

## SIGNIFICADO Y VALORACION DE LAS "DERIVACIONES DISCRIMINATIVAS PARACARDIACAS"

por los doctores

I. BERCONSKY, A. A. BIBILONI, C. M. NIJENSOHN y D. KAPLAN

Presterá<sup>1</sup>, en 1950, describe nuevos métodos de diagnóstico electrocardiográfico bajo la denominación de "derivaciones electrocardiográficas discriminativas" entre las cuales figuran las "derivaciones discriminativas paracardiacas monopolares".

Dicho autor, previa enunciación de su criterio "suficientemente riguroso" paracardiaco radiológico para obtener las "derivaciones discriminativas paracardiacas, especialmente en lo que se refiere a la ubicación de los electrodos precordiales, termina aconsejando una técnica más simple.

El criterio "*suficientemente riguroso*" paracardiaco de Presterá consiste en tomar una telerradiografía frontal y con ella "una radioscopia superpuesta para señalar los puntos izquierdo y derecho de latidos alternantes". "Inmediatamente por debajo del punto de latidos alternados" se coloca un electrodo en el borde derecho del corazón, otro electrodo en la punta y, a media distancia entre ambos puntos, se coloca un tercer electrodo.

A pesar de considerar este criterio riguroso radiológico, el mismo autor, termina aconsejando, para la colocación de los 3 electrodos precordiales, utilizar "exclusivamente" los puntos precordiales de Wilson, que variarían de acuerdo al tipo constitucional del sujeto.

A propósito de esta nueva técnica dice textualmente: "La rigurosidad de la ubicación de los electrodos, contrariamente a lo que podría suponerse, no es muy estricta. Por el contrario, pequeñas alteraciones de posición no logran producir cambios substanciales y dado el hecho que en la obtención de los electrocardiogramas precordiales debe determinarse la ubicación de la punta del corazón, *hemos decidido, después de algunos ensayos, prescindir de la radiografía en los casos comunes, utilizando exclusivamente los puntos*

\* 1<sup>º</sup> Cátedra de Semiología: Prof. Dr. Pedro Cossio y Servicio de Cardiología del Hospital Israelita (Jefe Prof. Dr. Isaac Berconsky). Trabajo presentado a la Sec. Arg. de Cardiología, el 20 de mayo de 1953.

*precordiales de Wilson 1, 3 y 4 en los longilíneos, 5 en los normales y 6 en los brevilíneos...*"

Sostiene Pretera que su electrodo centroterminal paracardiaco "no contiene normalmente potenciales intracavitarios" mientras que el electrodo centroterminal de Wilson, "contiene las variaciones endocavitarias y epicárdicas fusionadas". Dice luego: "Es esta una circunstancia destacable por cuanto las deflexiones positivas y negativas de las nuevas derivaciones tendrán *significado diferente al de las derivaciones precordiales de Wilson correspondientes a las mismas zonas*".

Cree que sus "derivaciones discriminativas paracardiacas" pueden brindar las mayores ventajas en aquellos casos patológicos evidentes con electrocardiograma clásico normal.

Posteriormente, en 1952, Pretera, de Soldati y Rabenko<sup>2</sup>, sobre la base de su experiencia en 1.500 casos clínicos, utilizando las "derivaciones discriminativas paracardiacas", hacen su valoración estadística y concluyen preconizando su empleo en el examen cardiológico de rutina porque servirían "para destacar los aspectos funcionales de las alteraciones del miocardio, permitiendo además seguir la evolución de sus alteraciones patológicas".

Señalan además que "no debe llamar la atención la presencia de ondas T negativas en sujetos normales si median circunstancias de trabajo cardíaco exaltado o de demandas bruscamente impuestas a la acción miocárdica. En cambio, cuando las anomalías se hagan inveteradas en la evolución, la observación clínica permitirá confirmar, casi en todos los casos, que las mencionadas anomalías de la recuperación ventricular izquierda preceden al establecimiento de un electrocardiograma clásico significativamente patológico".

Los puntos precordiales utilizados por los autores para obtener las "derivaciones discriminativas paracardiacas" dC<sub>1</sub>, dC<sub>3</sub> y dC<sub>5</sub> fueron 1, 3 y 5 previo registro de las derivaciones precordiales de Wilson V<sub>1</sub>, V<sub>3</sub> y V<sub>5</sub> y de las otras derivaciones clásicas.

A propósito de la técnica utilizada, Pretera y colaboradores la describen textualmente: "Las derivaciones discriminativas se toman de la siguiente manera (fig. 1): se coloca alrededor del tórax una banda elástica que pasa por los puntos 1, 3 y 5. Se coloca en cada uno de estos un electrodo precordial de 2 cm. de diámetro..." Luego describen las conexiones.

Con el fin de formarnos un criterio personal acerca de la uti-

lidad diagnóstica de dichas derivaciones comenzamos a ensayarlas, apenas nos interiorizamos de los detalles de la técnica de las conexiones descritas en este último trabajo<sup>2</sup>, y que luego describiremos. Como ya en los primeros trazados se nos presentaron problemas de interpretación resolvimos practicarlas en un grupo de sujetos jóvenes sanos con el propósito de verificar, en los mismos, las características de las distintas deflexiones en estas nuevas derivaciones.

### MATERIAL Y MÉTODO

El material está constituido por un grupo de 50 jóvenes sanos (46 hombres y 4 mujeres) de 16 a 29 años (edad promedio 22 años), 43 de los cuales estaban comprendidos entre los 20 y 29 años y sólo 7 de 16 a 19 años, en su mayoría estudiantes de medicina, sin antecedentes ni manifestaciones funcionales u orgánicas vinculadas a su aparato cardiovascular.

Los registros se obtuvieron previo examen clínico negativo, con los sujetos en decúbito dorsal y después de un breve período de reposo.

En cada caso se registraron las 3 derivaciones standard, las 3 unipolares de los miembros y las 6 precordiales de Wilson con un electrodo de 2 cm. de diámetro aproximadamente, previa demarcación con lápiz dermatográfico de los puntos correspondientes del precordio.

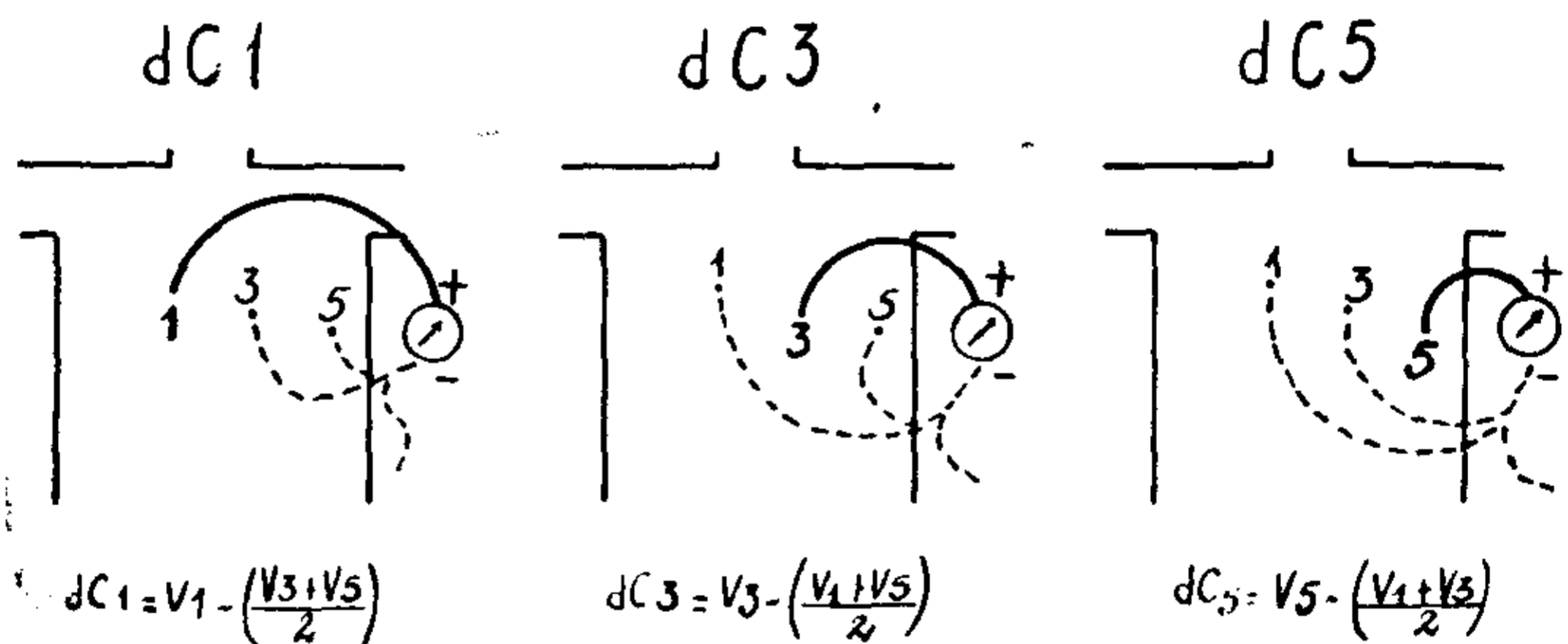


FIG. 1. — Técnica de las conexiones para obtener las “derivaciones discriminativas paracardíacas”  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  y relaciones matemáticas que se establecen. Los potenciales de cada derivación “discriminativa” son el resultado de la diferencia de potencial entre el punto explorado y la semisuma de los otros dos (Véase figuras 3 y 4).

Luego, de acuerdo con la descripción de Prestera, de Soldati y Rabenko<sup>2</sup> colocamos alrededor del tórax una banda elástica que pasaba por los puntos 1, 3 y 5, ubicando en cada uno de éstos un electrodo precordial.

Para registrar  $dC_1$  unimos el electrodo explorador al punto  $C_1$  y los puntos  $C_3$  y  $C_5$  al central terminal, dejando suelto uno de los cables (figura 1).

De igual forma procedimos con las otras dos derivaciones “discriminativas paracardíacas”  $dC_3$  y  $dC_5$ , conectando siempre al polo positivo del galvanómetro el punto del que se obtenía la “derivación discriminativa” (figura 1).

## DERIVACIONES DISCRIMINATIVAS PARACARDÍACAS

Como en su trabajo anterior Prestera 1, al referirse a los puntos en que debían colocarse los electrodos, mencionara textualmente a los puntos precordiales de Wilson —1, 3 y 4 en los longilíneos, 1, 3 y 5 en los normotipos y 1, 3 y 6 en los brevilíneos— y por otra parte manifestara que los electrodos “no han sido removidos al tomar las distintas derivaciones que se exponen en cada figura”, habiendo obtenido previamente en todos los casos las derivaciones precordiales de Wilson de los puntos correspondientes, consideramos que los puntos 1, 3 y 5 a que se refieren Prestera, de Soldati y Rabenko 2 no pueden ser otros que los puntos 1, 3 y 5 de Wilson, preconizados por el comité de la American Heart Association.

Después de obtener las derivaciones discriminativas  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  colocamos los electrodos en los puntos 2, 4 y 6, uniéndolos mediante conexiones semejantes a las utilizadas anteriormente (figura 2) y de ese modo obtuvimos otras tres

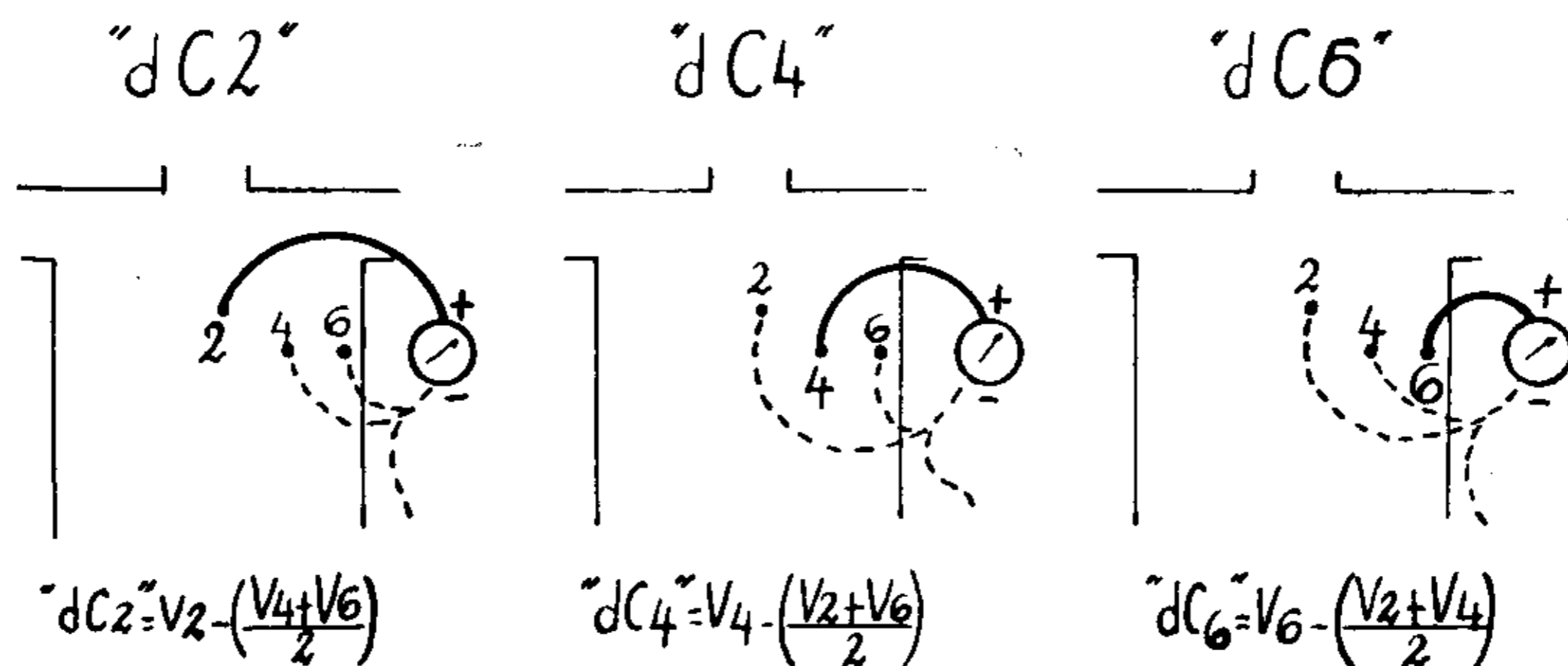


FIG. 2. — El mismo tipo de conexiones que en  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  (figura 1) se realiza entre los puntos 2, 4 y 6. Por extensión se denomina a estas tres derivaciones “ $dC_2$ ”, “ $dC_4$ ” y “ $dC_6$ ”. Las relaciones matemáticas que se establecen entre estos puntos son semejantes a las de los puntos 1, 3 y 5. (Ver figura 5).

derivaciones que por extensión denominamos “ $dC_2$ ”, “ $dC_4$ ” y “ $dC_6$ ”, con el objeto de poner en evidencia la verdad de las relaciones matemáticas dependientes de esta forma particular de efectuar las conexiones, como demostraremos en la discusión de este trabajo.

### RESULTADOS

En los 50 sujetos jóvenes normales estudiados, el análisis comparativo de los trazados de las “derivaciones discriminativas”,  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  con los de las correspondientes derivaciones precordiales  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$ , evidenció las siguientes diferencias en las ondas QRS, en el segmento ST y en la onda T.

**Onda Q.** — En  $dC_1$ , no apareció en ningún caso (0 %); en  $dC_3$  se registró en 2 casos (4 %) y en  $dC_5$  apareció o se exageró en todos los casos (100 %). En los casos en que había una Q en  $V_5$ , la misma onda era siempre más profunda en  $dC_5$ .

*Onda R.* — En  $dC_1$  y  $dC_3$  la onda R fué de menor voltaje que en  $V_1$  y  $V_3$  en todos los casos. En  $dC_5$  la R fué de mayor voltaje que en  $V_5$  en el 40 % de los casos.

*Onda S.* — En  $dC_1$  fué más profunda que en  $V_1$  en el 56 % de los casos y en los restantes de igual o menor voltaje. En  $dC_3$  la onda S desapareció en el 8 %. En  $dC_5$  no se comprobó en ningún caso ondas S a pesar de que en  $V_5$  la misma onda estaba presente en el 42 % de los casos.

*Segmento ST.* — Las modificaciones más importantes aparecieron en  $dC_5$ . En el 14 % de los casos el ST se presentó deprimido a concavidad superior y seguido de T positiva. En los casos con T negativa en  $dC_5$  la configuración de ST fué muy variable, cóncavo, o convexo, naciendo a veces en la isoeleétrica y otras por encima o debajo de la misma.

*Onda T.* — En  $dC_1$  la T fué negativa en el 100 % de los casos. En los 10 casos (20 %) en que la T era negativa en  $V_1$ , su profundidad aumentó en  $dC_1$ . En  $dC_3$  la T fué siempre positiva pero de menor voltaje que en  $V_3$ .

En  $dC_5$  la T se transformó en negativa en el 60 % de los casos y en los restantes fué siempre de menor voltaje que en  $V_5$ .

En forma análoga hicimos un estudio comparativo entre los trazados de  $V_2$ ,  $V_4$  y  $V_6$  y los correspondientes a los mismos puntos obtenidos con el nuevo tipo de conexiones de Presterá y que denominamos, por extensión, " $dC_2$ ", " $dC_4$ " y " $dC_6$ ".

Las diferencias encontradas fueron las siguientes:

*Onda Q.* — En " $dC_2$ " no apareció en ningún caso onda Q; en " $dC_4$ " apareció una Q en el 48 % de los casos y en " $dC_6$ " apareció o se hizo mucho más profunda que en  $V_6$  en todos los casos.

*Onda R.* — En " $dC_2$ " fué de menor voltaje que en  $V_2$  en todos los casos. En " $dC_4$ " resultó más baja que en  $V_4$  en el 88 % de los casos. En " $dC_6$ " fué más alta que en  $V_6$  en el 46 % de los casos.

*Onda S.* — en " $dC_2$ " fué más profunda que en  $V_2$  en el 56 % de los casos; en " $dC_4$ " la onda S desapareció en el 36 % de los casos y en " $dC_6$ " no se registró dicha onda en ningún caso a pesar de existir en  $V_6$  en el 42 % de los casos.

*Segmento ST.* — En " $dC_6$ " el comportamiento del ST fué muy variable, a veces convexo y otras cóncavo, a veces nacía de la isoeleétrica y otras por encima o por debajo de la misma.

*Onda T.* — En " $dC_2$ " se registró ondas T negativas en 9 casos

## DERIVACIONES DISCRIMINATIVAS PARACARDÍACAS

y bifásicas en 4 (en total 26 %), mientras que en  $V_2$  la T fué siempre positiva. En “ $dC_4$ ” se comprobó T negativa en el 16% y en “ $dC_6$ ” en el 98 % de los casos. El único caso con T positiva en “ $dC_6$ ”, el voltaje de la misma onda fué menor que en  $V_6$ . En el cuadro N<sup>o</sup> 1 puede verse al frecuencia relativa de T negativa. en las precordiales de Wilson y en las “discriminativas paracardíacas”,  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$ , así como en “ $dC_2$ ”,  $dC_4$ ” y “ $dC_6$ ”.

### ONDA T NEGATIVA

*Frecuencia comparativa en 50 normales*

Precordiales		“Discrim. Parac.”	
$V_1$	20 %	$dC_1$	100 %
$V_2$	0 %	“ $dC_2$ ”	26 %
$V_3$	0 %	$dC_3$	0 %
$V_4$	0 %	“ $dC_4$ ”	16 %
$V_5$	0 %	$dC_5$	60 %
$V_6$	0 %	“ $dC_6$ ”	98 %

Quando la T resultaba positiva en las “discriminativas paracardíacas” casi siempre era menor que en la precordial unipolar correspondiente.

### DISCUSIÓN

*La “Central terminal de Presterá”.* — En las “derivaciones discriminativas paracardíacas” unipolares aumentadas la central terminal utilizada por Presterá se conecta, dejando suelto uno de los cables, a los dos puntos precordiales cuyo potencial no se registra en ese instante (hecho que ha denominado “condición monopolar de Goldberger generalizada”) <sup>1</sup>.

De manera que se registra una diferencia de potencial (diferencia que se establece entre el potencial recogido por el electrodo explorador —cuyo cable va al polo positivo del galvanómetro— y el promedio de los otros dos —cuyos cables se unen en la central terminal para llegar al polo negativo del galvanómetro).

Como se utilizan los puntos precordiales 1, 3 y 5, los potenciales registrados son los siguientes:

$$dC_1 = V_1 - \left( \frac{V_3 + V_5}{2} \right)$$

y la misma relación se establece para los otros dos puntos (figura 1). Presterá y colaboradores han escogido para sus registros de rutina

los puntos 1, 3 y 5. Siendo la onda T de  $V_1$  en muchos casos normales de bajo voltaje y aún negativa (20 % en nuestros casos), no debe extrañarnos el hecho de que cuando en  $V_3$  no es muy alta, resulte positiva en  $dC_5$  (figura 3) pues después de restar a la onda T de  $V_5$  la semisuma de las T en  $V_1$  y  $V_3$  puede continuar siendo positiva.

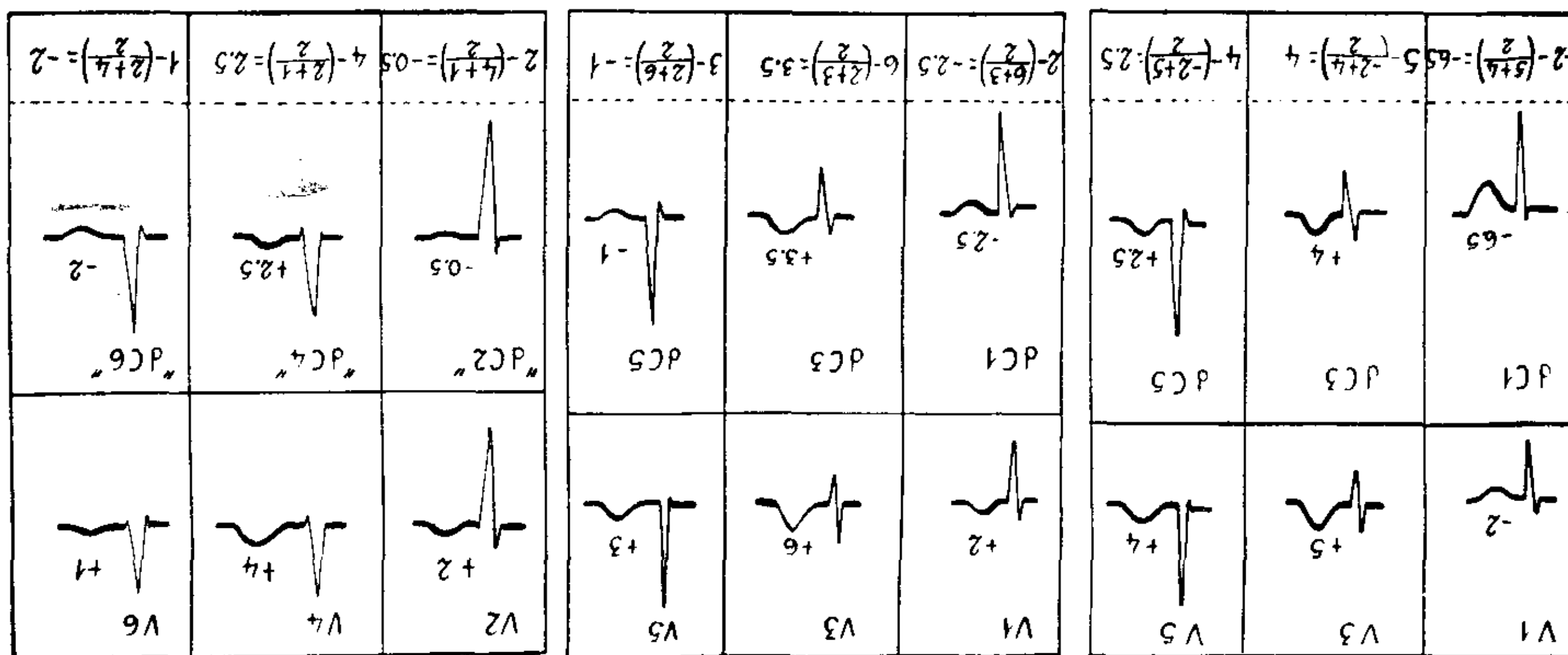


FIGURA 3

FIGURA 4

FIGURA 5

FIG. 3. — Características de los complejos ventriculares en  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$  y las que resultan en las correspondientes "derivaciones discriminativas paracardíacas"  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$ . En este caso la T en  $dC_5$  es positiva debido a que la semisuma de T en  $V_1$  y  $V_3$  resulta inferior al voltaje de T en  $V_5$ , sobre todo, por el hecho de que T en  $V_1$  es negativa.

FIG. 4. — En este otro ejemplo, la onda T en  $dC_5$  resulta negativa, pues la semisuma de las T de  $V_1$  y  $V_3$  es mayor que la T de  $V_5$ .

FIG. 5. — Características de los complejos ventriculares en  $V_2$ ,  $V_4$  y  $V_6$  y en las derivaciones que, por extensión, denominamos " $dC_2$ ", " $dC_4$ " y " $dC_6$ ". La onda T en " $dC_6$ " resulta negativa debido a que la T de  $V_6$  es menor que la semisuma de las ondas de  $V_2$  y  $V_4$ .

Pero este hecho no es obligatorio, ni tan siquiera el más frecuente (figura 4). Si en un electrocardiograma normal aparecen en  $V_1$  y  $V_3$  ondas T que promediadas resulten mayores que la T de  $V_5$ , lógicamente se registrará en  $dC_6$  una onda T negativa, sin que ello implique un hecho patológico, como podría suponerse, sobre todo si el sujeto examinado padeciera o imaginara síntomas atribuibles a su aparato cardiovascular. Las mismas razones matemáticas explican fácilmente porque la T en  $dC_1$  resultó negativa en el 100 % de los casos, a pesar de que en  $V_1$  sólo lo fué en 20 %. Las modificaciones de Q, R, S y de ST comprobadas en  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  son debidas también a las relaciones matemáticas enunciadas y que por otra

parte pueden ser deducidas de las mismas fórmulas a partir de  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$ .

*Elección de los puntos 2, 4 y 6.* — En todos los casos, además de los puntos 1, 3 y 5, utilizamos los puntos 2, 4 y 6, conectándolos con una técnica semejante a la utilizada previamente, no con el objeto de crear nuevas derivaciones sino con el propósito de verificar si podíamos relacionarlos mediante fórmulas matemáticas semejantes a las establecidas para los puntos 1, 3 y 5 (figura 2). Como en la inmensa mayoría de los casos la onda T del punto  $V_6$  es menor que el promedio de la T en  $V_2$  y  $V_4$ , era lógico esperar que la T en “ $dC_6$ ” resultara negativa (figura 5). En efecto, la obtención de los trazados en esos puntos con el tipo de conexiones de Presterá confirmó nuestra idea acerca de la similitud de las relaciones matemáticas entre los puntos 1, 3 y 5 y entre 2, 4 y 6, pues encontramos una T negativa en el 98 % de los casos. El único caso con T positiva en “ $dC_6$ ” (figura 12) se debió al hecho excepcional del aumento del voltaje de la T de derecha a izquierda en las precordiales de Wilson.

Queremos señalar que al anteponer el signo “dC” a los puntos 2, 4 y 6 lo hicimos para señalar que las conexiones fueron realizadas en la misma forma como en 1, 3 y 5. De ese modo se facilitaba la diferenciación entre aquellas y las unipolares correspondiente de Wilson  $V_2$ ,  $V_4$  y  $V_6$ .

Las modificaciones de Q, R, S y del ST comprobadas en “ $dC_2$ ”, “ $dC_4$ ” y “ $dC_6$ ” son debidas también a las relaciones matemáticas conocidas. La misma fórmula matemática explica por qué en “ $dC_2$ ” hay un 26 % de T negativas o bifásicas a pesar de que en el punto correspondiente ( $V_2$ ) la T fué siempre positiva.

*Valor semiológico de las deflexiones observadas en las nuevas derivaciones.* — Presterá, de Soldati y Rabenko<sub>2</sub> han extraído conclusiones poco terminantes con respecto a las alteraciones del QRS que pueden observarse en las “derivaciones discriminativas paracardíacas”, ya que, finalmente, admiten que en los casos dudosos de hipertrofias ventriculares y bloqueos de rama, conviene recurrir al examen de las distintas derivaciones clásicas para dilucidar los problemas.

En cambio, sostienen que las “derivaciones discriminativas paracardíacas” les han permitido diagnosticar precozmente “las anomalías



de la recuperación” y al mismo tiempo, separar 3 tipos de “recuperación anómala” del ventrículo izquierdo.

Basándose en las distintas combinaciones de las atipías de la onda T, segmento ST y posición del punto J describen: 1º) “Anomalía de la recuperación ventricular izquierda tipo evolutivo” (“sobrecarga o strain”, 2º) “Anomalía de la recuperación ventricular izquierda tipo reversible” (“curva tipo “stress” o alteración neurovegetativa”, 3º) “Anomalía de la recuperación ventricular izquierda tipo intermedio”.

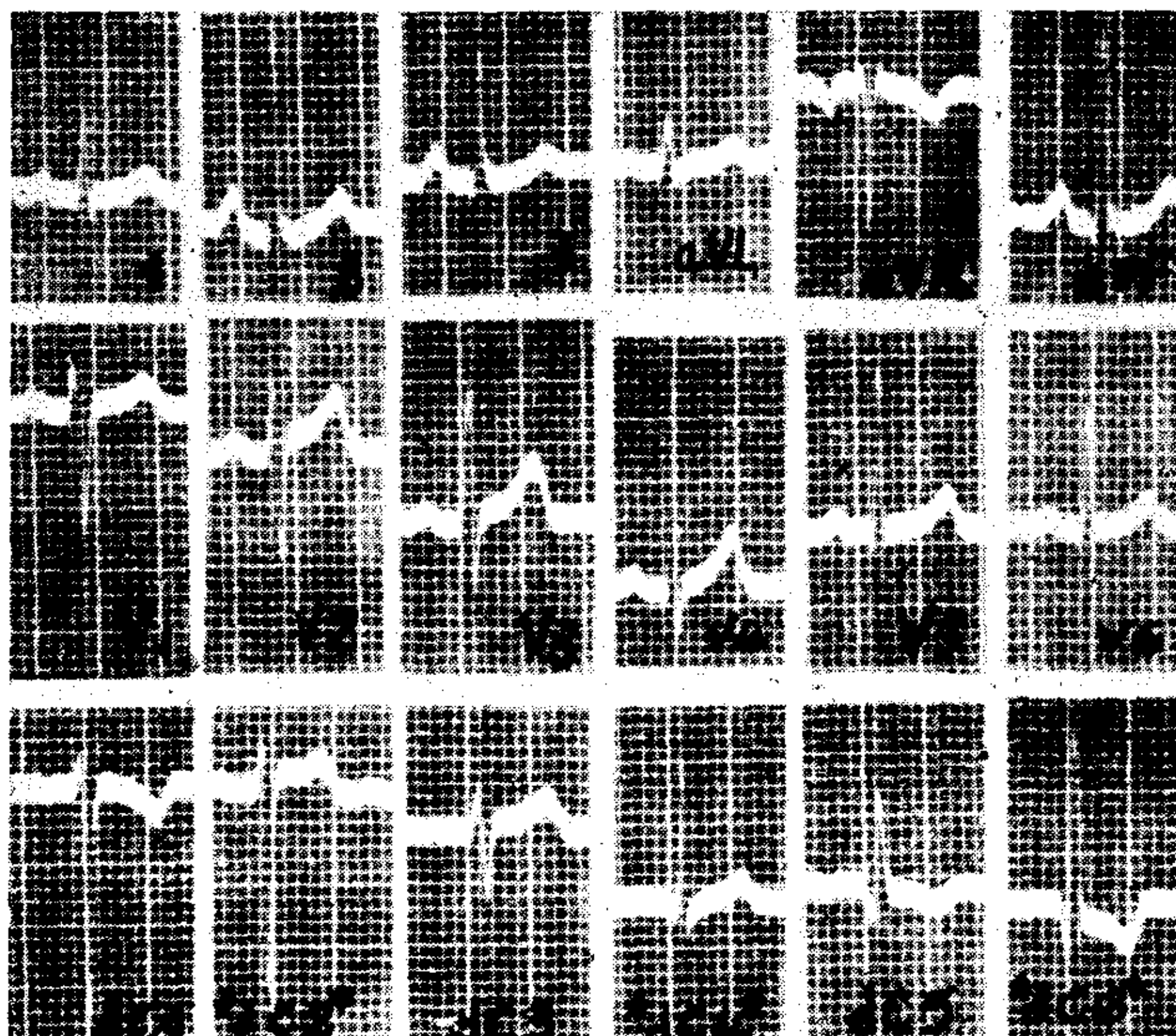


FIG. 6. — Onda T negativa en  $dC_5$  debido a que la T de  $V_5$  es inferior en voltaje a la semisuma de las ondas T de  $V_1$  y  $V_3$ . Por iguales razones la onda T en  $dC_1$  resulta negativa. T negativa en “ $dC_6$ ” por motivos semejantes.

Según dichos autores, el “tipo intermedio” puede corresponder “a la evolución desfavorable de una curva de tipo reversible, que se encuentra en el momento de pasar a ser de tipo evolutivo; o, lo que es más raro, de la evolución favorable de una curva de tipo evolutivo que tiende a normalizarse”. Por otra parte, llaman la atención de que no debe extrañar el hallazgo de ondas T negativas en sujetos normales, si en los mismos “median circunstancias de trabajo cardíaco exaltado, o de demandas bruscamente impuestas a la acción miocárdica”.

## DERIVACIONES DISCRIMINATIVAS PARACARDÍACAS

Es así que de 468 casos normales con electrocardiograma clásico normal, Presterá y colab. encontraron en 68 (o sea en el 14,5 %) que las derivaciones “discriminativas paracardiácas” evidenciaban una curva de “recuperación anómala ventricular izquierda” del tipo “reversible” (56 casos) o del tipo “intermedio” (12 casos).

Por nuestra parte, en los 50 jóvenes sanos con electrocardiograma clásico normal, hemos comprobado con las “derivaciones discriminativas paracardiácas” que el 74 % de los casos presentaban en  $dC_5$  alteraciones de la onda T o del segmento ST del tipo que Presterá y colab.<sup>2</sup> denominan “evolutivo”, “reversible” o “interme-

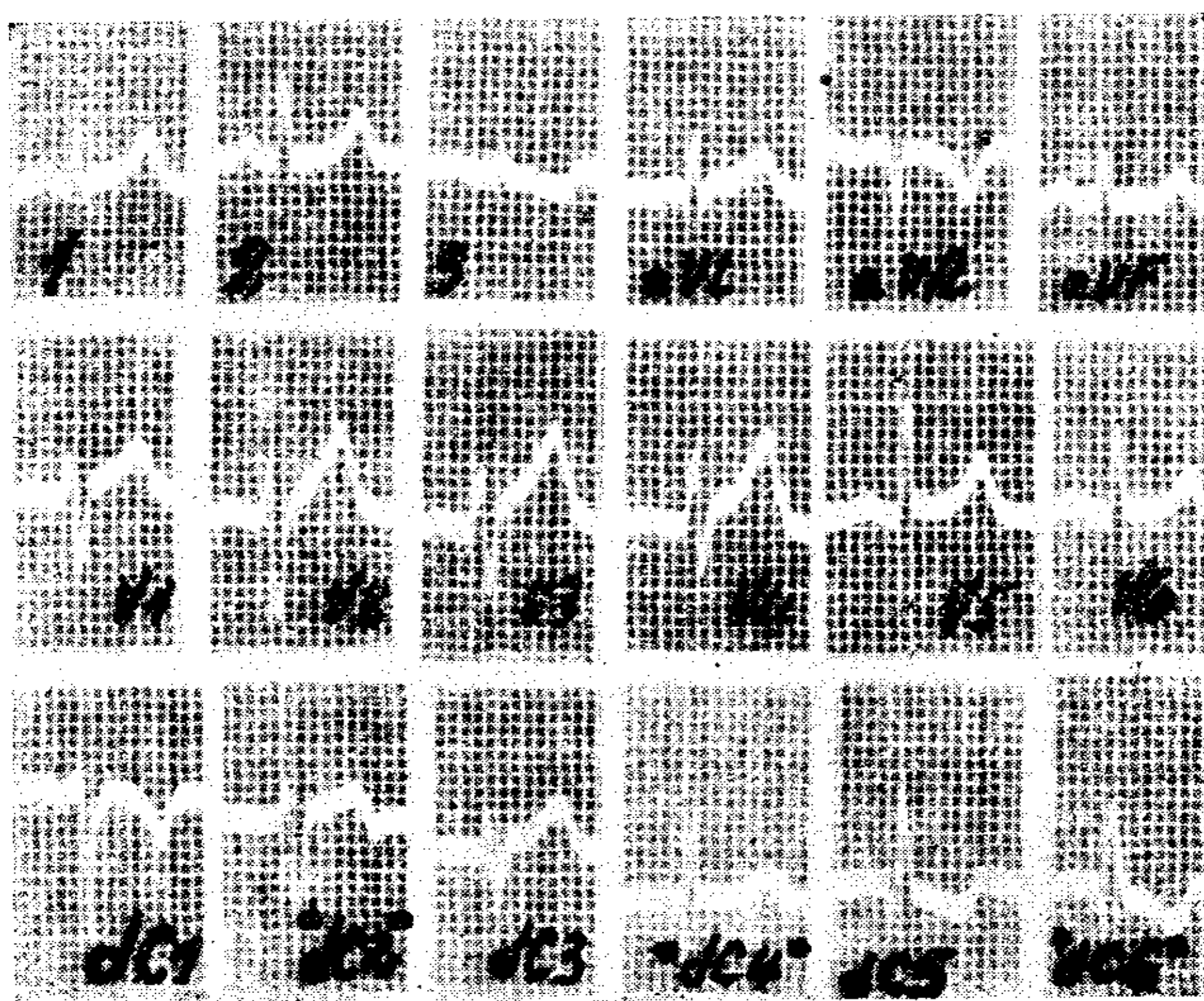


FIG. 7. — Ondas T negativas en  $dC_1$  y  $dC_5$ . Onda T negativa en “ $dC_6$ ”.

dio”, de los cuales el 60 % presentaba una T negativa (figuras 6 a 10).

No es posible relacionar las alteraciones comprobadas en nuestro grupo control “ni a trabajo cardíaco exaltado, ni a demandas bruscamente impuestas a la acción miocárdica” puesto que todos los sujetos estaban en reposo y sin taquicardia.

Tampoco se trataba de casos con hiperactividad cardíaca por psiconeurosis o por astenia neurocirculatoria o por hipertiroidismo, desde que, en los mismos, no existían las manifestaciones clínicas, ni subjetivas ni objetivas, que suelen presentar dichos pacientes. Recordemos que se trataba de sujetos a los cuales invitamos a realizar los

registros previo examen clínico y no de pacientes que concurren a un consultorio de cardiología.

Cabe, además, señalar que después de varios meses hemos repetido los trazados en algunos de nuestros casos persistiendo las mismas características anteriores. Si se siguiera el criterio de Prester y colab.<sup>2</sup> estos sujetos normales deberían ser catalogados como portadores de una “anomalía del tipo evolutivo” ya que persiste la negatividad de la onda T en la “derivación discriminativa dC<sub>5</sub>”.

Lo que realmente sucede en esos casos es que el electrocardiograma precordial clásico, con caracteres normales, no se modifica

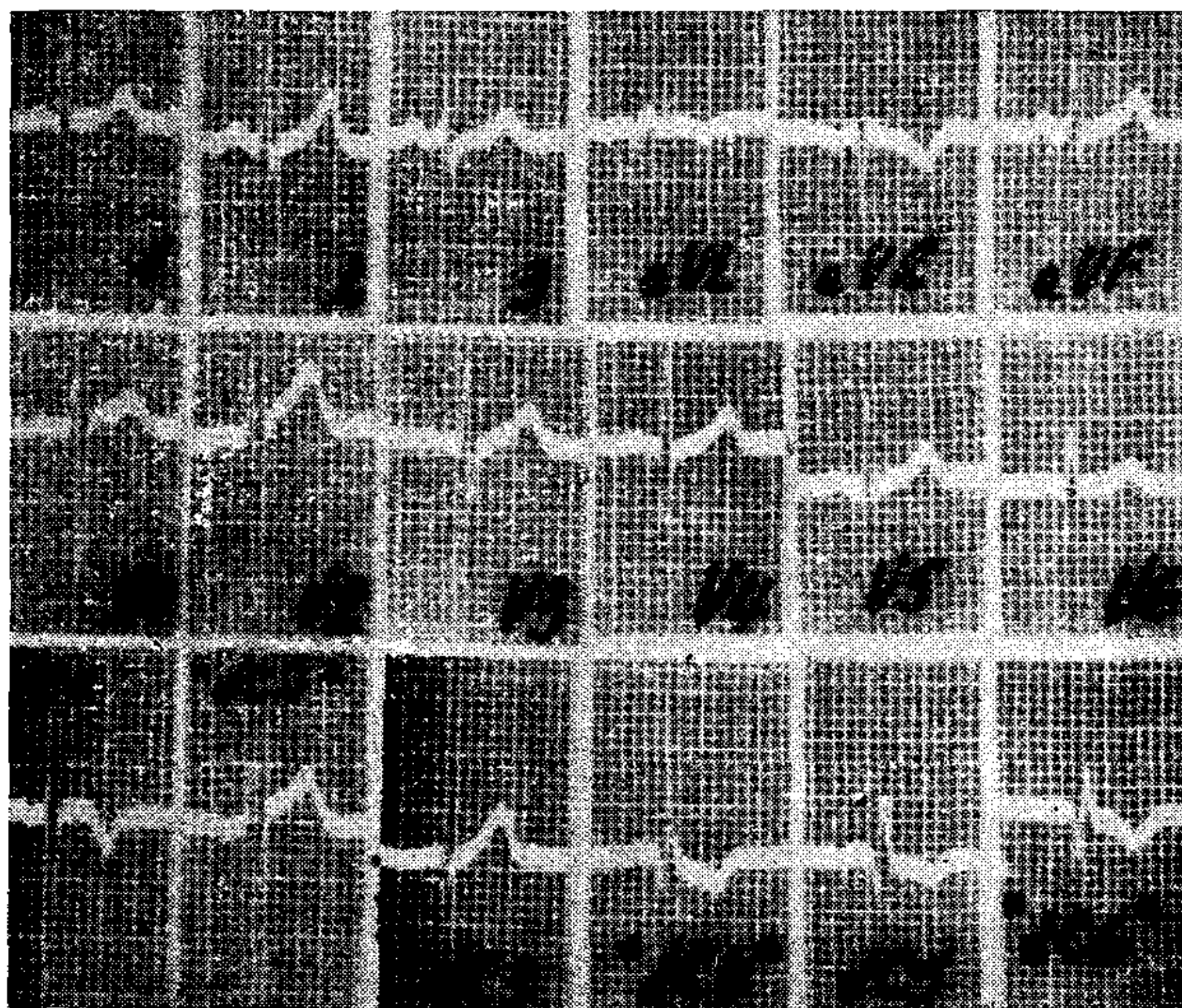


FIG. 8. — Onda T negativa en dC<sub>1</sub> y dC<sub>5</sub>. Onda T negativa en “dC<sub>1</sub>” y “dC<sub>6</sub>”.

en dicho intervalo y, por lo tanto, tampoco pueden modificarse las “derivaciones discriminativas paracardíacas” ya que éstas dependen enteramente de las primeras, de acuerdo a las relaciones matemáticas conocidas.

Si en estos mismos sujetos normales con alteraciones del segmento ST y de la onda T en la “derivación discriminativa paracardíaca” izquierda, se repitieran posteriormente los trazados no colocando los electrodos exactamente en los mismos puntos utilizados previamente, podrían obtenerse modificaciones o aún la desaparición de dichas alteraciones, que sería aventurado atribuir a la evolución del padecimiento miocárdico, es decir, a la mejoría o em-

peoramiento de la llamada "recuperación anómala" (fuera ésta real o imaginaria).

Desde el momento que Presterá y colaboradores consideran como una anomalía el hallazgo de ondas T negativas en  $dC_5$  y, como hemos demostrado, dicha negatividad depende del mayor voltaje de la onda T en  $V_1$  y  $V_3$  con respecto a  $V_5$ , equivaldría a interpretar como patológicos los trazados que mostraron ondas T de mayor voltaje en  $V_1$  y sobre todo en  $V_3$  que en  $V_5$ . Esto es precisamente lo que se registra en forma habitual en los sujetos jóvenes normales, sobre todo entre los 20 y 30 años, que son los que especialmente

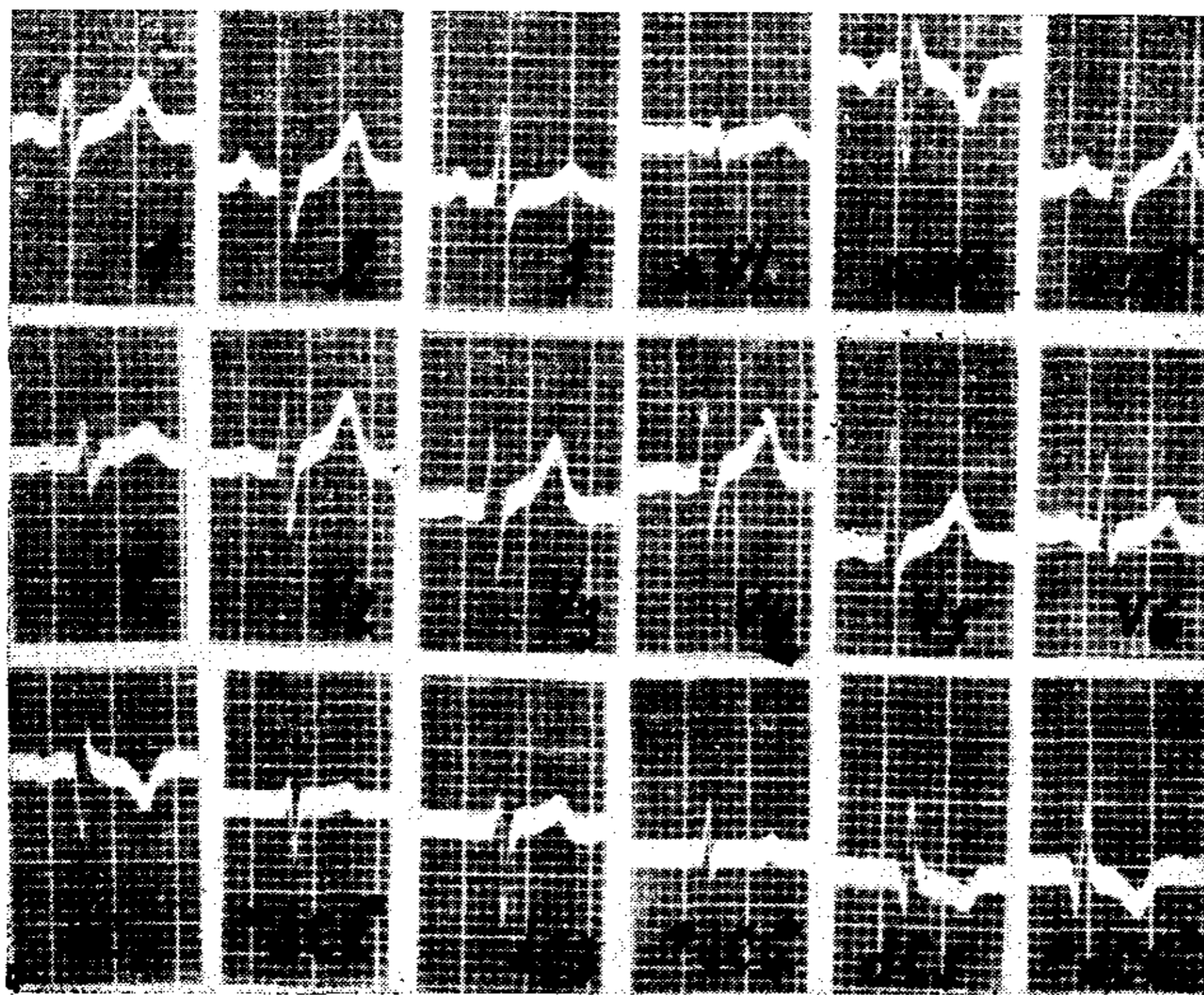


Fig. 9. — Onda T negativa en  $dC_1$  y  $dC_5$ . Onda T negativa en " $dC_6$ ".

hemos utilizado para confeccionar nuestra estadística. Ha sido, precisamente, el mayor voltaje de las ondas T en  $V_1$  y  $V_3$  el que determinó la negatividad de T en  $dC_5$  en el 60 % de nuestros casos.

En consecuencia, resultaría inútil el registro de las derivaciones llamadas "discriminaciones paracardíacas" desde el momento que pueden deducirse matemáticamente, a partir de las precordiales unipolares de Wilson. Por otra parte, resulta inapropiada la denominación de "discriminativas" con que se ha designado a estas derivaciones, ya que, a nuestro juicio, más bien confunden, desde que transforman curvas normales en "anómalas" y, por lo tanto, individuos sanos en enfermos o probables enfermos, de acuerdo a la con-

figuración o a la evolución de dichas curvas, y más aún, curvas patológicas en normales, como puede verse en la figura siguiente: (fig. 13). En este caso, se trata de un hombre de 49 años de edad internado en el Hospital Israelita por un infarto reciente de toda la cara anterior, en el que las derivaciones “discriminativas paracardíacas” han hecho desaparecer en  $dC_1$  y  $dC_5$ , no sólo la negatividad de T, sino también el complejo QS, además de disminuir la profundidad del QS y de la onda T en  $dC_3$ . El cálculo matemático mediante las fórmulas conocidas a partir de las derivaciones unipolares de

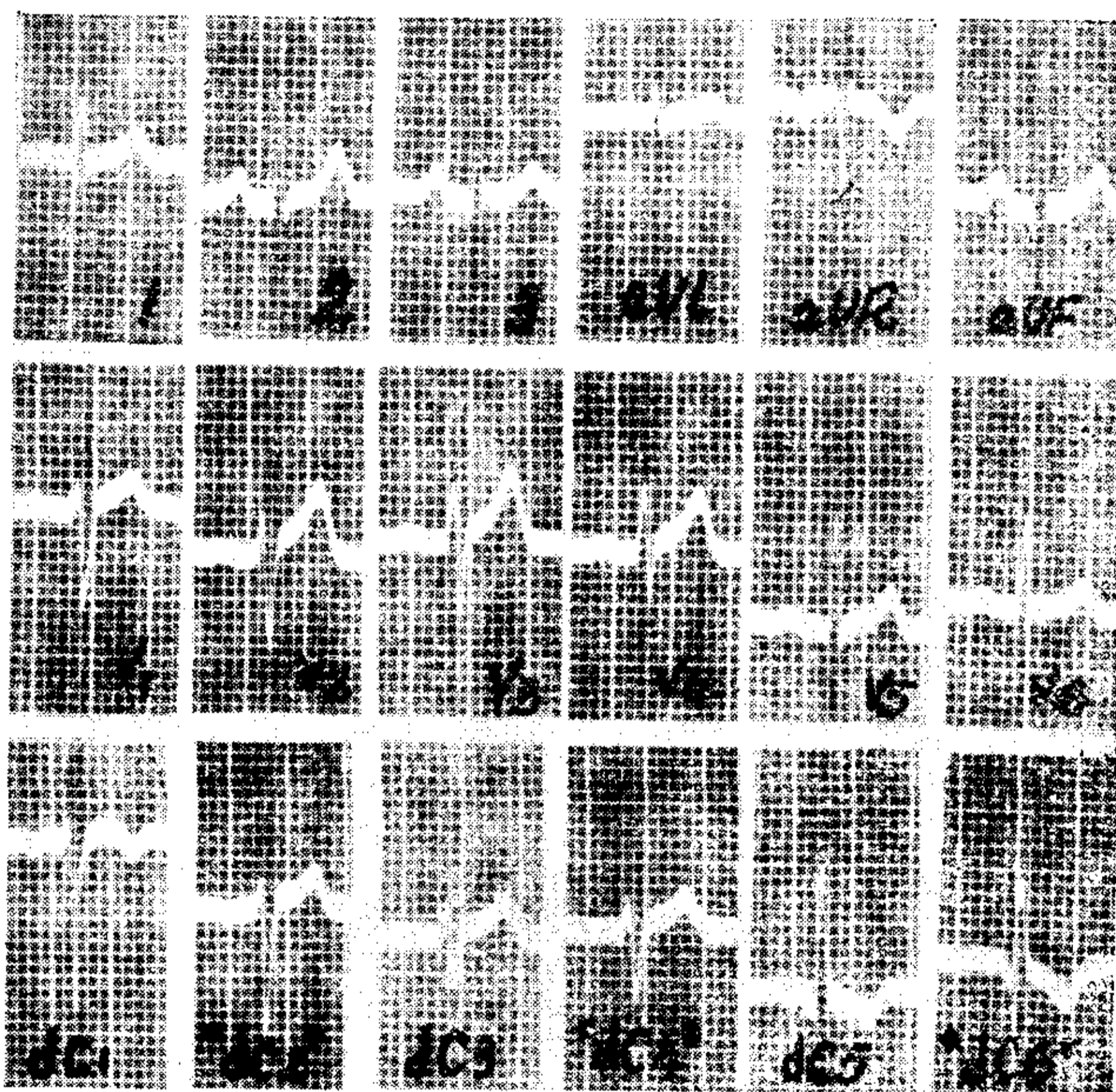


FIG. 10. — Onda T negativa en  $dC_1$  y  $dC_5$ . Onda T negativa en “ $dC_6$ ”.

Wilson, concide con los hallazgos de las “derivaciones discriminativas.”

Así como en el caso anterior y en otros que hemos comprobado, las “derivaciones discriminativas” pueden hacer desaparecer ondas patológicas y de ese modo, reducir, electrocardiográficamente hablando, la extensión de un infarto extenso de cara anterior y lateral; así también, en otros casos, pueden hacer aparecer como mayor una zona de infarto más localizada. Tal ocurre en algunos infartos de miocardio de pared posterior con onda T negativa en  $dC_6$ . En



esos casos, la negatividad de la onda T en dC<sub>5</sub> depende del aumento del voltaje de T, sobre todo en V<sub>3</sub>, a causa de las relaciones matemáticas conocidas y no a una pretendida extensión de la isquemia a la zona subelectródica como quieren Prester y colab.<sup>2</sup>

*Diferencia entre la estadística de Prester, de Soldati y Raben-ko y la del presente trabajo.* — Como hemos visto, Prester y colaboradores, en 468 casos normales, comprueban que el 14.5 % presentaron ondas T negativas en dC<sub>5</sub>, mientras que nosotros en los 50

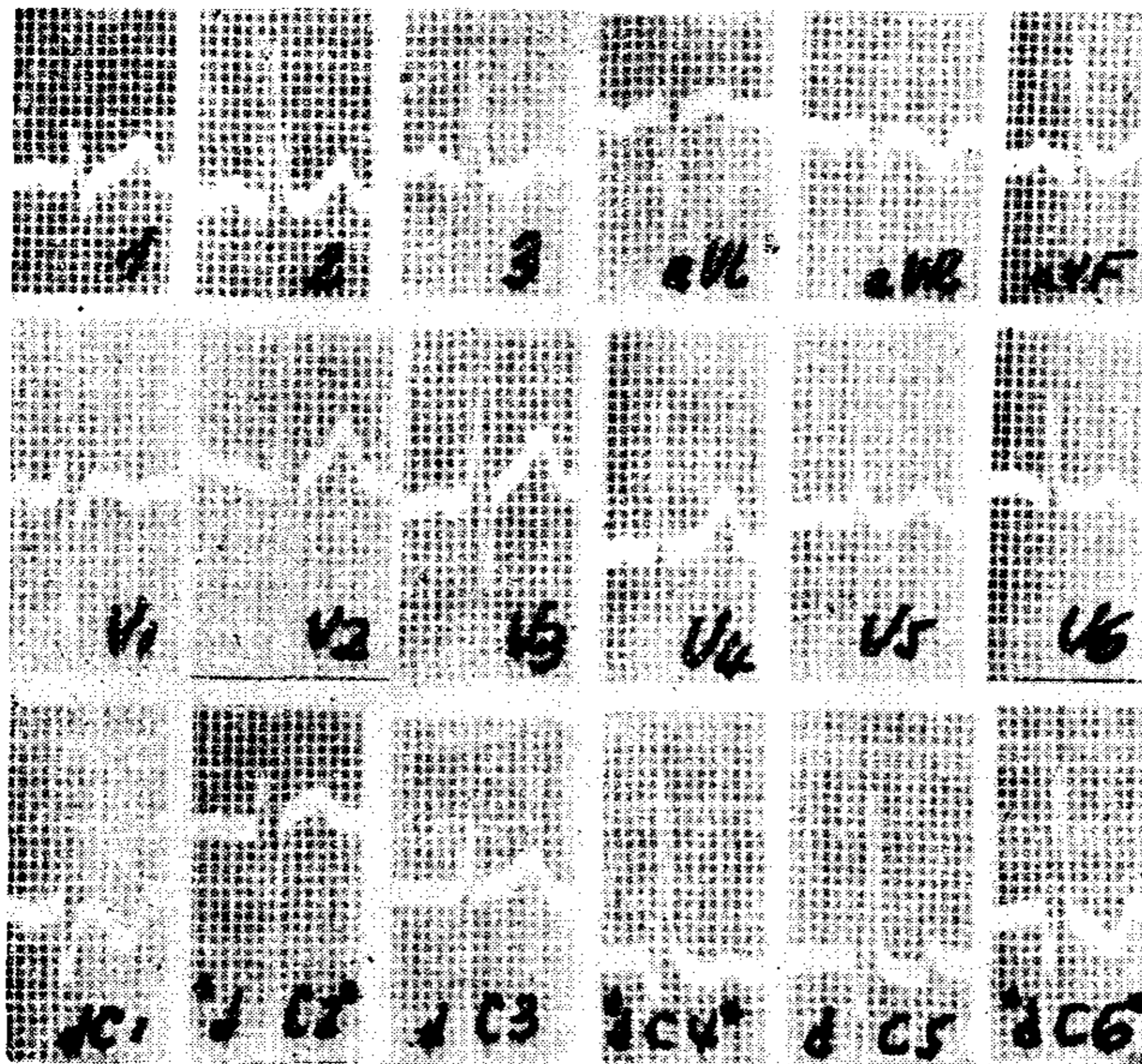


FIG. 11. — Onda T positiva en dC<sub>5</sub>. Obsérvese cómo, en este caso, depende de la negatividad de la onda T en V<sub>1</sub> que sumada a la positividad de V<sub>3</sub> y dividida por 2, resulta inferior a la T de V<sub>5</sub>. Nótese la depresión del segmento ST en la misma derivación. Onda T negativa en dC<sub>1</sub> como en todos los otros casos. Onda T negativa en "dC<sub>6</sub>".

jóvenes sanos encontramos que dicha alteración se presentó en el 60 % de los casos.

La discrepancia entre ambas estadísticas podría deberse a alguno de los factores siguientes:

1º) *Distinto material humano utilizado.* — Nuestros trazados correspondían a personas jóvenes de 16 a 29 años, 43 de los cuales entre los 20 y 29 años, y totalmente exentas de manifestaciones cardiovasculares. A este respecto recordamos que, por regla general, en

estos casos, las ondas T de las precordiales clásicas son relativamente más altas desde  $V_2$  a  $V_4$  que en  $V_5$  y  $V_6$ , y, por las razones matemáticas ya explicadas, resulta lógica la gran frecuencia de ondas T negativas en la “discriminativa precardiaca izquierda” de estos sujetos sanos.

Los autores mencionados, al no especificar la edad de sus casos, permiten suponer, por tratarse de pacientes no seleccionados que concurren a un consultorio de cardiología, que la edad promedio

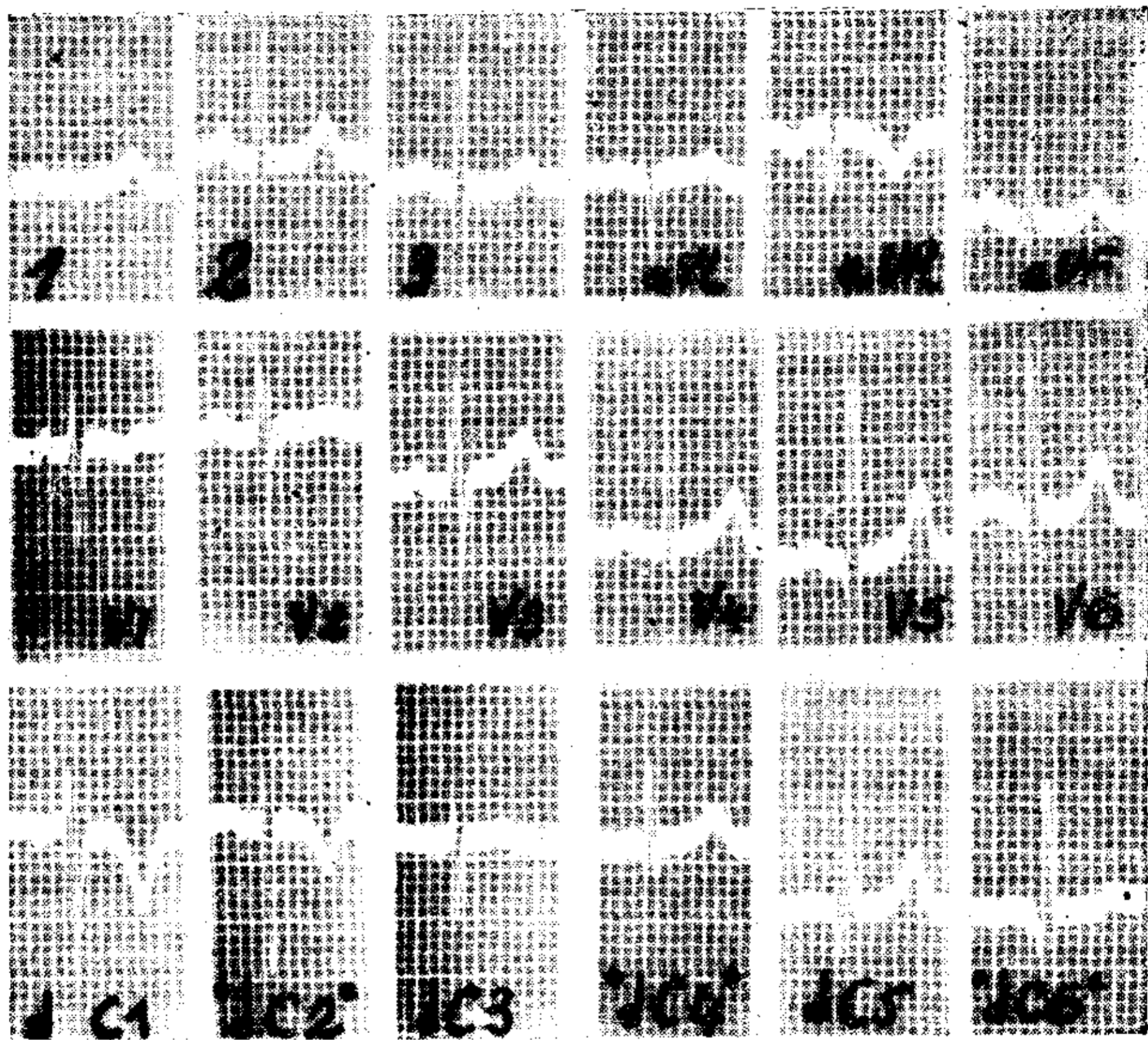


FIG. 12. — Onda T positiva en  $dC_5$ . En este caso, depende, en parte, de la negatividad de la onda T en  $V_1$  que sumada a la positividad de  $V_3$  y dividida por 2, resulta inferior a la T de  $V_5$ . Por otra parte, se trata del único caso con T positiva en “ $dC_5$ ” debido al hecho excepcional de que la onda T en las precordiales de Wilson aumenta gradual y progresivamente de  $V_2$  a  $V_5$ . Obsérvese la negatividad de T en “ $dC_2$ ” que se explica por las relaciones matemáticas conocidas.

de sus casos fuera mayor que la de los nuestros. En cuyo caso también resultaría lógica la menor frecuencia de ondas T negativas por ellos encontradas en la “discriminativa izquierda”, ya que, en las precordiales de Wilson, las ondas T no presentarían los caracteres antes mencionados. De ese modo resultaría paradójal la circunstancia de que cuando más joven es el adulto normal, mayores serían las posibilidades de que aparezcan “anomalías de la recuperación ventricular izquierda”.

Se comprende también, de acuerdo a las relaciones matemáticas establecidas, por qué es raro obtener una T negativa en  $dC_5$  en adolescentes por debajo de los 15 años, especialmente en el niño, debido a la gran frecuencia de T negativa en  $V_1$  y al bajo voltaje de la misma en  $V_3$ .

2º) *Diferentes técnicas empleadas.* — Se podría argumenar que no nos hemos ajustado a la técnica descrita por Presterá<sup>1</sup> y luego por Presterá y colaboradores<sup>2</sup>, es decir, que pudimos no haber reali-

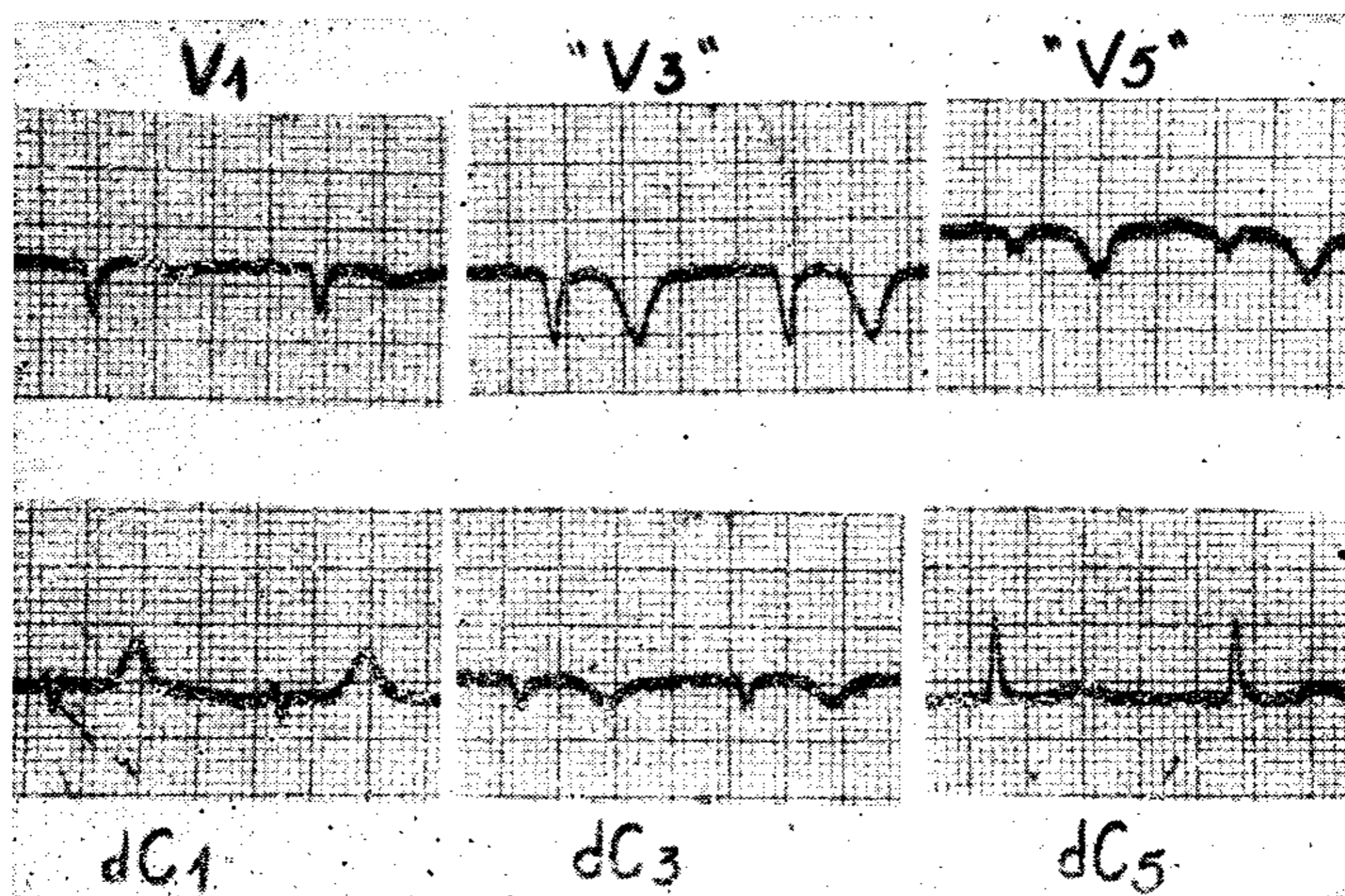


FIG. 13. — INFARTO DE CARA ANTERIOR. En  $dC_1$  y  $dC_5$  desaparecen el QS y la onda T negativa de  $V_1$  y  $V_5$ . El punto "5" está situado a nivel del choque de la punta y el "3" queda equidistante entre el 1 y el "5". Las correspondientes "derivaciones discriminativas" se obtuvieron sobre los mismos puntos que las precordiales unipolares.

zado adecuadamente las conexiones o no haber colocado correctamente los electrodos en los puntos precordiales preconizados.

Ante todo dejamos constancia de que todos nuestros trazados fueron obtenidos por los autores de este trabajo. Como puede verse en la figura 1 de este trabajo las conexiones que utilizamos son idénticas a las que describen Presterá y colaboradores<sup>2</sup> y que detallan en la figura 1 de su trabajo.

En lo que respecta a la elección de los puntos precordiales 1, 3 y 5 ya señalamos que fueron utilizados los puntos correspondientes de Wilson que preconiza la American Heart Association, tanto para obtener  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$  como las discriminativas paracardíacas de estos mismos puntos  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$ . Como prueba de que nos he-



mos ajustado a la técnica descrita por los autores, es que hemos transcripto textualmente todo lo referente a la misma. Recordemos nuevamente que Presterá<sup>1</sup> ha “*decidido después de algunos ensayos, prescindir de la radiografía en los casos comunes, utilizando exclusivamente los puntos precordiales de Wilson, 1, 3 y 4 en los longilíneos, 5 en los normales y 6 en los brevilíneos*”. El 90 % de nuestros sujetos jóvenes normales eran normotipos y, por lo tanto, correspondía usar en los mismos, los puntos de Wilson 1, 3 y 5.

En su trabajo estadístico Presterá y colaboradores<sup>2</sup> usan luego exclusivamente “los puntos 1, 3 y 5”. Como ya hemos señalado y como se verá luego, esos puntos no pueden ser otros que los puntos de Wilson 1, 3 y 5. Si no nos hubiésemos ajustado tan estrictamente a dichas normas y hubiéramos puesto en algunos casos el electrodo precordial correspondiente a C<sub>5</sub>, más próximo a C<sub>3</sub> (es decir en C<sub>4</sub>, manteniendo las conexiones en C<sub>1</sub> y C<sub>3</sub>) como aconseja Presterá<sup>1</sup> en los longilíneos, el número de casos con T negativa en dC<sub>5</sub> hubiese sido, sin duda, mucho menor.

En cambio, si hubiésemos puesto en algunos otros casos el mismo electrodo correspondiente a C<sub>5</sub> en C<sub>6</sub> (manteniendo siempre las conexiones en C<sub>1</sub> y C<sub>3</sub>) tal como aconseja Presterá<sup>1</sup> en los brevilíneos, el número de casos con T negativa en dC<sub>5</sub> hubiera sido mucho mayor.

Por otra parte, resulta sugestivo el hecho de que en nuestros 10 casos con T negativa en V<sub>1</sub> la “discriminativa” del punto 5 registró en 8 casos ondas T positivas (figuras 11 y 12) y sólo en 2 casos T negativas o sea en el 4 %. Así también, en los dos casos normales cuyos electrocardiogramas presentan Presterá y colaboradores<sup>2</sup> (figuras 3 y 4), la onda T en dC<sub>5</sub> es positiva y en V<sub>1</sub> negativa. Se comprende que si en nuestro material hubiésemos tenidos más casos con T negativa en V<sub>1</sub> el número de los mismos con T negativa en dC<sub>5</sub> hubiera sido menor.

Resulta, además, interesante destacar el hecho de que en todos nuestros casos la onda T en dC<sub>1</sub> resultó negativa. Esto se compren-

de fácilmente si se recuerda que  $dC_1 = V_1 - \left( \frac{V_3 + V_5}{2} \right)$  y como

en todos los casos la onda T de V<sub>1</sub> resulta inferior a la semisuma de las T de V<sub>3</sub> y V<sub>5</sub>, necesariamente la T en dicho punto debía

resultar negativa, tal como comprobamos en el 100 % de nuestros casos. En todos los registros correspondientes a normales Presterá y colaboradores encuentran también T negativa en  $dC_1$ .

La otra posibilidad que podría explicar la diferencia entre la estadística de Presterá y colaboradores<sup>2</sup> y la nuestra, estaría en el hecho de que los primeros autores hubiesen colocado los electrodos para obtener las discriminativas  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$  en puntos diferentes a los utilizados para obtener las unipolares  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$ .

Esta posibilidad es muy remota, según se desprende de la descripción de la técnica hecha por los mismos autores<sup>2</sup>, ya señalada anteriormente. Por otra parte, haciendo el cálculo en todos sus trazados a partir de  $V_1$ ,  $V_3$  y  $V_5$  se obtienen teóricamente resultados que coinciden con los registrados en  $dC_1$ ,  $dC_3$  y  $dC_5$ . Esto hablaría a favor de que los puntos utilizados han sido los mismos, por lo menos en los trazados que publican.

También estaría en contra de la posibilidad que estamos considerando lo expresado por Presterá en diferentes partes de su primer trabajo<sup>1</sup>:

*“Los electrodos tanto precordiales como periféricos no han sido removidos al tomar las distintas derivaciones que se exponen en cada figura”.*

Las frases siguientes demuestran también que no han sido removidos los electrodos: “. . . y en la derivación discriminativa paracardíaca monopolar izquierda, las deflexiones positivas son dominantes, con menor altura para la onda T de la que se encuentra en la misma derivación precordial clásica”. En otro lugar dice textualmente lo siguiente: “Es esta una circunstancia destacable, por cuanto las deflexiones negativas y positivas de las nuevas derivaciones tendrán significados diferentes al de las derivaciones precordiales de Wilson correspondientes a las mismas zonas”.

De todo lo expuesto se desprende que la última posibilidad que hemos señalado como causa determinante de las diferencias entre ambas estadísticas, no puede ser tenida en cuenta, dado que Presterá ha comparado las “mismas zonas”, al obtener las derivaciones precordiales de Wilson y sus “discriminativas paracardíacas”. En la misma forma hemos procedido nosotros.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Utilizando la misma técnica descrita por Prester<sup>1</sup> y colaboradores<sup>2</sup> para obtener las "derivaciones discriminativas paracardíacas" se llega a las siguientes conclusiones:

1º) El análisis comparativo de cada una de las "derivaciones discriminativas paracardíacas" con las correspondientes precordiales unipolares recogidas en 50 sujetos normales de 16 a 29 años (promedio 22 años), demostró en las primeras, cambios en el voltaje de Q, R, S y T, en la forma de ST, y sobre todo, la inversión de T en las discriminativas "derecha" e "izquierda".

2º) La gran frecuencia de ondas T negativas comprobada a la derecha (100 % de los casos) y sobre todo a la izquierda (60 % en dC<sub>5</sub>) en sujetos completamente normales, resta todo valor a las "derivaciones discriminativas paracardíacas" para el diagnóstico de las alteraciones funcionales u orgánicas del miocardio. Más bien, estas derivaciones podrían inducir a error en sujetos con electrocardiograma clásico normal, condición en la cual han sido especialmente preconizadas como útiles.

3º) Las razones matemáticas que hemos analizado sobre el significado de dichas deflexiones "anormales" en sujetos sanos, demuestran, también, su poca utilidad, por no decir que contribuyen a confundir, en los casos clínicos dudosos. Las mismas razones explican porqué las "derivaciones discriminativas paracardíacas" pueden hacer desaparecer curvas patológicas de las derivaciones clásicas.

4º) Por otra parte, esas mismas razones matemáticas permiten comprender que las "derivaciones discriminativas paracardíacas" pueden fácilmente ser deducidas a partir de las precordiales unipolares.

5º) La aparición de una Q profunda, de una depresión de ST, o de una inversión de T, en cualquiera de las "derivaciones discriminativas paracardíacas" no constituye la traducción de una alteración orgánica o funcional del miocardio subyacente al electrodo explorador. Se trata, en realidad, de curvas nuevas en relación, con las registradas por las precordiales unipolares, que resultan de una resta de potenciales dependiente de la técnica empleada, es decir, motivada por la distinta conexión de los electrodos precordiales.

## BIBLIOGRAFIA

1. O. A. Prestera. — Las derivaciones electrocardiográficas discriminativas "La Prensa Médica Argentina", 1950, 37, 2646.
2. O. A. Prestera, L. de Soldati y J. Rabenko. — Algunos aspectos semiológicos probables aportados por las derivaciones discriminativas paracardiácas. "Rev. Arg. de Cardiología", 1952, 19, 436.

## R E S U M E

On fit une analyse comparative entre les dérivationes "discriminatives paracardiaques" et les précordiales classiques dans 50 personnes normales âgées de 16 à 29 ans; les nouvelles dérivationes présentèrent T négative dans la "discriminative" droite (dC1) dans un 100 % des cas et gauche (dC5) dans un 60 %. observant en plus des changements du voltage de QRS et dans la forme de ST. Ceci détruit toute valeur aux dérivationes "discriminatives paracardiaques" dans le diagnostic des altérations fonctionnelles ou organiques du myocarde, car elles peuvent induire à erreur en faisant apparaître des E.C.G. anormaux dans un sujet sain ou en faisant disparaître des E.C.G. pathologiques dans les dérivationes précordiales classiques. Les relations mathématiques qui s'établissent pour les nouvelles connexions des électrodes, expliquent les changements mentionnés et permettent de déduire les mêmes à partir des précordiales unipolaires classiques.

## SUMMARY

A comparative study of the "paracardiac discriminative" and the classical precordial (Wilson's) leads, was performed on 50 normal subjects, aged 16 to 29 years. In the "discriminative leads", a negative T wave was seen on the right precordium in 100 % of the cases and on the left, in 60 % of the cases. Other "abnormal" changes in the QRS and in the ST-T segment were also commonly seen. As a consequence, the "paracardiac discriminative" leads do not have any value in the diagnosis of organic and functional myocardial changes, since electrocardiographic "abnormalities" can be detected in normal subjects and tracings may become "normal" in diseased patients. Findings may be explained by the mathematical relationship between the used electrodes and the new leads can be deduced from the classical (Wilson's) precordial leads.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Vergleichende Analyse jeder einzelnen der parakordialen Diskriminationsableitungen mit den entsprechenden einpoligen präcordialen, an 50 normalen jungen Individuen ausgeführt, zeigte grosse Häufigkeit von negativen T-Zacken rechts (100 % der Fälle), an links (60 % in dC5 und 98 % in dC6) bei vollkommen normalen Individuen, was den parakordialen Diskriminationsableitungen

jeden Wert fuer die Diagnose funktioneller oder organischer Myokardveraenderungen nimmt.

Die untersuchten mathematischen grundlagen ermoeglichen es, zu versthehen, dass die parakordialen Diskriminationsableitungen von den einpoligen praekordialen ausgehend leicht errechnet werden koennen.