de los pacientes con cardiomiopatía obstructiva presentaron electrocardiogramas completamente normales cuya presencia sugiere una forma leve o precoz de la afección. Las hipertrofias auricular y ventricular izquierda estuvieron relacionadas con una alta presión diastólica final ventricular izquierda pero fueron poco útiles para predecir el grado de obstrucción, ya que más del 50% de los pacientes con hipertrofia ventricular izquierda tenían gradientes de grado leve. Ondas Q anormales fueron halladas en el 46% de los pacientes menores de 39 años y en el 25% de los de 40 años o más. No hubo correlación entre la presencia de ondas Q anormales y aterosclerosis coronaria. Finalmente el electrocardiograma no fue de utilidad para detectar o descartar la coexistencia de aterosclerosis coronaria.

atherosclerosis. Finally, the electrocardiogram was not useful to detect or to rule out the coexistence of coronary atherosclerosis.

A large number of patients with idiopathic hypertrophic subaortic stenosis become symptomatic in adult life.¹⁻³ In patients in the fourth or fifth decade when ischemic heart disease is so prevalent, the question of the differential diagnosis or that of the coexistence of these entities is a frequently encountered challenge in the practice of adult cardiology.⁴ Various aspects of the electrocardiogram of obstructive cardiomyopathy have been analyzed in previous publications.⁵⁻¹⁰ In a few instances, however, the coronary circulation was objectively evaluated and this data correlated with the electrocardiographic findings. The purpose of this study was to review the electrocardiogram in a large series of patients with obstructive cardiomyopathy diagnosed by cardiac catheterization and in whom the status of the coronary circulation was clearly defined by selective coronary arteriography.

MATERIAL AND METHODS

The records of the Cardiac Laboratory of the Cleveland Clinic Foundation from January 1961 to January 1975 were reviewed. One hundred and eighteen consecutive patients with idiopathic hypertrophic subaortic stenosis were diagnosed by a combination of clinical and angiographic features as specified by Braunwald¹ and the presence at cardiac catheterization of a dynamic subaortic obstruction of the left ventricular outflow tract either at rest or after drug stimulation. There were 78 males (66%) and 40 females (34%). Eighty-six percent of the patients were 30 years old or older, 48% were 50 or older. All the patients had a complete physical examination, chest x-ray, 12 lead electrocardiogram, and routine laboratory analysis the day prior to cardiac catheterization. Nine patients were on propranolol (average dose 118 mg per day), and 34 on digitalis prior to the procedure. These were discontinued routinely two days before the catheterization.

Un gran número de pacientes con cardiomiopatía obstructiva desarrollan sus síntomas en edad adulta.¹⁻³ En estos individuos en la cuarta o quinta década de la vida, cuando la enfermedad isquémica miocárdica es tan frecuente, se presenta en la práctica diaria el problema del diagnóstico diferencial entre estas dos entidades o la coexistencia de ambas.⁴ Varios aspectos del electrocardiograma de la cardiomiopatía obstructiva han sido analizados en publicaciones previas.⁵⁻¹⁰ En pocas ocasiones, sin embargo, la circulación coronaria fue evaluada objetivamente y estos datos correlacionados con los hallazgos electrocardiográficos. El propósito de este estudio fue el de analizar el electrocardiograma en una serie amplia de pacientes con cardiomiopatía obstructiva comprobada por cateterismo cardíaco y en los cuales el estado de la circulación coronaria fue claramente definido por coronariografía selectiva.

MATERIAL Y METODOS

El grupo incluyó 78 hombres (66%) y 40 mujeres (34%). Ochenta y seis por ciento de los pacientes tenían 30 o más años de edad y 48% tenían 50 o más años de edad. Todos los pacientes fueron sometidos a un examen físico completo, radiografía de tórax, electrocardiograma de 12 derivaciones, y análisis de laboratorio de rutina el día anterior al cateterismo cardíaco. Nueve pacientes estaban recibiendo propranolol (dosis media 118 mg por día), y 34 recibían preparados digitálicos antes del procedimiento. Estas drogas fueron suspendidas rutinariamente dos días antes del cateterismo. Todos los pacientes fueron sometidos a cateterismo cardíaco izquierdo retrógrado por vía arteria humeral, usualmente en ayunas y con una leve sedación con Diazepán. Un cateterismo cardíaco derecho se realizó en 61 pacientes. Los hallazgos del cateterismo se encuentran resumidos en la Tabla 1. Información más detallada sobre el aspecto hemodinámico fue motivo de otra publicación.¹¹

Todos los pacientes fueron sometidos a coronariografía selectiva, siguiendo la técnica de Sones,¹² excepto en cuatro niños, en los cuales el origen de las arterias coronaria derecha e iz-

All the patients underwent left heart catheterization by brachial approach in the post absorptive stage under light sedation with Valium. A right side cardiac catheterization was performed in 61 patients. The catheterization findings are shown in Table 1. Additional information about hemodynamics was the subject of another publication.¹¹

Selective coronary arteriography by the Sones technic¹² was obtained in all but in four very young children in whom the origin of the left and right coronary artery was indirectly visualized by opacification of the aorta and found to be normal. A ventriculogram was obtained in the right anterior oblique projection in all patients. The electrocardiograms taken the day prior to cardiac catheterization were analyzed. Left ventricular hypertrophy was characterized using the point score system of Romhilt and Estes.¹³ A score of four points or higher was considered sufficient to diagnose left ventricular hypertrophy. S-T segment depression was defined as a shift of this segment below the baseline by one sum or more for most of its length. A Q wave was considered abnormal when its duration was 3/100 second or more and the voltage reached 25% of the R wave. Any Q wave in right precordial leads was considered abnormal except when clear evidence of counter clockwise rotation was present. The diagnostic criteria used to characterize the other abnormal findings are those of the New York Heart Association.¹³ The statistical analysis was performed using the Chi-Square test. A p value of <0.05 was considered significant. The data was processed with the assistance of a computer (PDP 15 Digital Equipment Corporation).

RESULTS

Table 2 summarizes the electrocardiographic findings.

NORMAL ELECTROCARDIOGRAM - Eight patients had normal tracings (6.8%). Three of these patients had no gradient and none had more than a 40 mm Hg gradient at rest. Six out of the eight patients with normal electro-

quiera fue visualizado indirectamente por opacificación de la aorta y mostraban un origen y aspecto normal en su segmento proximal. En todos los pacientes se realizó un ventriculograma en posición oblicua anterior derecha. Los electrocardiogramas obtenidos el día anterior al cateterismo cardíaco fueron motivo de un análisis. Hipertrofia ventricular izquierda se caracterizó utilizando el sistema de puntaje de Romhilt y Estes.¹³ Un puntaje igual o mayor de cuatro se consideró suficiente para diagnosticar hipertrofia ventricular izquierdá. Depresión del segmento S-T se definió como una desviación de este segmento por debajo de la línea de base de un milímetro o más en la mayor parte de su extensión. Una onda Q fue considerada como anormal cuando su duración fue igual o mayor de 3/100 de segundo o cuando el voltaje alcanzó el 25% de la onda R. Cualquier tipo de onda Q en las derivaciones precordiales derechas se consideró anormal excepto cuando existía una evidencia clara de rotación antihoraria. Los criterios diagnósticos utilizados para caracterizar las otras anomalías electrocardiográficas responden a los criterios de la New York Association.¹⁴ El análisis estadístico se realizó utilizando el test del Chi-Cuadrado. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado significativo. Los datos fueron procesados con la ayuda de una computadora (PDP 15 Digital Equipment Corporation).

RESULTADOS

La Tabla 2 resume los hallazgos electrocardiográficos.

ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL - Ocho pacientes tenían trazados dentro de límites normales (6,8%). Tres de estos pacientes no tenían gradiente y ninguno tenía más de 40 mm de gradiente en reposo. Seis de los ocho pacientes con electrocardiograma normal tenían una presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo menor de 15 mm Hg.

DESVIACION DEL EJE A LA IZQUIERDA - Veintinueve pacientes tenían desviación del eje a la izquierda (25,6%); en 17 había

cardiogram had left ventricular end diastolic pressure lower than 15 mm Hg.

LEFT AXIS DEVIATION - Twenty-nine patients had left axis deviation (24.6%); in 17 there were other electrocardiographic features to fulfill the criteria for left ventricular hypertrophy. In the 12 patients with isolated axis deviation, no correlation was found with spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure or mitral regurgitation.

ST-T ABNORMALITIES - *Depression of S-T segment in I-aVL-V5-V6* occurred in 52 patients (44%). Twenty-five of these patients (48%) were on digitalis therapy and 37 (71%) had a pattern of left ventricular hypertrophy. In seven patients not on digitalis and without left ventricular hypertrophy, no correlation was found in regards to spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure, mitral regurgitation or coronary atherosclerosis. *Depression of S-T segment in 2-3 aVF* was present in 11 patients (9.3%); six of them were on digitalis; nine had left ventricular hypertrophy. *T-inversion in I-aVL-V5-V6* occurred in 34 patients (28.8%), 16 of them were on digitalis (47%), a significantly higher incidence than the rest of the patients without this pattern ($p < 0.05$). Twenty-three of these patients (68%) had left ventricular hypertrophy. *T-inversion in 2-3-aVF* occurred in 17 patients (14.4%). Sixty-five percent had positive criteria for left ventricular hypertrophy. No significant relationship to digitalis intake, spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure, or mitral regurgitation was found. *Unusually tall T waves in 2-3 aVF or left precordial leads* were encountered in seven patients.

RHYTHM AND CONDUCTION DISTURBANCES - One patient had *atrial fibrillation* and one had *atrial flutter* with variable block. One of these two patients had 35 mm Hg gradient at rest increasing to 100 after isoproterenol and the other had a resting gradient 140 mm Hg, end diastolic pressure was 24 and 25 mm Hg respectively, and both had moderate degree of mitral regurgitation. Both patients had a pattern

otras alteraciones electrocardiográficas asociadas que fueron suficientes para llenar los criterios de hipertrofia ventricular izquierda. En los doce pacientes con desviación axial izquierda aislada no se encontró correlación con la presencia de gradiente espontáneo, presión diastólica final de ventrículo izquierdo o insuficiencia mitral.

ANORMALIDADES DE ST-T - *Depresión de S-T en I-aVL-V5-V6* fue encontrada en 52 pacientes (44%). Veinticinco de estos pacientes (48%) estaban recibiendo preparados digitálicos y 37 (71%) tenían signos electrocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda. En siete pacientes que no recibían digital y sin hipertrofia ventricular izquierda no se encontró relación de las anormalidades del ST-T con el gradiente espontáneo, la presión diastólica final, la presencia de regurgitación mitral o la coexistencia de aterosclerosis coronaria. *Depresión de S-T en 2-3 aVF* Estuvo presente en 11 pacientes (9,3%); 6 de ellos estaban recibiendo digital; 9 tenían hipertrofia ventricular izquierda. *Inversión de onda T en I-aVL-V5-V6* se registró en 34 pacientes (28,8%), 16 de ellos estaban recibiendo digital (47%), una incidencia significativamente mayor que la del resto de los pacientes que no presentaban esta alteración ($p < 0,05$). Veintitrés de estos pacientes (68%) tenían hipertrofia ventricular izquierda. *Inversión de T en 2-3 aVF* fue hallada en 17 pacientes (14,4%). Sesenta y cinco por ciento tenían criterios positivos de hipertrofia ventricular izquierda. No se halló correlación significativa con la presencia de digital, gradiente espontáneo, presión diastólica final del ventrículo izquierdo o regurgitación mitral. *Ondas T inusualmente elevadas fueron halladas en 2-3 aVF o en precordiales izquierdas* en siete pacientes sin que este hallazgo mostrara correlación alguna con los parámetros hemodinámicos o angiográficos.

ALTERACIONES DEL RITMO Y TRASTORNOS DE CONDUCCION - Ciento diecisiete pacientes presentaron ritmo sinusal (98,3%). Un paciente tenía *fibrilación auricular* y un paciente presentó *aleteo auricular* con bloqueo variable. Uno de estos dos pacientes tenía 35 mm Hg de

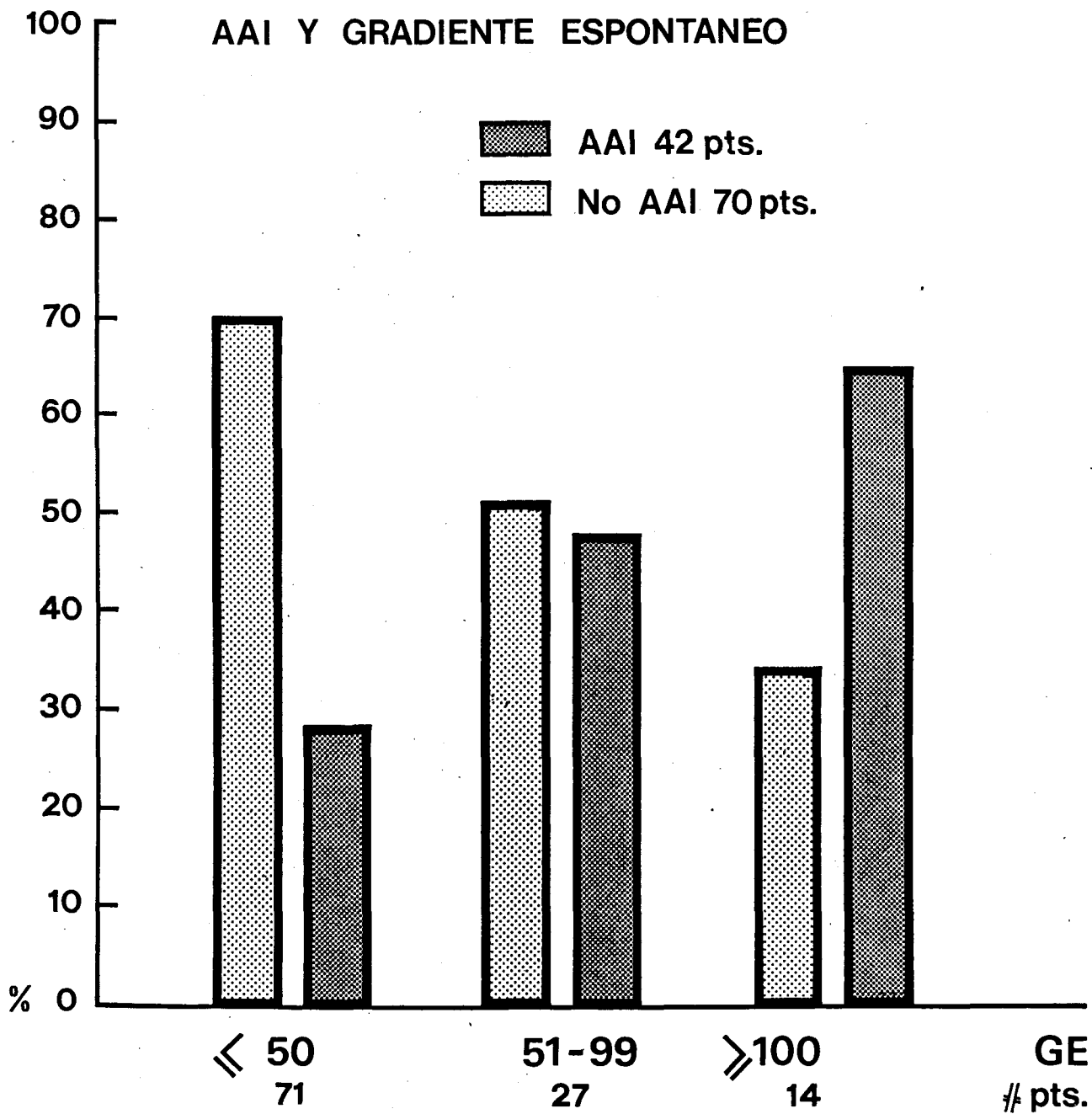


Fig. 1. Dark and plain rectangles represent the proportion of patients with and without left atrial enlargement (LAE) respectively for each category of spontaneous gradient (SG).

Fig. 1. Los rectángulos oscuros y claros representan la proporción de pacientes con y sin agrandamiento auricular izquierdo (AAI) respectivamente para cada categoría de gradiente espontáneo (GE). Los números dentro de los rectángulos indican número de pacientes. Cerca de la mitad de los pacientes con AAI tienen gradiente de 50 mm Hg o menor.

of left ventricular hypertrophy in the electrocardiogram. *First degree atrioventricular block* was present in five patients (4.2%). Two were on digitalis therapy, one on digitalis and propranolol and the other two on no medications. *Second or third degree atrioventricular block or Wolff Parkinson White* pattern were not encountered in any patients. *Incomplete right bundle branch block* occurred in one patient who had 16 mm Hg gradient across the outflow tract of the right ventricle. *Complete right bundle branch block* was found in two patients; neither had gradient in the right side; both had mild gradients across the left ventricle and mild mitral regurgitation. *Complete left bundle branch block* was observed in three patients; two had moderate resting gradient across the left ventricle and one had no gradient at rest; all three had left ventricular end diastolic pressure of 15 mm Hg or lower; no correlation with mitral regurgitation was found. *Left anterior hemiblock* was the most frequent conduction disturbance, occurring in seven patients (5.9%). There was no correlation with spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure, mitral regurgitation or obstruction of the coronary arteries.

ATRIAL AND VENTRICULAR HYPERTROPHY - *Right atrial enlargement* occurred in two patients, both had also pattern of right ventricular hypertrophy. *Right ventricular hypertrophy* was present in seven patients (5.9%). In two patients, a gradient across the outflow tract of the right ventricle was present. No correlation with spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure or mitral regurgitation was found. *Left atrial enlargement* was present in 45 patients (38.1%). Although the incidence of this pattern increases from 30% to 48% and 65% in patients with mild, moderate and severe degree of resting gradient, almost 50% of patients with left atrial enlargement have spontaneous gradient of 50 mm Hg or less (Fig. 1). The majority of the patients with left atrial enlargement had left ventricular end diastolic pressure of 21 mm Hg or higher (Fig. 2). This electrocardiographic finding was not related to the presence of mitral insufficien-

gradiante en reposo, aumentando a 100 luego de la infusión de isoproterenol y el otro tenía un gradiente de reposo de 140 mm Hg, siendo la presión diastólica final de ventrículo izquierdo de 24 y 25 mm Hg respectivamente, y ambos tenían un grado moderado de regurgitación mitral. Ambos pacientes tenían hipertrofia ventricular izquierda en el electrocardiograma. *Bloqueo auriculoventricular de primer grado* se encontró en cinco pacientes (4,2%). Dos recibían terapia digitalítica, uno la combinación digital y propranolol y los otros dos pacientes no recibían medicación alguna. *Bloqueo auriculoventricular de segundo o tercer grado o síndrome de Wolff-Parkinson-White* no fueron hallados en ningún paciente. *Bloqueo incompleto de rama derecha* se registró en un paciente que tenía 16 mm Hg de gradiente a través del tracto de salida del ventrículo derecho. *Bloqueo completo de rama derecha* se encontró en dos pacientes; ninguno tenía gradiente en el ventrículo derecho; ambos tenían pequeños gradientes intraventricular izquierdo y leve regurgitación mitral. *Bloqueo completo de rama izquierda* se observó en tres pacientes; dos tenían gradiente de reposo de grado moderado intraventricular izquierdo y uno no tenía gradiente en reposo; los tres tenían una presión de fin de diástole de 15 mm Hg o menor; no se observó correlación con regurgitación mitral. *Hemibloqueo anterior izquierdo* fue el trastorno de conducción más frecuente, ocurriendo en 7 pacientes (5,9%). No registró correlación con gradiente espontáneo, presión diastólica final, regurgitación mitral u obstrucción de arterias coronarias.

HIPERTROFIA AURICULAR Y VENTRICULAR IZQUIERDA - *Agrandamiento auricular derecho* se registró en dos pacientes, ambos tenían criterios electrocardiográficos de hipertrofia ventricular derecha. *Hipertrofia ventricular derecha* se presentó en siete pacientes (5,9%). En dos de ellos se halló un gradiente a través del tracto de salida del ventrículo derecho. No hubo correlación con gradiente espontáneo, presión diastólica final o regurgitación mitral. *Agrandamiento auricular izquierdo* se presentó en 45 pacientes (38,1%). Aunque la incidencia de este criterio aumenta de 30 a 48 y 65% en

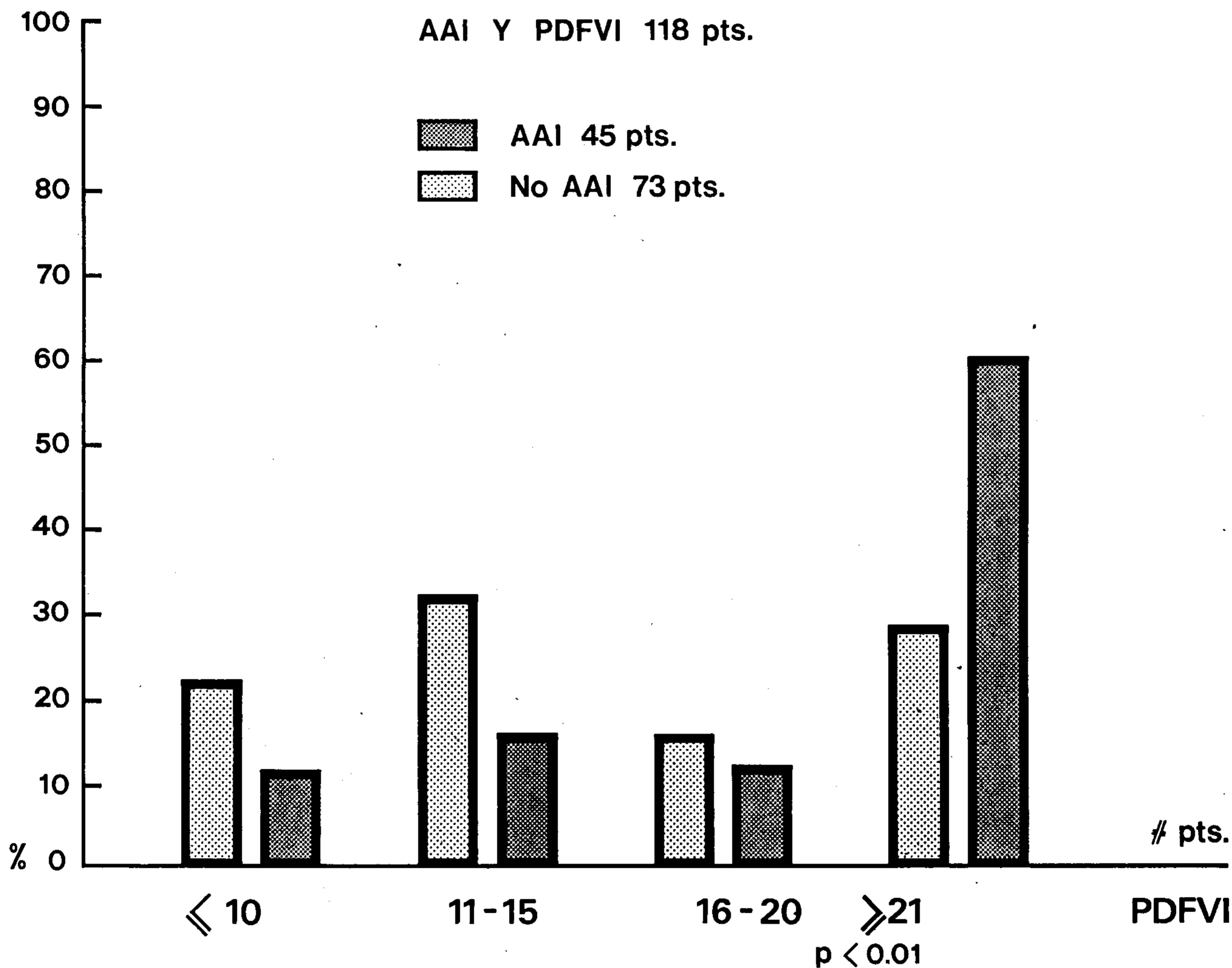


Fig. 2. Dark and plain rectangles represent percentage of the total number of patients with and without left atrial enlargement.

Fig. 2. Los rectángulos oscuros y claros representan el porcentaje del número total de pacientes con y sin AAI. La mayoría de los pacientes con AAI tienen presión diastólica final igual o mayor de 21 mm Hg.

cy. Sixty-two percent of patients with left atrial enlargement had left ventricular hypertrophy, a proportion higher than that of patients without this electrocardiographic abnormality ($p < 0.05$). *Left ventricular hypertrophy* was present in 58 patients (49.1%). In general, the higher the resting gradient, the greater the incidence of left ventricular hypertrophy (Fig. 3). This electrocardiographic pattern is, however, not useful in predicting the degree of obstruction since more than 50% of these patients had mild gradient. A positive correlation was observed left ventricular hypertrophy and

pacientes con gradiente de reposo leve, moderado o severo, casi 50% de los individuos con agrandamiento auricular izquierdo tenían gradiente espontáneo de 50 mm Hg o menos (Fig. 1). La mayoría de los pacientes con agrandamiento auricular izquierdo tenían presión diastólica final del ventrículo izquierdo de 21 mm Hg o mayor (Fig. 2). Este hallazgo electrocardiográfico no se relacionó con la presencia de insuficiencia mitral. Sesenta y dos por ciento de los pacientes con agrandamiento auricular izquierdo tenían hipertrofia ventricular izquierda, una proporción mayor que la que presenta-

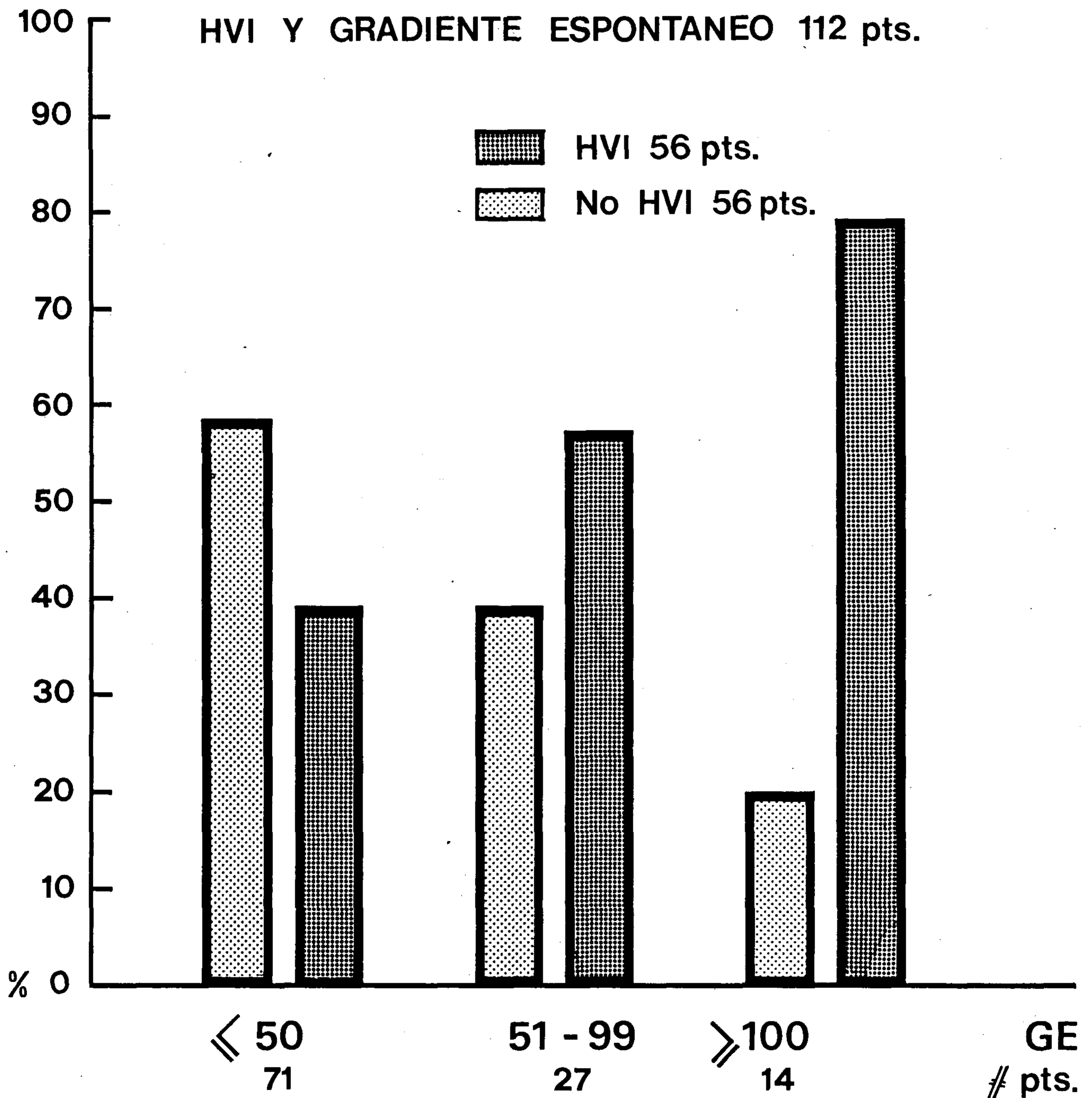


Fig. 3. Dark and plain rectangles represent percentage of patients with and without left ventricular hypertrophy (LVH) respectively for each category of spontaneous gradient.

Fig. 3. Los rectángulos oscuros y claros representan el porcentaje de pacientes con y sin hipertrofia ventricular izquierda (HVI) respectivamente para cada categoría de gradiente espontáneo. Más del 50% de los pacientes con HVI tienen un gradiente igual o menor de 50 mm Hg.

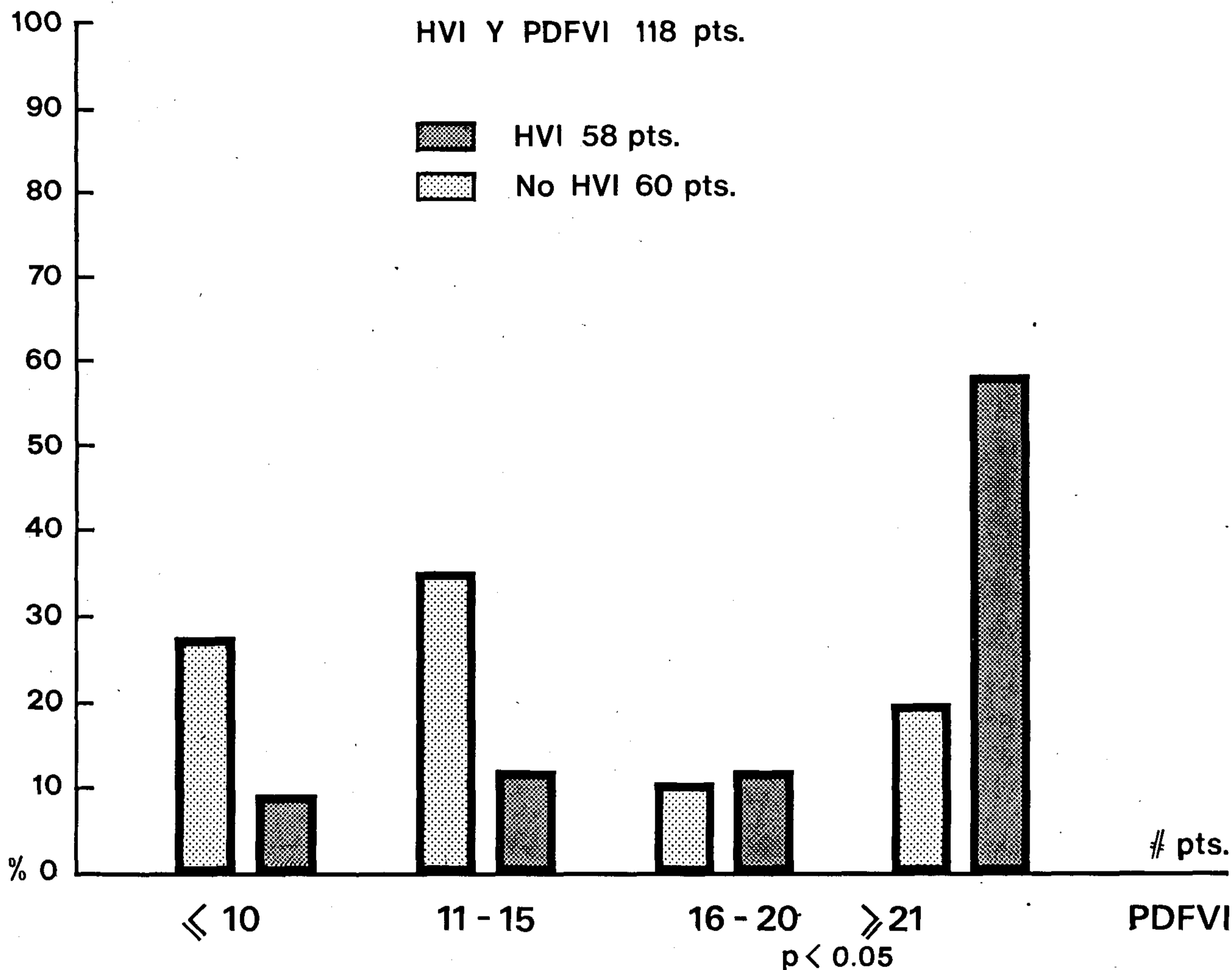


Fig. 4. Dark and plain rectangles represent percentage of the total number of patients with and without left ventricular hypertrophy.
 Fig. 4. Los rectángulos tienen el mismo significado que en la figura anterior. Se observa que casi el 75% de los pacientes con HVI tienen una presión diastólica final igual o mayor de 16 mm Hg.

left ventricular end diastolic pressure (Fig. 4), since close to 75% of the patients with left ventricular hypertrophy had left ventricular end diastolic pressure greater than 16 mm Hg and 68% greater than 21 mm Hg. Although patients with left ventricular hypertrophy had a higher incidence of mitral regurgitation, this difference was not statistically significant.

ABNORMAL Q WAVES - Q in 1 aVL-V5-V6 occurred in eight patients (6.8%). In one patient, total occlusion of the right coronary artery was present with good collateral circu-

ron los pacientes sin esta anomalía electrocardiográfica (p < 0,05). *Hipertrofia ventricular izquierda* se presentó en 58 pacientes (49,1%). En general, cuanto mayor el gradiente de reposo, mayor la incidencia de hipertrofia ventricular izquierda (Fig. 3). Este criterio electrocardiográfico no es sin embargo de gran utilidad para predecir el grado de obstrucción, ya que más de 50% de estos pacientes tenían gradientes leves. Una correlación positiva se observó entre la hipertrofia ventricular izquierda y la presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo (Fig. 4), ya que casi 75% de los pa-

lation from the circumflex artery and no evidence of akinesia in the ventriculogram. The other seven had normal coronary arteries. In one of these patients, a 6 mm R wave present in lead VI and a mild gradient across the right ventricular with spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure, mitral regurgitation or pattern of left ventricular hypertrophy. *Abnormal Q waves in 2-3-aVF* were observed in 20 patients (17%); 12 had normal coronary arteries, three had moderate to severe lesions without akinesia in the ventriculogram and five had mild lumen irregularities without obstructive lesions. No relationship was encountered with spontaneous gradient, left ventricular end diastolic pressure, mitral regurgitation or electrocardiographic pattern of left ventricular hypertrophy. *Abnormal Q waves in right precordial leads* were present in 13 patients. All had normal coronary arteries. No correlation with resting gradient or left ventricular end diastolic pressure was found.

In analyzing all abnormal Q waves, we found that 36 patients had this peculiar finding. It occurred in 46% of patients 39 years or younger and is 25% of those 40 years or older. This difference was statistically significant ($p < 0.05$). Abnormal Q waves in the leads in which normally a small Q wave of septal activation may appear (2-3 aVF and left precordial leads) were also more frequent in younger patients ($p < 0.05$).

A separate analysis of the electrocardiograms of patients having coexistence of obstructive cardiomyopathy and severe coronary atherosclerosis showed similar incidence of abnormal Q waves, atrial and ventricular hypertrophy and ST-T alterations making these tracings indistinguishable from the patients with normal coronaries or mild atherosclerosis.

DISCUSSION

Eight patients in our series had normal electrocardiogram. In two previous studies,^{1,7} none of the patients had normal tracings. Morgan¹⁰ reports two patients with normal electrocardiograms one having 35 mm Hg end diastolic pressure and a resting gradient of 40 mm Hg raising to 90 after isoproterenol, and the other

cientes con hipertrofia ventricular izquierda tenían una presión diastólica final mayor de 16 mm Hg y 58% mayor de 21 mm Hg. Aunque pacientes con hipertrofia ventricular izquierda tenían una mayor incidencia de regurgitación mitral, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

ONDA Q ANORMAL - Q en D1 aVL-V5-V6 fue hallado en ocho pacientes (6,8%). En uno de ellos, se encontró una obstrucción total de la arteria coronaria derecha con buena circulación colateral proveniente de la circunfleja y sin evidencias de acinesia en el ventriculograma. Los otros siete pacientes tenían arterias coronarias normales. En uno de estos pacientes una onda R de 6 mm se encontró en V1 y un leve gradiente a través del tracto de salida del ventrículo derecho se registró durante el cateterismo. No hubo correlación con gradiente espontáneo, presión diastólica final del ventrículo izquierdo, regurgitación mitral o hipertrofia ventricular izquierda por criterio electrocardiográfico. *Onda Q anormal en D2-D3-aVF* se observó en veinte pacientes (17%); doce tenían arterias coronarias normales, tres tenían obstrucciones de grado moderado a severo sin acinesia en el ventriculograma y cinco tenían leves irregularidades de la luz sin obstrucciones de significación. No se halló relación con gradiente espontáneo, presión diastólica final del ventrículo izquierdo, regurgitación mitral o evidencia electrocardiográfica de hipertrofia ventricular izquierda. *Ondas Q anormales en precordiales derechas* estuvieron presentes en 13 pacientes. Todos tenían arterias coronarias normales. No hubo correlación con gradiente en reposo ni con la presión diastólica final.

Analizando todas las ondas Q anormales encontramos que 36 pacientes tenían este hallazgo peculiar. Esto ocurrió en 46% de los pacientes de 39 años o menos de edad y en 25% de los que tenían 40 o más. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Las ondas Q anormales en las derivaciones en las cuales normalmente puede aparecer una pequeña onda Q de activación septal (D2-D3 aVF y precordiales izquierdas) se hallaron también más frecuentemente en pacientes más jóvenes ($p < 0,05$).

Tabla 1
Hallazgos hemodinámicos y angiográficos

	Número Pacientes	%
<i>Gradiente espontáneo VI</i>		
≤50 mm Hg	71	60,2
51-99 mm Hg	27	22,9
≥100 mm Hg	14	11,9
	<u>112</u>	<u>95,0</u>
<i>Gradiente VI con isoproterenol</i>		
≤50 mm Hg	21	17,8
51-99 mm Hg	22	18,6
≥100 mm Hg	26	22
	<u>69</u>	<u>58,4</u>
<i>Gradiente VI con nitrito de amilo</i>		
≤50 mm Hg	8	6,8
51-99 mm Hg	8	6,8
≥100 mm Hg	3	2,5
	<u>19</u>	<u>16,1</u>
<i>Cateterismo derecho</i>		
Gradiente VD	17	14,4
Sin gradiente	44	37,3
<i>Presión diastólica final VI</i>		
≤10 mm Hg	23	19,5
11-15 mm Hg	30	25,4
16-20 mm Hg	18	15,3
≥21 mm Hg	47	39,8
	<u>118</u>	<u>100,0</u>
<i>Regurgitación mitral</i>		
Leve	51	46,6
Moderada	11	9,3
Severa	4	3,3
	<u>66</u>	<u>59,2</u>
<i>Circulación coronaria</i>		
Origen anómalo de circunfleja	1	0,9
Leve AC	7	5,9
Moderada AC	7	5,9
Severa AC	9	7,6
	<u>24</u>	<u>20,3</u>

Tabla 2
Hallazgos electrocardiográficos

	Pacientes	%
ECG normal	8	6,8
Eje a la izquierda	29	25,6
<i>Anormalidades de ST-T</i>		
Depresión ST en 1-aVL-V5-V6	52	44
Depresión ST en 2-3- aVF	11	9,3
Inversión de T en 1-aVL-V5-V6	34	28,8
Inversión de T en 2-3 aVF	17	14,4
Ondas T altas en 2-3- aVF o 1-VL-V5-V6	7	5,9
<i>Alteraciones del ritmo y de la conducción</i>		
Ritmo sinusal	116	98,3
Fibrilación auricular	1	0,9
Aleteo auricular	1	0,9
Bloqueo AV-1º grado	5	4,2
BIRD	1	0,9
BCRD	2	1,7
BCRI	3	2,5
HbAI	7	5,9
<i>Hipertrofia auricular y ventricular</i>		
AAD	2	1,7
HVD	7	5,9
AAI	45	38,1
HVI	58	49,1
<i>Ondas Q anormales</i>		
Q-1 aVL-V5-V6	8	6,8
Q-2-3 aVF	20	17
Q-precordiales derechas	13	11,0

Abreviaturas:

AC: Aterosclerosis coronaria VD: Ventrículo derecho
VI: Ventrículo izquierdo PDF: Presión diastólica final

Abreviaturas:

AAD: Agrandamiento auricular derecho. AAI: Agrandamiento auricular izquierdo. BCRD: Bloqueo completo rama derecha. BCRI: Bloqueo completo rama izquierda. HVD: Hipertrofia ventricular derecha. HVI: Hipertrofia ventricular izquierda. HbAI: Hemibloqueo anterior izquierdo.

with normal end diastolic pressure and mild gradient after stimulation with isoproterenol. Shah³ in a follow-up study reports three patients with normal electrocardiograms, all were asymptomatic and the tracings remained normal throughout the entire follow-up. Our eight patients with normal tracings had mild gradients and most of them normal left ventricular end diastolic pressure. The presence of normal electrocardiogram suggest then the likelihood of an early stage or mild form of the disease.

ST-T abnormalities were related to the presence of left ventricular hypertrophy, digitalis effect or a combination of the two. As an isolated finding it was rare and nonspecific.

The majority of patients were on sinus rhythm; only two patients atrial flutter and fibrillation respectively; these two patients had normal coronary arteries, severe gradients after isoproterenol and high end diastolic pressure. It was reported previously¹⁵ that deterioration of the clinical status is commonly seen when atrial fibrillation ensues, probably a manifestation of the important role played by left atrial contraction in the filling of a noncompliant left ventricle.

Conduction disturbances were infrequent and generally not related to any particular hemodynamic alteration. Wolff Parkinson White syndrome was not encountered in any of our patients, a findings shared by Swan et al² in their report on 85 patients. Other authors reported various types of accelerated conduction as a rather infrequent occurrence.^{7, 10, 15}

Right atrial and ventricular hypertrophy occur infrequently and are not clearly related to any of the hemodynamics alterations encountered. Penner⁷ found no correlation between right ventricular hypertrophy and right side gradients or right ventricular end diastolic pressure. Furthermore, it was reported that tall R waves in right precordial leads have diminished or disappeared following surgical incision of the ventricular septum^{8, 9} giving support to the contention of this pattern being related to septal hypertrophy. However, only one of our patients with abnormal Q waves in the right precordium and this patient had a right ventricular outflow

Un análisis separado del electrocardiograma de los pacientes que presentaron coexistencia de cardiomiopatía obstructiva y aterosclerosis coronaria severa, mostró una incidencia similar de ondas Q, hipertrofia auricular, ventricular y alteraciones del ST-T, haciendo a estos trazados no distinguibles de aquellos pacientes con coronarias normales o leve aterosclerosis sin obstrucciones de significación.

DISCUSION

Ocho pacientes en nuestra serie tenían electrocardiograma normal. En dos estudios previos,^{1, 7} ninguno de los pacientes tenían trazados normales. Morgan¹⁰ refiere dos pacientes con electrocardiograma normal, uno teniendo 35 mm Hg de presión diastólica final de ventrículo izquierdo y un gradiente en reposo de 40 mm Hg que se incrementó a 90 luego de isoproterenol y el otro con una presión diastólica final normal y un leve gradiente luego de estimulación con isoproterenol. Shah,³ en un estudio de seguimiento presenta tres pacientes con electrocardiograma normal, todos eran asintomáticos y los trazados se mantuvieron normales a través de toda la duración del estudio de seguimiento. Nuestros ocho pacientes con trazados normales tenían gradientes leves y la mayoría de ellos con presión diastólica normal. La presencia de un electrocardiograma normal sugiere por lo tanto la presencia de un estado precoz o una forma leve de la cardiomiopatía obstructiva.

Anormalidades de ST-T estuvieron relacionadas con la presencia de hipertrofia ventricular izquierda, efecto digitalico o una combinación de ambos. Como hallazgo aislado fue raro y poco específico.

La mayoría de los pacientes estaban en ritmo sinusal; sólo dos pacientes mostraron fibrilación auricular y aleteo auricular respectivamente; estos dos pacientes tenían arterias coronarias normales, gradiente severo luego de isoproterenol y presión diastólica final del ventrículo izquierdo elevada. Se publicó previamente¹⁵ que el deterioro del estado clínico va comúnmente asociado con el desarrollo de fibrilación auricular, probablemente una manifestación del importante rol que juega la contracción atrial

tract gradient. The significance of the tall R waves in right precordial leads remains the controversial.

Left atrial enlargement was closely related to the level of left ventricular end diastolic pressure, more than 70% of patients with this alteration in the electrocardiogram having diastolic pressures of 16 mm Hg or higher. This pattern is not useful in differentiation of patients with mild, moderate or severe obstruction. There was a lack of correlation of left atrial enlargement and mitral regurgitation.

There are discrepancies among authors in regards to the relationship between the electrocardiographic pattern of left ventricular hypertrophy and the degree of obstruction.^{1,2,7,15}

Using the criteria described previously,¹³ more than half of our patients with left ventricular hypertrophy were found to have mild gradients in the resting state makes this finding a doubtful predictor of the degree of obstruction. The presence of this pattern was associated with a higher level of left ventricular end diastolic pressure, almost three-fourths of these patients having pressures equal or greater than 16 mm Hg.

The abnormal Q wave is a consistent finding in all reports concerning the electrocardiogram of this disease. The Q wave have been attributed to depolarization of the hypertrophied interventricular septum. Consistent with this concept are reports showing prominence of R waves in the right precordial leads in some cases and decrease in R wave voltage following a surgical incision over the interventricular septum in the absence of concomitant conduction abnormality.⁹ We did not find a correlation between abnormal Q waves in left precordial leads and tall R waves in the right precordium. It has been postulated⁸ that these abnormal Q waves may change and even disappear as the hypertrophy of the free wall overpowers electrically the depolarization of the septum. This contention seems to be supported by our finding of a significantly lower incidence of Q waves in older patients. In conflict with the theory of the septal hypertrophy as the cause for this abnormality seems to be the rather low incidence of abnormal Q waves in most reports and the invariable

en el llenado de un ventrículo poco complaciente.

Los trastornos de conducción fueron infrecuentes y generalmente no relacionados con ninguna alteración particular de la hemodinamia. Síndrome de Wolff-Parkinson-White no fue encontrado en ninguno de nuestros pacientes, hallazgo compartido por Swan y colaboradores² en su trabajo sobre 85 pacientes. Otros autores presentaron varios tipos de conducción acelerada como un hallazgo relativamente infrecuente.^{7,10,15}

Hipertrofia auricular y ventricular derecha fue un hallazgo infrecuente sin relación claramente demostrada con ninguna de las alteraciones hemodinámicas. Penher⁷ no halló correlación entre hipertrofia ventricular derecha y gradientes hallados en el lado derecho o presión diastólica final del ventrículo derecho. Por otra parte se ha mencionado que ondas R altas en las precordiales derechas habían disminuido o desaparecido luego de la incisión quirúrgica del séptum interventricular,^{8,9} dando apoyo a la teoría de que estas ondas R altas estarían relacionadas con hipertrofia septal. Sin embargo solamente uno de nuestros pacientes con ondas Q anormales en las precordiales izquierdas tenía ondas R altas en precordio derecho y en este paciente se halló un gradiente a través del tracto de salida del ventrículo derecho. La significación de las ondas R altas en precordiales derechas es todavía poco clara.

El agrandamiento auricular izquierdo mostró una clara correlación con el nivel de presión diastólica final del ventrículo izquierdo, ya que más del 70% de los pacientes con esta alteración electrocardiográfica tenían una presión diastólica final igual o mayor de 16 mm Hg. Este signo electrocardiográfico sin embargo no es útil para diferenciar pacientes con obstrucciones leves, moderadas o severas. No hubo correlación entre la presencia de agrandamiento auricular izquierdo y regurgitación mitral.

Hay discrepancias entre los autores referente a la relación entre la presencia de hipertrofia ventricular izquierda en el electrocardiograma y el grado de obstrucción.^{1,2,7,15} Usando los criterios descritos previamente,³ más de la mitad de nuestros pacientes con hipertrofia ventricular

presence of severe septal hypertrophy. This theory does not explain either the presence of Q waves in areas other than the corresponding to the depolarization of the septum as is the right precordium. The possibility that "patchy" fibrosis of the myocardium would cause these abnormal Q waves does not seem to be supported by anatomic-electrocardiographic correlations.⁷ The possibility that the Q waves might be due to coexistent ischemic heart disease has been excluded usually by the absence of myocardial infarction in some autopsied cases⁸ and by the absence of a clinical picture of myocardial infarction.¹⁵ Modest attention received in the literature the need for objective demonstration of the absence of coronary atherosclerosis, especially in the age group more vulnerable to this disease. Our study shows that the abnormal Q waves are definitely not related to myocardial necrosis secondary to coronary atherosclerosis. Finally, analyzing the tracings of patients with associated coronary atherosclerosis, we conclude that the electrocardiogram has proved not to be a useful aid to detect or rule out the coexistence of this condition.

SUMMARY AND CONCLUSION

Normal electrocardiogram was observed in patients with documented obstructive cardiomyopathy; it suggested a mild form or early stage of the disease. ST-T abnormalities as isolated findings were nonspecific. Left atrial and left ventricular hypertrophy correlated better with elevated end diastolic pressure than with out-flow tract gradient indicating the important role played by the alteration of ventricular compliance. Abnormal Q waves were not related to myocardial necrosis secondary to coronary atherosclerosis. The electrocardiogram was not useful to detect or rule out the coexistence or coronary atherosclerosis.

tenían gradientes leves en reposo, lo que hace a este hallazgo electrocardiográfico poco útil en predecir el grado de obstrucción. Sin embargo mostró una buena correlación con el nivel de presión diastólica final del ventrículo izquierdo, ya que casi tres cuartos de estos pacientes tenían una presión igual o superior a 16 mm Hg.

Las ondas Q anormales son un hallazgo frecuente en todos los trabajos que conciernen a la electrocardiografía de esta afección. Las ondas Q fueron atribuidas a la depolarización del tabique interventricular hipertrófico. De acuerdo con este concepto hay referencias bibliográficas mostrando prominencia de onda R en las precordiales derechas en algunos casos y una reducción del voltaje de estas ondas a continuación de la incisión quirúrgica del septum en ausencia de una anomalía de conducción concomitante.⁹ Nosotros no hallamos una correlación entre ondas Q anormales en las precordiales izquierdas y ondas R altas en precordio derecho. Se postuló⁸ que estas ondas Q anormales pueden cambiar de aspecto y aun desaparecer a medida que la hipertrofia de la pared libre del ventrículo izquierdo sobrepasa eléctricamente la depolarización del septum. Esta suposición aparece en cierto modo apoyada por nuestro hallazgo de una incidencia significativamente menor de ondas Q en los pacientes de mayor edad. Sin embargo en conflicto con esta teoría de la hipertrofia septal como causa de esta anomalía aparece la relativamente baja incidencia de ondas Q anormales en la mayoría de los trabajos y la invariable o casi invariable presencia de una severa hipertrofia septal. Esta teoría no explica tampoco la presencia de ondas Q anormales en otras áreas que en aquellas que corresponden a la depolarización del septum con el precordio derecho. La posibilidad de una fibrosis "en damero" en el miocardio podría ser la causa de estas ondas Q anormales que no parecen estar apoyadas por correlaciones anatómico-electrocardiográficas.⁷ La posible asociación de estas ondas Q con la coexistencia de enfermedad isquémica miocárdica se excluyó usualmente por la ausencia de infartos en algunos de los casos autopsiados⁸ y por la ausencia de un cuadro clínico de infarto de miocardio.¹⁵ Poca atención recibió en la literatura la necesidad de la demos-

tración objetiva de la ausencia de aterosclerosis coronaria, especialmente en los pacientes del grupo etario más vulnerable a esta enfermedad. Nuestro estudio muestra que las ondas Q anormales no estaban definitivamente relacionadas en nuestros pacientes con necrosis miocárdica secundaria a aterosclerosis coronaria. Finalmente, analizando los trazados de los pacientes con aterosclerosis coronaria asociada, nosotros concluimos que el electrocardiograma ha demostrado no ser un elemento de mucho valor para detectar o descartar la coexistencia de esta afección.

BIBLIOGRAFIA

1. Braunwald E, Lambrew CT, Rocloff SD et al: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: I. A description of the disease based upon an analysis of 64 patients. *Circulation* 30 (Suppl 4): 1-119, 1964.
2. Swan DA, Bell B, Oakley CM et al: Analysis of symptomatic course and prognosis and treatment of hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Br Heart J* 33: 671-685, 1971.
3. Shah PM, Adelman AG, Wigle ED et al: The natural (and unnatural) history of hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Circ Res* 35 (Suppl 2): 179-195, 1974.
4. Gulotta SJ, Hamby RI, Aronson AI et al: Coexistent idiopathic hypertrophic subaortic stenosis and coronary arterial disease. *Circulation* 46: 890-896, 1972.
5. van Dam RTh, Ross JP, Durrer D: Electrical activation of ventricles and interventricular septum in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Br Heart J* 34: 100-112, 1972.
6. Meurice G, Leleux R: A propos de l'origine des ondes Q anormales dans les cardiomyopathies obstructives. *Acta Cardiol* 24: 439-455, 1969.
7. Penther PH, Maurice P, Benismail M et al: Les myocardiopathies obstructives. II étude électrocardiographique. A propos de 50 cas. *Arch. Mal du Coeur* 59: 712-723, 1966.
8. Braudo M, Wigle ED, Keith JD: A distinctive electrocardiogram in muscular subaortic stenosis due to ventricular septal hypertrophy. *Am J Cardiol* 14: 599-607, 1964.
9. Wigle ED, Baron RH: Effect of a left septal incision and right bundle branch block. *Circulation* 24: 585-594, 1966.
10. Morgan JR, Forker AD: The electrocardiogram in hypertrophic subaortic stenosis. *Military Medicine* 137: 115-118, 1972.
11. Lardani H, Serrano J, Villamil R: Hemodynamics & coronary angiography in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Am J Cardiol* 41: 476-481, 1978.
12. Sones FM Jr, Shirey EK: Cinecoronary arteriography. Modern concepts. *Cardiovasc Dis* 31: 735, 1962.
13. Romhilt DW, Estes EH Jr: A point score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 75: 752-758, 1968.
14. New York Heart Association: Nomenclature and criteria for diagnosis of the heart and great vessels (ed 7), pp 83, 86, 93, 104, 140, 300. Little Brown and Company, Boston, 1973.
15. Frank S, Braunwald E: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis clinical analysis of 126 patients with emphasis on the natural history. *Circulation* 37: 759-788, 1968.