

## VECTOCARDIOGRAFIA. - II. VECTOCARDIOGRAMA Y ELECTROCARDIOGRAMA

Por los doctores

RICARDO B. PODIO \*, ITALO CRESTA \*\* y CARLOS BAUDINO \*\*\*

El vectocardiograma (V. C. G.) puede definirse como el registro del potencial de un punto en función de otro punto, ambos referidos al de un tercer punto común, por lo general. Estos puntos, que son los de derivación, definen en el cuerpo un único plano y el trazado da una idea de los fenómenos eléctricos que ocurren en él. Si las líneas definidas por los puntos de derivación son perpendiculares, exploramos el plano en dos direcciones ortogonales, obtenemos dos electrocardiogramas (E. C. G.) perpendiculares y simultáneos cuya síntesis automática constituye el V. C. G.

El E. C. G. es el registro de la diferencia de potencial entre dos puntos y traduce las variaciones que ocurren a lo largo de la línea de derivación. Un V. C. G. contiene potencialmente todos los E. C. G. determinables en el plano definido por los puntos de toma de las derivaciones. Para ello se requiere el cumplimiento de determinadas condiciones expuestas sumariamente en el trabajo anterior<sup>1</sup> y especialmente bien estudiadas por los cuidadosos estudios de Duchosal y Sulzer: homogeneidad de medio, dipolo alejado y céntrico, figura geométrica definida, etc., que se cumplen parcialmente en el caso del cuerpo.

La coincidencia de imágenes, entre la deducida para un punto del V. C. G. del plano y la obtenida por registro directo en el mismo punto, no es absoluta.

La diferencia asienta por lo general únicamente en el potencial de los accidentes. Muchos factores explican estas discrepancias: a) la standardización debe ser estrictamente igual para ambos métodos; b) la sensibilidad de los amplificadores del V. C. G. debe ajustarse en relación a la longitud de los ejes de derivación; c) la determinación de estos ejes es imprecisa por la dificultad para ubicar el centro de gravedad de la masa cardíaca y porque el centro eléctrico

\* Jefe de Cardiología. \*\* médico de Cardiología del H. Italiano, Córdoba; y \*\*\* ex asistente del Pabellón de Cardiología Inchauspe, Bs. As. Trabajo leído en la sesión del 21-IX-51 de la Sociedad Argentina de Cardiología.

del dipolo cardíaco no coincide con el centro anatómico; d) modificaciones impuestas en la posición de estos centros y de la forma del trazado por los movimientos respiratorios y la utilización de ciclos distintos para ambos métodos; e) la imperfección de las figuras geométricas o ejes de referencias que no traducen fielmente la conformación del cuerpo determinando la utilización de ángulos distintos; f) utilización de V. C. G. con punto de origen (potencial de las placas comunes o de tierra) no igual a cero referidos al cero del sistema de ejes; g) potencial de referencia (potencial del punto de origen del V. C. G.) distinto al utilizado por el electrodo indiferente de la derivación electrocardiográfica que en el caso de las V es el central terminal.

Estrictamente los factores enumerados son defectos de técnica a los que se agregan los originados en el no cumplimiento absoluto por parte del cuerpo de las condiciones teóricas mencionadas.

Las comprobaciones de Duchosal y Sulzer<sup>2</sup> a lo largo de numerosos análisis realizados con corrección de los factores mencionados, son satisfactorias. Sin embargo los autores mencionados no han tenido en cuenta el denominado centro eléctrico y su posición distinta a la anatómica como lo ha probado Jouve<sup>3</sup> y colaboradores; ni el potencial de referencia de las placas comunes y el potencial del electrodo indiferente de las derivaciones precordiales utilizadas, sobre el cual insistimos en el trabajo anterior<sup>1</sup>.

Las derivaciones clásicas y unipolares de miembros pueden considerarse como pertenecientes al plano frontal y, por lo tanto, deducibles del V. C. G. frontal. Las unipolares precordiales están ubicadas en los planos horizontales que pasan por el 4º y 5º espacio intercostal. Esto exige estrictamente la obtención de dos V. C. G. a nivel de los espacios mencionados y se considerará a V1-2-3 contenidas en el horizontal de 4º espacio y V4-5-6 y siguientes en el 5º espacio.

El V. C. G. sagital contiene las derivaciones del plano antero-posterior elegido. Si es el márginoesternal izquierdo contendrá a V2 de cualquier espacio y las supraclaviculares y posteriores contenidas en el mismo plano. Es interesante destacar que las derivaciones esofágicas están íntegramente contenidas en el V. C. G. de este plano.

La deducción se obtiene fácilmente con el V. C. G. orientado en el sistema de ejes y conocida su polaridad. Cada segmento del V. C. G. se considera como un dipolo que forma un ángulo deter-

minado con el eje de la derivación cuyo potencial se determina. Siendo el potencial proporcional al coseno del ángulo dipolo-eje de derivación e igual a la proyección del vector que representa el dipolo

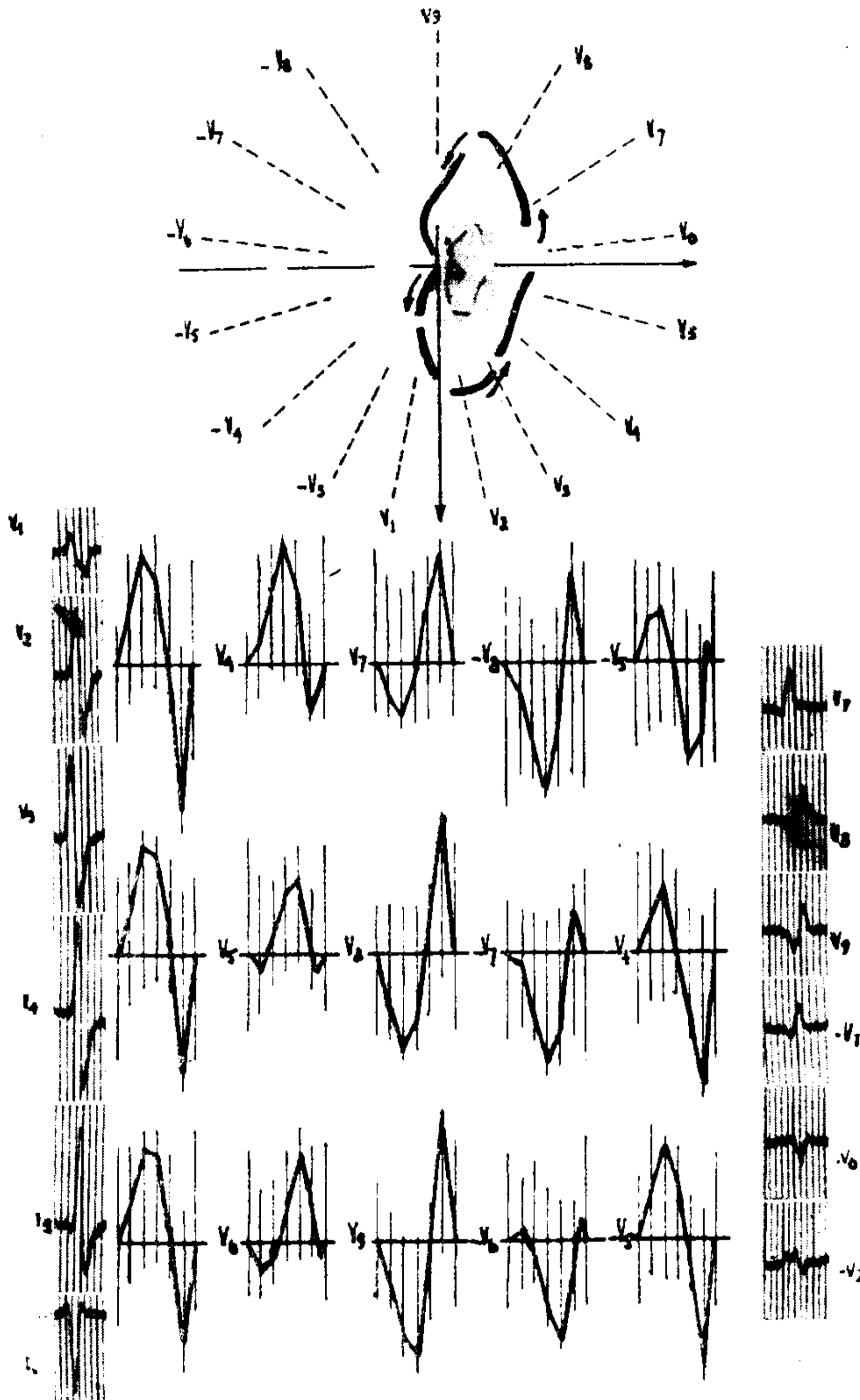


FIG. 1

sobre el eje de derivación, el segmento de la proyección representa un potencial que se inscribe sobre líneas del tiempo verticales iguales en duración a los segmentos del trazado vectocardiográfico. Y será positivo o negativo según que la proyección caiga sobre la línea

de derivación entre el cero y el punto de toma o sobre su prolongación más allá del cero, respectivamente. En caso de V. C. G. de negatividad será a la inversa. La sucesión de los segmentos a pro-

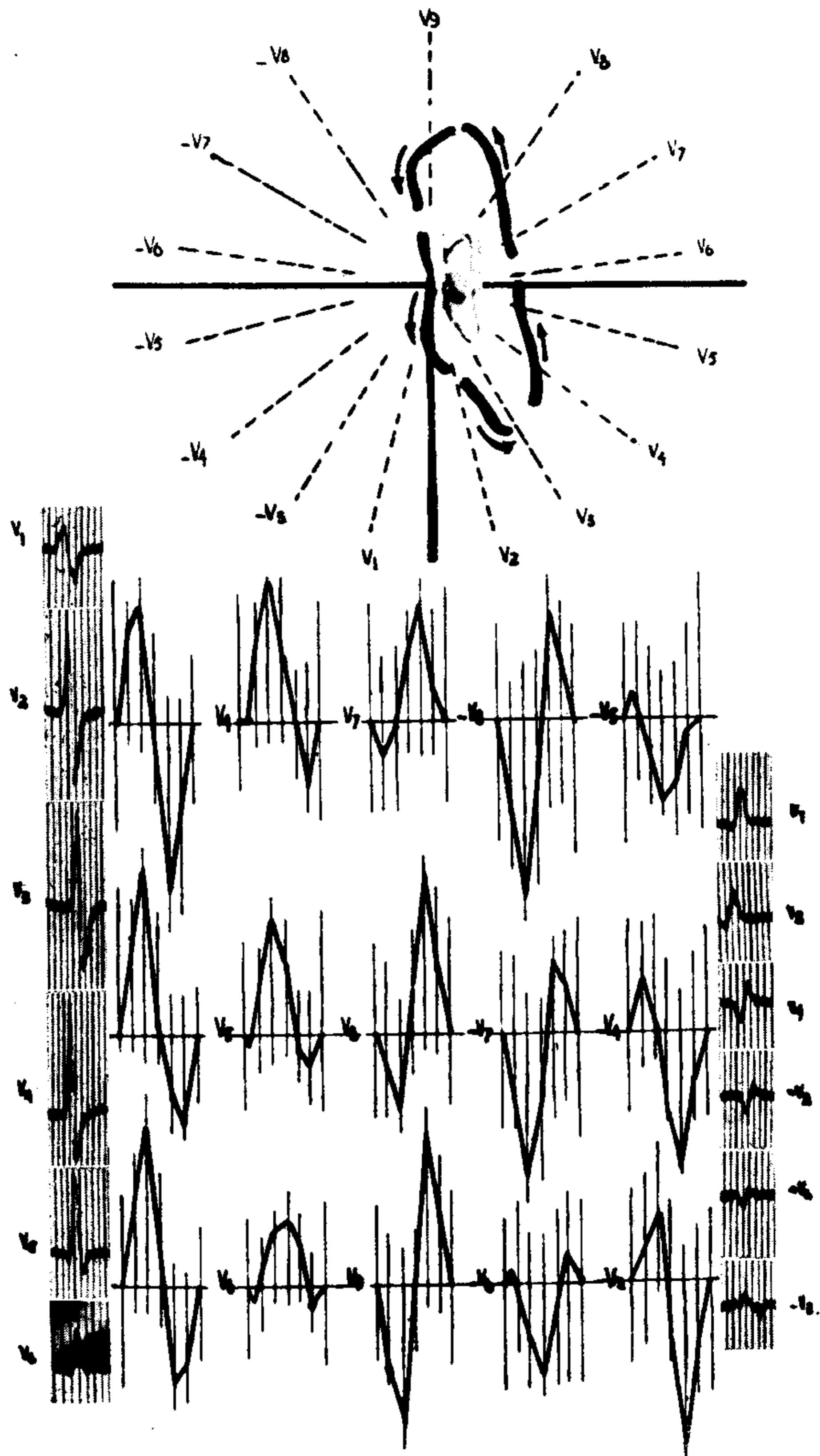


FIG. 2

yectar está indicada por el sentido de rotación. La rotación depende del orden de llegada de los estímulos a las placas verticales y horizontales del tubo. Si un estímulo positivo en la placa vertical infe-

rior precede a otro positivo en la horizontal derecha (del observador), el punto se desplaza hacia el 4º cuadrante y la rotación se realizará entonces en sentido antihorario. Si estos estímulos perte-

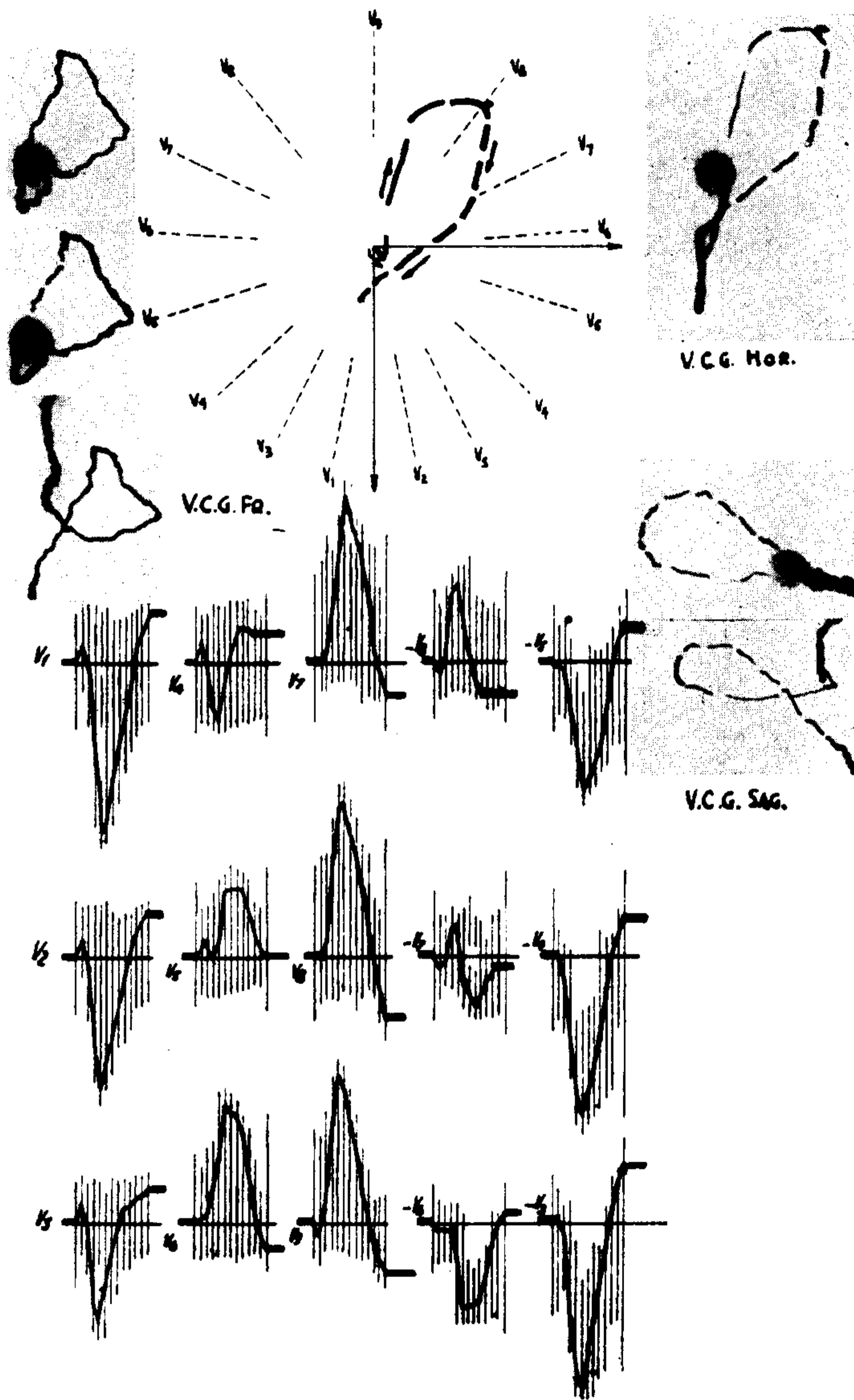


FIG. 3

necen a los recogidos en V2 y V6, por ejemplo, se sabrá que el primero precede al segundo.

El movimiento del haz al trasladarse sobre la pantalla dibuja un segmento de arco, el cual puede interrumpirse un número cono-

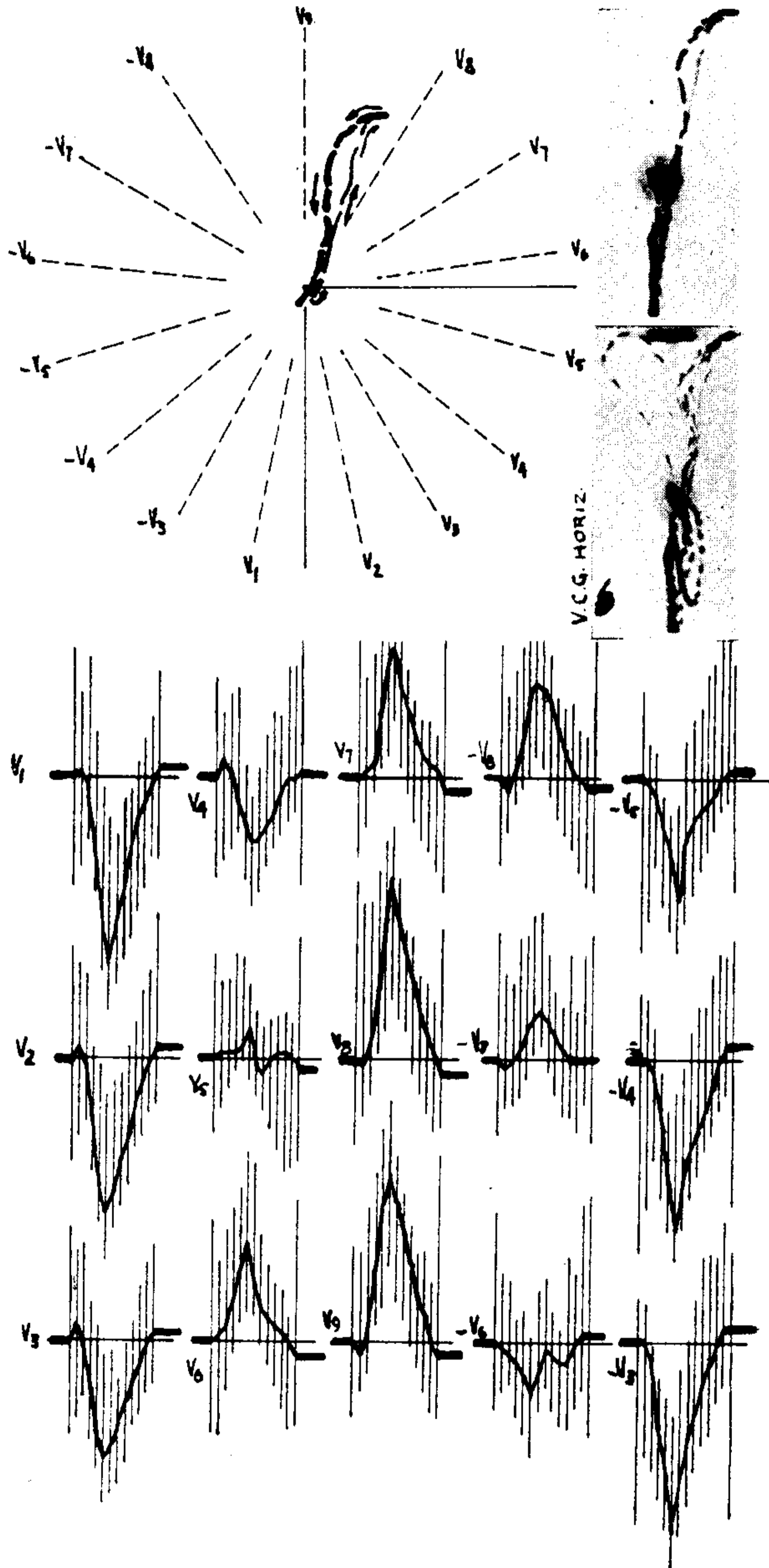


FIG. 4

cido de veces por segundo, lo que nos permitirá saber el tiempo que media entre dos untos del V. C. G.

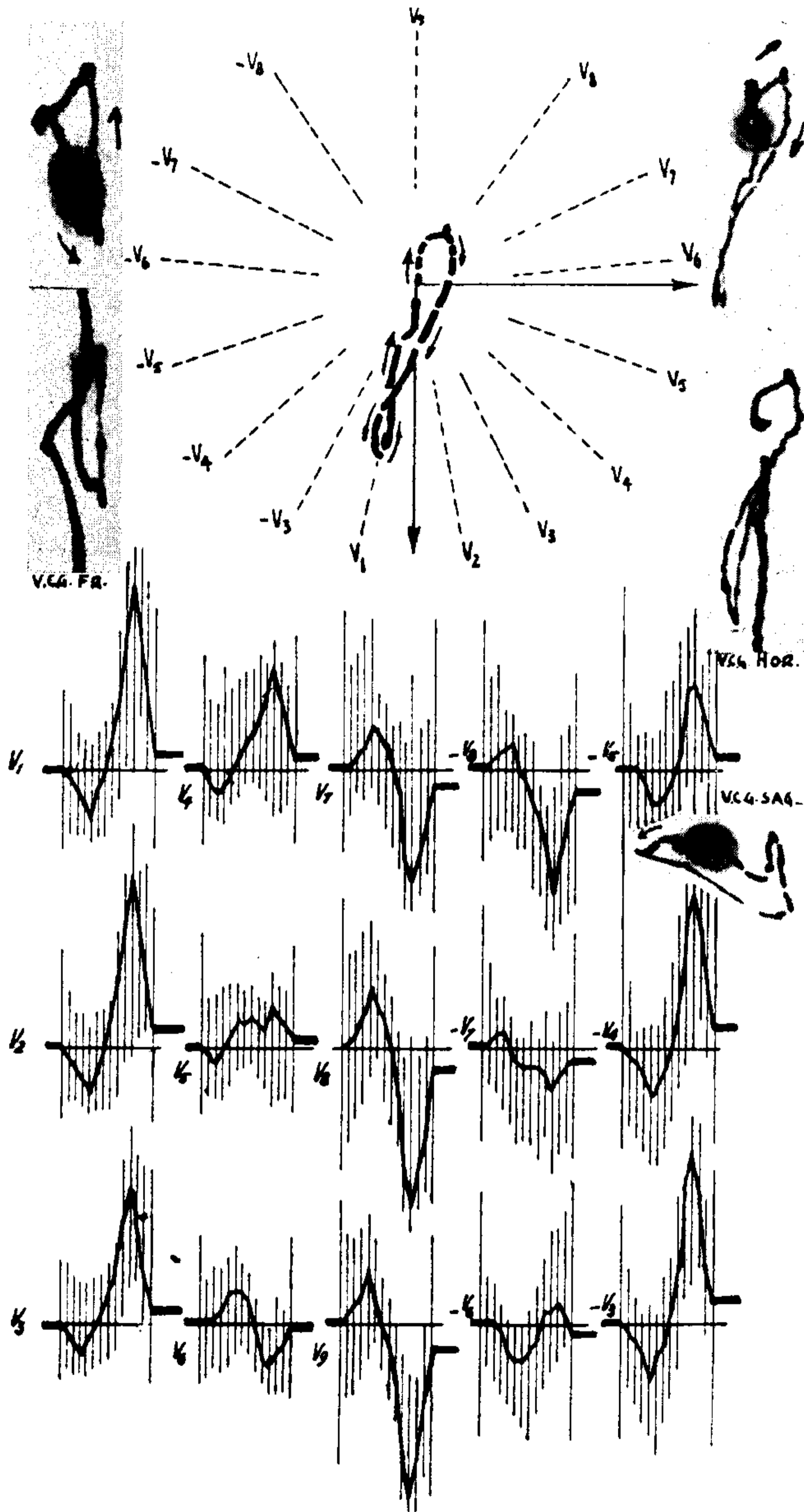


FIG. 5

Si el trazado así cronografiado se ubica en el sistema de ejes

que representa el plano del tórax y sobre él se construyen las líneas de las derivaciones electrocardiográficas, se verá qué punto del V. C. G. es responsable de la producción de un determinado accidente para cada posición. Luego si las derivaciones deducidas son colocadas sobre líneas de tiempo comunes y verticales, se obtendrá la relación cronológica entre los distintos accidentes en fracción o centésimos de segundo, según la frecuencia de interrupción del haz.

Con un V. C. G. horizontal estamos en condiciones de obtener

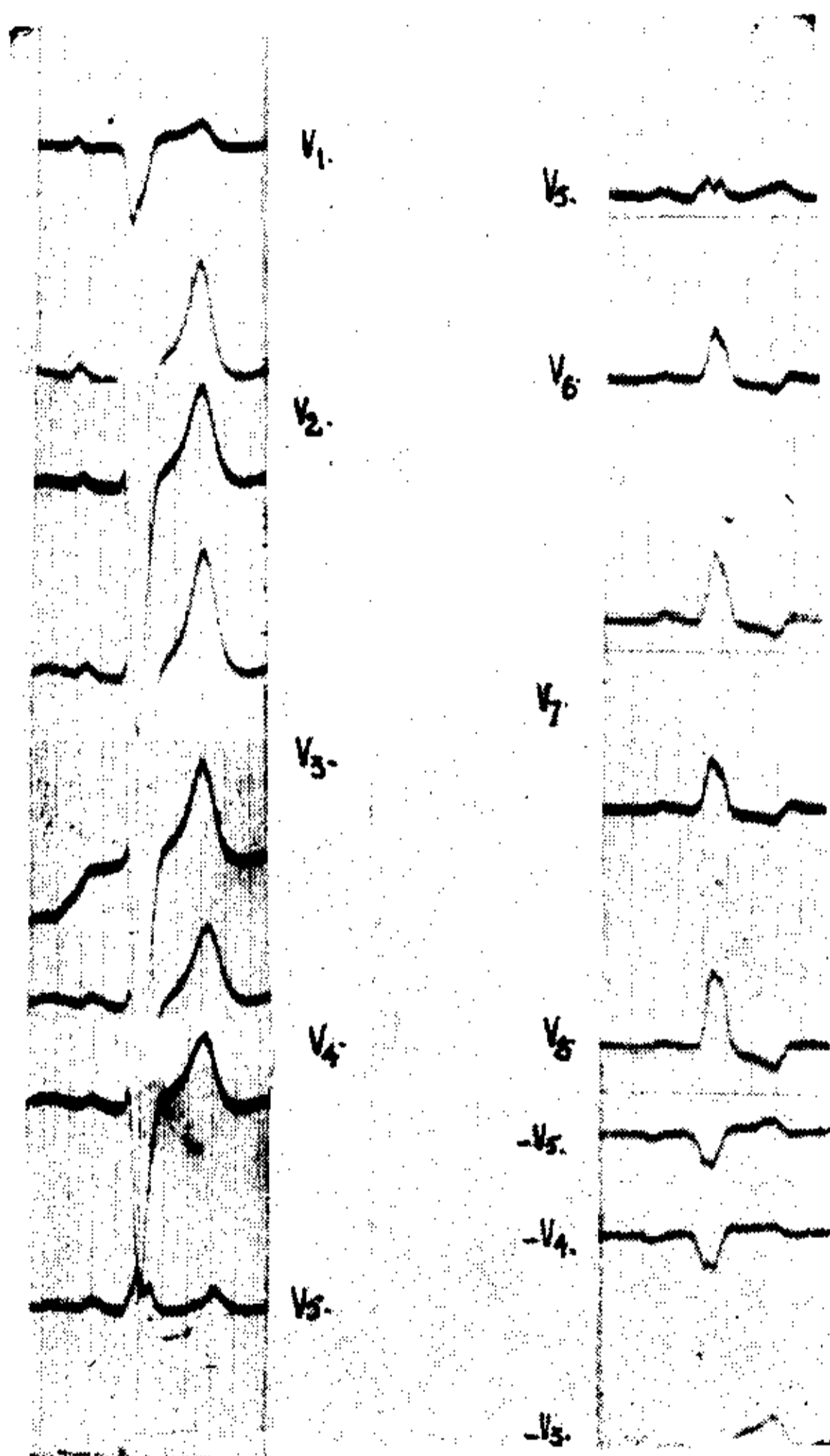


FIG. 6

información igual a la que nos proporcionaría un electrocardiógrafo de múltiples canales que recogiera simultáneamente los potenciales de un número infinito de derivaciones del perímetro del tórax.

El tiempo que transcurre desde el 0 del V. C. G. hasta el punto del trazado que se proyecta como vértice de R en V1 y V5, por ejemplo, determina el tiempo de deflexión intrínseca de esas derivaciones medido al vértice de R.

El asincronismo es la traducción de la no uniformidad o asime-



tría del campo creado por la actividad cardíaca (ondas desfasadas) y su conocimiento electrocardiográfico requiere el registro de deri-

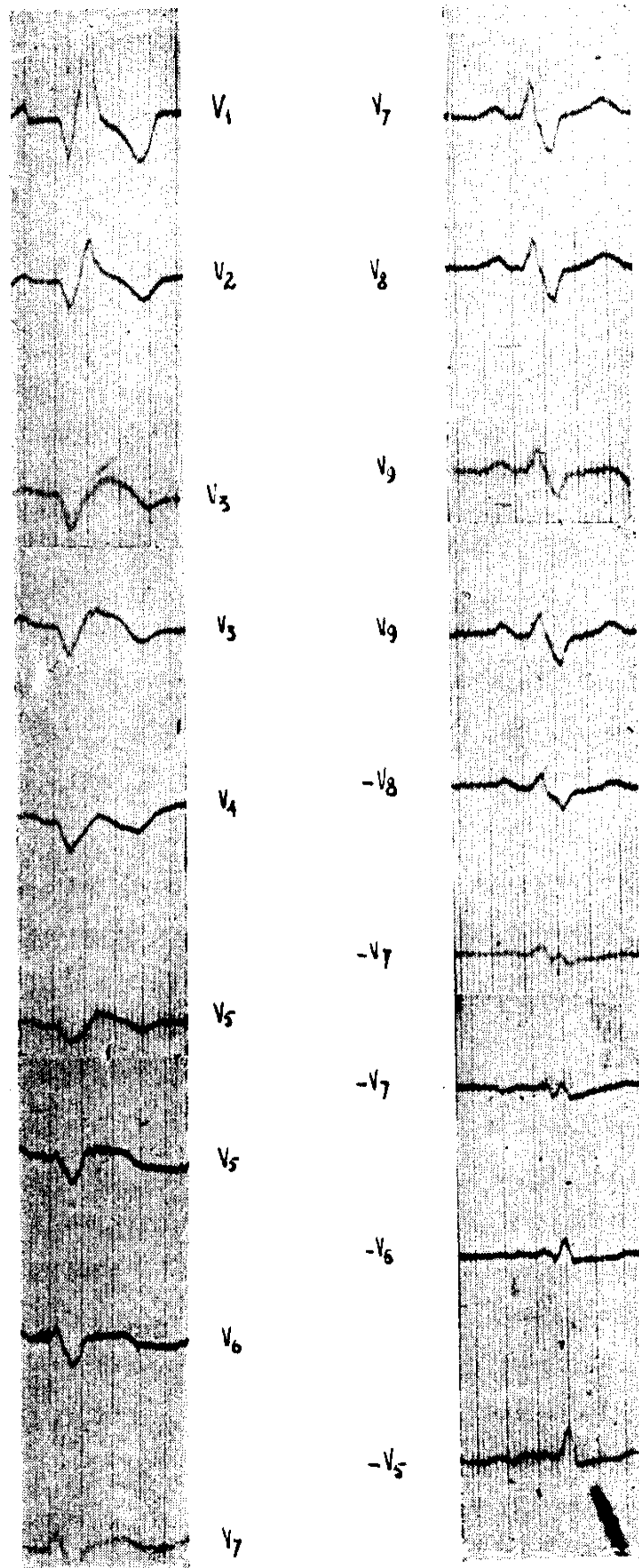


FIG. 7

vaciones simultáneas. Los trabajos realizados han mostrado hechos

de interés <sup>1</sup>: asincronismo de los vértices de R, complejos que se inician o concluyen por trechos isoeiétricos, lo que explica su aparente distinta duración, etc.

El conocimiento sistemático, cómodo y rápido de estos hechos, es una ventaja indudable del V. C. G.

### MATERIAL Y TÉCNICA

Aparato, derivaciones, polaridad, sistema de referencia, han sido ya descriptas.

Toma de V. C. G. horizontales en diversos planos, deducción de las derivaciones y comparación con los registros directos. Electrocardiogramas con derivaciones precordiales simultáneas para determinar el sincronismo de las ondas y comparación con las determinadas por el V. C. G. Determinación del tiempo de deflexión intrinsecoide lo que también se realizó por ambos procedimientos en una serie de 40 niños.

### RESULTADOS

A pesar de no haberse efectuado ninguna de las correcciones, los resultados son aceptables en cuanto a la configuración de los complejos como se observa en las figs. 1 y 2, que pertenecen a un adulto normal.

También hay correspondencia en la simultaneidad de los accidentes determinados mediante ambos procedimientos. La fig. 3 muestra los V. C. G. de un bloqueo de rama izquierda y en su parte inferior los trazados electrocardiográficos deducidos para observar la relación existente en tiempo entre las distintas ondas. Compárese con el electrocardiograma simultáneo del mismo enfermo reproducido en la fig. 6. La fig. 4 muestra el V. C. G. horizontal del mismo paciente obtenido en el 6º espacio; b muestra dos latidos normales superpuestos y un extrasístole ventricular.

La fig. 5 corresponde a un bloqueo de rama derecho con infarto ánteroseptal y anterior del que pueden obtenerse iguales conclusiones comparándolo con las derivaciones precordiales simultáneas reproducidas en la fig. 7.

Los tiempos de deflexión intrinsecoide determinables aquí y los obtenidos en los niños estudiados han dado valores coincidentes.

El conocimiento sistemático, rápido y cómodo de estos hechos como lo permite el V. C. G., le concede indudables ventajas en este aspecto.

## CONCLUSIONES

Se dan las causas que pueden ocasionar las discrepancias entre el E. C. G. deducido del V. C. G. y el obtenido por registro directo. Se recuerdan hechos ya demostrados: a) el valor de síntesis de este procedimiento que permite conocer panorámicamente todos los electrocardiogramas contenidos en el plano explorado; b) posibilidad de estudiar el sincronismo o asincronismo de los diversos accidentes de manera rápida y suficientemente exacta; c) determinación del tiempo de deflexión intrínsecoide.

Se demuestra la concordancia suficiente entre los resultados obtenidos con V. C. G. y las determinaciones mediante E. C. G. simultáneos.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Podio, R. B.* — Esta Revista, 1951. 18, 245.
2. *Duchonal, P., Sulzer, R.* — La vectocardiographie. S. Karger, Basilea, 1949.
3. *Jouee, A., Bouisson, P.* — La Vectocardiographie en Clinique. Masson, París, 1950.
4. *Rapaport, E., etc.* — Am. Heart., H. J. 1951. 41, 875.

## RESUME

On cite les causes qui peuvent occasionner les différences entre l'E.K.G. déduit du vectocardiogramme et celui obtenu par l'enregistrement direct. On rappelle les faits déjà démontrés: a) la possibilité de reconnaître panoramiquement tous les E.K.G. obtenus dans le plan exploré; b) la possibilité d'étudier l'asynchronisme des divers accidents d'une façon rapide et suffisamment exacte; c) détermination du déflexion intrinsicoïde. On démontre qu'il existe une concordance suffisante entre les résultats obtenus avec le v.c.g. et les E.K.G. simultanés.

## SUMMARY

The causes which may explain the differences between the electrocardiogram (e.c.g.) and the vectocardiogram (v.c.g.) are discussed. The following points are stressed: a) the ability to visualize all the e.c.g.s within the explored plane of the v.c.g.; b) the possibility to study the synchronism or asynchronism of the different waves; c) the determination of the intrinsicoid deflection in the v.c.g. A concordance between the simultaneous e.c.g. and v.c.g. is demonstrated.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Ursachen angeführt, die die Verschiedenheiten zwischen dem Elektrokardiogramm das ausdem Vektokardiogramm erhalten wurde un dem

direkt ausgeführten verursachen können. Es wird auf schon bewiesene Tatsachen hingewiesen: a) die Möglichkeit, Übersicht über alle E.K.G. zu erhalten die in der Untersuchungsebene erhalten werden; b) die Möglichkeit den Asynchronismus oder Synchronismus der verschiedenen Einzelheiten rasch und genügend genau zu studieren; c) Bestimmung der Dauer der "intrinsic deflection" Es wird bewiesen, das genügende Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen besteht, die durch Vektokardiogramm oder durch Simultanelektrokardiogramme erhalten werden.