

ZONA MEDIA NORMAL DE LOS VALORES DEL QRS PRECORDIAL EN SUJETOS NORMALES *

por los doctores

LUIS LEPERA y FRANCISCO A. PATARO

Al ocuparnos, en una publicación anterior, de los caracteres normales del electrocardiograma precordial¹, describimos en uno de los párrafos, la forma, duración y voltaje del complejo ventricular inicial en las derivaciones CF₁ a CF₆, refiriéndonos especilmemente a los valores extremos, máximos y mínimos.

Sobre la base de esos datos estableceremos ahora la zona de normalidad de estos valores para cada sexo.

MATERIAL

De los 100 casos normales comentados en aquella oportunidad 74 eran varones entre 13 y 37 años y 26 mujeres de 12 a 27 años. El porcentaje máximo de varones correspondió a la edad de 20 años y el de las mujeres predominaba también alrededor de lo mismo. La edad media fué para el grupo masculino 22 años, para el femenino 17,5 y para el total 20,9. (Cuadro I).

Podemos así decir que nuestras determinaciones han sido efectuadas en adultos jóvenes, de ambos sexos, cuya edad media es aproximadamente 20 años.

RESULTADOS

Duración del QRS. — En el grupo masculino la duración mínima del complejo ventricular inicial fué 0''05 y la máxima 0''12, mientras en el sexo femenino osciló de 0''06 a 0''10. Los valores más bajos se observaron en las posiciones izquierdas y los más altos preferentemente en las derechas.

Los promedios ponderados fueron mayores en los hombres que en las mujeres, correspondiendo a la derivación CF₂ la mayor diferencia, siguiéndole CF₃ y CF₁.

En el grupo masculino el valor más alto se observó en la derivación CF₂, siendo algo menor en las colindantes y más bajo en las axilares (CF₅ y CF₆). En el femenino el término medio ponderado mayor ocurrió en CF₁, desde donde disminuyó progresivamente hasta la derivación CF₆.

* Dispensario N° 7 de Asistencia Social al Cardíaco. Hospital Pirovano, Buenos Aires.

VALORES DEL QRS PRECORDIAL NORMAL

CUADRO I

Edades	Número de casos			Porcentajes		
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total
12	—	4	4	—	15.3	4
13	1	3	4	1.3	11.5	4
14	5	1	6	6.7	3.8	6
15	4	2	6	5.4	7.6	6
16	1	2	3	1.3	7.6	3
17	4	4	8	5.4	15.3	8
18	3	0	3	4.0	0	3
19	6	0	6	8.0	0	6
20	22	1	23	29.7	3.8	23
21	3	3	6	4.0	11.5	6
22	3	2	5	4.0	7.6	5
23	2	1	3	2.7	3.8	3
24	2	1	3	2.7	3.8	3
25	3	1	4	4.0	3.8	4
26	2	0	2	2.7	0	2
27	1	1	2	1.3	3.8	2
28	1	—	1	1.3	—	1
29	2	—	2	2.7	—	2
30	1	—	1	1.3	—	1
31	1	—	1	1.3	—	1
32	2	—	2	2.7	—	2
33	0	—	0	0	—	0
34	2	—	2	2.7	—	2
35	0	—	0	0	—	0
36	2	—	2	2.7	—	2
37	1	—	1	1.3	—	1
Total	74	26	100	100	100	100
Edad media	22.0	17.5	20.90			

Porcentajes y edad media.

Considerando el grupo en su totalidad el comportamiento fué similar al de los varones. El mayor promedio se obtuvo en CF₂ (0''088), decreciendo en el mismo valor a derecha y a izquierda (0''087 en CF₁ y CF₃), algo menos en CF₄ (0''085), para alcanzar las cifras más bajas en CF₅ y CF₆ (0''082). (Véase la curva gráfica y el cuadro II.)

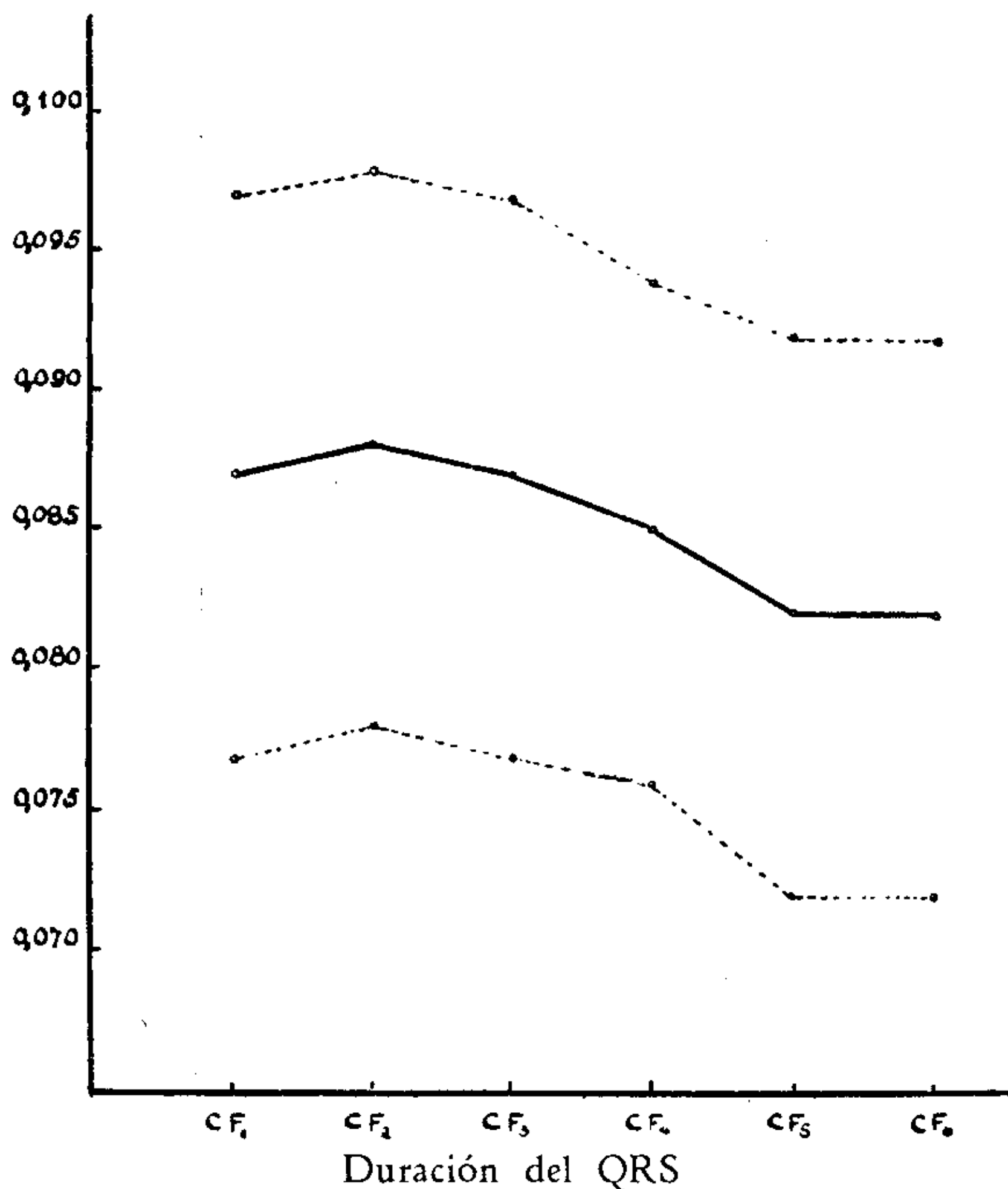
Es decir, que la derivación CF₂ se comportó como el punto de mayor promedio ponderado, desde la cual la curva decrece, tanto a derecha como a izquierda, correspondiendo a los puntos que señalan las derivaciones CF₅ y CF₆ los valores mínimos.

La medida del desvío cuadrático arrojó cifras similares en todas las posiciones, exceptuada la ínfima diferencia de CF₄.

Estos nuevos valores unidos al término medio ponderado nos permiten una apreciación más ajustada de la duración normal del QRS en cada derivación.

Las nuevas medidas así corregidas son las siguientes:

Derivación	CF ₁	duración del QRS:	0''077 - 0''097
„	CF ₂	„ „ „	0''078 - 0''098
„	CF ₃	„ „ „	0''077 - 0''097
„	CF ₄	„ „ „	0''076 - 0''094
„	CF ₅	„ „ „	0''072 - 0''092
„	CF ₆	„ „ „	0''072 - 0''092

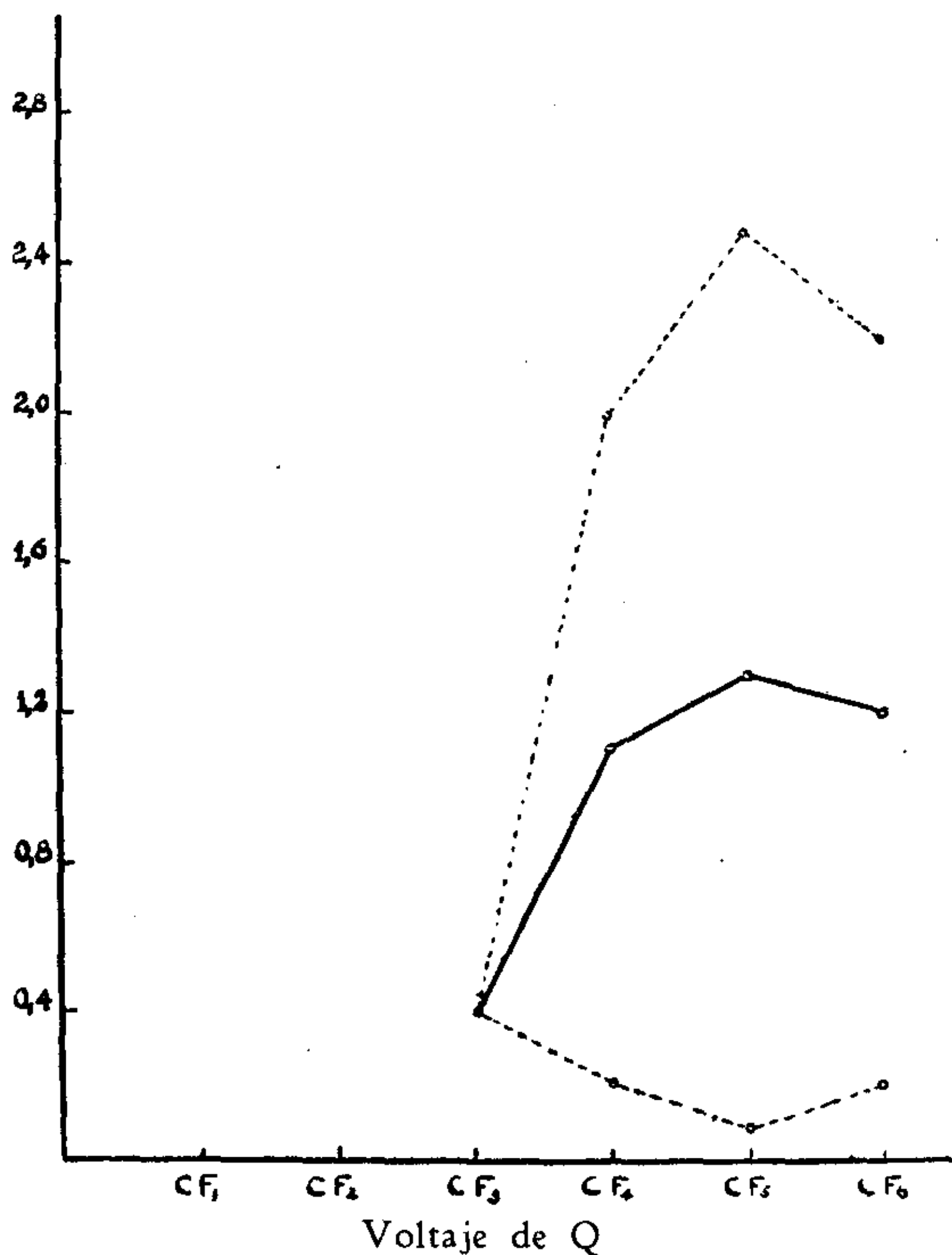


La línea llena une los puntos correspondientes al promedio en cada derivación; y las líneas cortadas, los valores del desvío a cada lado. La zona comprendida entre ambos desvíos delimita la zona media normal.

Como conclusión podemos, pues, establecer que la derivación CF₂ expresa, en las derivaciones precordiales, el mayor valor medio ponderado de la duración del QRS, estando comprendida la zona de normalidad entre 0''078 y 0''098.

Voltaje de Q. — La onda Q sólo contribuyó a la formación del QRS en las cuatro últimas posiciones. Rara en la paraesternal (3 %) alcanzó su mayor frecuencia en CF₆ (60 %), predominando la mayor frecuencia y voltaje en los varones.

El término medio ponderado también dominó en éstos con respecto a las mujeres. Considerados los sexos aisladamente, en el masculino el promedio ponderado mayor correspondió a la derivación CF_5 , mientras en el femenino fué CF_6 . En el conjunto la curva se asemeja a la del grupo masculino; el mayor valor medio ponderado se observó en CF_5 (1,3 mm.), disminuyendo luego tanto hacia afuera como hacia adentro (1,2 mm. en CF_6 y 1,1 mm. en CF_4) para alcanzar su valor mínimo en CF_3 (0,4 mm.).



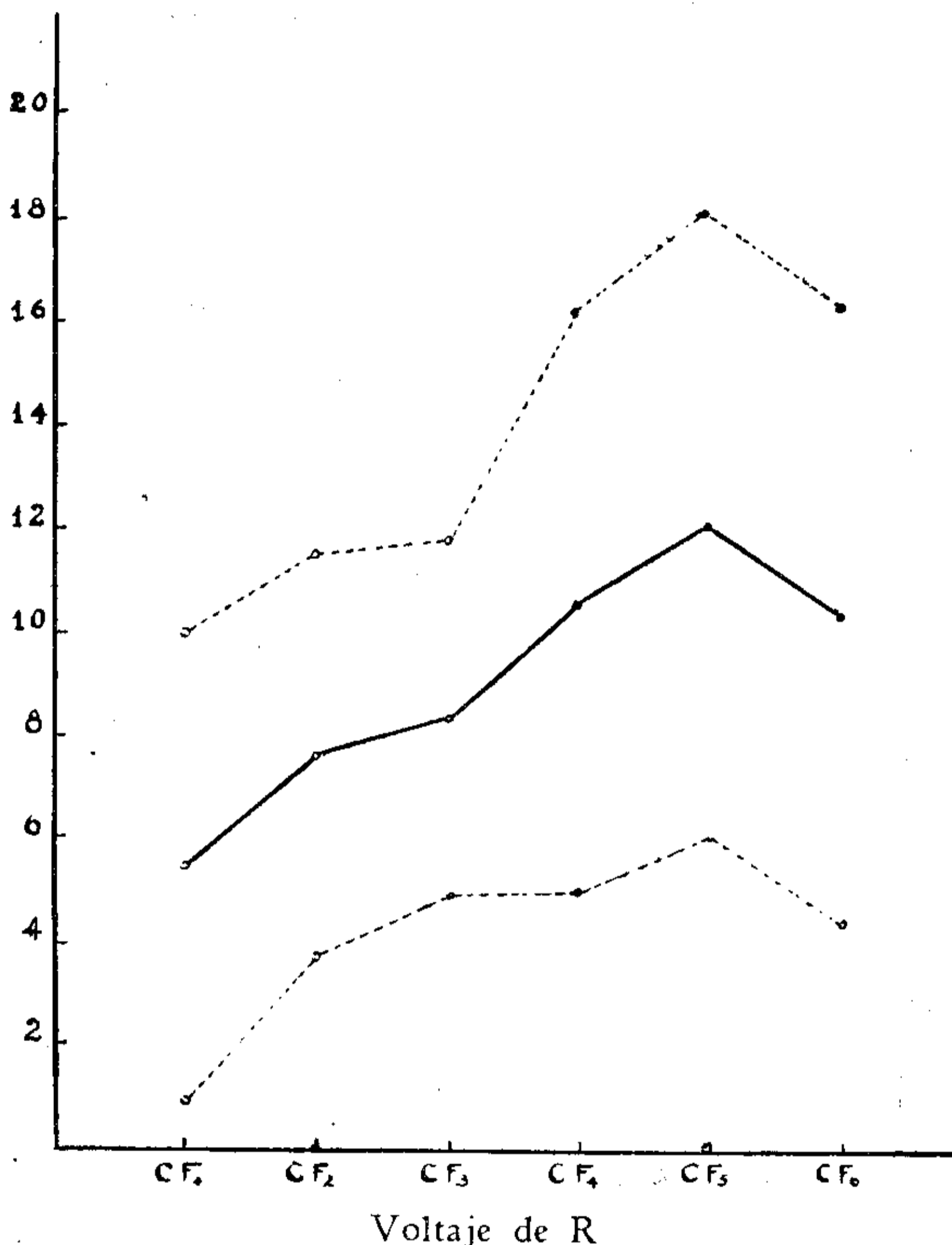
Corresponde, entonces, a la derivación CF_5 el vértice de la curva de los valores medios ponderados del voltaje de Q. (Véase la gráfica y el cuadro II.)

Asignando a cada una de estas medidas las correcciones resultantes de la desviación cuadrática standard se obtienen para cada derivación las siguientes medidas:

Derivación	CF_3	voltaje de Q:	0,4 mm.
„	CF_4	„ „ „	0,2 - 2,0 mm.
„	CF_5	„ „ „	0,1 - 2,5 mm.
„	CF_6	„ „ „	0,2 - 2,2 mm.

Es decir que en la derivación CF_5 se expresa el mayor valor medio ponderado del voltaje de Q (cuando tal deflexión está presente), correspondiendo la zona normal, a valores comprendidos entre 0,1 y 2,5 mm.

Voltaje de R. — La onda R siempre estuvo presente en la constitución del complejo ventricular, ya formando parte de los complejos bifásicos QR o RS, o trifásicos QRS o RSR'.



Las cifras más bajas se anotaron con mayor frecuencia en la esternal derecha y predominantemente en las mujeres, y las mayores en CF_4 y CF_5 exclusivamente en los varones.

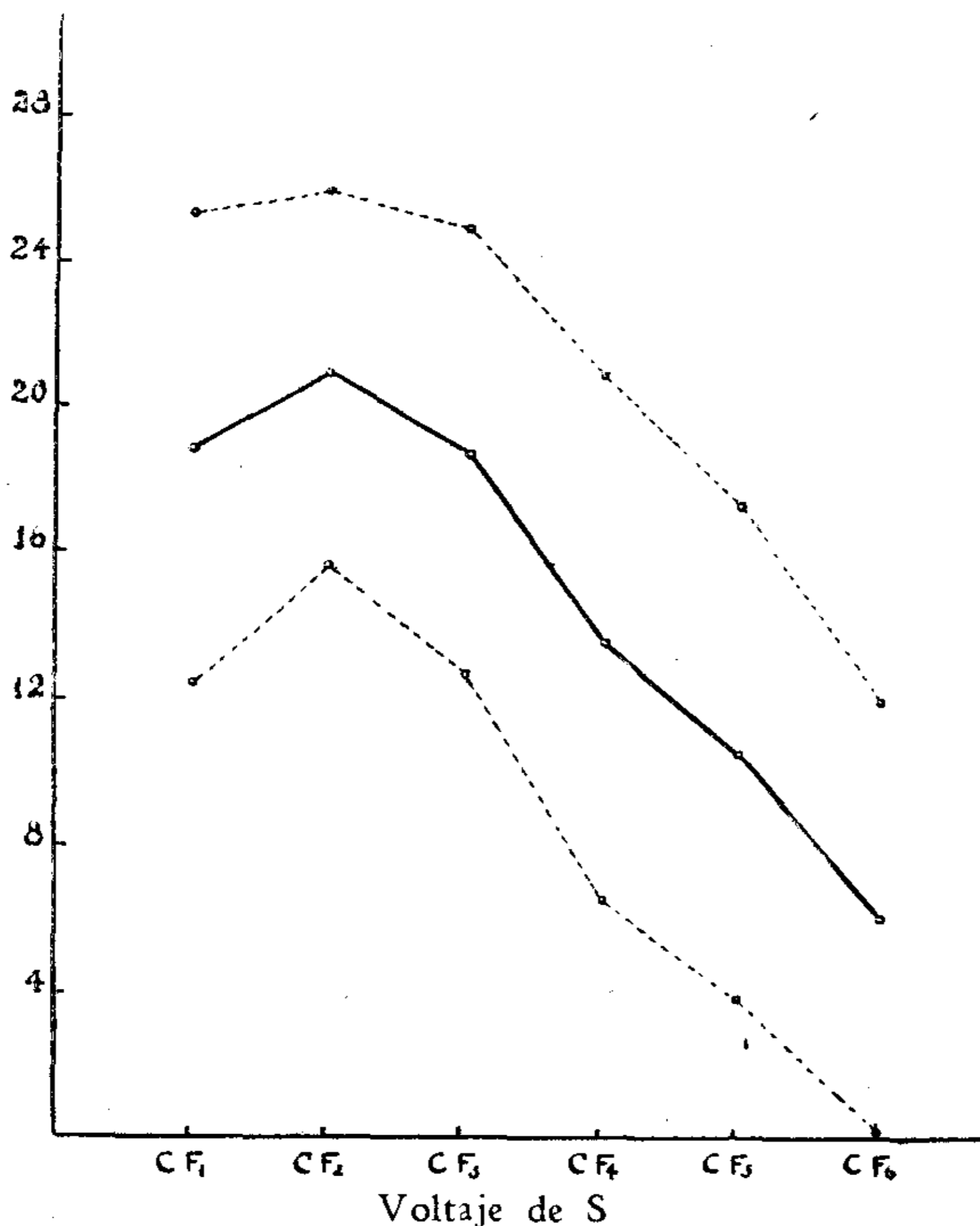
El término medio ponderado siempre fué mayor en éstos con respecto a las mujeres, especialmente en CF_5 a la que siguieron CF_4 y CF_6 . En el grupo masculino el mayor valor medio ponderado se observó en la derivación apical (CF_5), decreciendo desde allí a derecha e izquierda. Lo mismo ocurrió en el femenino y en la totalidad de los casos, ya que en CF_5 el término medio ponderado del conjunto

VALORES DEL QRS PRECORDIAL NORMAL

alcanzó 12 mm.; menor en CF₆ (10,2 mm.) así como en CF₄ (10,5 mm.) y progresivamente más bajo en las restantes derivaciones hasta alcanzar 5,4 mm. en CF₁.

En la gráfica de valores medios ponderados del voltaje de R, corresponde también en este caso a la derivación CF₅ la cúspide de la curva. (Véase la curva gráfica y el cuadro II.)

Ampliados estos valores con las cifras del desvío cuadrático, obtenemos como medidas normales del voltaje de R, en cada una de las seis derivaciones precordiales, las siguientes:



Derivación	CF ₁	voltaje de R:	0,9 - 9,9
„	CF ₂	„ „	3,8 - 11,6
„	CF ₃	„ „	4,8 - 11,8
„	CF ₄	„ „	4,9 - 16,1
„	CF ₅	„ „	6,0 - 18,0
„	CF ₆	„ „	4,3 - 16,1

En síntesis, corresponde a la derivación CF₅ el mayor valor medio ponderado del voltaje de R, estando comprendida la zona de normalidad entre 6 y 18 mm.

CUADRO II

Derivación precordial	Duración del QRS			Voltaje de la onda Q			Voltaje de la onda R			Voltaje de la onda S		
	V	M	Total	V	M	Total	V	M	Total	V	M	Total
CF ₁	0.090	0.082	0.087±0.010	—	—	—	5.9	4.2	5.4±4.5	19.6	17.9	18.9±6.5
CF ₂	0.091	0.081	0.088±0.010	—	—	—	8.2	6.4	7.7±3.9	21.5	19	20.9±5.1
CF ₃	0.089	0.080	0.087±0.010	0.4	—	0.4±0	9	6.4	8.3±3.5	19.7	16.1	18.8±6.2
CF ₄	0.087	0.080	0.085±0.009	1.2	0.4	1.1±0.9	11.6	7.3	10.5±5.6	14	12.1	13.6±7.2
CF ₅	0.085	0.078	0.082±0.010	1.3	0.5	1.3±1.2	13.2	8.4	12±6	9.3	9	10.6±6.8
CF ₆	0.085	0.077	0.082±0.010	1.2	0.8	1.2±1	11.2	7.1	10.2±5.9	5.9	5.8	6±5.9

Duración y voltaje medio del QRS precordial.

V = varones.

M = mujeres.

CUADRO III

Derivación precordial	Onda Q				Onda R				Onda S			
	Término medio ponderado	Desvío cuadrático	Coficiente de variación	Término medio ponderado	Desvío cuadrático	Coficiente de variación	Término medio ponderado	Desvío cuadrático	Coficiente de variación	Término medio ponderado	Desvío cuadrático	Coficiente de variación
CF ₁	—	—	—	5.4	4.5	83	18.9	6.5	34	18.9	6.5	34
CF ₂	—	—	—	7.7	3.9	50	20.9	5.1	24	20.9	5.1	24
CF ₃	0.4	0	0	8.3	3.5	42	18.8	6.2	32	18.8	6.2	32
CF ₄	1.1	0.9	81	10.5	5.6	53	13.6	7.2	52	13.6	7.2	52
CF ₅	1.3	1.2	92	12.0	6.0	50	10.6	6.8	64	10.6	6.8	64
CF ₆	1.2	1.0	83	10.2	5.9	57	6.0	5.9	98	6.0	5.9	98

Coficiente de variación.

Voltaje de S. — A diferencia de la onda R, la S no siempre formó parte del complejo ventricular en las derivaciones CF_5 y CF_6 , y contrariamente también a aquella deflexión, los valores más bajos se observaron con mayor frecuencia en las posiciones izquierdas y los más altos en las derechas.

El término medio ponderado fué, como en los otros casos, mayor en los varones que en las mujeres, pero en ambos sexos el promedio más elevado correspondió a la derivación CF_2 . Como consecuencia, la misma característica se mantuvo para el grupo total, cuyo promedio ponderado fué en esta posición 20,9 mm. Desde allí las medidas disminuyeron a cada lado, en proporciones equivalentes para los puntos colindantes (18,9 mm. en CF_1 , 18,8 mm. en CF_2), para alcanzar el promedio más bajo en la derivación CF_6 (6 mm.).

Debe así reconocerse a la derivación CF_2 como expresión del mayor promedio ponderado del voltaje de S, posición desde donde estos valores decrecen hasta alcanzar su mínimo en las laterales izquierdas, donde la deflexión que estudiamos llegó a estar ausente en un discreto porcentaje de casos. (Véase la gráfica y el cuadro II.)

Modificados tales valores con el desvío cuadrático, resultan como medidas normales las siguientes:

Derivación CF_1 ,	voltaje de S:	12,4 - 25,4	mm.
„ CF_2 ,	„ „ „	15,8 - 26,0	mm.
„ CF_3 ,	„ „ „	12,6 - 25,0	mm.
„ CF_4 ,	„ „ „	6,4 - 20,8	mm.
„ CF_5 ,	„ „ „	3,8 - 17,4	mm.
„ CF_6 ,	„ „ „	0,1 - 11,9	mm.

Por consiguiente, corresponde a la derivación CF_2 el mayor valor medio ponderado del voltaje de S, comprendiéndose sus valores normales entre 15,8 y 26 mm.

COMENTARIOS

Además de los propios que se deducen de lo expuesto y del examen de las curvas y los cuadros, es necesario comentar dos hechos que conceptuamos de importancia.

1° Si se exceptúa lo concerniente a la duración del QRS, podrá observarse que el valor del desvío cuadrático en lo que respecta al voltaje de las ondas, es en general alto y en ocasiones casi tanto como el término medio ponderado.

Para facilitar la comparación hemos agrupado en el cuadro III ambos valores, agregando en otra columna el porcentaje del coeficiente de variación, cuya elevada cifra, en relación directa con la amplitud del desvío cuadrático, denota el ancho margen de error que podría cometerse si se asignara al voltaje de las ondas el que resulta del término medio ponderado, ya que cuanto más normal es un fenómeno tanto menor es su desvío cuadrático, o lo que es lo mismo, cuanto menor es el coeficiente de variación más se aproxima la media aritmética ponderada al valor normal que se estudia.

¿Qué circunstancias pueden, entonces, haber estado en juego para explicar el elevado grado de variabilidad encontrado en nuestras determinaciones? Sólo dos: un error en las observaciones o la interposición de un factor o factores capaces de modificar esos resultados. La primera posibilidad puede descartarse; las mediciones fueron efectuadas personalmente con todo cuidado; la determinación de los puntos de obtención de las derivaciones exactamente demarcados; los casos fueron seleccionados entre un grupo mayor de sujetos sanos; y hasta se usó el mismo aparato para registrar los trazados, vigilándose constantemente la normalidad de la standardización.

Queda así como única causa razonable la segunda posibilidad, ya que son de tal magnitud y frecuencia los factores que continuamente influyen sobre los fenómenos biológicos, que ellos escapan, en principio, a toda ley matemática. Es lo que ocurre con el voltaje del QRS, particularmente en las derivaciones precordiales que estudiamos. Son tantos y variados los efectos fisiológicos y constitucionales que actuando sobre él pueden modificarlo (edad, sexo, hábito morfológico, ocupaciones: con su influencia sobre la posición, tamaño del corazón y de sus distintas cavidades; espesor de la pared del pecho, sobre todo del panículo adiposo; volumen de la capa de aire interpuesta entre el centro de energía y el electrodo; orden de distribución de los potenciales dentro del corazón; etc.), que la amplitud del desvío cuadrático y del grado de variabilidad se encuentra plenamente justificado como expresión de mayor exactitud para conocer las variaciones fisiológicas del fenómeno.

2º El otro hecho que queremos destacar es el referente a la importancia que tiene el estudio del término medio ponderado para observar con más exactitud la progresión del voltaje de las ondas en las derivaciones precordiales sucesivas. Es bien sabido que la onda R en condiciones normales aumenta de amplitud a medida que el

electrodo explorador se desplaza hacia la izquierda. El análisis de los promedios ponderados permite apreciar con la seguridad de las cifras la veracidad de esta conclusión. La curva gráfica es un ejemplo elocuente de la progresión del accidente que alcanza su valor máximo en CF_5 (lo mismo ocurre con la onda Q), justificando nuestro concepto actual respecto a la importancia de esta derivación. En efecto, en publicaciones recientes hemos omitido la derivación CF_6 del grupo de las precordiales que tomamos sistemáticamente con las standards, por haberla considerado de menor valor que la axilar anterior (CF_5).

En lo que atañe a la deflexión S, el gráfico de los términos medios ponderados, da también razón al hecho de observación conocido, que la profundidad de esta onda decrece desde las esternales hacia las axilares, apreciándose cómo la CF_2 (lo mismo que para la duración del QRS) marca el punto de mayor valor medio ponderado.

De lo expuesto surge como conclusión que las derivaciones más ilustrativas para estudiar el voltaje normal máximo y mínimo de las deflexiones del QRS, así como su duración, son la esternal izquierda, CF_2 , y la axilar anterior, CF_5 .

RESUMEN

Se estudia en un grupo de 100 sujetos normales el término medio ponderado y el desvío cuadrático de la duración del QRS y del voltaje de sus ondas, en las derivaciones precordiales CF_1 a CF_6 , arribándose a las siguientes conclusiones:

1° El mayor valor medio ponderado de la duración del QRS fué de 0'088 en la derivación CF_2 , estando comprendidas entre 0'078 y 0'098 las cifras normales.

2° El mayor promedio ponderado de Q ocurrió en CF_5 (1,3 mm.), siendo los valores normales 0,1 a 2,5 mm.

3° También fué la derivación CF_5 la que señaló el mayor valor medio ponderado del voltaje de R (12 mm.) con límites normales comprendidos entre 6 y 18 mm.

4° En lo que respecta a la profundidad de S, el promedio ponderado mayor se observó en CF_2 (20,9 mm.) variando los normales entre 15,8 y 26 mm.

En todos los casos los valores normales fueron calculados sobre la base del término medio ponderado y del desvío cuadrático, cuyo amplio margen se comentó y valora.

BIBLIOGRAFIA

1. Patiño Mayer C., Pataro F. A. y Lepera L. — Las derivaciones precordiales en electrocardiografía. IV: Estudio analítico de las 6 derivaciones en 100 sujetos normales. "Prensa Méd. Arg.", 29, 1557 y 1612, 1942.

R É S U M É

Dans un groupe de 100 sujets normaux on étudie la valeur moyenne et la déviation quadratique de la duration du QRS et du voltage de ses ondes, dans les dérivationes précordiales CF_1 a CF_6 , et on arrive aux conclusions suivantes:

1. La valeur moyenne plus élevée de la duration du QRS fut de 0.088 dans la dérivation CF_2 , les chiffres normaux étant compris entre 0.078 et 0.098.

2. La valeur moyenne plus haute du voltage de Q se trouve dans CF_5 (1,3 mm.), les valeurs normales étant de 0,1 a 2,5 mm.

3. Ce fut aussi la dérivation CF_5 qui donna la plus haute valeur moyenne du voltage de R (12 mm.) avec les limites normales comprises entre 6 et 18 mm.

4. En ce qui concerne la profondeur d'S la plus haute valeur moyenne fut observée dans CF_2 (20,9 mm.), la normalité variant entre 15,8 et 26 mm.

Dans tous les cas les valeurs normales furent calculées en prenant pour base le valeur moyenne ponderée et la déviation quadratique.

SUMMARY

In 100 normal persons a study was made of the mean value and the standard deviation of the QRS duration and of the voltage of its waves in precordial leads CF_1 to CF_6 arriving to the following conclusions:

- 1) The greatest mean value of QRS duration was 0.088 sec. in lead CF_2 the normal range being from 0.078 to 0.098 sec.

- 2) The greatest mean value of Q resulted in CF_5 (1.3 mm.) the normal range being from 0.1 to 2.5 mm.

- 3) It was also in lead CF_5 where the greatest mean value of R voltage (12 mm.) was observed, with normal limits between 6 and 18 mm.

- 4) Concerning the deepness of S its greatest mean value was observed in CF_2 (20.9 mm) the normal values ranging from 15.8 to 26 mm.

In all cases the normal values were calculated on the base of the mean value and the standard deviation. The wide variations of the latter are discussed.

ZUSAMMENFASSUNG

In einer Gruppe von 100 normalen Personen studiert man den gewöhnlichen Durchschnittswert und die quadratische Abweichung der QRS-Dauer und die Voltage ihrer Wellen in den präkordialen Ableitungen von CF_1 bis CF_6 und kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Der grösste wägbare Mittelwert der QRS-Dauer war 0.088" in der Abl. CF_2 ; die normalen Ziffern schwanken zwischen 0.078" und 0.098".

2. Der grösste wägbare Mittelwert von Q erfolgte in CF_5 (1,3 mm.); die normalen Werte waren zwischen 0,1 und 2,5 mm.

3. Es war auch die Abl. CF_5 , welche den höchsten wägbaren Mittelwert der Voltage von R (12 mm.) zeigte; die normalen Grenzen waren zwischen 6 und 18 mm.

4. Was die Tiefe von S anbetrifft, fand man den höchsten wägbaren Mittelwert in Abl. CF_2 (20.9) mm.); die normalen Zahlen waren zwischen 15.8 und 26 mm. schwankend.

Die normalen Werte wurden in allen Fällen auf Grund des wägbaren Mittelwertes und der quadratischen Abweichung, deren weiten Schwankungen man bespricht, berechnet.

