

# Electrocardiografía dinámica - Sistema Holter

Dres. S. E. GUERCHICOFF y S. DRAJER

## RESUMEN:

Los autores presentan su experiencia con la electrocardiografía dinámica sistema Holter en 51 pacientes (40 hombres y 11 mujeres) que se sometieron al estudio por diversas razones.

Se describe la técnica de colocación de electrodos y derivaciones utilizadas, así como el método de recuperación de la información. Se discuten las indicaciones, inconvenientes y ventajas del método.

En la escasa experiencia de los autores, éste ha servido para descubrir arritmias ocultas, descartar la participación cardíaca en síntomas cerebrales, evaluar la influencia de la actividad y emociones en pacientes con cardiopatía coronaria y eficacia de la terapéuti-

ca en el tratamiento de arritmias complejas. La electrocardiografía clásica ha constituido uno de los pilares en el desarrollo de la cardiología. Este extraordinario método incruento tiene, sin embargo, algunas limitaciones. Los trazados se obtienen con el paciente en reposo y solo constituye una muestra discreta de la actividad eléctrica del corazón.

La ergometría permite estudiar la respuesta miocárdica durante un esfuerzo y el monitoreo continuo en la Unidad Coronaria aporta información sobre la evolución electrocardiográfica durante el día. No obstante estos avances, el primero de los métodos reproduce un esfuerzo en condiciones de laboratorio y el segundo solo es aplicable a pacientes internados.

El método de Holter permite obtener electrocardiograma continuos en cinta magnética, mientras el paciente desarrolla su vida cotidiana.

Esta técnica, también conocida como electrocardiografía dinámica, ha sido utilizada

---

\* CARDIODINAMICA, Gaona 3045, Capital Federal.

para el reconocimiento de arritmias e isquemias miocárdicas intermitentes. (1)

El objeto de esta comunicación es presentar la experiencia de los autores en 51 pacientes estudiados hasta la fecha.

## MATERIAL Y METODOS

1) **Descripción de la técnica:** El electrocardiograma continuo de 24 horas se graba en un pequeño registrador de cinta magnética, en dos canales simultáneos. El equipo, conectado al tórax mediante electrodos de columna fluida, es llevado con relativa facilidad pues su peso no supera los 1.900 g. El rasurado y desengrase de la piel hasta rubefacción, asegura un registro sin artificios. Se utilizan dos derivaciones bipolares transtorácicas (manubrio estenal  $V_2$  y  $V_{5r}$ - $V_5$ ). Un quinto electrodo, colocado en cualquier parte de la parrilla costal (por ej.  $V_{4r}$ ) es de descarga a tierra (fig. 1). Debe

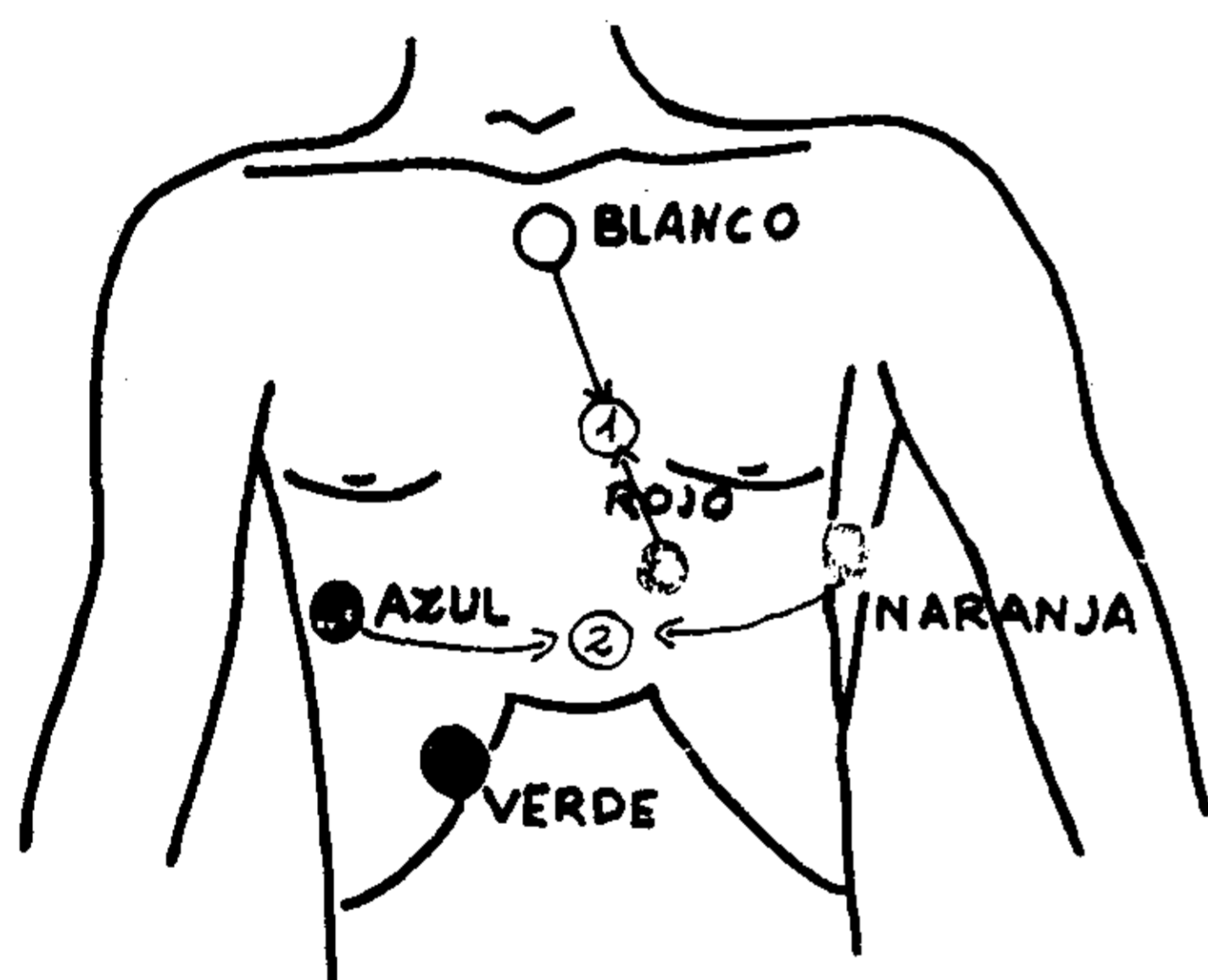


FIG. 1

mencionarse que los electrodos se colocan sobre la proyección ósea costal para reducir su movilidad.

Se aseguran por separado, con cinta adhesiva, formando con el cable un asa de seguridad para prevenir arrancamientos involuntarios. La correcta instalación de los electrodos es verificada en osciloscopio o electrocardiógrafo, mediante la percusión de los mismos. Esta maniobra no debe provocar artificios ni alteraciones en la línea de base (2).

Se obtiene un registro con el paciente acostado, sentado y parado para verificar cambios posicionales.

El paciente lleva un diario en el que anota hora, actividades que realiza y sin-

tomatología en el transcurso del estudio. El mismo será utilizado para correlacionarse con los hallazgos electrocardiográficos.

Las cintas son analizadas en un rastreador que permite un proceso rápido mediante el sistema de la presentación electrocardiográfica audiovisual sobreimpuesta (PEAVS) (3).

El fundamento del PEAVS se basa en el fenómeno de la post-imagen de la retina humana (principio utilizado en cinematografía). Cada complejo PQRST se sobreimprime inmediatamente al precedente dando una imagen estática si todos los latidos son de igual morfología. Cualquier variación de la misma (cambios de la onda P, extrasístoles, trastornos de conducción o desnivel del ST) se percibe con facilidad (4, 5, 6, 7). Esta sobreimpresión puede efectuarse en forma opcional a 30, 60 ó 120 veces la velocidad en que fue grabada. Por lo tanto, en este último caso, una cinta de 24 horas puede ser analizada en 12 minutos.

Además de la imagen visual, la señal ECG a alta velocidad emite un sonido cuyo tono depende de la frecuencia cardíaca y el timbre de la morfología del QRS. Así por ejemplo, una extrasístole ventricular aislada provocará un fugaz destello en la pantalla y un "clik" característico, distinto al ruido de fondo.

Un tercer canal del osciloscopio grafica un histograma continuo de frecuencia cardíaca, latido a latido (intervalo R-R) (8).

Un sistema de computación digital permite la cuantificación del número total de latidos, extrasístoles supra y ventriculares, hora y minutos transcurridos (9). Estos datos, más la evolución continua de la frecuencia cardíaca, nivel del segmento ST, episodio de riesgo significativo de las extrasístoles (por ej. más de 6 por minuto) son impresas en papel.

Este gráfico de tendencia de los fenómenos analizados permite una inspección global del estudio y la selección en tiempo real de los momentos de interés (fig. 2).

## RESULTADOS

Se estudiaron 50 pacientes con patologías diversas (51 estudios), y en estado de salud; 39 hombres y 11 mujeres, cu-

yas edades oscilaron entre los 29 y 81 años. Los datos completos son presentados en la Tabla I. De la misma se extraen algunos ejemplos de interés.

Caso N° 32. Paciente con repetidos exámenes de salud que no revelaron alteraciones cardiovasculares de significación. Durante una discusión de trabajo se produce una taquicardia supraventricular paroxística de escasa duración y que fue referida en el diario como palpitaciones (fig. N° 3).

Caso N° 36: Este hombre es remitido para estudio de sus crisis de palpitaciones (arritmias fantasma). Durante el mismo se desencadena una crisis de fibrilación auricular paroxística de alta frecuencia que requirió digitalización. Coexistiendo con esta arritmia se constató la aparición de cortas salvas de taquicardia ventricular, que desaparecieron al recuperar el ritmo sinusal tres horas más tarde (fig. 4).

Caso N° 50: La paciente concurre al laboratorio de ergometría para valoración de su angina de esfuerzo. El ECG de reposo mostró bloqueo completo de ra-

ma derecha y extrasístoles ventriculares apareadas. La ergometría es anormal, por angor y desnivel del ST. El estudio dinámico reveló múltiples crisis de taquicardia ventricular (fig. 2).

Caso N° 4' Paciente con cardiopatía isquémica conocida que se negó al estudio cinecoronariográfico. Inicia un plan de ejercicios programados manifestando angor en algunas de las actividades físicas. El ECG Dinámico mostró una estrecha correlación entre la severidad de la depresión del ST y el angor. Además de las actividades físicas algunas situaciones emotivas y provocaban crisis similares (jugar a las cartas, etc.) (fig. 5).

Caso N° 22: Hombre portador de una miocardiopatía congestiva de etiología desconocida, que en el curso de la misma aparece disociación AV y una crisis de taquicardia ventricular paroxística. El estudio dinámico reveló un alto número de extrasístoles ventriculares polifocales cuyo número disminuye significativamente con la administración de beta-bloqueantes, amiodarona y marcapasos a demanda (ver caso N° 33) (fig. 6).

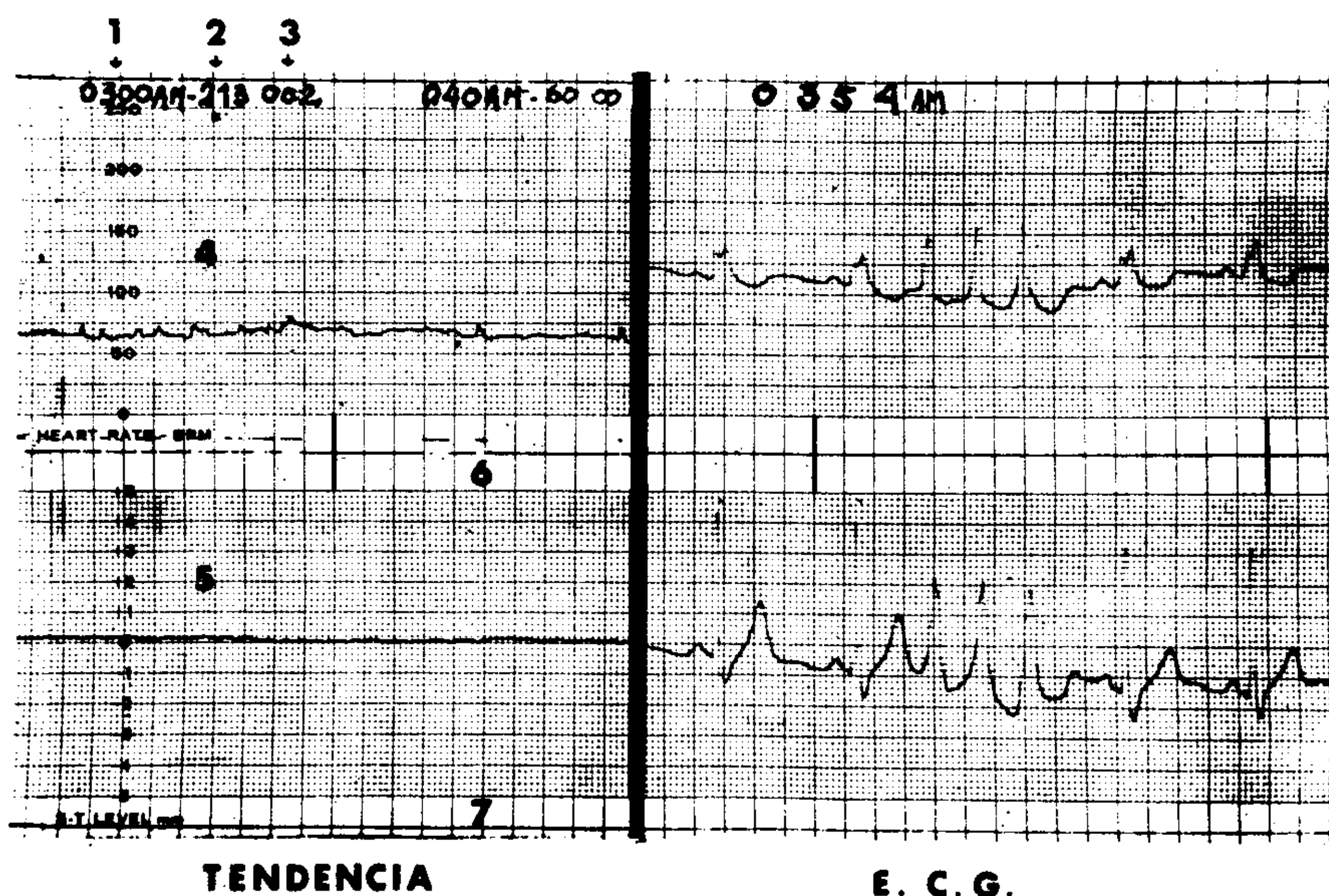


Fig. 2. — Caso N° 50. A la izquierda se observa gráfico de tendencia (1) hora en notación anglosajona (AM y PM) (2) número de EV registradas durante esa hora. Entre (1) y (2) puede observarse una marca que indica el comienzo exacto de la hora. (3) Extrasístoles supraventriculares. (4) Gráfico de frecuencia cardíaca minuto a minuto. El papel se desplaza de tal forma que 1 minuto de registro equivale a 1 minuto de papel. (5) Gráfico del nivel del segmento ST. (6) Marcas que indican la presencia y duración de los episodios de riesgo significativo de EV (por ej. más de 6 por minuto). (7) Canal para gráfico de episodios significativos de ESV. A la derecha se muestra una corta crisis de taquicardia ventricular. El número 1354 A.M. indica la hora exacta del episodio.

Nº	Paciente	Sexo	Edad	Motivo del estudio	Resultados	Correlación entre síntomas y E.C.G. Dinámico
1	L.R.	M	34	Palpitaciones Hernia Hiatal	E.C.G.D. Normal	no
2	S.D.	M	36	Examen de Salud	E.V. (N/S)	sí
3	M.C.	F	73	Mareos. Bradicard.	E.V. (S) Disociación AV Enf. nódulo sinusal	sí
4	C.L.	M	41	C. Isquémica	ST↓ durante esfuerzo	sí
5	L.B.	M	53	Mareos. Palpitac.	E.V. (M/S)	no
6	J.D.	F	79	Vértigos c/caídas	E.V. y E.S.V. (N/S) Taq. S. V. en salvas	no
7	J.C.	F	68	Precordialgia	B.S. E.V. y E.S.V. (N/S)	no
8	I.B.	M	61	C. Isquémica. Mareos	E.V. (S) ST↓ sin angor	sí
9	A.E.	M	63	C. Isquémica. Precor.	E.C.G.D. Normal	no
10	E.L.	M	52	C. Isquémica. Disnea	E.V. (N/S)	no
11	J.S.	M	64	C. Isquémica. Precord.	E.V. (N/S) Taq. Auric. Paroxíst.	sí
12	I.N.	M	70	Mareos. Palpitac.	B.C.R.D. - H.B.A.I. - BAV 1er grado E.V. (N/S)	no
13	D.M.	M	81	Mareos	Bloqueo S.A. Wenckebach y 2-1 Ritmo unional E.V. (N/S)	no
14	N.F.	M	40	Palpitaciones	E.C.G.D. Normal	no
15	M.P.	M	41	Precordialgia	E.V. (M/S)	no
16	J.G.	M	50	Precordialgia	E.C.G.O. Normal	no
17	H.P.	M	44	Examen de Salud	E.V. y E.S.V. (N/S)	sí
18	A.R.	M	62	C. Isquémica. Angor	E.V. (M/S) E.S.V. (N/S) ST↓ sin angor	sí
19	R.P.	M	33	Palpitac. Precor.	E.V. (N/S)	no
20	M.H.	M	57	Examen de Salud	E.C.G.D. Normal	sí
21	S.G.	M	39	Examen de Salud	E.C.G.D. Normal	sí
22	F.M.	M	34	Miocardiópatía. Palpitac.	E.V. (S) Disociación AV, escapes unionales	sí
23	M.E.	M	65	Car. Pulmonales F. A.	E.V. (S) Efecto digitálico	sí
24	J.T.	F	55	Examen de salud	E.V. (N/S) Taq. S. V. Paroxística	no
25	F.R.	F	45	C. Isquémica. Angor	E.V. (N/S)	no
26	R.S.	F	71	C. Isquémica. Mareos. Palpit.	E.V. (S) E.S.V. (N/S) Taq. SV. paroxíst	sí
27	R.G.	M	44	C. Isquémica sospechada.	E.V. (N/S) ST↓ sin angor	sí
28	F.F.	M	66	Cor. Pulmonales. Int. digitál.	E. V. (N/S) Fusiones	no
29	O.G.	M	52	C. Isquémica. Palpitaciones.	E. V. (M/S)	sí
30	P.E.	M	66	C. Isquémica. Angor	E. V. y E.S.V. (M/S) Crisis de Taq. V. ST↓ con Angor	sí
31	F.C.	F	68	Mareos	Bradicardia Sinusal, Bloqueo SA Escapes unionales	sí
32	F.G.	M	60	Mareos	E.V. y E.S.V. (N/S) Taq. SV	no
33	F.M.	M	34	Pac. Nº 22 Control Marcapasos	E.V. (M/S) Marcapasos func. normal.	sí
34	A.L.	M	45	Examen de Salud	E.V. (N/S)	sí
35	J.C.F.	M	58	C. Isquémica. Angor	E.V. (N/S) E.S.V. (M/S) ST↓	sí
36	J.C.P.	M	38	Palpitaciones	F.A. paroxística con T.V. Reversión a Ritmo sinusal	sí
37	S.D.	M	62	Palpitac. de esfuerzo	E.V. (M/S) E.S.V. (N/S)	no
38	N.S.	F	50	Precordialgia. Palpitac.	E.V. (S) Disociación AV, E.V. (S) ST↓ Enf. Nódulo Sinusal	sí
39	E.P.	F	76	Mareos. Pérdida de conocim.	Bradicardia Sinusal. Disociación AV. F.A. paroxística. E.V. (N/S) Síndrome Taqui-Bradi	sí
40	M.K.	M	68	C. Isquémica. Angor	E.V. y E.S.V. (N/S)	no
41	J.P.	M	29	Palpitaciones. Mareos	E.V. (S)	sí
42	A.T.	F	70	Mareos. Pérdida de conocim.	F.A. con doble comando A. E.V. (N/S)	sí
43	F.I.	M	78	B. S. Persistente	E.V. (M/S) E.S.V. Bigeminadas. En- fermedad del nódulo sinusal	sí
44	A.M.	M	58	Mareos. Palpitaciones	E.S.V. (N/S)	no
45	B.L.	M	63	C. Isquémica. Mareos. Pérdida de conocimiento	B.S. E.V. (S)	no
46	E.F.A.	M	64	Mareos y Angor	E.V. y E.S.V. (N/S) ST↓ S/Angor	sí
47	J.R.G.	M	62	C. Isquémica. Precordialgia. Palpitaciones.	E.V. (S) E.S.V. (S) Taq. SV	sí
48	S.A.R.	M	59	Angor (BCRI)	E.V. (N/S) E. S. V. (N/S) ST Imposible evluar por BCRI	no
49	A.G.	M	61	Precordialgia	E. S. V. (N/S)	sí
60	M.H.M.	F	50	ngor y Palpitaciones	E.V. (S) Salvas de T.V. Fusiones	sí
51	R.T.	M	44	Examen de Salud	E.V. (N/S) E.S.V. (N/S)	sí

NOTA: E.C.G.D.: Electrocardiograma Dinámico. - E.V.: Extrasístoles ventriculares. - E.S.V.: Extrasístoles supraventriculares. - F.A. Fibrilación auricular. - ST : Infradesnivel anormal del ST. - B.S.: Bradicardia Sinusal. - T.V.: Taquicardia ventricular. - El número de extrasístoles se clasifica de acuerdo al siguiente criterio: Hasta 1 extrasístole en 1000 latidos no significativo (N/S). De 1 a 10/1000 moderadamente significativo (M/S), más de 10/1000 latidos, significativo (S).

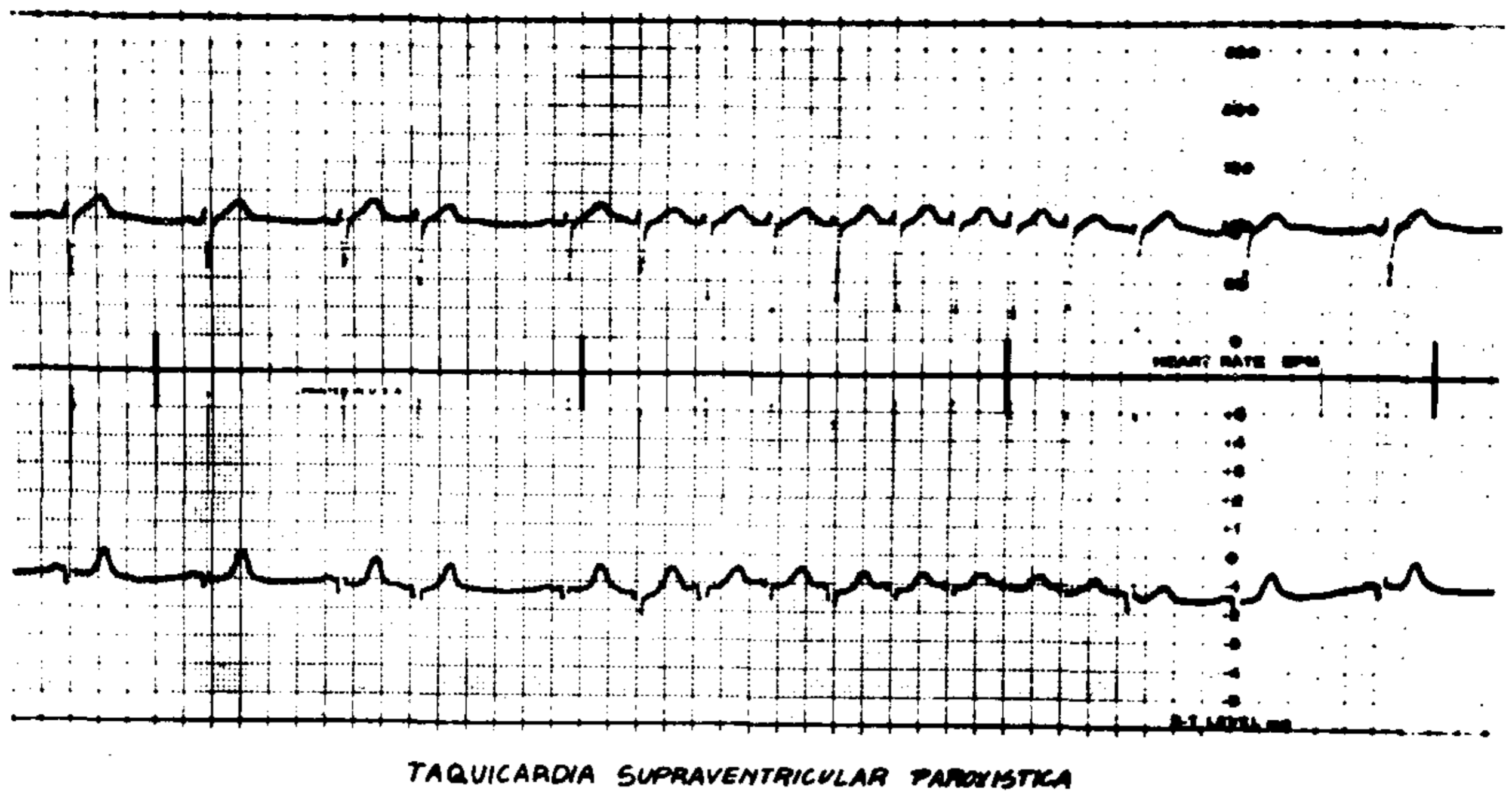


Fig. 3. — Muestra la crisis de taquicardia supraventricular que corresponde al caso N° 32 del texto.

### DISCUSION

El ECG de 12 derivaciones registra habitualmente entre 50 y 100 latidos cardiacos. El electrocardiograma dinámico computa entre 100.000 y 150.000 latidos. Se debe agregar a esto que algunas anomalías cardiacas transitorias pueden escapar al examen convencional y aparecer cuando el paciente está trabajando o descansando. La técnica de Holter obvia los inconvenientes de la limitación de tiempo brindando un medio adecua-

do para registrar anomalías transitorias correlacionándolas con la actividad y síntomas del paciente. En ese sentido debe considerársele como una extensión del valor de la electrocardiografía clásica sin las limitaciones temporales y especiales de ésta (10, 11).

La tabla II resume las indicaciones del método. Conviene detenerse en alguna de ellas.

El diagnóstico de pacientes con trastornos de la conducción AV e intraven-

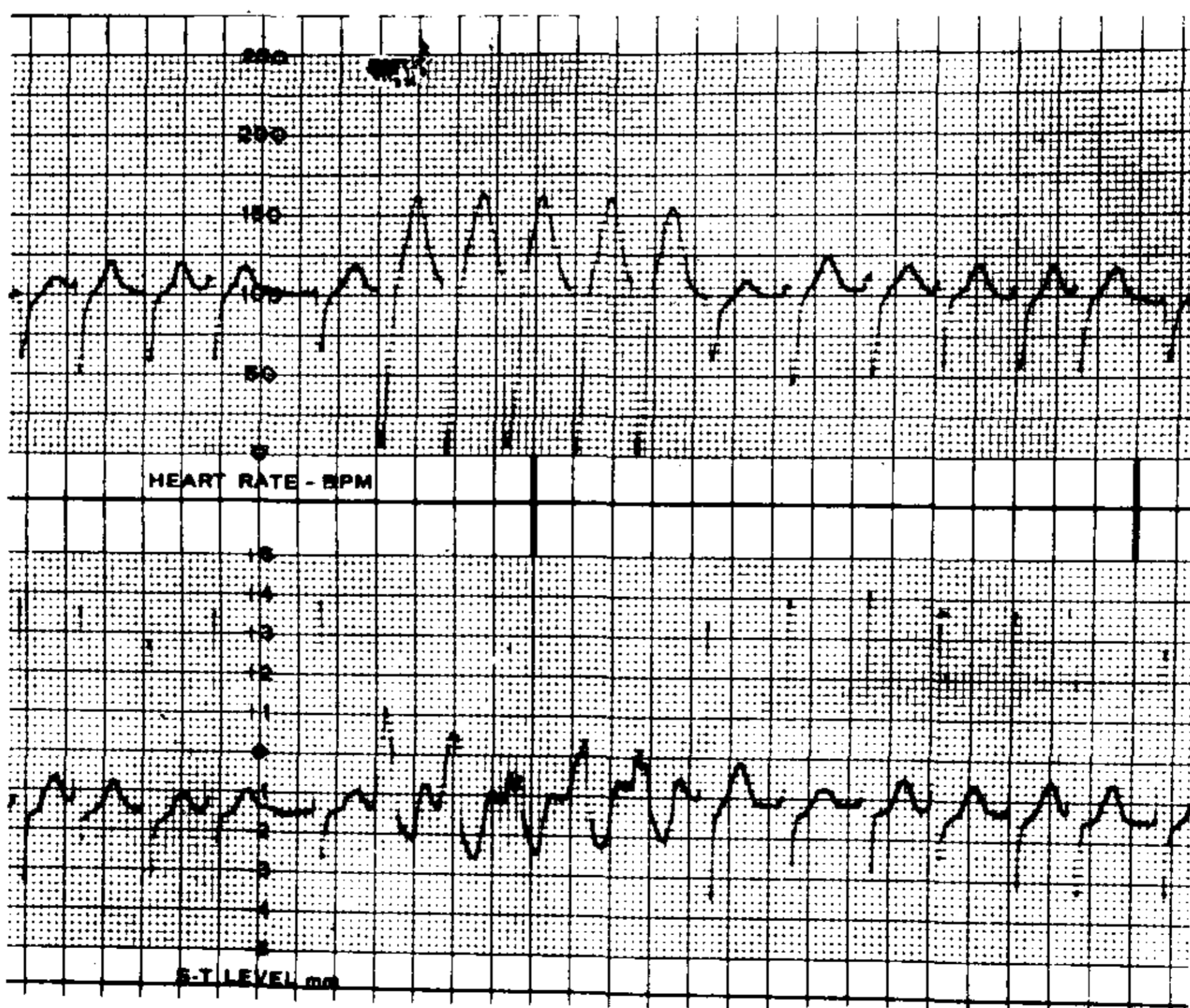


Fig. 4. — Muestra la fibrilación auricular con crisis de taquicardia ventricular del caso N° 36.

triculares en que presentan mareos o pérdida de conocimiento no siempre es fácil, especialmente cuando muchos de ellos padecen concomitantemente de insuficiencia cerebrovascular. El diagnóstico diferencial se verá facilitado si logra demostrarse o no alguna correlación entre las anomalías electrocardiográficas y los síntomas (12, 13).

Otra indicación precisa es la valoración de medicamentos con acción cardiovascular, en particular antiarrítmicos, beta-bloqueantes y antianginosos.

Es evidente que la comparación de la eficacia de alguna de estas drogas por los métodos de electrocardiografía convencional están en jaque (14, 15).

TABLA Nº 2

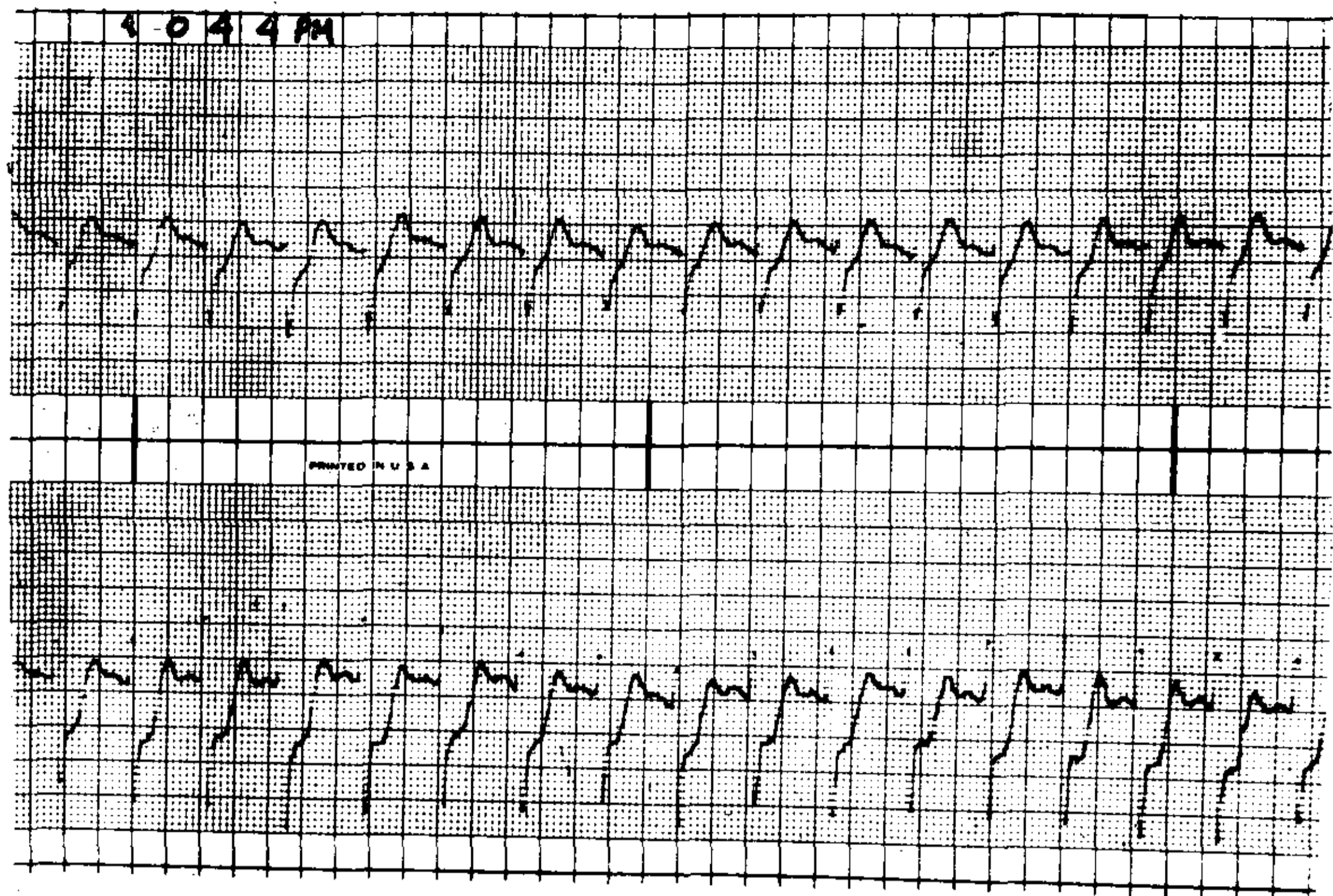
**APLICACIONES DE LA TECNICA DE HOLTER**

**CLINICAS**

<b>Diagnósticas</b>	{	Taquiarritmias				
		Bradiarritmias, defectos de conducción y bloqueo cardíaco				
		Insuficiencia cerebral transitoria				
		Isquemia Miocárdica	}	Angina de		
		Transitoria				Pecho
				}		
					Típica	
					Atípica	
					Variante	
				Nocturna		
<b>Evaluaciones de la Terapéutica</b>	{	Coeficiente eficacia/seguridad de			}	Antiarrítmicos
						Antianginosos
						Betabloqueantes
						Otros con efecto cardiovascular
		de Marcapasos	}		}	Latidos perdidos
						Disfunción Intermitente
						Competición
						Arritmias inducidas por el marcapasos
		Post infarto agudo de miocardio	}		}	Evaluación ambulatoria
						Cambios isquémicos o arrítmicos
						Respuesta cardíaca al stress o esfuerzo
		Post cirugía coronaria				

**DE INVESTIGACION**

<b>Drogas</b>	{	Eficacia	}	Antianginosos
				Antiarrítmicos
		Seguridad	}	Cualquier droga que pueda afectar al sistema cardiovascular
<b>Epidemiología</b>	{	Relación de las arritmias con la muerte súbita		
		Relación de las arritmias con otros factores de riesgo coronario		
		Cambios ECG en la enfermedad coronaria progresiva		
<b>Salud Ambiental</b>	{	Efectos cardíacos de la contaminación ambiental.		
		Efectos cardíacos por ambientes industriales especiales o exposición a materiales peligrosos.		
<b>Socio Económicos</b>	{	Seguros de vida		
		Control y prevención de personal con tareas de alta responsabilidad y/o de riesgo (pilotos de líneas aéreas, conductores de transporte público).		
<b>Medicina Del Deporte</b>	{	Evaluación de entrenamiento		
		Arritmias de esfuerzo		



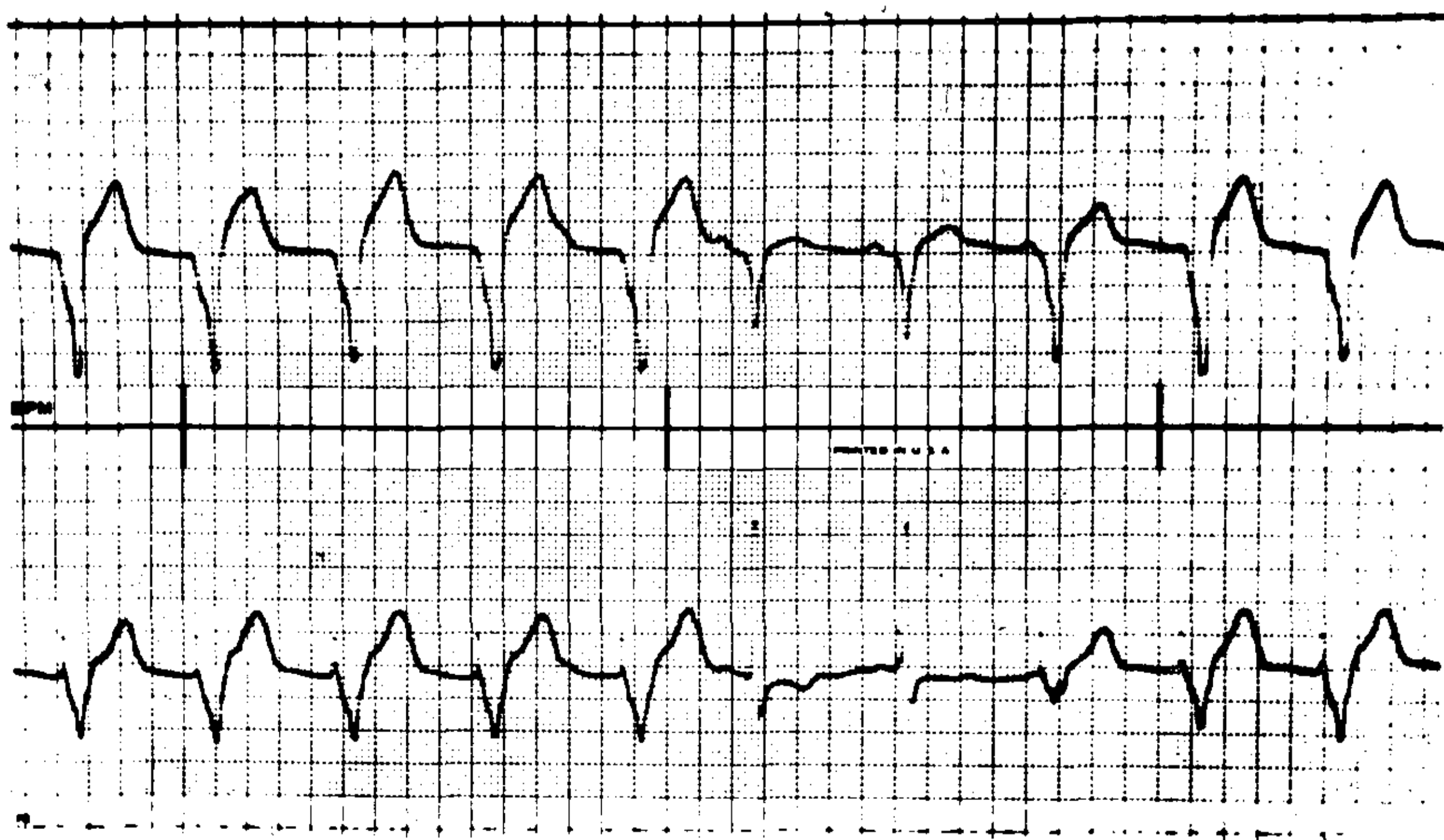
DESNIVEL DEL SEGMENTO ST, DURANTE UNA CLASE DE EJERCICIOS PROGRAMADOS

Fig. 5. Muestra marcado desnivel del segmento ST en V<sub>5</sub> del caso N° 4.

También en el estudio de las formas variante y nocturna de la angina de pecho el método ha encontrado gran aceptación. Respecto de la valoración del funcionamiento de los marcapasos implantados, el electrocardiograma Holter también ha demostrado su eficacia (16).

Entre los inconvenientes del método se señalan: costo elevado de adquisición

y mantenimiento por la complejidad electrónica, las molestias derivadas de la técnica de colocación de electrodos (fricción violenta) y del transporte del grabador, el hecho de procesar una información diferida cosa que hace que el Holter no sea en realidad un monitoreo. De todas maneras estos inconvenientes no empañan la versatilidad y exactitud del método.



MARCAPASOS A DEMANDA

Fig. 6. — Muestra el funcionamiento correcto de un marcapasos a demanda implantado en el paciente referido como caso N° 22.

## SUMMARY:

*Holter recording has been made in 51 patients (40 men and 11 women) submitted for several reasons.*

*Patient hook-up, electrode positions and retrieval of information technique is described, and the indication, advantages and drawbacks of the method are discussed.*

*Although the number of cases is small, Holter recording was worthwhile in diagnosing hidden arrhythmias discarding heart involvement in cerebral symptoms, disclosing the influence of activity and emotions in patient with coronary heart disease and to test the efficacy of therapy in the treatment of complex arrhythmias.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Holter, N. J.: "New Method for Heart Studies Science", 134: 1214-1961.
2. Malek, J.: Artifacts in Portable ECG Monitoring, Ann, Int. Méd. 77: 1004, 1972.
3. Gilson, J. S.; Holter, N. J. and Glasscock, W. R.: Clinical Observations Using the electrocardiometer AVSEP Continuous Electrocardiographic System - Tentative Standards and Typical Patterns, Am. J. Cardiol. 14, 204, 1964.
4. Marriott, H. J. L.: Differential Diagnosis of Supraventricular and Ventricular Tachycardia, Geriatrics, 25: 91, 1970.
5. Horth, T.: Trrhythmia Monitor, Bio-medical Engineering, 4: 308, 1969.
6. Koch-Weser, J.: ntiarrhythmis Prophylaxis in Ambulatory Patients with oronary Heart Disease, Arch. Int. Méd. 129: 763, 1972.
7. Seymour, K.; Wilhelm, M. D. and Joseph A. Rinaldo Jr., M. D.: Dynamic Electrtocardiography, Mount. Carmel Mercy Hospital Bulletin, April 1968.
8. Simborg, D. W.; Ross, R. S.; Lewis, K. B. and Shepard, R. H.: The R-R Interval Histogram a Technique for the Study of Cardiac Rhythms, JAMA 197, 145, 1966.
9. Sheppard, J. J.; Bleifer, S. B.; Karpman, H. L. and Hansmann, D. R.: Quantification of Ectopics Activity in Dynamic Electrocardiograms Proc. of the European Congress of Cardiology, Sep. 23-30 (Madrid, 1972).
10. Hellerstein, H. K. and Friedman, E. H.: Sexual Activity and the Postcoronary Patient, Medical Aspects of Human Sexuality. March, 1969.
11. Corday, E.; Bazika, V.; Lang, T. W.; Pappelbaum, S.; Gold, H. and Bernstein, H.: Detection of Phantom Arrhythmias and Evanescent Electrocardiographic Abnormalities. (Agust 9, 1965). JAMA 193, 417, 1965.
12. Smeler, H.; Lauer, L. E.: Telemetered Electrocardiograms During Cereborvascular Insufficiency. Northwest Meidicine, June 1969, Vol. 68 pp. 548-554.
13. Van Durme, J. P.: Tachyarrhythmias and Transiet Cedebral Ischemia Attachs Amer Heart. J. 189: 538, 1975.
14. Wasserman, A. J.; Horgan, I.; Hassan, U. Z.; Proctor, I. D.: Diphenidol Treatment of Arrhythmia - Chest 67, 422, 1975.
15. Bleifer, D. J.; Sheppard, J. J.; Karpman, H. L. and Bleifer, S. B.: Rhenytoin After Recovery from Myocardial Infarction, Lancet, 1: 495, 1972.
16. Castelianos, A. and Lemberg, L.: Continuous Electrocardiographic Monitoring of Ambulatory Patients with Implanted Pacemakers. Movie presented at the 40th Annual Scienific Session of the American Heart Association in San Francisco, California, oct. 24 1967.