

Electrograma del Haz de His

Registro en pacientes sin alteración de la conducción auriculoventricular

Por los Doctores R. PESCE, E. VALERO, S. DRAJER, A. KOHAN y J. NEUMAN

Hospital Israelita Ezrah, Buenos Aires. Servicio de Cardiología. Jefe: Dr. José Neuman

RESUMEN

Se analizan los resultados obtenidos en el registro de los potenciales del haz de His en 10 pacientes que no presentaron alteración de la conducción AV. Se definen los intervalos PR, PA, AH y HQ y sus límites normales. La estimulación auricular realizada en cuatro casos provocó prolongación en el intervalo PR a expensas del intervalo AH sin modificación en el intervalo HQ.

La transmisión de los impulsos desde las aurículas a los ventrículos ha sido objeto de numerosos estudios experimentales y clínicos. El estudio clínico de la conducción auriculoventricular se limitaba hasta hace no mucho tiempo al análisis del intervalo PR en el ECG periférico. Dicho intervalo comprende la activación auricular, el retardo del estímulo en el nódulo AV, la conducción a través del haz de His y de sus ramas. Así en 1953 Burchell y colaboradores (1) y en 1958 Alanis y colaboradores (2) obtuvieron el registro de los potenciales del sistema de conducción con la técnica de microelectrodos. En 1969 Scherlag y colaboradores (3) publican una técnica de registro de los potenciales del haz de His en el hombre por medio del cateterismo cardíaco derecho con un cateter electrodo permitiendo así un más detallado estudio del camino seguido por la conducción auriculoventricular. Agregando a dicha técnica la estimulación auricular es posible estudiar las propiedades funcionales del sistema de conducción (4-6).

MATERIAL Y METODO

Del total de pacientes estudiados se seleccionaron 10, siete mujeres y tres hombres, cuyas edades oscilaron entre 22 y 65 años, que no presentaban alteración de la conducción auriculoventricular. To-

dos los pacientes tenían ritmo sinusal en el momento del estudio. Con ligeras modificaciones se realizó la técnica propuesta por Scherlag y colaboradores (3) y usada por nosotros anteriormente (5-6). Se aísla la vena safena derecha bajo anestesia local con lidocaina y por ella se introduce un cateter tetrapolar F6 el que es llevado bajo control fluoroscópico hasta el ventrículo derecho. Los electrodos proximales se conectan a una derivación bipolar y se observa constantemente el trazado en un visoscopio cuya velocidad de barrido es de 100 mm/seg. Simultáneamente se visualiza una derivación periférica en general D₂ o D₃. Se retira lentamente el cateter hasta que una rápida deflección mono o bifásica aparece entre las ondas P y QRS del electrocardiograma intracavitario. El registro

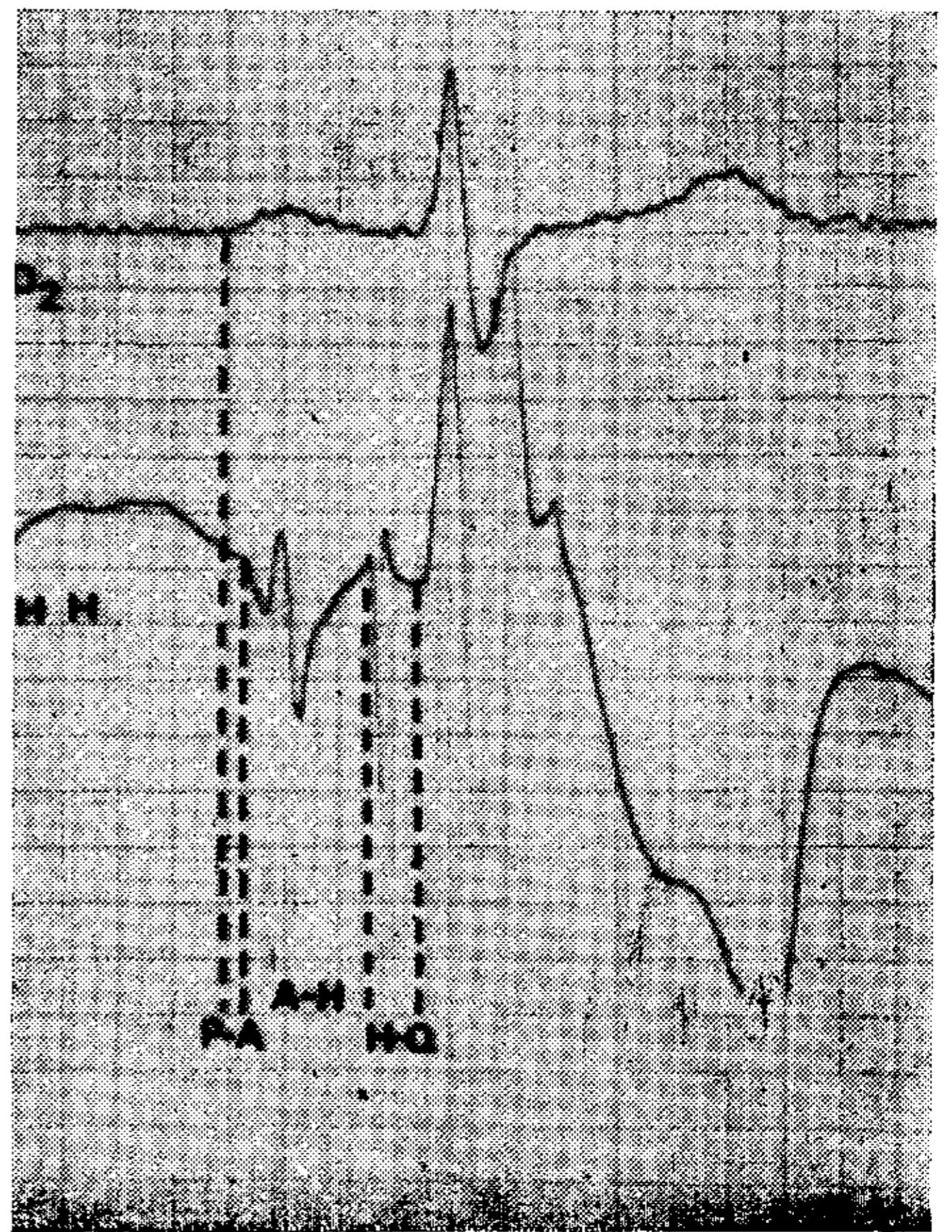


Fig. 1. — D₂ electrocardiograma periférico. HH registro intracavitario bipolar en la zona del haz de His. PA conducción intraauricular. AH conducción auriculoventricular. HQ conducción intraventricular.

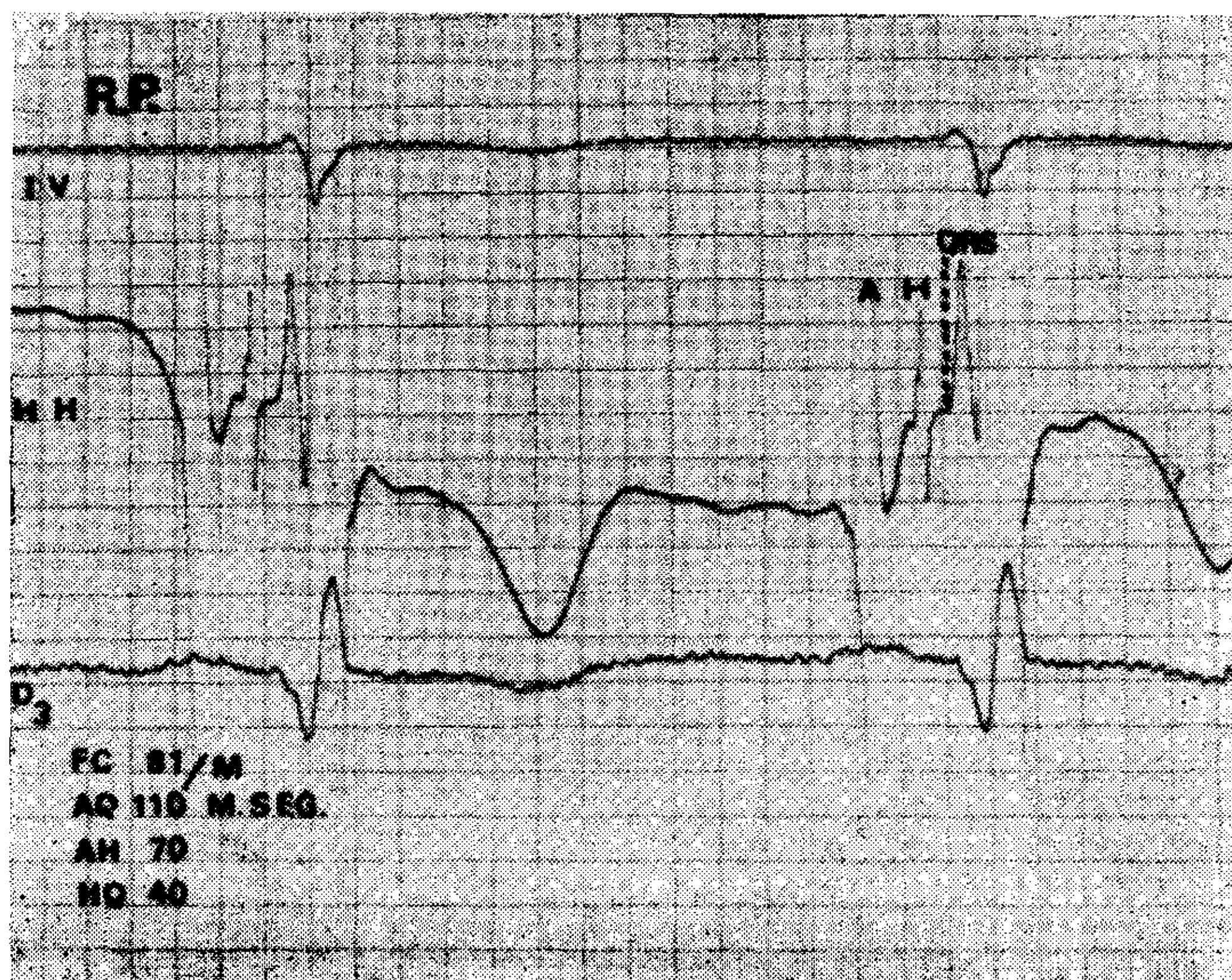


Fig. 2. — RP caso 1 Tabla I. IV registro intracavitario bipolar intraventricular derecho. HH registro intracavitario bipolar en la zona del haz de His. D₃ electrocardiograma periférico. A electrograma auricular. H deflección del haz de His.

se realizó con un equipo Mingograf a chorro de tinta con una velocidad de 100 mm/seg y un filtraje para frecuencias de hasta 700 Hz. Los primeros estudios se realizaron con un equipo Twin Viso de inscripción directa en papel termosensible registrándose como derivación periférica V₁. En cuatro casos se introdujo por la misma vena un segundo cateter bipolar utilizado para la estimulación auricular. Dicho cateter se ubicó en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha. La estimulación auricular se realizó con un marcapaso de frecuencia fija, con impulsos de 10 milisegundos y frecuencias que oscilaron entre 69 y 187 por minuto.

Se analizaron los siguientes parámetros: frecuencia cardíaca, medición de los intervalos (figura 1): PA desde el comienzo de la onda P en el ECG periférico al comienzo de la onda A (actividad auricular intracavitaria), mide el tiempo de conducción intraauricular. AH, desde el comienzo de la onda A hasta el comienzo de la deflección H del haz de His, mide el tiempo de conducción aurículoventricular. HQ desde el comienzo de la onda H hasta el comienzo del QRS, mide el tiempo de conducción intraventricular. Cuando se realizó estimulación auricular, el intervalo AH se midió desde el comienzo de la espiga del marcapaso auricular.

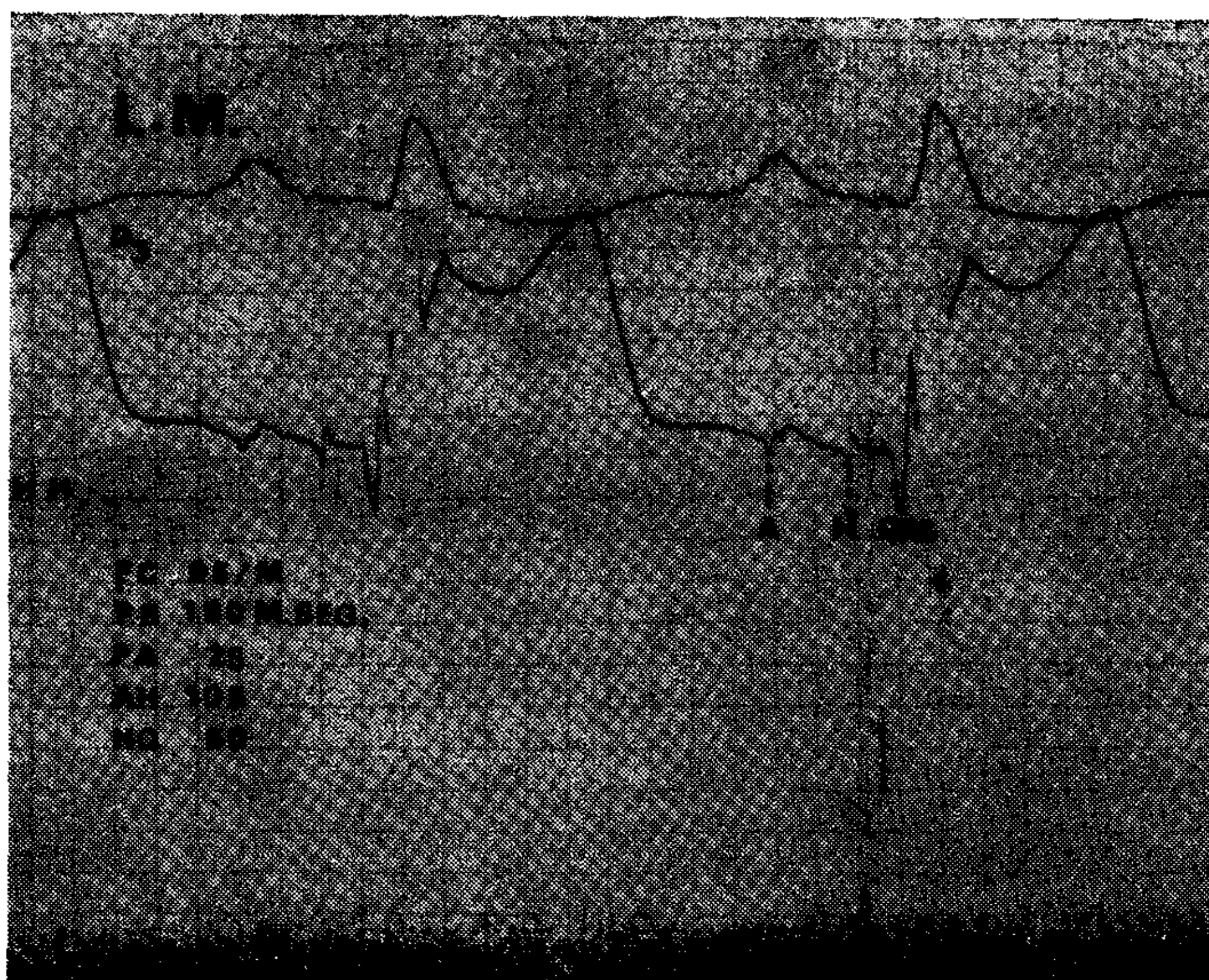


Fig. 3. — LM caso 9 Tabla I. D₃ derivación electrocardiograma periférico. HH registro endocavitario bipolar en la zona del haz de His. El haz de His (H) se inscribe entre la onda auricular (A) y el complejo QRS.

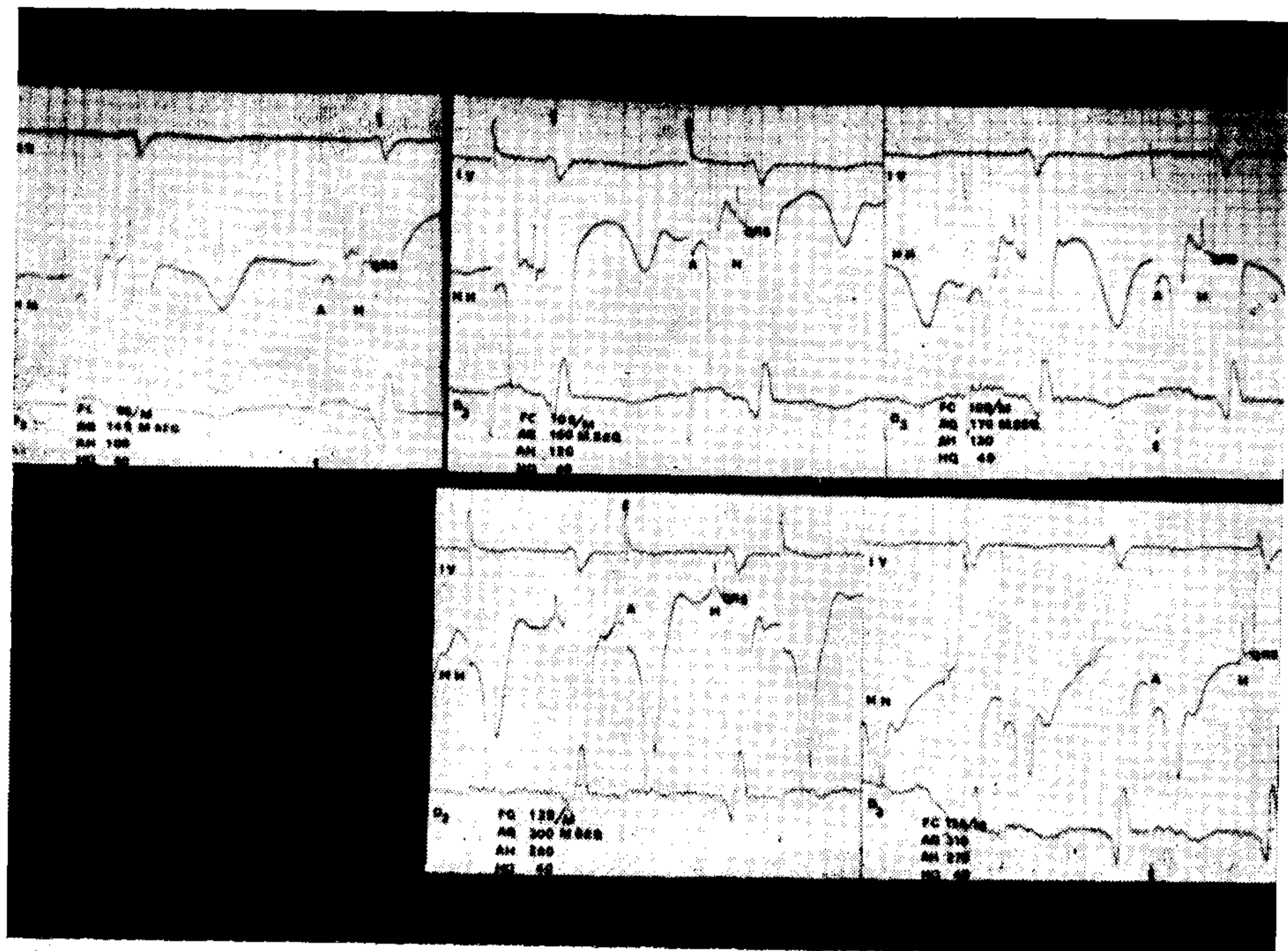


Fig. 4.—RP caso 1 Tabla II. IV registro bipolar intraventricular. HH registro bipolar en la zona del haz de His. D₃ electrocardiograma periférico. E estímulo del marcapaso. Se observa la prolongación del tiempo de conducción auriculoventricular (AH) al aumentar la frecuencia de estimulación.

RESULTADOS

En los 10 pacientes estudiados (Tabla I), los valores de los segmentos PR variaron entre 110 y 180 milisegundos pa-

ra frecuencias cardíacas entre 63 y 95 por minuto.

El intervalo PA, que no pudo ser medido en todos los casos pues a veces no era posible identificar claramente el co-

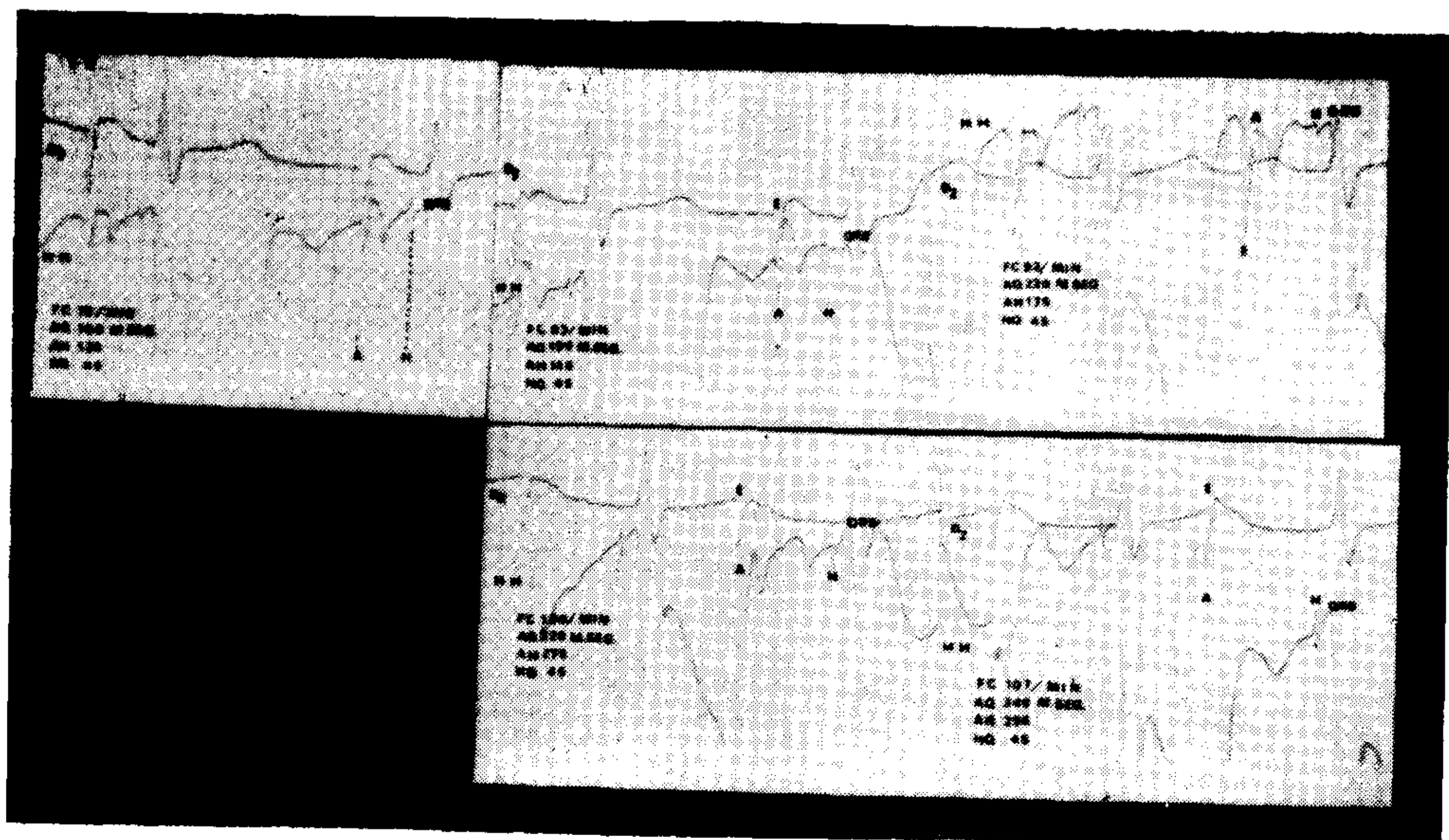


Fig. 5.—TV caso 4 tabla II. D₂ electrocardiograma periférico. HH registro bipolar en la zona del haz de His. E estímulo del marcapaso. Se observa la prolongación del intervalo AH al aumentar la frecuencia de estimulación.

TABLA I

Tiempos de conducción A-V durante el ritmo sinusal

Paciente	Frec. Card. Lat/minuto	PR	PA	AH	HQ	
						MILISEGUNDOS
1.	R.P.	77	110	—	70	40
2.	D.O.	82	120	—	80	40
3.	A.F.	47	150	—	115	35
4.	T.V.	66	170	20	105	45
5.	J.A.	54	150	15	90	45
6.	L.P.	70	125	5	85	35
7.	I.N.	95	180	—	140	40
8.	A.V.	71	170	20	110	40
9.	L.M.	95	180	25	105	50
10.	H.M.	63	145	5	100	40

TABLA II

Tiempos de conducción A-V durante la estimulación auricular a distintas frecuencias

Paciente	Frec. Card. Lat/minuto	AQ	AH	HQ		
					MILISEGUNDOS	
1.	R.P.*	86	145	105	40	
		105	160	120	40	
		109	170	130	40	
		129	300	260	40	
		136	310	270	40	
		139	WENCKEBACH.			
2.	D.O.*	93	205	165	40	
		125	230	190	40	
		150	270	230	40	
		187	290	250	40	
3.	A.F.*	69	170	135	35	
		73	185	150	35	
		79	190	155	35	
		87	200	165	35	
		95	220	185	35	
		115	245	210	35	
		130	280	245	35	
4.	T.V.*	146	305	270	35	
		150	WENCKEBACH.			
		76	180	135	45	
		83	190	145	45	
		92	220	175	45	
100	320	275	45			
107	340	295	45			

* CORRESPONDEN A 1, 2, 3 y 4 DE LA TABLA I

mienzo de la onda P en el ECG periférico, pudo ser medido en 6 casos y osciló entre 5 y 25 milisegundos.

El intervalo AH osciló entre 70 y 140 milisegundos y el intervalo HQ, expresión de la conducción intraventricular, varió entre 35 y 50 milisegundos. Pueden observarse ejemplos en la figuras 2 y 3).

En la tabla II se exponen los resultados de la estimulación auricular cuyas frecuencias variaron entre 69 y 187 por minuto. Puede observarse el alargamiento del intervalo PR a medida que va aumentándose la frecuencia de estimulación y además comprobarse que dicho aumento se hace a expensas del intervalo AH, expresión de la conducción aurículoventricular, sin modificación en los tiempos de conducción intraventricular (HQ). Ejemplos de estimulación a distintas frecuencias pueden observarse en las figuras 4 y 5.

En dos casos (1 y 3 de la tabla II) a frecuencias de 139 y 150 por minuto respectivamente se produjeron fenómenos de Wenckebach (7), donde se observa que el alargamiento del intervalo AQ se produce a expensas del intervalo AH sin variación en la conducción intraventricular HQ. El estímulo A4, queda bloqueado en la zona suprahisiana (fig. 6).

Finalmente en dos casos (3 y 8 de la Tabla I), se obtuvieron registros de la rama derecha con tiempos RD-Q entre 10 y 20 milisegundos. Este registro se obtenía cuando se introducía el cateter unos pocos centímetros más en el ventrículo derecho respecto de la posición en que se registraba el haz de His (figura 7).

DISCUSION

En 1958 Alanis y colaboradores (2) registraron la actividad eléctrica del haz de perros. De allí en más, numerosos han sido los estudios realizados usando distintas técnicas. En el hombre sólo ocasionalmente fue posible registrar la actividad del haz de His (8 y 9) hasta que en 1969 Scherlag y colaboradores publicaran un método seguro, de fácil y sistemática realización que permite obtener registros de la actividad del sistema de conducción en casi el 100 % de los casos (3).

Originalmente se utiliza la introducción percutánea del cateter, dicha técnica ha sido modificada en nuestro caso, por

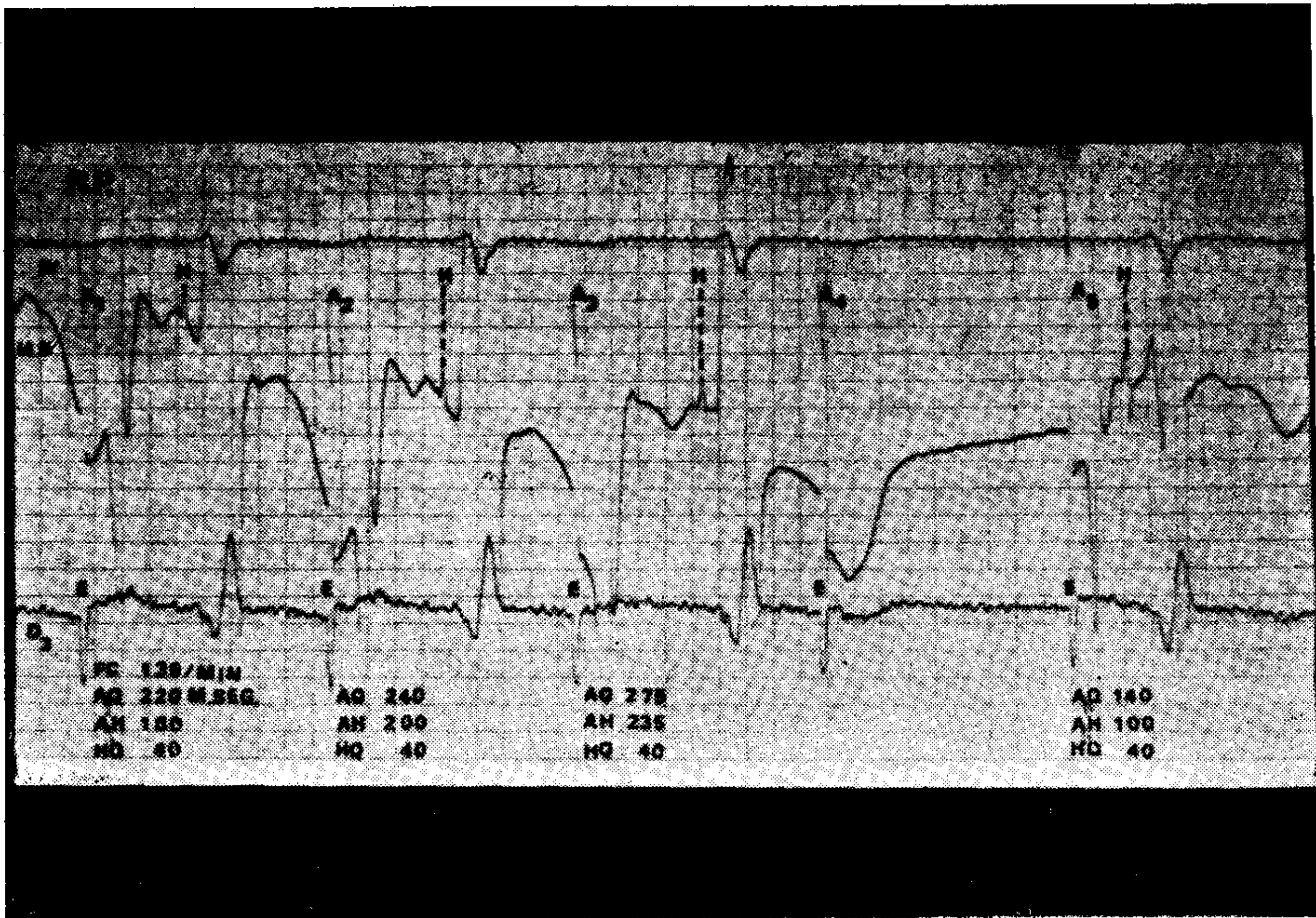


Fig. 6. — RP caso 1 tabla II. IV electrograma bipolar intraventricular. HH registro bipolar intracavitario en la zona del haz de His. D₃ electrocardiograma periférico. E estímulo del marcapaso. Fenómeno de Wenckebach. Aumento progresivo de los intervalos AH, A₁ queda bloqueada en la región suprahisiana.

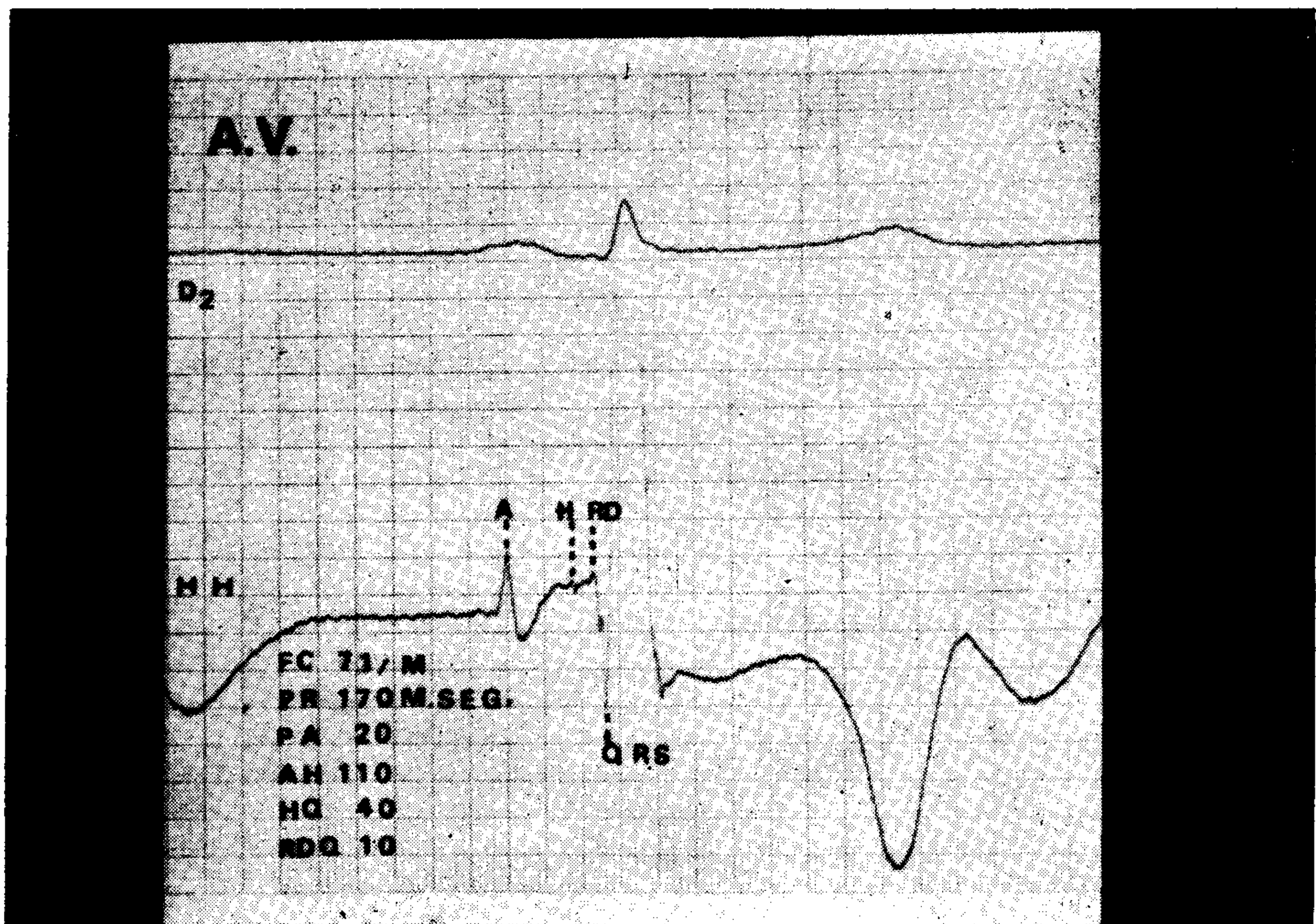


Fig. 7. — AV caso 8 tabla I. D₂ electrocardiograma periférico. HH electrograma endocavitario en la zona del haz de His. RD rama derecha, se la observa entre el haz de His (H) y el complejo QRS.

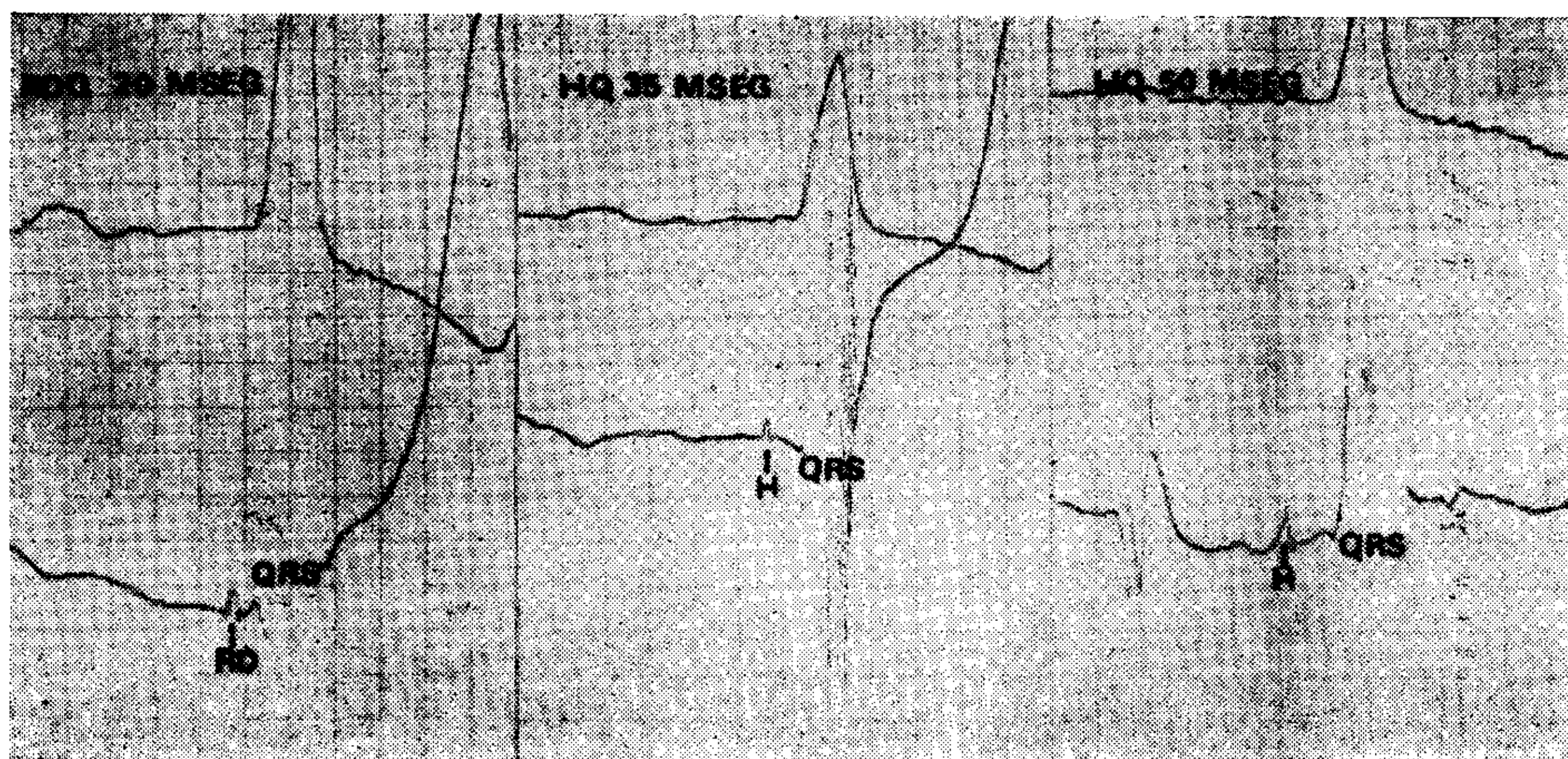


Fig. 8.—En la línea superior se observa el electrocardiograma periférico, en la inferior el electrograma en la zona del haz de His. Se muestran distintas morfologías de H y como a medida que se va retirando el cateter se registra primero RDQ, luego el haz de His con un tiempo HQ de 35 milisegundos y con el cateter aún más afuera de la cavidad ventricular derecha un HQ de 50 milisegundos.

la disección de la vena safena que permite la introducción de los dos cateteres que generalmente se usan, uno para el registro del haz de His y el otro para la estimulación auricular o ventricular.

La seguridad y constancia del registro es tal que éste puede mantenerse aún por horas en la posición adecuada.

Además se han podido obtener sucesivos trazados en pacientes que presentando distintos tipos de arritmias (Ej.: infartos agudos de miocardio internados en unidad coronaria) necesitaban la colocación de un cateter electrodo para estimulación temporaria. En dichos casos es posible retirando el cateter unos pocos centímetros obtener trazados sucesivos siguiendo así paso a paso la evolución de la arritmia.

Los criterios de validez del registro (5-10) fueron la aparición de una rápida deflección mono o bifásica en el segmento PR, separada de la onda Q por más de 25 milisegundos y su comportamiento con la estimulación auricular. En el principio del presente estudio se consideró la posibilidad de estimular el haz de His y demostrar así que el estímulo que siguiera una vía de conducción normal, si era esta la que se estaba estimulando, no debía producir modificaciones ni en la morfología ni en la duración de los complejos QRS. Dicho criterio debió ser abandonado ya que en todos los casos era imposible estimular selectivamente el haz de His sin que parte del impulso se propagara a las zonas vecinas.

Las diferencias con la rama derecha se basan en que la distancia que separa a este accidente de la onda Q debe ser menor de 25 milisegundos, que la duración del potencial de la rama derecha (10 milisegundos) es menor que la del haz de His y que la posición del cateter en que se registra la rama derecha, visualizado por radioscopia, es de unos pocos centímetros más adentro respecto del lugar donde se registra el haz de His.

Los valores de los intervalos AH y HQ concuerdan con los publicados por Damato y colab. (10) y Scherlag y colaboradores (11).

A veces es posible obtener distintos valores en un mismo paciente y ello se debe al hecho de registrar la actividad del haz de His a distintas alturas de su trayecto. Es decir a medida que se introduce o se retira el cateter es posible ir obteniendo haz de His de distinta morfología y los valores de AH y HQ ir variando en cada una de estas posiciones pero siempre dentro de los límites establecidos como normales (fig. 8).

El aumento de la frecuencia cardíaca por estimulación auricular va acompañando, contrariamente a lo que sucede con el aumento espontáneo o por ejercicio, de un alargamiento del intervalo PR (12-13). Los resultados del presente estudio acorde con los publicados por Damato y colaboradores (10) y Scherlag y colaboradores (4) permiten localizar aún más el área de demora ya que el alargamiento

to del intervalo PR se produce a expensas del AH (conducción aurículoventricular) sin modificación en el intervalo HQ que mide la conducción intraventricular.

Estos datos obtenidos en el hombre concuerdan con los experimentales publicados por Hoffman y colaboradores (14-15) y Alanis y colaboradores (16-17) quienes no sólo localizan el sitio de demora como proximal al haz de His sino que proponen que la misma se produciría en una estrecha zona en el margen auricular del nódulo AV o bien entre el nódulo AV y el haz de His.

SUMMARY

The results obtained en 10 patients with normal peripheral ECG'S by intracardiac His bundle recordings were analyzed. The PR, PA, AH, and HQ periods and their normal limits are defined.

Atrial stimulation was performed in 4 cases, increasing the PR interval at the peripheral ECG. His bundle recordings demonstrated prolonged AH interval. HQ time was not changed.

Agradecemos la colaboración de la Sra. Maria Taraburelli técnica del Laboratorio de Hemodinamia.

BIBLIOGRAFIA

1. Burchell, H. B.; Essex, H. and Lambert, E.: Action potential supporting the presence of specialized conduction pathways in the dog's ventricle. *Cir. Res.*, 1: 186, 1953.
2. Alanis, J.; González, A. and López, E.: Electrical activity of the bundle of His. *J. Physiol.*, 142:127, 1958.
3. Scherlag, B. J.; Lau, S. H.; Helfant, R. H.; Berkowitz, W. D.; Stein, E. and Damato, A. N.: Catheter technique for recording His bundle activity in man. *Circulation*, 39: 13, 1969.
4. Damato, A. N.; Lau, S. H.; Patton, R. D.; Steiner, C. and Berkowitz, W. D.: A study of atrioventricular conduction in man using premature atrial stimulation and His bundle recordings. *Cir. Res.*, 40:61, 1969.
5. Drajer, S.; Pesce, R. A.; Valero, E. M.; Kohan, A. y Neuman, J.: Electrograma del haz de His. Comunicación a la Sociedad Argentina de Cardiología, octubre 1970.
6. Valero, E. M.; Pesce, R. A.; Drajer, S.; Kohan, A. y Neuman, J.: Estudio de la acción de la estimulación auricular y la digital sobre la conducción aurículoventricular mediante el registro del potencial del haz de His. Comunicación a la Sociedad Argentina de Cardiología, octubre 1970.
7. Castillo, C.; Maytin, O. and Castellanos, A.: His bundle recordings in atypical A-V nodal Wenckebach block during cardiac pacing. *Am. J. Cardiol.*, 27:570, 1971.
8. Giraud, G.; Puech, P. et Latour, H.: L'activité électrique physiologique du noeud de Tawara et du faisceau de His chez l'homme. *Acad. Nat. Med.*, p. 363, May 1960.
9. Watson, H.; Elmslei-Smith, D. and Lowe, K. G.: Intracardiac electrocardiogram of human atrioventricular conducting tissue. *Amer. Heart. J.*, 74: 66, 1967.
10. Damato, A.; Lau, S. H.; Helfant, R.; Stein, E.; Berkowitz, W. and Cohen, S.: Study of atrioventricular conduction in man using electrode catheter recording of His bundle activity. *Circulation*, 39:287, 1969.
11. Scherlag, B.; Narula, O.; Lister, J. and Samet, P.: Analysis of atrioventricular conduction by direct intracardiac recordings. *The Mont Sinai Journal of Medicine*, 37:266, 1970.
12. Lister, J. N.; Stein, E.; Kosowsky, B. D.; Lau, S. H. and Damato, A. N.: Atrioventricular conduction in man. Effect of rate, exercise, isoproterenol and atropine on the P-R interval. *Am. J. Cardiol.*, 16:516, 1965.
13. Linhart, J. N.; Braunwald, E. and Ross, J.: Determinants of the duration of the refractory period of the atrioventricular nodal systems. *J. Clin. Invest.*, 44:883, 1965.
14. Hoffman, B. F.; Moore, N. E.; Stuckey, J. H. and Cranepield, P. F.: Functional properties of the atrioventricular conduction system. *Cir. Res.*, 13:308, 1963.
15. Hoffman, B. F.; Cranepield, P. F.; Stuckey, J. H. and Bagdonas, A. A.: Electrical activity during the P-R interval. *Cir. Res.*, 13:1200, 1960.
16. Alanis, J.; López, E.; Mandolki, J. J. and Pilar, G.: Propagation of impulses through the A-V node. *Amer. J. Physiol.*, 197:1171, 1959.
17. Alanis, J.; González, H. and López, E.: Electrical activity of the bundle of His. *J. Physiol.*, 142:127, 1958.