

INFORME QUE EL AUXILIAR ENCARGADO DEL PUESTO DE "ELECTROCARDIOGRAFIA" DEL LABORATORIO DE FISILOGIA PRESENTA AL PROFESOR DEL CURSO, DOCTOR ALFONSO ESGUERRA GOMEZ

Por *Mario Gaitán Yanguas*.

(Este informe fué presentado el 30 de octubre de 1939 y premiado con la Medalla de Fisiología de 1939).

En este informe sólo quiero hacer un recuento de las actividades desarrolladas por mí durante las seis semanas de trabajos prácticos que se cumplieron en el Laboratorio de Fisiología bajo la certera y por más desinteresada dirección del doctor Alfonso Esguerra Gómez. Pero no puedo dejar pasar la oportunidad de dar a mi distinguido Profesor las mejores gracias por haber despertado en mí la afición y el amor a la investigación fisiológica. Porque, como todos sabemos, jamás había ocupado esta ciencia, verdadera base de la Medicina, el elevado puesto que le corresponde en nuestra Facultad; y el doctor Esguerra, con un gran conocimiento del espíritu juvenil y de nuestra situación en los estudios, nos fué adentrando poco a poco en todos los secretos de su Curso hasta que nos hizo sentir la necesidad de seguir adelante por nuestra propia cuenta; puso a nuestra disposición un magnífico Laboratorio muy bien dotado y mejor organizado; echó las bases y nos impulsó a la búsqueda de lo que según él debe ser el verdadero objeto del curso de Fisiología: hacer un texto que sea nuestro, que se aplique a nuestra raza, para no tener que acudir a datos de investigaciones extranjeras.

* * *

No haré, pues, ninguna explicación de la teoría y los fundamentos del electrocardiograma, ni de los aparatos que se emplean para obtenerlo. Baste sólo decir que el electrocardiograma es la inscripción de las corrientes eléctricas que se producen durante la contracción del miocardio. Y anoto que todas las gráficas se tomaron con el Electrocardiógrafo de la "General Electric"; y además algunos detalles de su manejo, que no por el hecho de que no los enseñen en los catálogos dejan de ser menos interesantes.

Este aparato es sumamente sensible a cualquier agente eléctrico exterior, sea fuente de electricidad o simplemente conductor de ella; por esta razón hay que mantener completamente aislada del

suelo la mesa en donde se coloque el Electrocardiógrafo; el operador debe estar también aislado mediante placas de caucho y debe tener el cuidado de tocar únicamente los tornillos del aparato, pues cualquier contacto con él desvía el trazado de la gráfica. Igualmente un timbre eléctrico que se haga sonar cerca produce en el electrocardiograma corrientes parásitas perjudiciales. En cambio el lecho en donde se acuesta el paciente debe tener aunque sea una leve comunicación a tierra. (Véanse Figs. 39, 40 y 41).

Todos estos pequeños detalles, a primera vista insignificantes, y desconocidos para mí al principio, son la causa de que las primeras gráficas tomadas no llenen las condiciones deseables en una buena inscripción. Influyen también en ello los defectos del desarrollo, que se hizo en el propio Laboratorio, y que sólo después de cometer y corregir algunos errores logré hacerlo satisfactoriamente.

Se tomaron cerca de 200 gráficas, pero en la colección del Laboratorio sólo hay actualmente 132, pues algunas se dieron a los alumnos para su estudio propio.

Estudiando cuidadosamente estas inscripciones logré clasificarlas como sigue:

72 que podrían llamarse normales, tanto por su ritmo como por su intensidad y su forma; dentro de este grupo se hallan incluidas 15 en las que se inscribió una cuarta derivación (IV).

33 que reúno con el nombre de arritmicas puras por presentarse en ellas algo semejante a una arritmia sinusal respiratoria, o a una alorritmia, o arritmia simple, o bloqueo seno-auricular;

10 con deformaciones de alguna de sus ondas;

3 que presentan fenómenos de flutter o de fibrilo-flutter;

2 en las que aparecen extrasístoles ventriculares;

Y otras en las que aparecen fenómenos especiales que describíré a su tiempo.

Naturalmente hay muchas de ellas que presentan fenómenos que permitirían colocarlas a la vez en dos o más de los grupos hechos; pero para mayor sencillez las he dejado para considerarlas aisladamente.

De manera que analizaré sucesivamente cada uno de los grupos mencionados, haciendo el estudio particular de cada gráfica, y al final haré un resumen de los resultados a que he podido llegar.

Electrocardiogramas normales.

Tengo que advertir que una buena parte de estas gráficas fué tomada con una estandarización de 2-1, es decir con una desviación de 2 centímetros por cada milivoltio. Pero posteriormente, por insinuación del doctor Esguerra, comencé a tomarlas con una desviación de 1 cm. por 1 mv. (1-1); y así se siguieron tomando todas

con esta verdadera medida standard. Esta última es una medida adoptada hoy internacionalmente de manera que en cualquier parte se pueda interpretar sin dificultades y bajo el mismo criterio un trazado. La standarización al 2-1 da siempre un coeficiente de error en las medidas de la amplitud, especialmente en las que se refieren a la onda *P*, ya que la amplitud con una standarización 2-1 no es exactamente el doble que con 1-1.

Tomé las medidas de la duración, de la intensidad o amplitud y de la forma de las ondulaciones. En cuanto a la duración de cada uno de los componentes de la revolución cardíaca medí no solamente la de las sístoles auricular (*P*) y ventricular (*QRST*), y la de la diástole general (*D*), sino también el tiempo transcurrido entre el final de la sístole auricular y el comienzo de la sístole ventricular (*P-Q*) e igualmente el complejo *QRS* y la onda *T* por separado.

Para tomar las medidas usé el "Cardio-calculator" que fabrica la "General Electric". El aparato consta de una placa circular de vidrio que gira sobre su centro, enmarcada en una placa cuadrada de metal. Este conjunto se adopta a una corredera también metálica; (Fig. 1). La placa de vidrio tiene en su periferia una graduación que va a dar las cifras de las medidas y que se ve gracias a una ventanilla del cuadrado de metal; tiene también una línea horizontal y dos verticales, una semicircunferencia y una circunferencia completa.

La gráfica que se va a valorar se introduce entre el cuadrado metálico y la corredera. Antes de comenzar debe cuidarse de que la marca *O* que tiene la línea horizontal del cardio-calculator coincida con la marca *O* del cuadrado metálico. Para cualquier medida que se vaya a hacer se coloca el trazado electrocardiográfico de modo que la línea horizontal del cardio-calculator coincida con el borde superior de la línea isoelectrica si la onda es positiva o con el inferior si es negativa.

Para medir el tiempo de duración de una onda se mueve el cuadrado metálico sobre la corredera para colocar el punto de intersección del círculo con la línea horizontal sobre el principio de la onda cuya duración se va a medir (Fig. 1); entonces se hace girar el disco de vidrio en el sentido de las agujas de un reloj hasta que un punto cualquiera de la circunferencia quede colocado sobre el sitio en que termina la onda. En la ventanilla del cuadrado metálico se lee la cifra, en centésimas de segundo, indicada por la marca *O* de ese cuadrado (Fig. 2).

Para medir la amplitud de las ondas positivas, una vez colocado convenientemente el trazado, se hace que el punto de intersección de la línea horizontal con la circunferencia quede colocado precisamente debajo del vértice de la onda que se va a medir (Fig. 3). Se

hace girar el disco en el sentido contrario de las agujas de un reloj hasta que un punto de la circunferencia coincida con el vértice de la onda medida (fig. 4); en la ventanilla del cuadrado metálico se lee el resultado en décimas de milivoltio.

Si la onda cuya amplitud se va a medir es negativa, después de colocar convenientemente el trazado, se hace que el punto de intersección de la semicircunferencia con la línea horizontal quede colocado arriba del vértice de la onda por medir (fig. 5); haciendo girar el disco en el sentido contrario a las agujas de un reloj se hace que un punto de esa semicircunferencia coincida con el vértice de la onda y entonces se lee el resultado (Fig. 6).

Para determinar la frecuencia del pulso por minuto, se cuenta el número de períodos cardíacos comprendidos entre las dos líneas verticales del cardio-calculador y se multiplica por 20.

Los resultados de estas valorizaciones los he agrupado de manera que los casos formen pirámides para apreciar así cuáles son las cifras más frecuentes; los números que se encuentran dentro de los cuadros, en las columnas de la pirámide, representan el número de orden que tienen las gráficas en la colección del Laboratorio.

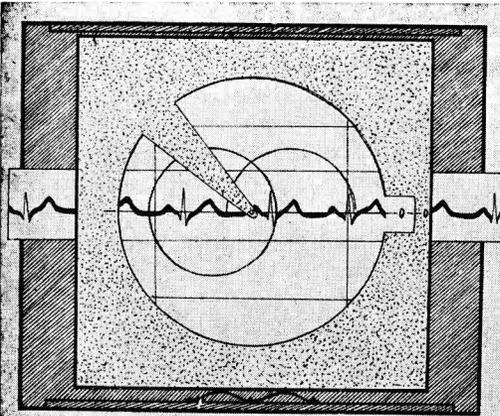
(Nota: en la presente publicación se han suprimido los cuadros en donde se anotaron los datos de las medidas, para ahorrar espacio).

Onda P. Corresponde a la sístole auricular. La medida de su intensidad se toma desde el borde superior de la línea isoelectrica hasta su vértice (Fig. 8). Su duración se mide desde el punto en donde comienza a elevarse el trazo hasta el punto en que vuelve a la línea horizontal (Fig. 9). Hay que anotar que en algunas ocasiones la onda P es isoelectrica, es decir no se observa, o aún invertida en sujetos normales.

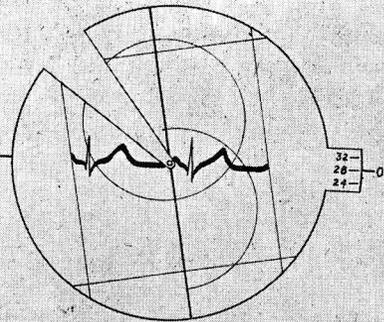
El estudio de las cifras de mayor frecuencia indica que las medias de normalidad para la intensidad de P son:

- Onda P en derivación I de 0.05 a 0.15 milivoltios.
- Onda P_i en derivación II de 0.10 a 0.25 milivoltios.
- Onda P en derivación III de 0.05 a 0.15 milivoltios.

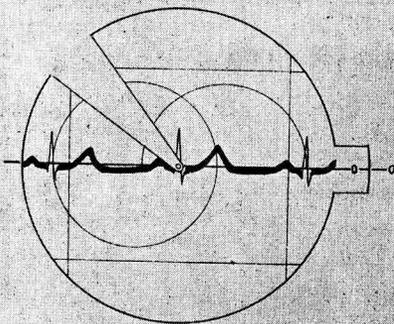
En el cuadro I está anotada la duración de la onda P, tomada en conjunto en las tres derivaciones, puesto que apenas se encontraron variaciones mínimas de una a otra. La mayor frecuencia da 0.08 seg.; pero teniendo en cuenta que la cifra 0.10 aparece poco en las valorizaciones porque no corresponde a ninguna línea del marcador del tiempo y además como la media aritmética da 0.10, bien podemos tomar éste como valor normal. En todo caso, una onda P que mida más de 0.12 seg. dejaría de ser normal.



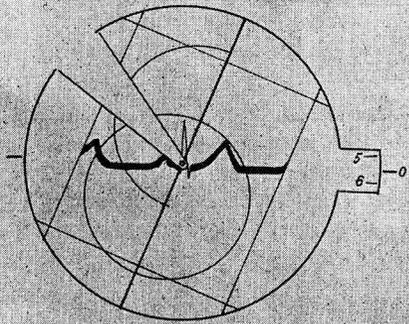
EL CARDIO-CALCULADOR - midiendo la duraci3n de T
(Fig. 1)



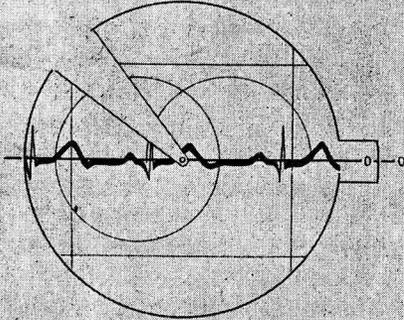
Medida de la duraci3n de la onda T.
(Fig. 2)



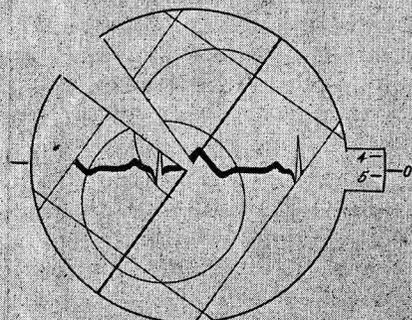
Medida de la amplitud de la onda T - (primer tiempo).
(Fig. 3)



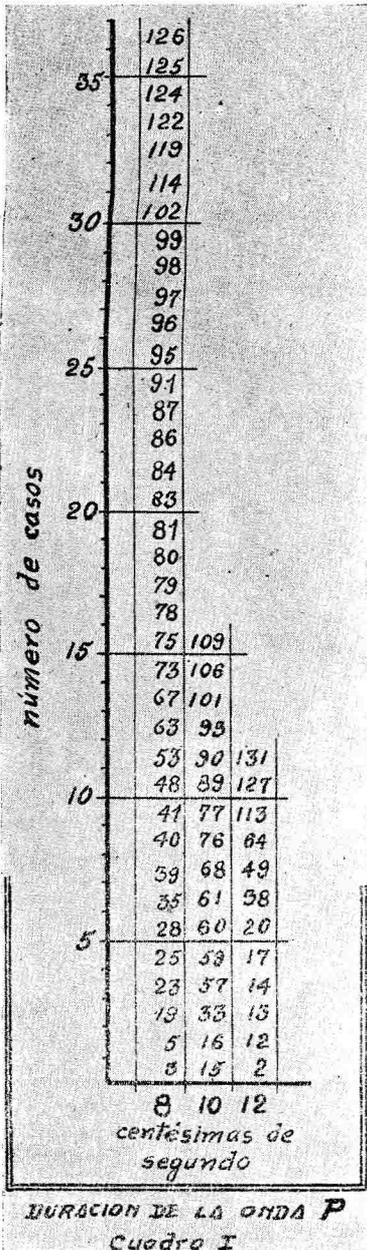
Medida de la amplitud de la onda T (Resultado final).
(Fig. 4)



Medida de la amplitud de la onda Q - (primer tiempo).
(Fig. 5)



Medida de la amplitud de la onda Q (Resultado final).
(Fig. 6)



Onda Q. Corresponde al principio de la sístole ventricular. Su duración en tiempo no acostumbra a considerarse nunca aisladamente sino como parte del complejo ventricular QRS. En cambio su intensidad, que siempre es negativa o nula, tiene relativo valor diagnóstico cuando va asociada a otras alteraciones. Su medida se hace desde el borde inferior de la línea isoelectrica hasta su vértice (Fig. 8).

Llama la atención ante todo la poca frecuencia de esta onda, pues entre 216 trazados solamente se halla presente en 65, de los cuales tenemos:

10 casos en derivación I — 15%
18 casos en derivación II — 28%
37 casos en derivación III — 57%

En cuanto a su amplitud, se puede considerar como media normal de -0.05 a -0.15 mv. y como máximo -0.4 mv.

Onda R. Representa la fase principal de la contracción ventricular y de ahí su gran valor diagnóstico y su enorme variabilidad aún en sujetos sanos. Como tampoco se acostumbra a considerarle valor en tiempo aisladamente del complejo QRS, apenas ante los datos correspondientes a su intensidad, advirtiendo que en derivación III es frecuente que se presente con ganchos algo semejantes a las letras M o W. Se mide a partir del

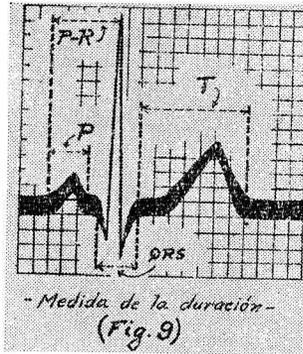
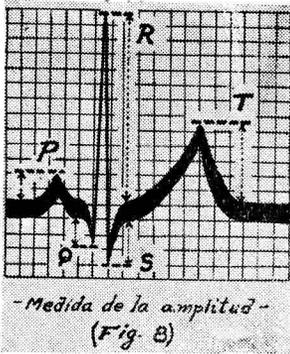
borde superior de la línea isoelectrica hasta su vértice (Fig. 8). La amplitud media normal deducida es de:

- Onda R en derivación I de 0.4 a 0.8 milivoltios.
- Onda R en derivación II de 0.8 a 1.4 milivoltios.
- Onda R en derivación III de 0.6 a 1.0 milivoltios.

Como límites de variación normal tenemos desde 0.2 hasta 1.4 mv. para la der. I, de 0.2 a 2.0 mv. para la der. II y de 0.4 a 1.6 para la der. III.

Onda S. Forma también parte del complejo QRS y su intensidad, que es negativa, se mide desde el borde inferior de la línea isoeleétrica hasta su vértice (Fig. 8). Encontré que la onda S es más frecuente que la Q y también más pronunciada que ella.

Se presenta con mayor frecuencia en la derivación I; y su amplitud media es de — 0.1 a — 0.2 mv., pero puede llegar normalmente hasta — 0.6 milivoltios.



Onda T. Su significación exacta no es aún aceptada unánimemente; para algunos autores representa el final de la contracción miocárdica en la base de los ventrículos, para otros en la punta del corazón, etc. Pero de cualquier manera que sea, su valor es enorme en la apreciación del estado del músculo cardíaco, ya que presenta alteraciones especiales y nítidas en los casos de degeneraciones, infartos, insuficiencias, que permiten hacer a veces aún diagnósticos retrospectivos.

Para medir su duración se toma desde el punto en donde termina la onda S hasta el sitio en que la T vuelve a la línea isoeleétrica (Fig. 9). El espacio S-T se presenta aislado en gran número de casos pero únicamente se considera en él su forma como signo diagnóstico y no su duración. La amplitud de T se mide desde su vértice hasta el borde superior o hasta el inferior de la línea isoeleétrica, según que sea positiva o negativa respectivamente (Fig. 8).

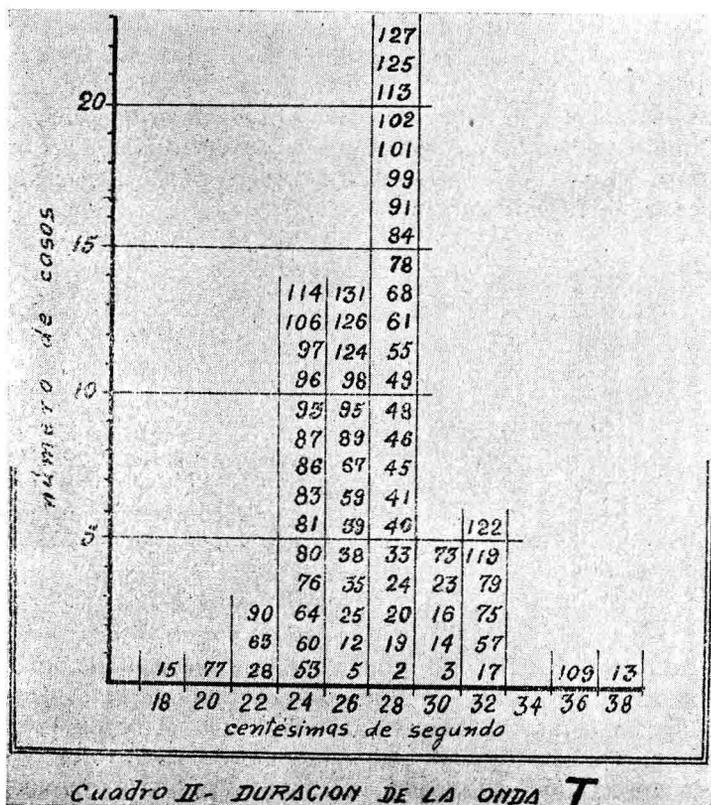
Los resultados fueron los siguientes: la duración media nor-

mal de la onda T es de 28 centésimas de segundo (Cuadro II). Su amplitud media es:

Onda T en derivación I de 0.3 a 0.5 milivoltios.

Onda T en derivación II de 0.4 a 0.6 milivoltios.

Onda T en derivación III de 0.2 a 0.4 milivoltios.



Sin embargo puede llegar hasta un máximo de 0.8 mv. sin salir de lo normal. Hay que anotar también que entre estos casos no patológicos hay un 12% en que la onda T se presenta invertida en la der. III (Fig. 31).

Intervalo P-Q. Para algunos autores este espacio, comprendido entre el final de P y el comienzo de Q, corresponde al paso de la excitación a través del haz de His y de sus ramas, es decir, que la sístole ventricular no comenzaría a hacerse notoria sino cuando la excitación ha llegado a la punta del corazón. Otros, en cambio, consideran este período como representante del tiempo que gasta la onda de excitación en llegar de los nudos auriculares, una vez ter-

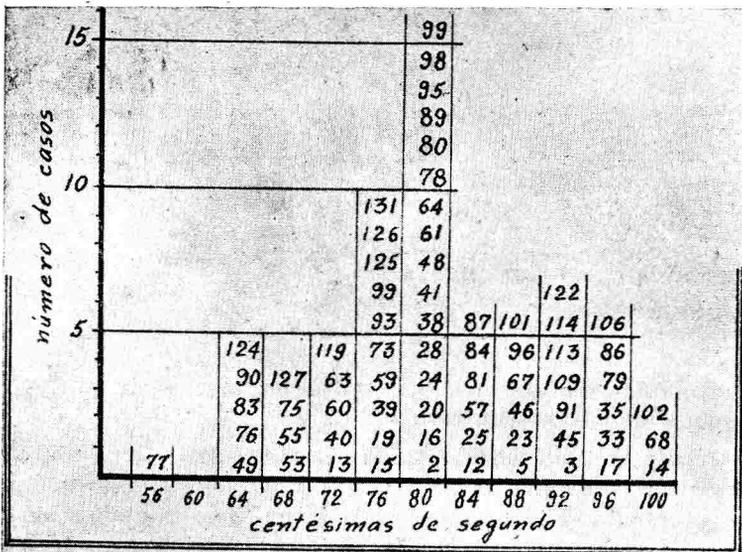
Los resultados de las medidas hechas dan como duración media más frecuente la de 0.16 seg. (Cuadro III). Y se puede considerar que cuando pase de 0.20 seg. ya debe juzgarse que existe un retardo en la conducción aurículo-ventricular.

Complejo QRS. Es una de las secciones más importantes del electrocardiograma. Se mide desde el comienzo de la onda Q hasta el final de la onda S (Fig. 9). Representa el tiempo gastado por la conducción intraventricular, de tal manera que sus modificaciones en tiempo indican alteraciones del haz de His y de sus ramas; del mismo modo sus cambios de forma dan ocasión para investigar numerosos trastornos, como extrasístoles, bloqueos, miocardiopatías, etc.

Los resultados obtenidos en las medidas hechas dan como duración normal de 0.06 a 0.08 seg. y se puede considerar que cuando sobrepase a 0.10 ó 0.12 seg. ya indica un proceso patológico (Cuadro IV).

Sístole. Resumiendo los datos referentes a la duración de las diferentes ondas se pueden establecer como término medio las siguientes cifras:

| | |
|------------------------------------|-----------|
| La sístole auricular (P-R) dura | 0.18 seg. |
| La sístole ventricular (QRST) dura | 0.36 seg. |
| La sístole total dura | 0.54 seg. |



Cuadro V - DURACION DEL CICLO COMPLETO

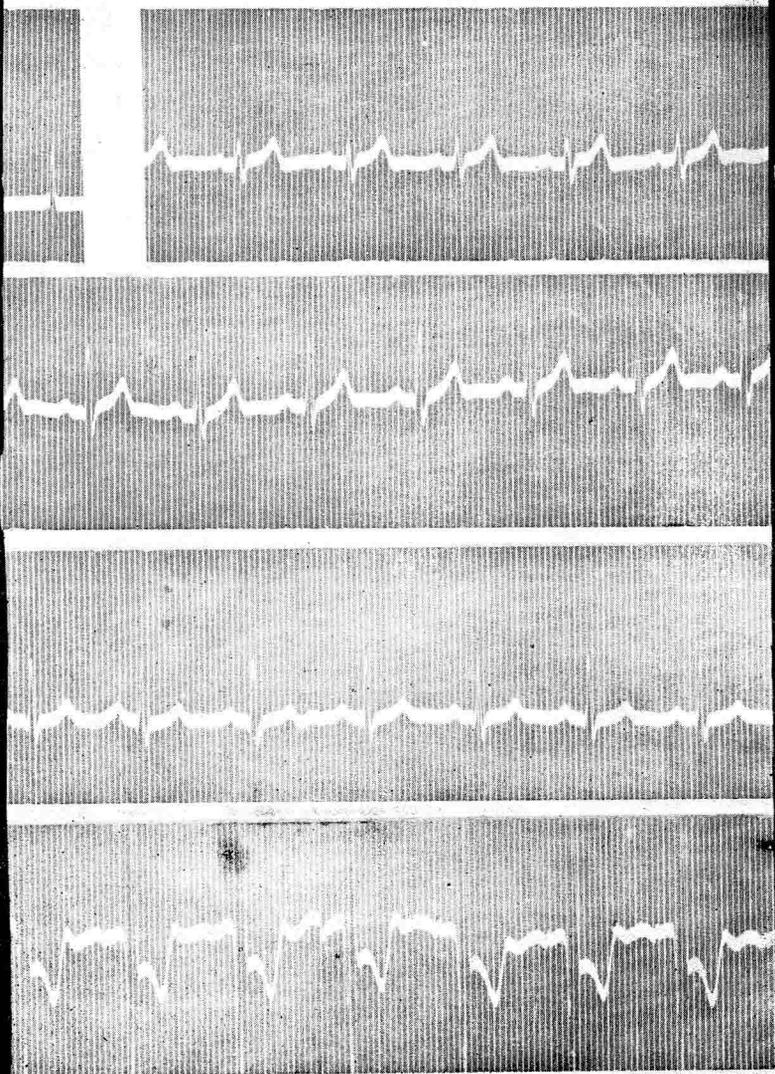
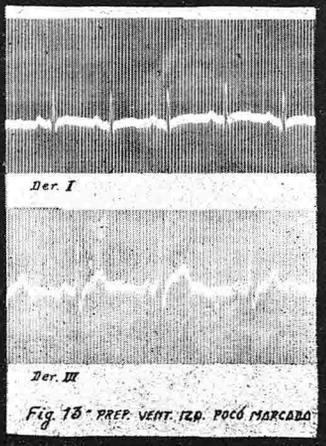
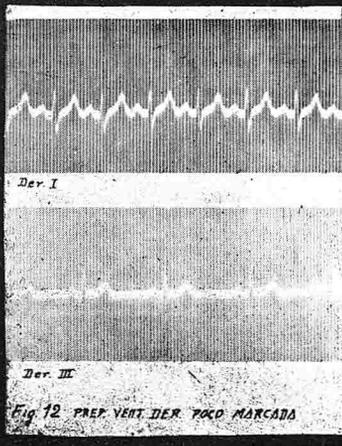
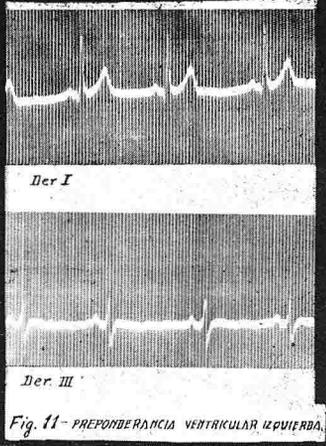
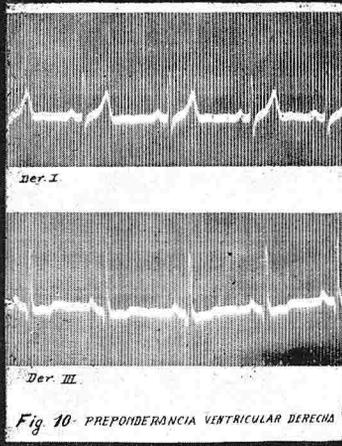
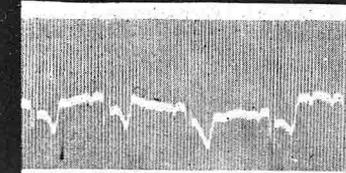
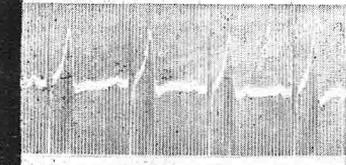


Fig. 7 - ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

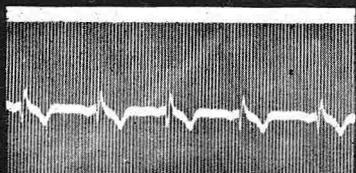




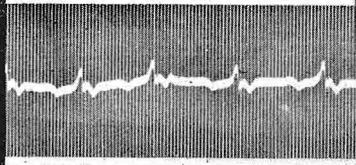
*Electrodo derecho adelante e izquierdo atrás.
(Fig 14)*



*Fig 15. Electrodo izquierdo adelante y der. atrás.
-CUARTA DERIVACION-*



Der. I



*Der. II
Fig 16. Trazado con los electrodos bra-
quiales invertidos.*

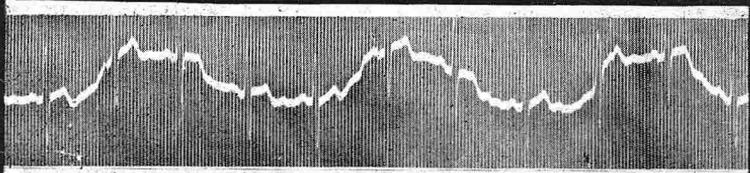


Fig 17. Derivación, IV, influida por los movimientos respiratorios.

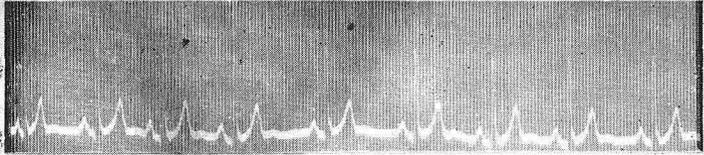


Fig. 18- TACHYCARDIA

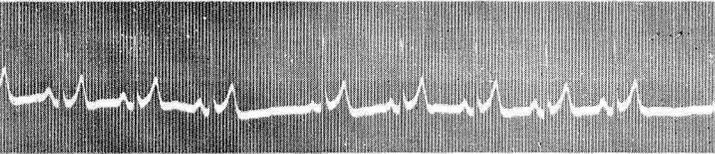


Fig. 20- BLOQUEO SEÑO-AURICULAR

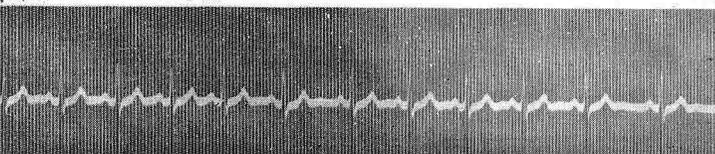


Fig. 22- ARRITMIA SINUSAL RESPIRATORIA

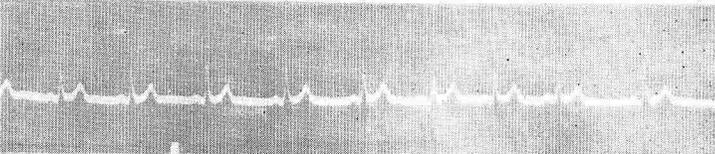


Fig. 24- ARRITMIA SINUSAL PURA

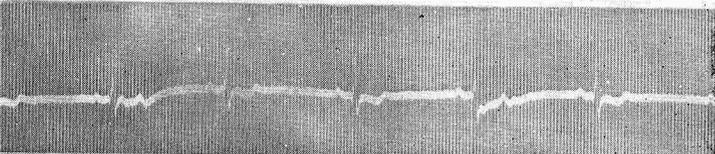
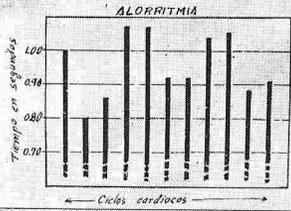
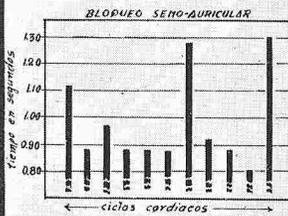


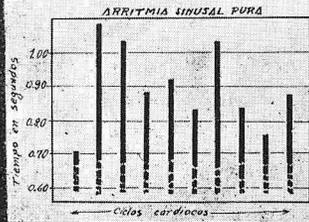
Fig. 26- BRADICARDIA



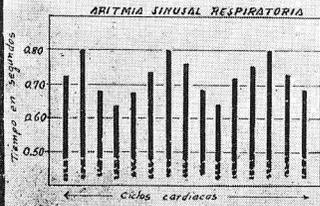
- Fig. 19 -



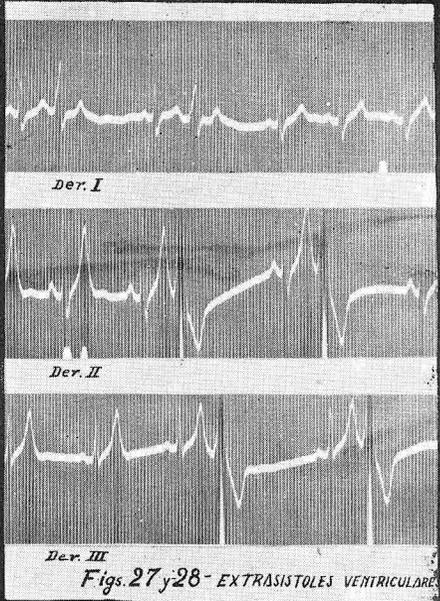
- Fig. 21 -

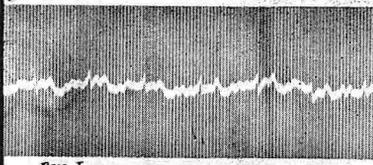


- Fig. 25 -

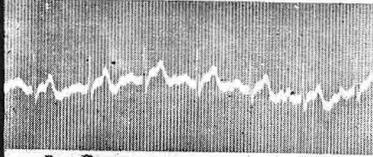


- Fig. 23 -

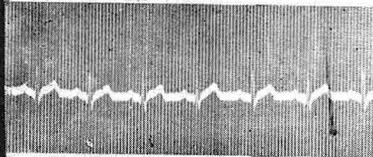




Der. I

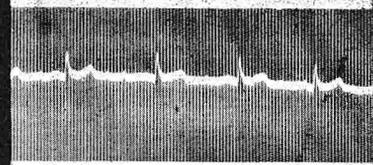


Der. II



Der. III

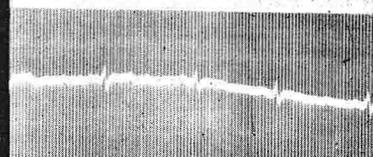
Fig. 29- FIBRILLO-FLUTTER AURICULAR.



Der. I



Der. II

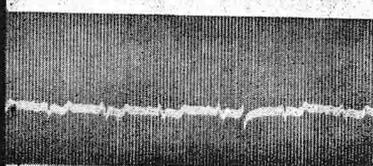


Der. III

Fig. 30- FIBRILLO-FLUTTER AURICULAR.



Der. II



Der. III

Fig. 32- DEFORMACION DE QRS Y DE P

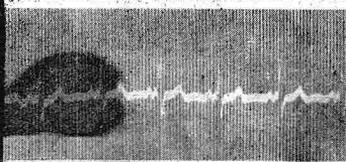


Fig. 31- DEFORMACION DE QRS Y de T. Der. III

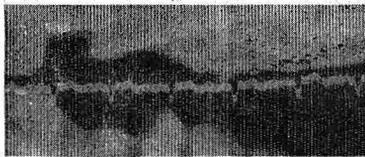


Der. III

Fig. 33- DEFORMACION DE QRS.

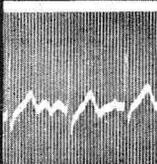


Der. II

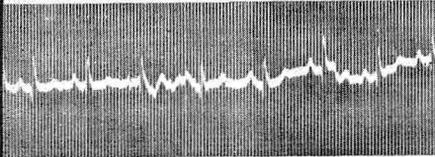
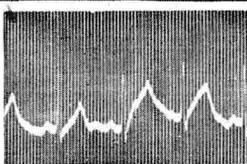


Der. III

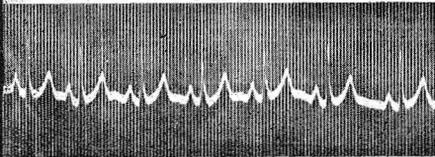
Fig. 34 - DEFORMACION DE QRS Y DE P.



Der. I

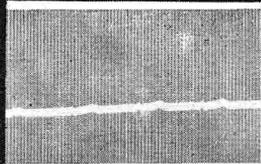


Der. II

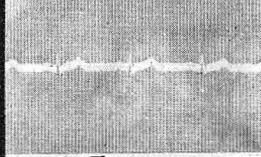


Der. III

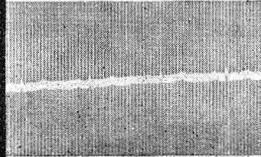
Fig. 37



Der. I

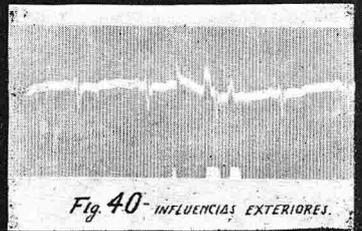
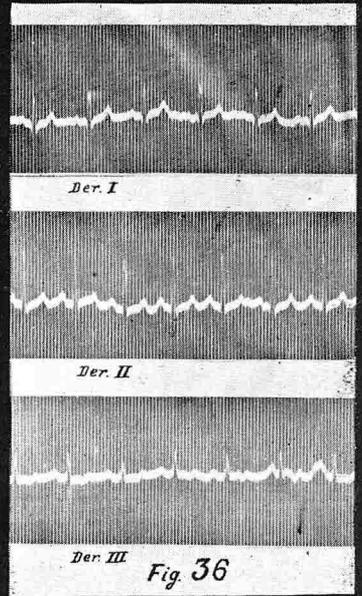
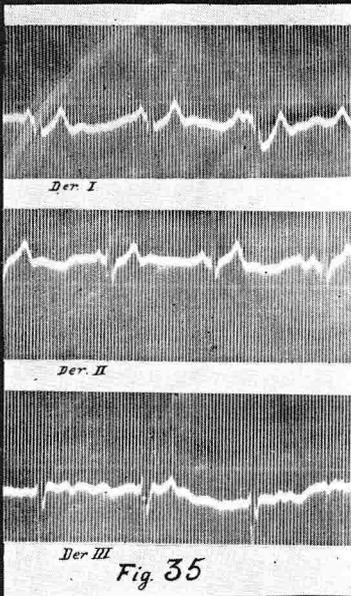


Der. II



Der. III

Fig. 38 - BAJO VOLTAJE



Se ve, pues, que este valor es superior al indicado por los tratados extranjeros de Fisiología y de Electrocardiografía.

Ciclo completo. El conjunto de sístole y diástole, o sea el espacio P-P, o R-R, presenta muchas variaciones en su duración. En el Cuadro V están representadas esas medidas y se observa que la cifra más frecuente es la de 0.80 seg. Esto coincide con la media aritmética (o sea el resultado de dividir la suma de todos los datos por el número de casos) que da 0.81 seg.

La frecuencia del pulso correspondiente a este dato sería de 75 pulsaciones por minuto.

Es importante anotar que la duración de los componentes del electrocardiograma es más o menos fija para los representantes de la sístole; en cambio la diástole varía de acuerdo con la revolución total, es decir, que si ésta se alarga, se alarga la diástole y se acorta en caso contrario.

Teniendo en cuenta que la duración media del ciclo completo es de 0.80 seg. y la de la sístole es de 0.54 seg. nos quedan 0.26 para la diástole. Este último dato de la duración de la diástole es de una gran importancia porque muestra claramente que el exceso de trabajo del corazón en Bogotá no consiste en un aumento en el número de pulsaciones sino en el aumento del período de contracción con el consiguiente acortamiento del período de descanso.

Eje del corazón. No está aún dilucidado si el eje orgánico corresponde al eje eléctrico. En todo caso, según indican los conocedores de la materia, la mayor o menor amplitud de las ondas en una de las tres derivaciones puede dar indicios acerca de la posición del corazón y de su eje, de la siguiente manera: será oblicuo si la amplitud es mayor en la derivación II, pues la posición de los electrodos hace que el circuito atraviese el tórax oblicuamente; si la derivación, I, en la que el circuito atraviesa el tórax horizontalmente, es la que da mayor amplitud, el corazón será horizontal; de análoga manera se explica que el corazón sea vertical cuando la intensidad máxima corresponde a la der. III. Según eso entre estos 72 casos habría:

- 4 corazones (5.55%) francamente horizontales;
- 2 corazones (2.77%) francamente verticales;
- 21 corazones (29.16%) francamente oblicuos;
- 23 corazones (31.94%) en una posición intermedia entre la oblicua y la horizontal; y
- 22 corazones (30.55%) en una posición intermedia entre la oblicua y la vertical.

A pesar de estos datos no me atrevo a sentar ninguna conclu-

sión respecto a la desviación del eje eléctrico, puesto que hay maneras más exactas para apreciarla, que en el año de 1939 no poseía el Laboratorio.

Preponderancia ventricular. Para terminar con el estudio de este grupo de electrocardiogramas normales voy a consignar los resultados obtenidos respecto a la preponderancia ventricular. Según Einthoven hay preponderancia ventricular derecha cuando la onda S es bien notoria en la derivación I y la onda Q en la der. III (Fig. 10); al contrario, hay preponderancia ventricular izquierda cuando la onda Q se hace más notoria en la der. I y la onda S en la der. III (Fig. 11). Examinando los 72 casos encontré:

- 24 casos (33.33%) de preponderancia ventricular derecha marcada;
- 8 casos (11.11%) de preponderancia ventricular izquierda marcada;
- 21 casos (29.16%) que parecen inclinarse a la prep. ventr. derecha;
- 6 casos (8.33%) que parecen inclinarse a la prep. ventri. izquierda; y
- 13 casos (18.05%) en donde no se marca ninguna preponderancia.

Los casos que describo como aparentemente preponderantes para uno de los dos ventrículos son aquellos como los de las figuras 12 y 13 en los cuales la onda S desciende en las tres derivaciones, o desciende al mismo tiempo que la onda Q, o viceversa.

Este resultado lleva a la conclusión de que en Bogotá hay un predominio de las cavidades derechas sobre las izquierdas; esto no quiere decir que sea algo patológico, pues simplemente puede tratarse de una compensación fisiológica.

Cuarta derivación.

En un principio tomé esta derivación colocando el electrodo correspondiente al brazo derecho en la pared torácica anterior a nivel de la punta del corazón y el correspondiente al brazo izquierdo en la pared torácica posterior en el espacio interescapular; pero de esta manera se obtenía una inscripción con las ondas P y T invertidas. Para corregir ese fenómeno cambié la posición de los electrodos colocando el derecho atrás y el izquierdo adelante. Ejemplos de estas dos maneras de inscripción se ven en las figuras 14 y 15.

Un fenómeno semejante me sucedió cuando desapercibidamente troqué los electrodos en una inscripción común y corriente, colo-

cando el del brazo derecho en el izquierdo y viceversa: la der. I presentaba las ondas P y T invertidas; entonces, por indicación del doctor Esguerra, (pues no sabía yo a qué atribuir esa inversión) tomé tres electrocardiogramas con los electrodos cambiados a propósito; en 2 de ellos la inversión aparece en las derivaciones I y II y en el otro solamente en la der. I (Véase Fig. 16).

La derivación IV torácica da una gran amplitud en las curvas, tal vez por estar los electrodos inmediatos al corazón con lo cual se evitan las pérdidas de electricidad por irradiación. El promedio de intensidad que dan las ondas en esta derivación, tomada así con electrodos torácicos anterior y posterior, es el siguiente:

Amplitud de la onda P: 0.3 milivoltios;
Amplitud de la onda R: 1.8 milivoltios;
Amplitud de la onda T: 0.7 milivoltios;

Las ondas Q y S alcanzan intensidades de 2.0 y 2.5 mv.

Esta amplificación de las ondas sería de gran ayuda para interpretar alteraciones que no se ven bien en pequeño. Sin embargo no seguí tomando esta IV derivación porque, como puede verse en la Fig. 17, el trazado queda frecuentemente influido por los movimientos respiratorios y no se presta para una lectura precisa.

Casos de Arritmia.

Antes de principiar el estudio de estos casos quiero fijar el concepto de "arritmia" tal como está tomado aquí. Su etimología indica que abarca todo trastorno del ritmo; y sus causas son múltiples, como por ejemplo por extrasístoles de cualquier naturaleza que sean, por bloqueos, por influencia respiratoria, en fin, por cualquiera de aquellos motivos que se estudian en las clasificaciones clínicas de las arritmias. Pero no es en este sentido lato en el que he tomado aquí este término; solamente he incluido en el grupo las gráficas en que la arritmia tiene un origen sinusal. Son 33 electrocardiogramas que he clasificado en los siguientes subgrupos.

a) 2 electrocardiogramas en los que parece haber una *alorritmia*, es decir, que el nudo seno-auricular adopta una "arritmia rítmica" si se permite la expresión; el trazado Nº 6 (Figs. 18 y 19) muestra 2 períodos cortos alternando con 2 largos, fenómeno que se repite constantemente. En la gráfica Nº 32 es un solo período corto el que se interpone constantemente cada 2 períodos largos.

b) *Bloqueo seno-auricular*. Consiste en que esporádicamente aparece un ciclo cardíaco con su diástole prolongada a causa de que no nace una nueva excitación sinusal para provocar la contracción auricular siguiente; estos períodos alargados se encuen-

tran interpolados sin orden alguno entre los demás, de ritmo normal.

En 3 electrocardiogramas se observa este fenómeno (Ecgms. N^o 58, 74 y 85). Pongo en el Cuadro VI una muestra del ritmo en cada uno de ellos para apreciar el bloqueo; en la Fig. 20 se encuentra un ejemplo del ecgm. N^o 58 y en la Fig. 21 un esquema de él.

La gráfica N^o 85 presenta además un desdoblamiento del complejo QRS en la derivación III.

c) *Arritmia sinusal respiratoria*. Los libros describen esta entidad (a. s. r.) como una ligera aceleración del ritmo durante la inspiración seguida de un ligero retardo durante la espiración. Entre todas las gráficas tomadas en el Laboratorio que se presentan arrítmicas sólo encontré 5 casos en donde se nota la a. s. r. claramente.

El ecgm. N^o 29 corresponde a un ritmo respiratorio de 17 respiraciones por minuto, el N^o 50 a uno de 12; el N^o 96 a uno de 14; el número 112 a uno de 17; y el N^o 121 a uno de 17; este último está reproducido en la Fig. 22; y en la Fig. 23 se encuentra reducido a esquema.

d) *Arritmia sinusal pura*. Las 23 gráficas restantes de las 33 arrítmicas presentan un trastorno del ritmo que no se puede reducir a ninguno de los subgrupos anteriores, pero que es de origen sinusal puro. Un ejemplo de ellas es el ecgm. N^o 18 de la Fig. 24 esquematizado en la Fig. 25.

En el estudio de todas estas gráficas arrítmicas hice la medida de los diferentes componentes del electrocardiograma tomando para ello en cada trazado el período más corto, el más largo y uno intermedio y comparándolos entre sí. El resultado de esta comparación fué comprobar lo que ya había esbozado al hablar de las gráficas normales:

Que cuando varía el ritmo del corazón lo que se hace más corto o más largo no es la sístole sino la diástole; es decir, que el corazón descansa más o menos según el tiempo que deba durar cada uno de sus ciclos, pero que tiene un tiempo de contracción más o menos constante.

Casos especiales.

He reunido con este nombre unos cuantos ecgms. que se alejan de lo normal por una u otra causa y cuya apreciación es harto difícil para mí, por la falta de conocimiento de los casos patológicos. Sin embargo, los clasifiqué en varios grupos procurando adentrarme lo menos posible en su interpretación clínica. Estudiaré, pues, uno por uno estos grupos.

Bradycardia. Los ecgms. Nos. 51, 66 y 88 presentan una bradi-

cardia marcada; la frecuencia pulsátil es de 53, 57 y 57 pulsaciones por minuto respectivamente; en la Fig. 26 puede verse el ecgm. N° 51 como ejemplo.

Extrasístoles ventriculares. Sólo se presentó un caso de estos. Se le tomó el primer ecgm. (N° 116) en estado de reposo; en seguida, después de hacer ejercicio, en estado de agitación se le tomó el segundo (N° 130) para ver si desaparecían las extrasístoles, pero

| #58 | #74 | #85 |
|-----|-----|-----|
| 112 | 108 | 88 |
| 88 | 88 | 120 |
| 96 | 88 | 96 |
| 88 | 88 | 88 |
| 88 | 84 | 92 |
| 88 | 84 | 84 |
| 128 | 84 | 116 |
| 92 | 84 | 76 |
| 88 | 88 | 76 |
| 80 | 104 | 76 |
| 130 | | 140 |

CUADRO VI

| RITMO EXTRASISTOLICO | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Ecgm. # 116 | | Ecgm. # 130 | |
| Der. I | Der. III | Der. I | Der. III |
| 44 | 48 | 44 | 64 |
| 112 * | 100 | 80 * | 44 |
| 44 | 76 | 64 | 84 * |
| 112 * | 76 | 60 | 60 |
| 48 | 80 | 44 | 60 |
| 100 * | 96 | 80 * | 48 |
| 72 | 104 | 60 | 72 * |
| 76 | 100 | 60 | 64 |
| 80 | 44 | 44 | 44 |
| 100 | 142 * | 80 * | 84 * |
| 108 | 40 | 60 | 64 |
| 96 | 124 * | 60 | 60 |
| 48 | 48 | 44 | 48 |
| 152 * | 104 * | 80 * | 72 * |
| 44 | 44 | 60 | 60 |
| 120 * | 88 * | 60 | 60 |
| 44 | 68 | 44 | 52 |
| | | 80 * | 80 * |
| | | 60 | 68 |

- CUADRO VII -

flutter típico, aceráncolo más bien al fibrilo-flutter que es por lo la gráfica resultó semejante a la anterior, con diferencia únicamente en el ritmo. En el Cuadro VII pongo los datos del ritmo en una y otra inscripción, anotando con un signo especial los períodos siguientes a la extrasístole, es decir aquellos en que se presenta el reposo compensador; no pongo sino los que sean necesarios para apreciar el conjunto. Se nota por estos datos que en el segundo

caso aparece una aloritmia: cada 3 revoluciones normales se produce una extrasístole, como si el corazón quisiera tener siempre un ritmo, aun cuando no fuera el normal.

Para la interpretación del origen de estas extrasístoles, que se ven en las figuras 27 y 28, he encontrado un inconveniente y es que los autores no están de acuerdo en ello; según F. A. Willius, B. Carter, Deschamps, serían provenientes del ventrículo derecho, puesto que la onda T es positiva en la derivación I e invertida en las ders. II y III; según J. Bainton y J. Burstein su origen sería del ventrículo izquierdo por la misma razón expuesta. Como estos últimos son más modernos y están basados en numerosas experiencias humanas su teoría parece ser la que hoy se acepta.

El reposo compensador es muy notorio en todas las extrasístoles llegando a 0.8 seg. y aún más. La amplitud de las ondas es mucho mayor en la sístole extraña que en la normal, excepto la T en la der. I en donde a veces es menor.

Fibrilo-Flutter auricular. El ecgm. N° 72 (Fig. 29) presenta una especie de flutter auricular, aunque no bien marcado; se observa en las ders. I y II que a cada sístole ventricular corresponden cuando menos 3 ondas P notorias, además de otras 2 discretas que se ocultan bajo el trazo de la onda T haciéndole cambiar a esta última su forma de un período a otro. Se tendría así un flutter de 4 ó 5 por 1; esta frecuencia alta, que da más de 400 ondas P por minuto y además su irregularidad de forma alejan este caso de un flutter típico, acercándolo más bien al fibrilo-flutter que es por lo demás pasajero, puesto que no se observa en la der. III.

El ecgm. N° 110 (Fig. 30) presenta también un caso dudoso; muestra un ritmo auricular de 300 ondas por minuto y uno ventricular de 60, o sea lo que corresponde a un fibrilo-flutter de 5 por 1. Las ondas P son diferentes entre sí y lo mismo que en el caso anterior deforman la onda T. Pero este sí permanece constante en las tres derivaciones.

En estos dos casos, sean o no de flutter o de fibrilación auricular, se puede asegurar que existe un trastorno de la excitabilidad de las aurículas, que da origen en ellas a ondas anormales.

Deformación del complejo QRS. Hay 10 gráficas (Nos. 20, 47, 52, 69, 71, 100, 103, 107, 120 y 123) que presentan el complejo QRS invertido, o descompuesto en 2 o más ondas secundarias, en la derivación III. Entre ellas merecen descripción especial y a manera de ejemplos las siguientes:

Electrocardiograma N° 47. (Figura. 31). Es un trazado arritmico. En la der. III el complejo QRS es positivo, con una amplitud de 0.6 mv. y se encuentra desdoblado en 3 ganchos que forman como una especie de M doble. Presenta además las ondas P y T invertidas en esa derivación.

Electrocardiograma N^o 100. (Fig. 32). En este caso el complejo QRS en la derivación III consta de 4 ganchos: 2 positivos de débil intensidad, 1 isoelectrico y otro negativo que parece corresponder a la onda S; a pesar de esta descomposición su duración total no está alargada.

También tiene este trazado la particularidad de que la onda P en la derivación II presenta dos vértices; da la impresión de que el movimiento de las dos aurículas no fuera sincrónico.

Electrocardiograma N^o 103. (Fig. 33). El complejo QRS se encuentra descompuesto en 3 ganchos en la derivación III y en conjunto muestra el aspecto de una W; predomina la inversión con una amplitud de -0.2 mv. En la misma derivación se nota que las ondas P y T son tan débilmente marcadas que casi no se las puede diferenciar.

Electrocardiograma N^o 123. (Fig. 34). También se ve en la derivación III el complejo QRS no sólo deformado sino invertido y con una intensidad de -0.3 mv. En la der. II se ve un gancho que sigue a la onda P, pero no se puede definir si pertenece a ella o a la onda Q siguiente.

Otros casos. Estas últimas gráficas las separo de las demás porque presentan particularidades que no pude clasificar en ningún grupo patológico conocido.

a) Hay tres electrocardiogramas que muestran irregularidades en la onda P que no son constantes. Por ejemplo en el número 54 aparece de pronto una onda P doble (Fig. 35) y en la der. III hasta triple. En el N^o 70 sucede el mismo fenómeno, que da a veces la impresión de una fibrilación auricular (Fig. 36). Igual cosa se observa en el ecgm. N^o 62 (Fig. 37) a lo cual se agregan deformaciones de la onda T. La interpretación de estos tres casos es difícil; podría quizá pensarse en la existencia de núcleos o nudos anómalos de donde partieran a veces excitaciones que tratan de reemplazar a la normal del seno auricular.

b) En el ecgm. N^o 22 (Fig. 38) se encuentran todas las ondas con un voltaje que se podría decir miserable. Y sumado a ello hay que anotar la presencia de pequeños ganchitos que sobresalen de la línea isoelectrica y que son más notorios en la der. II. Parecen corresponder a ondas P.

c) Para terminar, quiero poner algunos ejemplos de las deformaciones que sufren los trazados a causa de las influencias exteriores. En la Fig. 39 se ve la acción de las corrientes parásitas, sean provenientes de la piel del paciente o del exterior, aunque en este caso particular parecen ser de origen cutáneo a causa de su homogeneidad y constancia; se observa que dañan por completo la nitidez de las líneas de la gráfica. En la Fig. 40 se muestra la alte-

ración producida por el dedo del operador que, al oprimir el botón marcador de las derivaciones, hizo contacto con el aparato.

Conclusiones.

Advierto que no pretendo sentar como establecidas definitivamente estas conclusiones, pues reconozco que el número de casos experimentados es muy reducido para ello. Me contento con exponer el resultado de mi trabajo y estoy no sólo dispuesto sino deseoso de que investigaciones nuevas y con mayor material vengan a destruir o a corroborar estas sencillas deducciones.

1º) Llama la atención el hecho de que entre cerca de 130 gráficas no se hayan podido encontrar sino 72 normales, en todo sentido; descontando aquellas que no se tuvieron en cuenta por defectos de técnica al tomarlas, queda 53 casos que he llamado anormales; y no digo patológicos pues en realidad no se puede emitir ese juicio. Pero sí queda el convencimiento del enorme valor del método electrocardiográfico para descubrir alteraciones cardíacas ignoradas y que no por el hecho de que actualmente están compensadas dejan de ser un interrogante para el futuro del sujeto.

2º) La onda P. tiene una intensidad media de 25 centésimas de milivoltio (0.25 mv.), pero puede ser normal hasta 0.35 mv. Y una duración normal de diez centésimas de segundo (0.10 seg.) con un máximo de 0.12 seg.

3º) La onda Q es poco frecuente y en la derivación III es en donde aparece con mayor constancia. Su amplitud media es de 15 centésimas de milivoltio invertido (-0.15 mv.), pero puede considerarse como normal hasta -0.40 mv.

4º) La onda R, medida en la derivación en donde sea más amplia, tiene una intensidad media de 8 a 14 décimas de milivoltio (0.8 a 1.4 mv.) y una máxima normal de 2.0 mv.

5º) La onda S se presenta con más frecuencia en la derivación I, pero en conjunto es menos frecuente que la onda Q. Su amplitud media es de 1 a 2 décimas de milivoltio (-0.1 a -0.2 mv.), en sentido negativo, y su máxima normal es de -0.6 mv.

6º) La onda T tiene una duración media de 28 centésimas de segundo (0.28 seg.). Su amplitud media, medida en la derivación en donde sea más alta, es de 4 a 6 décimas de milivoltio (0.4 a 0.6 mv.) y su máxima normal es de 0.8 mv. Se presenta invertida en un 12% de los casos normales.

7º) El intervalo P-R dura normalmente 16 centésimas de segundo (0.16 seg.) pero puede llegar, siendo normal, hasta 0.20 seg.

8º) El complejo QRS tiene una media de duración normal de 8 centésimas de segundo (0.08 seg.); si pasa de 0.12 seg. ya se sale de lo normal.

9º) Cuando varía la duración del período cardíaco sólo varía de acuerdo con ella la diástole mientras que la sístole permanece constante.

10º) La duración de la revolución cardíaca normal es de 8 décimas de segundo: 5 (54 centésimas) pertenecen a la sístole y 3 (26 centésimas) a la diástole. Hay, pues, un exceso de trabajo, ya que lo normal que determinan los libros extranjeros es de 4 décimas para cada una.

11º) Hay un 72% de caso de preponderancia ventricular derecha contra un 19% de izquierda.

12º) Finalmente, quiero mencionar la necesidad de crear para nuestro idioma palabras que reemplacen a las expresiones extranjeras usadas en electrocardiografía, como son: "wandering pacemaker", "flutter", "dropped beats", "shifting pacemaker", etc.

* * *

Este es, en resumen, el fruto del impulso recibido del doctor Alfonso Esguera Gómez, a quien lo dedico con toda sinceridad y agradecimiento.

Mario Gaitán Yanguas