

"Estudio Vectocardiográfico de la Repolarización Ventricular Normal con Especial Referencia al Segmento ST"

Dres.: CARLOS A. INGINO y ENRIQUE J. A. GARCILAZO (*)

RESUMEN

Se analizaron los parámetros vectocardiográficos de la repolarización ventricular (RV) en 120 sujetos normales. El asa T se encontró ubicada en el octante anterior, inferior e izquierdo en todos los casos, con velocidad de inscripción asimétrica (rama eferente más lenta que la aferente) en el 98%. La rotación fue horaria en el plano frontal (PF) en el 85% y en el plano sagital derecho (PSD) en el 100%, mientras que en el plano horizontal (PH) mostró rotación antihoraria en el 94% de los casos. Las razones entre el diámetro mayor o longitud/diámetro menor o ancho del asa T (D/d) fue mayor de 2,6 en el 90%, y entre el $\hat{A}T/\hat{A}QRS$, mayor de 0,22 en el 86% de los sujetos. El vector ST se halló en el octante anterior, inferior e izquierdo en el 98% de los estudios y su voltaje superó los 0,1 mV en el 23%. El segmento ST se encontró en el octante anterior, inferior e izquierdo en todos menos en un caso. Se le reconoce una rama pequeña que lo une al final del asa QRS (rama S) y otra, dos o más veces mayor, que se confunde con el asa T (rama T) y forma parte de su rama eferente. Entre ambas delimitan en la mayoría, un ángulo de concavidad inferior en el PSD e izquierdo en el PH, proyectándose linealmente en el PF. En la literatura al alcance de los autores no se encontró descripción alguna del segmento ST del vectocardiograma, por lo cual tratan de establecer nuevos requisitos para definir la normalidad de la RV.

Las características vectocardiográficas de la repolarización ventricular (RV) normal han merecido la atención de distintos investigadores (1-5), incluyéndose estudios durante el ejercicio en sujetos normales y con cardiopatía coronaria (6, 7). En éstos no se hace referencia al segmento ST del vectocardiograma (VCG) y hasta la fecha, los

autores desconocen publicaciones describiendo las características normales del mismo. Dada la importancia de dicho segmento, ampliamente reconocida en electrocardiografía, y las consabidas ventajas que sobre ésta tiene el VCG (3,4,6-9), su conocimiento, descripción y normatización es de capital importancia, posibilitando nuevos rumbos de investigación en lo referente a distintas cardiopatías. La finalidad de este trabajo es analizar las características normales de la RV y en especial del segmento ST del VCG.

MATERIAL Y METODOS

Se analizó la RV de los VCG de 120 sujetos normales del sexo masculino, cuyas edades oscilaban entre 15 y 39 años con un promedio de 23 años. La normalidad del grupo se definió con: a) ausencia de síntomas atribuibles a afección clínica y cardiovascular; b) examen clínico-cardiovascular y tele-radiografía de tórax normales; c) ECG normal, no siendo motivo de exclusión la imagen del Bloqueo incompleto de Rama Derecha (BIRD) (10), ni las alteraciones de la RV con intervalo mayor de 0,12 seg. (11), con onda P y complejo QRS normales y con ECGardiograma y/o Ergometría normales. En la tabla 1 se observan las características electrocardiográficas de los sujetos estudiados.

La variante electrocardiográfica denominada **disminución de las fuerzas septales** se definió por: ondas R pequeñas o ausentes o falta de progresión en precordiales derechas. Merece destacarse el grupo integrado por 16 individuos con la patente clásicamente de-

Dirección Postal:

Dr. Carlos A. Ingino - Hospital Militar Central - Servicio de Cardiología - Sección Electro Vectocardiografía, Luis María Campos 700 - 1426 - Buenos Aires, Argentina ,

(*) Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital Militar Central ,

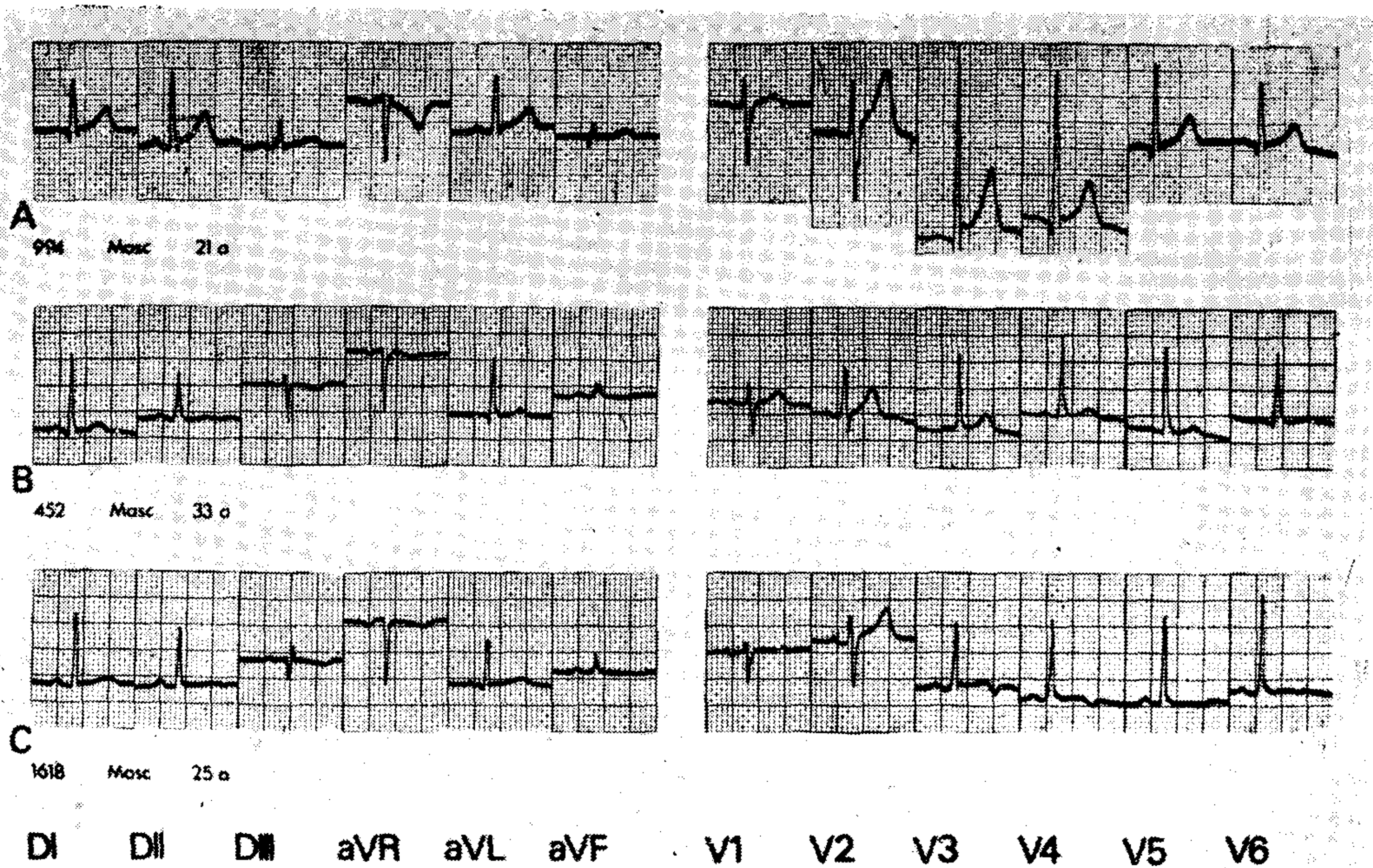


Figura N° 1: Variante electrocardiográfica denominada RP, con RV normal (A), y con alteraciones de la misma: onda T plana en cara diafragmática y anterolateral (B); invertida en V2 y V3 con amplias modificaciones posicionales y respiratorias, "Onda T labil" (C). Los complejos QRS son semejantes en los 3 individuos, como puede apreciarse, fundamentalmente, en derivaciones precordiales. Los tres casos tienen Ecocardiograma y Ergometría normales.

nominada **repolarización precoz (RP)**, caracterizada no sólo por la presencia de la RV que comienza prematuramente con o sin alteraciones de la misma, sino por modificaciones típicas del complejo QRS: duración promedio de 80 msg., desplazamiento de la zona de transición a la derecha en derivaciones precordiales con onda R predominante a partir de V3, desaparición precoz de ondas S en precordiales izquierdas (en general a partir de V4) y las más de las veces disminución de las fuerzas septales (12) (fig. 1 a, b y c). El grupo en estudio estaba integrado por miembros de las Fuerzas Armadas, cadetes del Colegio Militar de la Nación, estudiantes avanzados de Medicina y soldados conscriptos.

Los VCG fueron obtenidos con un aparato Hewlett Packard modelo 1520 B y fotografados en películas Polaroid (R). Las asas fueron segmentadas cada 2,5 msg y amplificadas hasta una sensibilidad de 1 cm equivalente a 0.1 mV. La lágrima o coma permite diferenciar la rotación del asa ya que su extremo anterior (cabeza) es más grueso que el posterior (cola). Se utilizó el sistema de Frank (13), registrándose los planos Frontal

(PF), Sagital derecho (PSD) y Horizontal (PH) y utilizándose el sistema de ubicación planar propuesto por Helm(14).

ASA T. Se analizó la ubicación y rotación en cada plano, la velocidad de inscripción y las razones entre su diámetro mayor o longitud y su diámetro menor o ancho (D/d) de acuerdo a la metodología propuesta por Chou y col. (3), y entre el voltaje máximo del asa T (medido desde el origen del asa QRS o punto 0 e incluyendo, por lo tanto, al vector ST) y el vector máximo del asa QRS, ambos en cualquiera de los tres planos ($\hat{A}T/AQRS$) (12).

Vector ST. Se analizó la ubicación y se midió el voltaje en los tres planos consignándose el mayor.

Segmento ST. Se define como "el segmento que une el fin del asa QRS con el asa T, confundándose con su rama eferente y formando gran parte de la misma". Se analizó la ubicación midiéndose la pendiente de su rama mayor y la morfología en los 3 planos. Cuando dicho segmento estaba formado por dos ramas que entre sí determinaban un ángulo igual o menor que 150° , se lo definió como morfológicamente **angular** y cuando sus

TABLA 1

Variantes Electrocardiográficas en 120 sujetos normales del sexo masculino

a) BIRD	10,0%
b) C. P. A.	7,5%
c) R. P.	13,3%
d) D. F. S.	5,0%

a) bloqueo incompleto de rama derecha; b) corazón punta atrás; c) repolarización precoz; d) disminución de las fuerzas septales. Las características de cada subgrupo figuran en el texto.

TABLA 2

Rotación y ubicación del Asa T en 120 sujetos normales

	PF	PSD	PH
Rotación			
Horaria	85,0%	100,0%	3,3%
Antihorar.	3,3%	—	94,2%
Lineal	1,7%	—	2,5%
Ubicación (grados)	33±13* (7,2—58,7)**	39±18 (3,4—74,6)	35±14 (7,3—62,7)

* Media ± 1 DS

** Límites de confianza para el 95% de los casos

TABLA 3

Caracteres morfológicos del Asa T en 120 sujetos Normales.

	GRUPO A	GRUPO B	A + B
a) $D/d \leq 2,6$	5,0%	43,8%	10,0%
b) $AT/AQRS \leq 0,22$	5,0%	68,8%	14,2%
c) a + b	1,9%	31,3%	5,8%
d) Asimetría	100,0%	81,3%	97,5%
n =	104	16	120

Grupo A: formado por el total de sujetos excluidos 16 portadores de repolarización precoz que constituyen el

Grupo B: Las abreviaturas figuran en el texto

ramas formaban un ángulo mayor de 150°, como morfológicamente **lineal**. Dada la dificultad de precisar con exactitud el comienzo del segmento ST y la imposibilidad de hacerlo con su fin (al igual que en el ECG), no se midió su extensión ni su duración.

RESULTADOS

El **asa T** (tablas 2 y 3) es el evento de tamaño intermedio del VCG. Su morfología alargada, a veces lineal, explica, en coincidencia con la descripción original, que en

sólo el 10% de los individuos, la relación D/d fuera igual o menor que 2,6. La mitad de los mismos tenían la variante denominada RP, prevalencia explicable por el mayor voltaje del vector ST en dichos sujetos. La rotación fue horaria en el PF en el 85% y en el 100% en el PSD, mientras que en el PH mostró rotación antihoraria en el 95% de los casos. De los 4 sujetos con rotación horaria en el PH, tres presentaron RP y el restante un asa T casi lineal. La razón $AT/AQRS$, que en el 95% de los sujetos sin RP fue mayor de 0,22, obvia los inconvenien-

TABLA 4

Ubicación y voltaje del vector ST en 120 sujetos normales

	GRUPO A	GRUPO B
Octante Ant-Inf-Izq.	98,1%	100,0%
Octante Ant-Sup-Izq	1,9%	—
Voltaje > 0,1 mV	17,1%	43,8%
n =	104	16

Los Grupos A y B son los mismos definidos en la Tabla 3

TABLA 5

Ubicación del segmento ST en 120 sujetos normales

	PF	PSD	PH
Ubicación (grados)	32±14 * (4,3—59,7) **	31±16 (1,0—62,7)	36±14 (8,3—63,7)
	Octante Ant-Inf-Izq	99,1%	
	Octante Ont-Sup-Izq	0,9%	

* Media ± 1 DS

** Límites de confianza para el 95% de los casos

tes del voltaje aislado del ASA T ampliamente modificable por las variaciones individuales y constitucionales. La inscripción del asa fue asimétrica (rama eferente más lenta que la aferente) en el 98% de los casos, perteneciendo las 3 excepciones al grupo con RP.

El vector ST (Tabla 4) se dirigió hacia adelante, a la izquierda y abajo en el 98% de los casos; en los tres restantes lo hizo hacia adelante, a la izquierda y arriba y no pertenecían al grupo con RP. En el 23% superó los 0.1 mV de amplitud, generalmente en el PH, siete de los cuales pertenecían al grupo con RP.

El segmento ST (Tabla 5) se halló ubicado en el octante anterior, inferior e izquierdo en todos menos un individuo, quien mostró un segmento discretamente ascendente (-10° ó $+350^\circ$ en los PSD y PF).

Como se observa en la Tabla 5, el 95% de los mismos se ubicaron entre $+4,3^\circ$ y $+59,7^\circ$ en el PF, entre $+1^\circ$ y $+62,7^\circ$ en el PSD y entre $+8,3^\circ$ y $+63,7^\circ$ en el PH, rangos estrechos y muy semejantes a los obtenidos con el asa T. Es el fenómeno más lento del VCG y se le reconocen claramente dos porciones: la que lo une al asa S, más pequeña (rama S), y la que se confunde con la rama eferente del asa T y forma casi la mitad de la misma (rama T), dos o más veces mayor.

Ambas delimitan un ángulo muy variable, de concavidad inferior, izquierda y discretamente anterior o posterior en la mayoría de los individuos, lo que explica las proyecciones en cada plano: en el PF, la rama S se proyecta isoeléctrica o superpuesta a la rama mayor en la mayoría, por lo que el segmento ST resultó lineal en el 79% de los casos. Los PSD y PH mostraron configuración angular predominante (80 y 78% respectivamente) siendo en el primero de concavidad inferior (a veces en forma de S itálica) e izquierda en el segundo. En la fig. 2 pueden observarse las características morfológicas descriptas, como así también la ubicación del vector ST. Dicho esquema permite diferenciarlos claramente y de él se deduce la correlación electrocardiográfica de ambos: el vector ST sería equivalente al punto J del ECG y no tiene ninguna vinculación con el segmento ST que más que la de indicar su comienzo, tanto en el ECG como en el VCG, mientras que el segmento ST, por definición, representa en ambos el mismo fenómeno. La fig. 3 es un ejemplo en el que pueden analizarse todos los parámetros mencionados de la RV.

DISCUSION

La Vectocardiografía es una de las técnicas incruentas más olvidadas en la actuali-

SEGMENTO ST . Morfología

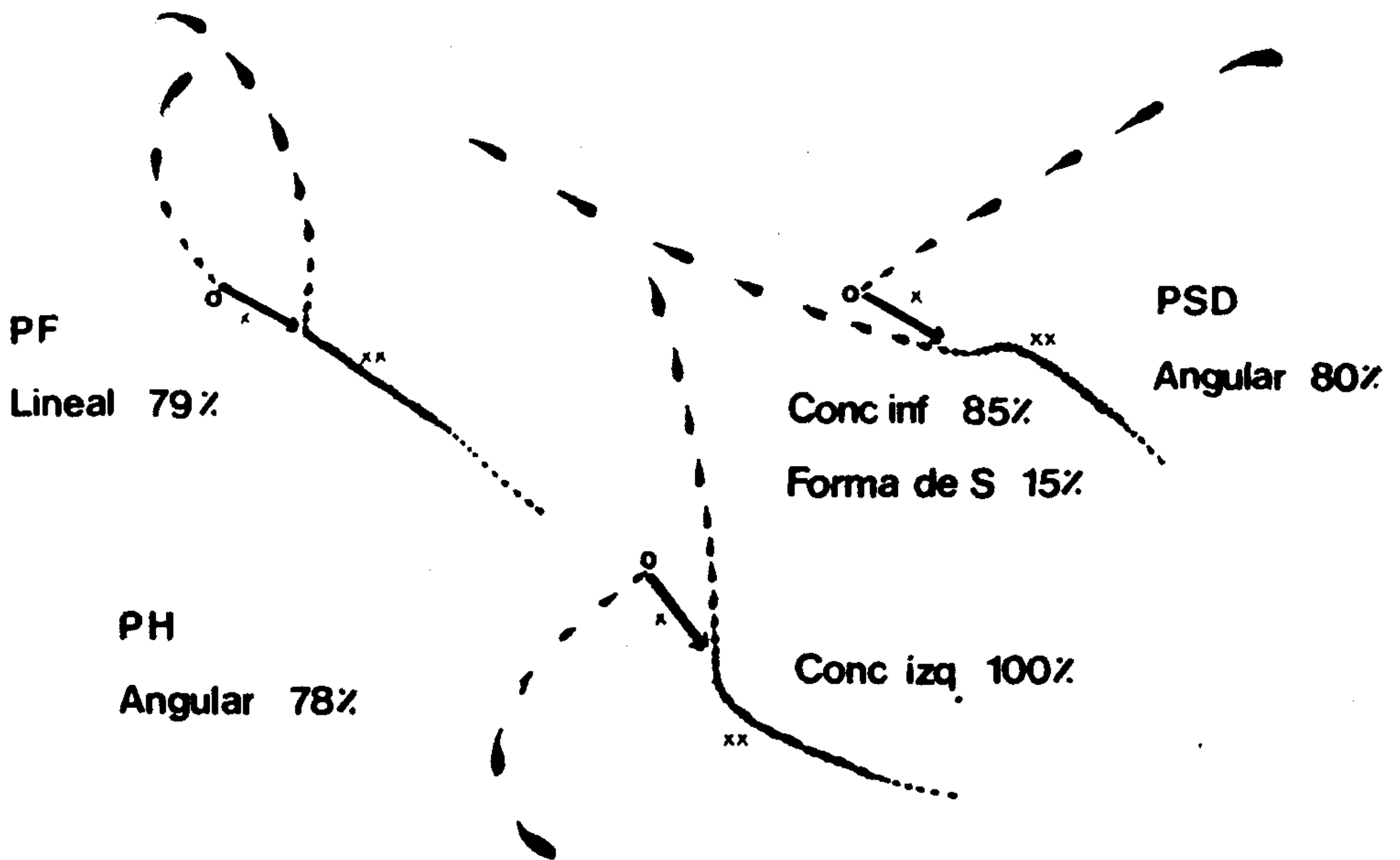


Figura N° 2: Ubicación del vector ST (x) y características morfológicas normales más frecuentes del segmento ST (xx) en los 3 planos del VCG. El comienzo del asa QRS está representado por el punto 0 (O)

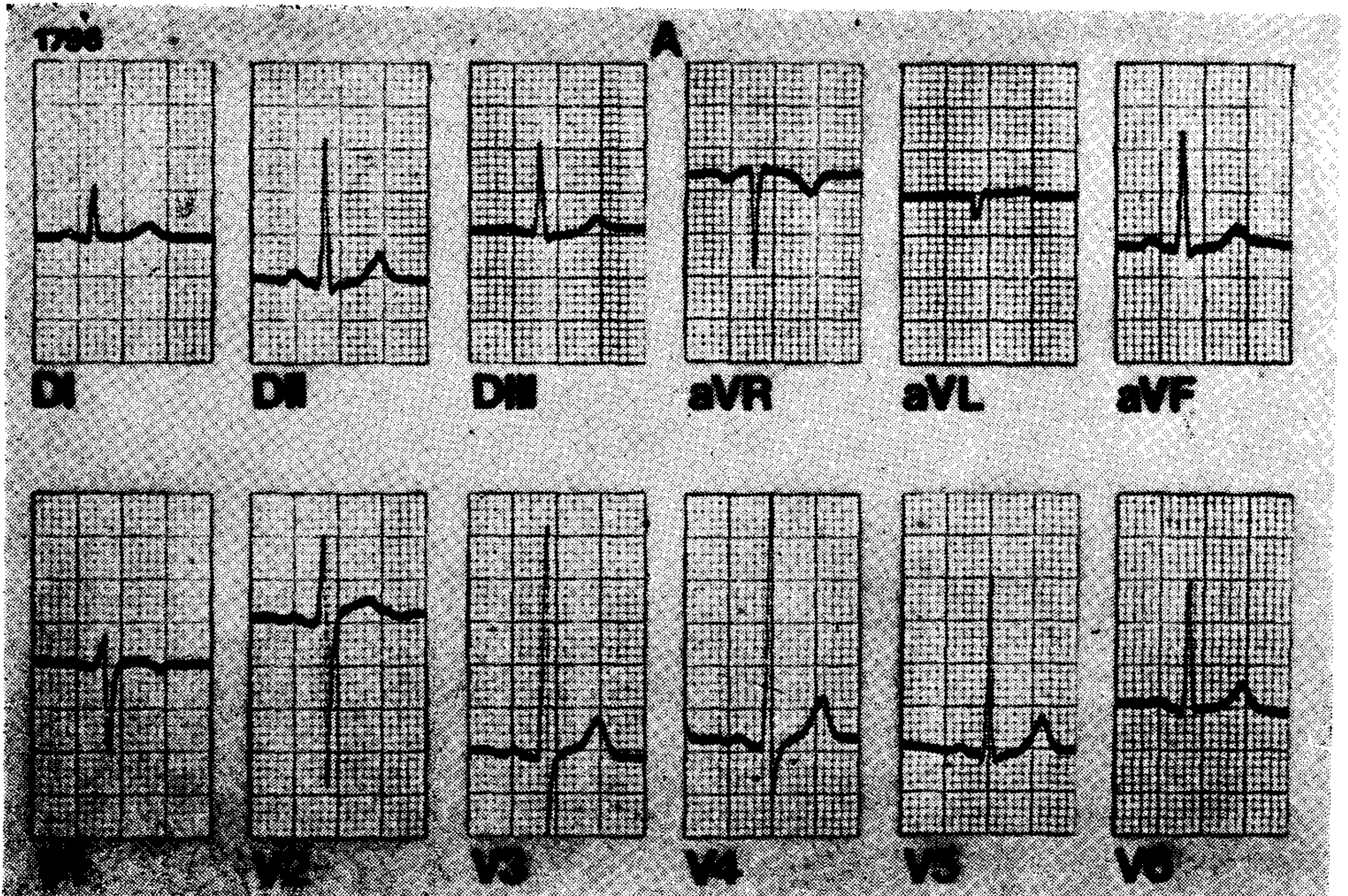
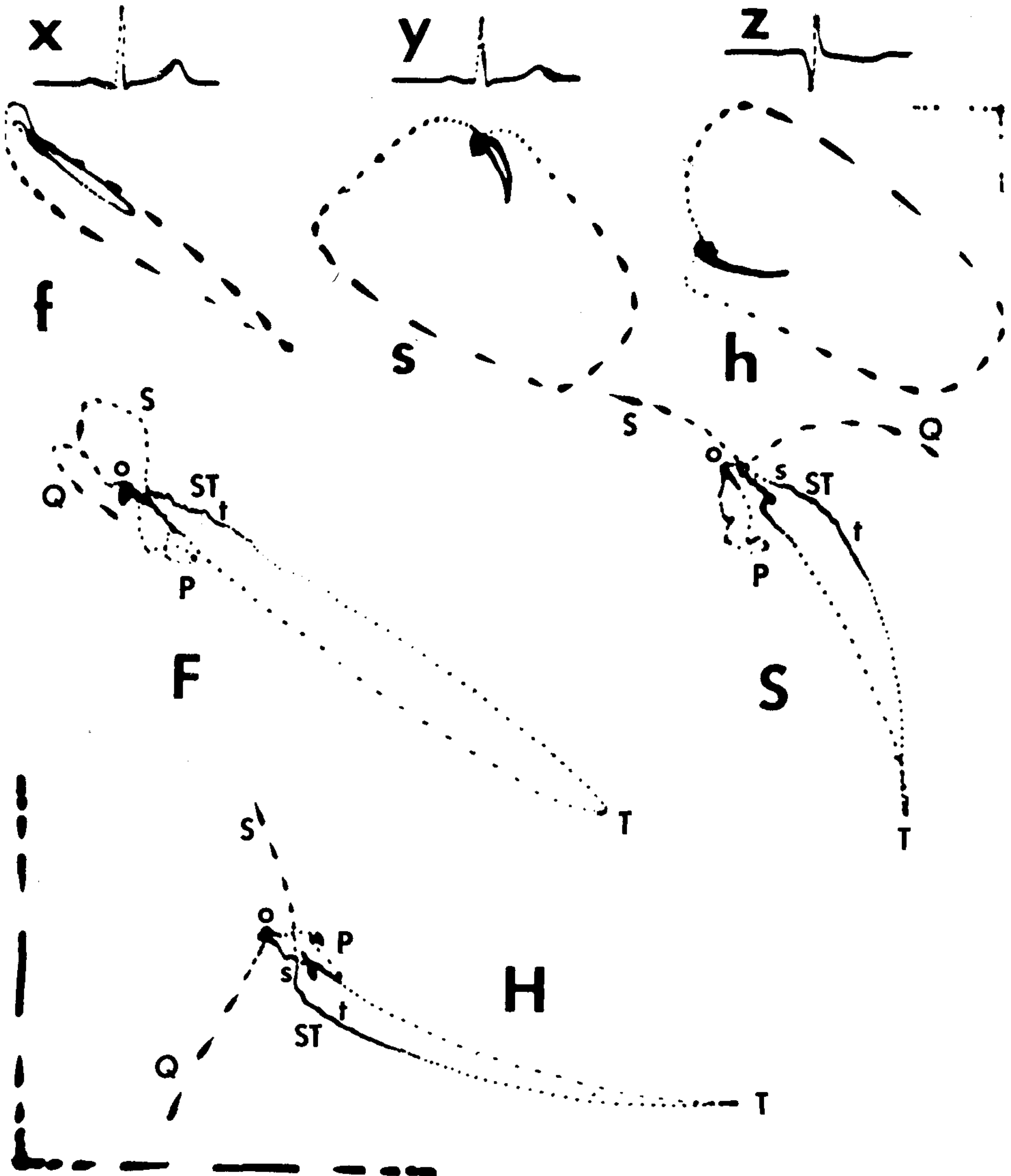


Figura N° 3: ECG (A) y VCG (B) de un joven normal de 21 años, con los PF (f); PSD (s) y PH (h) y sus ampliaciones (F, S y H), y las derivaciones electrocardiográficas ortogonales de Frank P: asa P; O: idem fig. 2; Q: asa Q; S: asa S; ST: segmento ST con sus dos ramas, rama S (s) y rama T (t); T: asa T



dad, destacándose la carencia de publicaciones en la literatura mundial y los pocos servicios de Cardiología que cuentan con dicho recurso en nuestro medio. No es de extrañar, por lo tanto, que el último trabajo importante sobre RV normal (3) haya sido publicado hace casi 15 años y desde entonces, poco más se aportó al respecto. Más llamativa aún, es la ausencia de descripción del segmento ST del VCG normal (al menos en la bibliografía analizada por los autores), sin haberse tenido en cuenta, incluso, en los estudios sobre RV en la cardiopatía corona-

ria (6, 7, 16, 17) donde tan apreciable información obtiene la electrocardiografía.

La mayoría de los estudios sobre RV normal, incorporaron algunos sujetos con discutible ausencia de cardiopatía, tanto por la edad de los mismos, como por la falta de estudios complementarios tan valiosos como la Ergometría y la Ecocardiografía, que avalaran la presunción de normalidad y que acreditaran los resultados. Estas razones decidieron la exclusión de sujetos mayores de 40 años para el presente trabajo, ya que a ninguno de ellos se les habían practicado ambos es-

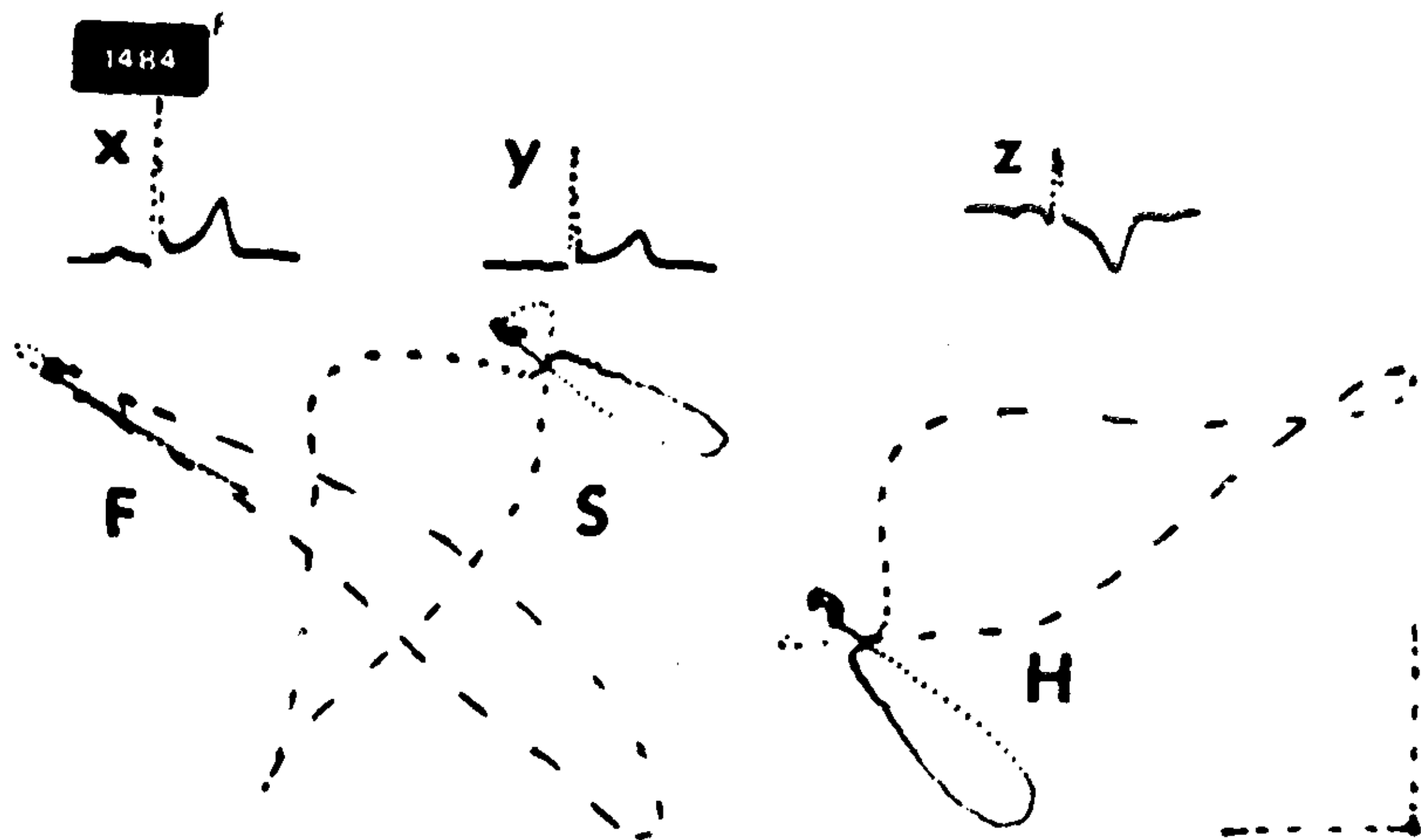


Figura N° 4: VCG de un joven de 26 años con ECG con RP y RV normal. Es evidente la amplitud del vector ST (casi 0.2 mV en el PH) y la normalidad del segmento ST y asa T. Símbolos ídem fig. 3

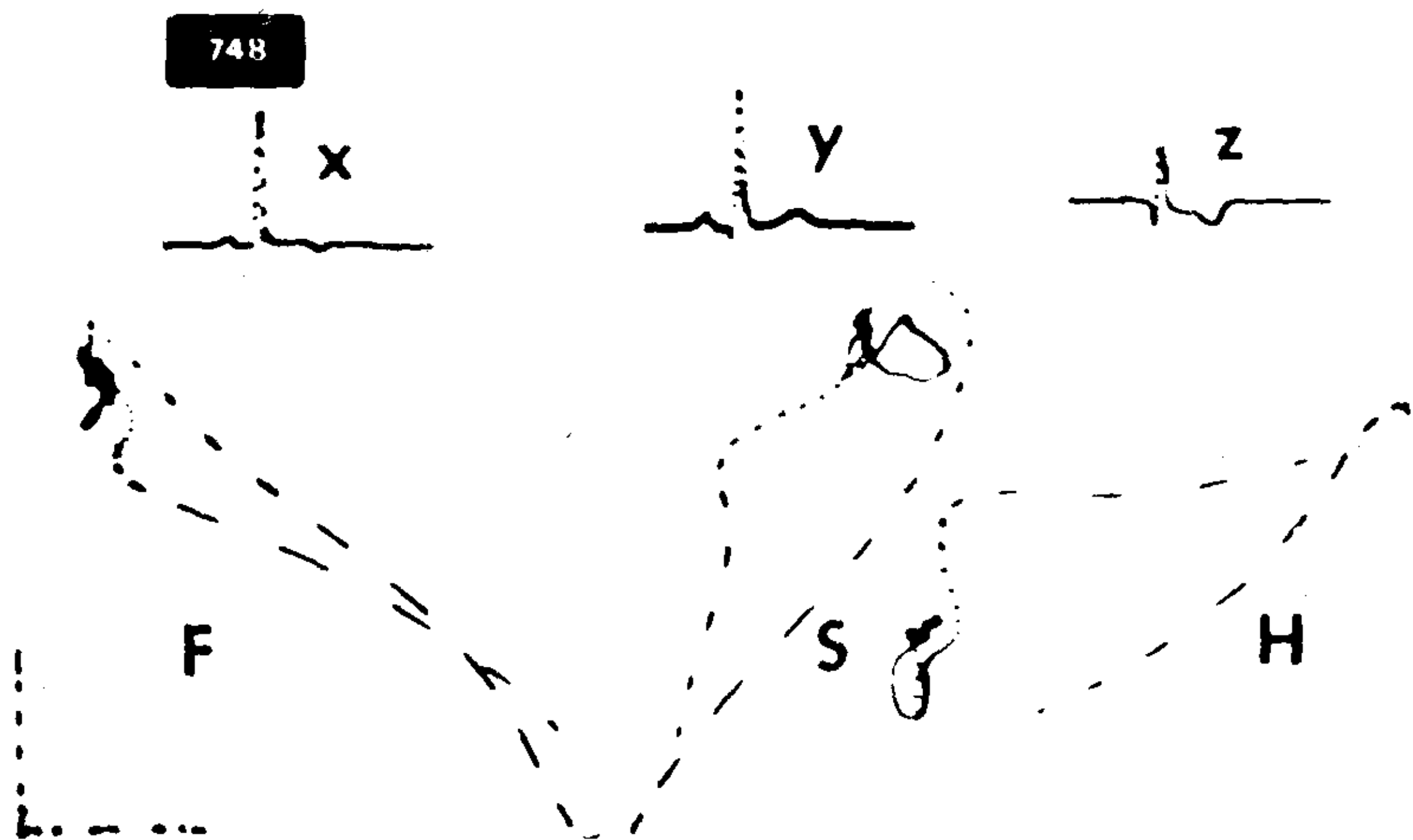


Figura N° 5: VCG de un joven de 25 años con ECG con RP y alteraciones de la RV, semejante al de la fig. 1, c. El asa T es redonda, pequeña, con pérdida de la asimetría y rotación horaria en el plano horizontal. El segmento ST es normal en ubicación y morfología en los tres planos. El vector ST es grande (mayor de 0.1 mV). Las ramas eferente y aferente del asa QRS se entrecruzan distalmente en los tres planos como es habitual en esta variante

tudios, requisito que debería exigirse cuando se trata de definir parámetros normales en individuos de edad avanzada. También se excluyó al sexo femenino dadas las variaciones sumamente frecuentes y aparentemente normales de la RV. Las mismas dispersarían los resultados, determinando conclusiones irrealistas, lo que crea la necesidad de analizar y normatizar separadamente la RV de ambos sexos.

Asa T. Su análisis arrojó resultados que poco difieren con los del resto de los autores y son concordantes con uno de los

más difundidos (15). Los grupos con y sin RP presentaron resultados muy discímiles que obligan a analizarlos separadamente. En los sujetos **sin RP** (fig. 3), las características del asa T son tan constantes que forman un grupo muy homogéneo. En todos, la inscripción fue **asimétrica en los tres planos**, se ubicó en el **octante anterior, inferior e izquierdo** dentro de un rango muy estrecho y semejante en cada plano y su rotación fue horaria en el PSD y antihoraria en el PH a excepción de uno con rotación horaria, pero con un asa muy angosta como habitualmen-

te ocurre en estos casos (15). El PF mostró rotación horaria predominante y en general concordante con la del asa QRS.

En los individuos con la variante denominada **repolarización precoz** (fig. 4 y 3), el asa T tiene tendencia a una ubicación superior y anterior. lo que explica los hallazgos electrocardiográficos en los mismos (fig. 1). Asimismo es más frecuente el hallazgo de **asas T simétricas, de pequeño voltaje y con rotación horaria en el PH** (fig. 5). La similitud de las asas QRS en este grupo, como puede observarse en las fig. 4 y 5, es un hecho característico y ya mencionado desde el punto de vista electrocardiográfico (18). Esto permitiría suponer una secuencia de activación ventricular semejante en todos y distinta a la habitual, con 'modificaciones secundarias de la RV'. Es de remarcar, que sólo fueron incluidos sujetos con RP y alteraciones de la RV con Ecocardiograma y Ergometría normales, lo que permite suponer la ausencia de patología cardiovascular, por lo menos demostrable por estas técnicas incruentas.

La razón D/d expresa la relación entre ambos diámetros del asa T. Dada la morfología elongada habitual de la misma, los hallazgos en el presente trabajo resultaron concordantes con los obtenidos por Chou y col. (3). La relación AT/ÂQRS también es de importancia para definir la normalidad (12), ya que habitualmente los voltajes del asa QRS y T suelen modificarse coincidentemente en circunstancias normales, lo que minimiza las variaciones de voltaje del ÂT valorado aisladamente. Recientemente Ingino y Col. hallaron grandes modificaciones del mismo en el síndrome de Lown, Ganong y Levine (11) y merece estudiárselo con otras patologías electrovectocardiográficas.

Vector ST. La ubicación del mismo guarda parámetros muy constantes como ha sido puntualizado (15) y es muy probable que su voltaje carezca de significación siempre y cuando se halle dirigido hacia la izquierda, adelante y abajo. El alto porcentaje de individuos que superan los 0,1 mV (23%) hace poco aconsejable asignarle dicha cifra como límite de la normalidad (15) más aún para el grupo con RP, donde casi la mitad de los mismos presentan más de 0,1 mV en alguno de los 3 planos (fig. 3 y 4).

Segmento ST. Es de aceptarle al mismo, tanta o mayor importancia que la reconocida en Electrocardiografía. Su identificación es

sencilla por ser el fenómeno vectocardiográfico de mayor lentitud, lo que a una sensibilidad de 1 mV equivalente a 4 cm (la más aconsejable para una correcta definición) lo muestra como una línea continua de puntos entre las asas QRS y T. Para no sobredimensionar su longitud hay que regular el tamaño de la lágrima. la intensidad lumínica y el contraste de forma tal, que se inscriban con claridad todos los eventos del VCG, lo que asegurará un segmento ST homologable al del ECG. A la ubicación en el octante anterior, inferior e izquierdo tan constante como la del asa T y del vector ST, se le agregan cualidades morfológicas muy estables y definidas: dos ramas asimétricas (rama S y T) que entre sí delimitan un ángulo especialmente ubicado hacia abajo, a la izquierda y discretamente hacia adelante o atrás en la casi totalidad de los sujetos normales. Este se proyecta linealmente en el PF (en general por superposición de ambas ramas o por inscripción isoeléctrica de la rama menor), con concavidad inferior en el PSD, e izquierda en el PH en la mayoría de los casos analizados. La **rama T** se encuentra en su totalidad **formando parte de la rama eferente del asa T** y es responsable de la parte más lenta de la misma. Por su parte, la **rama S** queda fuera del asa y se conecta con el fin del asa QRS o asa S. Existe un pequeño grupo, donde el segmento ST mantiene una morfología lineal en los tres planos y es, en general, en aquellos individuos con fuerzas finales enlentecidas, como ocurre en las variantes corazón punta atrás y BIRD. Aquí pueden confundirse ambas ramas, por la ausencia del ángulo que las delimita, en un solo segmento, ubicado como en los demás sujetos, en el octante anterior, inferior e izquierdo e incorporado al asa T.

Las características del grupo en estudio, agrega elementos que confirman la importancia del segmento ST, al incorporar variantes electrocardiográficas interpretadas como normales por los autores y excluidas en los trabajos sobre RV normal, a saber: el BIRD, la disminución de las fuerzas septales y las alteraciones de la RV propias del grupo con RP. En ninguna de ellas se halló anomalías del mismo como es de esperar en ausencia de cardiopatía, hecho por lo demás sustentado en la presencia de Ecocardiograma y/o Ergometría normales.

Si bien el vector ST es de real valor para definir tanto condiciones normales como pato-

lógicas, en muchos sujetos su determinación es inexacta dada la dificultad de precisar el fin del asa QRS (y más aún si la amplificación es mayor de 1 mV igual a 4 cm), de allí que en los casos límites pierda trascendencia, destacándose el valor primordial del segmento ST por las características descriptas. Por otra parte, como muestra el esquema de la fig. 2, ambos representan dos fenómenos eléctricos distintos: el vector ST, la diferencia de potencial generada por el fin de la activación ventricular o el comienzo de la RV o por ambos, mientras que el segmento ST es sinónimo de RV y está estrictamente relacionado con la misma, modificándose en todas aquellas circunstancias que alteran la secuencia normal de la RV.

Es de suponer por lo demostrado en el ECG, que el segmento ST experimente grandes modificaciones tanto en su ubicación como en su morfología en las distintas cardiopatías y, en especial, en la cardiopatía coronaria. Este hecho, de confirmarse en los estudios que continúan realizando los autores, será un importante recurso para sospechar una condición patológica que, con las modificaciones de los demás parámetros analizados, podría permitir clasificar las distintas alteraciones de la RV de acuerdo a su etiología.

SUMMARY

VECTORCARDIOGRAPHIC STUDY OF THE NORMAL VENTRICULAR REPOLARIZATION WITH SPECIAL REFERENCE TO THE ST SEGMENT

The vectocardiographic parameters of the ventricular repolarization (VR) have been analysed in 120 normal individuals. The T loop was found in the anterior inferior and left octant in all cases, with asymmetric inscription velocity (efferent branch slower than afferent branch) in 98 % of the cases. The rotation was clockwise in the frontal plane (FP) in 85 % and in 100 % in the sagittal right plane (SRP), while the horizontal plane (HP) revealed counter clockwise rotation in 94 % of the cases. The ratio between the longest diameter or length and shortest diameter or width of the T loop (D/d) was over 2,6 in 90 % and between the AT/AQRS over 0,22 in 86 % of the individuals. The ST vector was found in the anterior inferior and left octant in 98 % of the studies and its voltage was over 0,1 mV in 23 % of the cases. The ST segment was found in the anterior inferior and left octant in all cases but one. One can see, a small branch which joins it to the end of the QRS loop (S branch) and another, twice or more than twice its size, which is merged into the T loop (T branch) and is

part of its efferent branch. Both of them delimit, in most cases, an angle of inferior concavity in the PSD and left concavity in the HP, projecting itself linearly in the FP. In the available bibliography no description of ST segment of the vectocardiogram was found. Which is why RV normality is tried to be established.

BIBLIOGRAFIA

1. Forkner, C. E. (Jr); Hugenholtz, P. G. y Levine, H. D.: The vectorcardiogram in normal young adults (Frank lead system). *Am Heart J*, 62: 237, 1961.
2. Wajszczuk, W. J. y Burch, G. E.: Analysis of the TsE loop in normal subjects of different ages, *Am J Cardiol*, 10: 507, 1962.
3. Chou, T. C.; Helm, R. A. y Lach, R.: The significance of the wide TcE loop. *Circulation*, 30: 400, 1964.
4. Chou, T. C.; Co, P. y Helm, R. A.: Vectorcardiographic analysis of T-wave inversion in right precordial leads. *Am Heart B*, 78: 75, 1969.
5. Bristow, J. D.: A study of the normal Frank vectorcardiogram. *Am Heart J*, 61: 242, 1961.
6. Isaacs, J. H.; Wilburne, M.; Hills, H. et al.: Vector-electro-cardiographic exercise Test in ischemic heart disease. *JAMA*, 198: 1065, 1966.
7. Gray, W. y Bell, H. H.: Vectorcardiographic T loop analysis in ischemic heart disease. *British Heart J*, 33: 917, 1971.
8. Benchimol, A. y Desser, K. B.: Advances in clinical vectorcardiographic. *Am J Cardiol*, 36: 76, 1975.
9. CcConahay, D. R.; McCallister, B. D.; Hallermann, F. J. et al.: Comparative quantitative analysis of the electrocardiogram and the vectorcardiogram. Correlations with the Coronary Arteriogram. *Circulation*, 42, 245, 1970.
10. Massing, G. K. y James, T. N.: Conduction and chock in the right bundle branch. Real and Imagined. *Circulation*, 45: 1, 1972.
11. Ingino, C. A. y Acampora, A.: Alteraciones electrovectorcardiográficas de la repolarización ventricular en el síndrome con PR corto y QRS normal. 3ª Reunión Científica de la Soc. Arg. Cardiol, Buenos Aires, junio 29 de 1978.
12. Ingino, C. A. y Garcilazo, E. J. A.: Repolarización ventricular I. Parámetros vectocardiográficos normales. Descripción del segmento ST, 2ª Reunión Científica de la Soc. Arg. Cardiol, Buenos Aires, mayo 18 de 1978.
13. Frank, E.: An accurate, clinically practical system for spatial vectorcardiographic: *Circulation*, 13: 737, 1956.
14. Helm, R. A.: Vectorcardiographic rotation. *Circulation*, 13: 581, 1956.
15. Chou, T. C.; Helm, R. A. y Kaplan, S.: *Clinical Vectorcardiography*. Grune y Stratton, New York, London, 1974.
16. Castellanos, A. (Jr); Lemberg, L. y Salhanick, L.: The morphology of the ST-T loop in healed myocardial infarction. *Dis. Chest*, 50: 113, 1966.
17. Al Abdula, H. M.; Diczovsky, C. y Zimmerman, H. A.: Morphologic features of the vectorcardiographic T loop in arteriosclerotic Heart disease. *Am J Cardiol*, 24: 18, 1969.
18. Wiener, L.; Ríos, J. C. y Massumi, R. A.: T-wave inversion with elevated RS-T segment simulating myocardial injury. *Am Heart J*, 67, 684, 1964.