

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE MEDICINA

**ENCUESTA ELECTROCARDIOGRAFICA EN LA
POBLACION ESCOLAR DE APANECA**

Algunas consideraciones acerca del electrocardiograma del niño sano.

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR

José Edgar Alarcón

PREVIA A LA OPCION DEL TITULO DE

DOCTOR EN MEDICINA

ABRIL DE 1969

T
616.12754

A 32 de

1969

F. med

af. 1

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10107700

U N I V E R S I D A D D E E L S A L V A D O R

R E C T O R

DR. JOSE MARIA MENDEZ

S E C R E T A R I O

DR. JOSE RICARDO MARTINEZ

* * * * *

F A C U L T A D D E M E D I C I N A

D E C A N O

DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ

S E C R E T A R I O

DR. RICARDO ALBERTO CEA

JURADOS QUE PRACTICARON LOS EXAMENES
DE DOCTORAMIENTO PRIVADO

CLINICA MEDICA:

Presidente: Dr. Juan José Fernández h.
Primer Vocal: Dr. Fernando Villalobos
Segundo Vocal: Dr. Andrés Amador V.

CLINICA QUIRURGICA:

Presidente: Dr. Salvador Infante Díaz
Primer Vocal: Dr. Mario Reni Roldán
Segundo Vocal: Dr. Enrique Muyschondt C.

CLINICA OBSTETRICA:

Presidente: Dr. Roberto Orellana V.
Primer Vocal: Dr. Raúl Argüello Escolán
Segundo Vocal: Dr. José Mauricio Magaña

J U R A D O D E T E S I S

| | |
|----------------|------------------------------|
| Presidente: | Dra. María Isabel Rodríguez |
| Primer Vocal: | Dra. Alicia Rivera de Cepeda |
| Segundo Vocal: | Ing. Alirio Américo Bernal |

D E D I C A T O R I A

A mis padres:

José Manuel Alarcón

y

Sara de Alarcón

A G R A D E C I M I E N T O

A la Doctora María Isabel Rodríguez; a la Doctora Alicia Rivera de Cepeda; al Ingeniero Alirio Américo Bernal; al Licenciado Alexander H. Ross; al Departamento de Fisiología y Farmacología de la Facultad de Medicina; a la Fundación Pedro Issa Bataresé; a todas las personas que ayudaron a la realización del presente trabajo.

C O N T E N I D O

I INTRODUCCION

II MATERIAL Y METODOS

III RESULTADOS Y DISCUSION

A) Electrocardiograma del niño sano

B) Análisis de las anomalías encontradas.

IV RESUMEN Y CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

I - INTRODUCCION

En el año de 1908, cinco años después de que Einthoven descubriera el galvanómetro de cuerda, Nicolai y Funaro (64),- publicaron el primer estudio electrocardiográfico en niños de edad escolar. Ellos tomaron únicamente la derivación I a 45 niños y notaron la frecuente aparición de una onda S profunda - que interpretaron como un signo de hipertrofia del ventrículo izquierdo o de posición transversa del corazón dentro del tórax.

Un poco más tarde, durante el mismo año, Huebner (44) - publicó observaciones similares e hizo énfasis en que la onda R con mucha frecuencia o era de poca amplitud o no aparecía. - Huebner atribuyó estas características a un posible atraso en el desarrollo embriológico del corazón.

El primer estudio extenso fué publicado en 1913 por Hetch (43), quien hizo una revisión de la bibliografía hasta la fecha de su trabajo, y además presentó los datos obtenidos del estudio de 60 niños sanos entre los que había prematuros, lactantes, pre-escolares y escolares; además estudió 300 niños con afecciones cardiovasculares. A todos les tomó las 3 derivaciones "standard".

En 1935, Master, Dack y Jaffe (55) hicieron el primer estudio que incluyó las derivaciones precordiales en 61 niños normales, de 2 a 15 años de edad, y la observación más importante fué que la onda T era negativa en las primeras derivaciones precordiales y se volvía positiva hacia la proximidad del apex.

A partir de esa fecha se han publicado numerosos estudios electrocardiográficos entre niños de todas las edades y uno de los más completos quizás sea el publicado en 1951 por Ziegler (103), quien trabajó con un total de 940 niños de ambos sexos cuyas edades iban desde el nacimiento hasta los 16 años de edad. De estos 940, 470 eran mayores de 5 años, y de estos últimos se les tomó las 12 derivaciones electrocardiográficas habituales únicamente a 134, y del grupo restante sólo se obtuvieron las derivaciones unipolares y bipolares de los miembros.

Ziegler (103), igual que todos los autores que han trabajado con niños, está de acuerdo en que el electrocardiograma infantil difiere del electrocardiograma del adulto, y que se puede prestar a confusiones y eventualmente llevar a diagnósticos equivocados porque algunas morfologías que se interpretan como patológicas en el adulto pueden ser perfectamente normales en el niño, tal es el caso de las ondas Q profundas en las derivaciones "standard" (24,36), la onda T negativa en las precordiales derechas y la orientación del eje eléctrico de QRS a la derecha (10, 39, 77, 95).

Además, está comprobado (23, 24, 87, 103) que el electrocardiograma sufre notables cambios a medida que el niño va creciendo (22, 24, 77, 92, 93). Así como también hay diferencia según la estatura (98), el peso, la raza (38, 96), el estado de nutrición, etc.. Aun en el trazo del adulto se pueden encontrar alteraciones, casi siempre transitorias, causadas por-

el ejercicio (12, 20), la ingestión de alimentos (78), la administración de glucosa por vía oral o parenteral (67), el enfriamiento de la zona precordial (75), las anomalías torácicas (29), la hiperventilación (97), etc.

De manera que, las morfologías del electrocardiograma, y las medidas de los distintos accidentes electrocardiográficos - considerados como normales para el individuo adulto, no son aplicables a los niños, Según Datey (22), y Ziegler (103), se conoce bastante sobre la morfología y amplitud de las ondas electrocardiográficas infantiles, pero no se ha podido establecer un punto de límite entre lo que se considera normal y lo anormal; esto se podría conseguir únicamente estudiando grandes grupos de niños.

Los estudios de grupos numerosos de individuos son indispensables para establecer las diferencias entre lo que es normal y lo que es anormal en el electrocardiograma del adulto (14, 48, 87), así como el estudio de la incidencia de los distintos estados patológicos en una población dada. En este sentido, las encuestas electrocardiográficas ya han probado su utilidad (4, 31, 32, 34, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 56, 57, 59, 65, 66, 69, 86, 91).

En El Salvador ya se han llevado a cabo varios estudios tendientes a conocer la patología cardiovascular prevalente.

Entre ellos se pueden citar los siguientes: En 1948, Quesada y Rodríguez (72) estudiaron los expedientes clínicos de 1300 pacientes hospitalizados y de clientela privada, y encontra

ron que la afección más frecuente era la enfermedad reumática (en contra de la idea que prevalecía en esa época acerca de que el reumatismo cardíaco era más bien una afección considerada como poco frecuente. Los autores recomendaron campañas de sanidad para tratar de resolver este problema, y también recomendaron incrementar la investigación al respecto.

En 1956, Peñalver, Rodríguez y Sancho (70) hicieron un estudio epidemiológico de la tripanosomiasis humana en El Salvador, encontrando que las condiciones del ambiente eran favorables para la propagación de la enfermedad en el país.

En el mismo año, Rodríguez y Peñalver (79) informaron sobre las alteraciones electrocardiográficas encontradas en pacientes que se hallaban en las fases aguda y crónica de la enfermedad de Chagas.

En 1966, Bengoa (11) publicó sus observaciones hechas en personas, que la consultaron en la Unidad de Salud de Chinameca, con padecimientos referibles al aparato cardiovascular. La autora analizó las dificultades con que se tropieza en las zonas rurales en cuanto al diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades, e hizo ver la conveniencia de favorecer la investigación en las zonas rurales del país.

La misma recomendación fué hecha por Bolaños de Lovo Castelar (18) en 1967, quien al estudiar un total de 598 electrocardiogramas tomados a personas de todas las edades, (que concurrieron a la Unidad de Salud de Guazapa), encontró que el 10% -

de los trazos fueron anormales, a pesar de que la gran mayoría de las personas examinadas no manifestaban sintomatología referible al aparato cardiovascular.

Hasta la fecha no se ha hecho en El Salvador ningún estudio electrocardiográfico que comprenda una muestra representativa estadísticamente de alguna región del país; sino que todos los estudios hechos han sido con muestras más o menos seleccionadas (no representativas). Todos los autores han hecho ver la necesidad de estudiar grupos numerosos de individuos.

El presente trabajo se hizo en la villa de Apaneca y comprende el estudio clínico y electrocardiográfico de la población escolar del municipio. Incluye el 100% de los escolares urbanos y el 50% de los escolares rurales. La muestra está constituida por 234 niños de 6 a 9 años, 267 de 10 a 12 años, 124 de 13 a 15 años y 16 escolares de 16 a 17 años de edad. El total es de 641 niños de ambos sexos, comprendidos entre las edades de 6 a 17 años, y abarca aproximadamente el 23.88% de la población del municipio comprendida entre estas edades, y el 9.17% de la población total del municipio estimada para el año 1967 (76A-76B).

Con ésta se tiene la seguridad de trabajar con una muestra representativa de la población escolar de la comunidad, y se persigue una doble finalidad: En primer lugar, contribuir al estudio de la patología nacional tratando de establecer la incidencia de anomalías del aparato cardiovascular en la población estudiada, y en segundo lugar, hacer un aporte al estu-

dio del electrocardiograma del niño sano con una muestra, cons
tituída por un grupo numeroso. de niños, que no es seleccionada
y por lo tanto es representativa de ese sector de la población.

II - MATERIAL Y METODOS

A) Descripción del lugar:

La villa de Apaneca se halla en el Departamento de Ahuachapán, al NE de la Cabecera Departamental. Está situada entre los 13°2' de latitud N, y los 80°48' de longitud O. Tiene una elevación media de 1320 metros sobre el nivel del mar, y una temperatura promedio de 20.8 grados centígrados, (oscila entre los 27.7 y los 16 grados centígrados; aunque se han registrado ocasionalmente temperaturas tan bajas como de 10°C). (Datos obtenidos por el Observatorio Meteorológico de El Salvador) La población total del municipio estimada para 1967 es de 6.896 habitantes.

Datos referentes a la historia del lugar y características de la población, pueden ser encontrados en trabajos previos (27).

B) Descripción de la muestra con que se trabajó:

Se estudió la totalidad de los niños que asistieron a las escuelas de la zona urbana durante los meses de Junio a Agosto de 1967. Se hizo un censo de la población que asistió a las escuelas de la zona rural del municipio durante el mismo lapso de tiempo, y de ésta se tomó una muestra que comprendiera al 50 por ciento de los alumnos y que fuera al azar, para lo cual se usó una tabla de números aleatorios. Se examinó a un total de 641 niños cuyas edades iban de 6 a 17 años.

Puesto que cerca del 100% de los electrocardiogramas - fueron normales, se decidió estudiar en conjunto los de las - zonas urbana y rural. Se distribuyeron en 4 grupos etarios, - quedando la población constituida como se presenta en el cuadro No.1: Femeninos el 44.7% y masculinos el 55.3%.

C U A D R O No.1

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXOS Y GRUPOS
ETARIOS

| | MASCULINO | | FEMENINO | | TOTAL | |
|--------------|-----------|-------|----------|-------|-------|--------|
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| 6 a 9 años | 125 | 19.5 | 109 | 17 | 234 | 36.5 |
| 10 a 12 años | 149 | 23.24 | 118 | 18.40 | 267 | 41.6 |
| 13 a 15 años | 69 | 10.76 | 55 | 8.58 | 124 | 21.05 |
| 16 a 17 años | 11 | 1.71 | 5 | 0.78 | 16 | 2.4 |
| TOTAL | 354 | 55.22 | 287 | 44.77 | 641 | 100.00 |

C) Método del examen:

A todos los niños se les midió la estatura, el peso corporal y la temperatura oral.

Se les practicó a todos un somero examen físico general y un examen físico del aparato cardiovascular tan detenido como fué posible, incluyendo palpación de pulsos periféricos, percusión de la zona precordial y auscultación de los ruidos car -

díacos en distintas posiciones, según fuera necesario. Al final del examen físico se les midió la tensión arterial en el brazo derecho, con un manómetro de mercurio y en posición de decúbito dorsal.

Al final del examen físico, a todos se les tomó un electrocardiograma, para lo cual se usó un aparato "Sanborn Viso-Cardiet", modelo 51. Los electrodos para las extremidades medían 3 por 5 cm., y el electrodo precordial era plano y circular de 3 cm. de diámetro. Se usó jalea "Kontax" para asegurar el contacto de los electrodos con la piel, teniendo especial cuidado de no poner excesiva cantidad de jalea, que por medio de ella se pudiera hacer contacto con otro punto que no fuera el explorado. A todos los niños se les tomó las 3 derivaciones "standard" y unipolares de los miembros, y 6 precordiales, siguiendo las indicaciones de la "American Heart Association" (1). En un caso se tomaron además: V_3R , V_4R , V_5R y V_6R . La velocidad del papel era de 25 mm. por segundo, y la sensibilidad del aparato se ajustó de manera que una señal de un milivoltio diera una deflexión de un centímetro para las derivaciones "standard" y que la misma señal, para las derivaciones precordiales, diera una deflexión de medio centímetro.

Al momento de tomarles el registro, todos los niños habían estado por lo menos 40 minutos en reposo relativo y unos 8 minutos acostados. Ninguno había ingerido alimentos ni bebidas frías desde por lo menos dos horas antes al examen.

Ninguno era obeso ni excesivamente delgado. No hubo deformaciones torácicas, excepto en uno que presentaba un esbozo de -

tórax en quilla. Se hizo apreciación clínica del grado de anemia que pudieran tener, no encontrando, desde este punto de vista, ninguna anemia profunda. Casi a todos los niños se les tomó un solo electrocardiograma. En casos de duda, o defectos técnicos, se repitió el trazo unas pocas semanas después del primero. Solamente en un caso se tomaron 4 registros seriados a intervalos irregulares.

D) Análisis de los electrocardiogramas:

En todos los casos se determinó la frecuencia cardíaca, el ritmo, dirección del eje eléctrico de QRS, la duración de P, PR, QRS y QT siguiendo las indicaciones de la "American Heart Association" (1). Además, se midió la amplitud de la onda R en la derivación V_1 , en relación a la amplitud del complejo QRS en esa misma derivación y esta relación se expresó como porcentaje de R con respecto a RS.

Las diferentes medidas fueron hechas con la ayuda de una lente que ampliaba diez veces la imagen.

Aproximadamente en un 20% de los trazos tomados al azar, las medidas fueron revisadas por una segunda persona especializada en cardiología, quien a su vez analizó todos aquellos electrocardiogramas cuya interpretación pudiera prestarse a dudas. En algunos casos especiales los trazos fueron analizados además por una tercera persona especializada en electrocardiografía.

E) Selección de la población considerada como sana:

Con el fin de hacer algunas observaciones acerca del electrocardiograma del niño sano, del total de la población estudiada se eliminaron a todos los niños que mostraron alguna alteración electrocardiográfica, o cuyo trazo pudiera prestarse a dudas. Igualmente, se eliminó a todos los que clínicamente presentaban signos o síntomas que sugirieran patología del aparato cardiovascular. También fueron eliminados todos aquellos que al momento del examen tenían temperatura corporal mayor de 37.5°C. Por ser muy reducido (poco representativo) el número de los niños mayores de 15 años, también fueron eliminados.

Para este análisis, la muestra quedó constituida como se presenta en el cuadro No.2: Masculinos el 55.5% y femeninos el 45.5%.

C U A D R O No.2

DISTRIBUCION POR GRUPOS ETARIOS DE LA POBLACION CONSIDERADA
COMO NORMAL

| EDAD EN AÑOS | MASCULINO | | FEMENINO | | TOTAL | |
|-----------------|-----------|------|----------|-------|-------|------|
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| 6 a 9 años | 54 | 20 | 50 | 18.51 | 104 | 38.5 |
| 10 a 12 años | 67 | 24.8 | 43 | 15.9 | 110 | 40.7 |
| 13 a 15 años | 29 | 10.7 | 27 | 10 | 56 | 20.7 |
| TOTAL | 150 | 55.6 | 120 | 44.4 | 270 | 100 |

F) Método usado para el análisis estadístico:(26).

Usando los métodos que se describen a continuación, se calculó para todas las medidas de los trazos, la media aritmética, la dispersión de los valores, y se hizo prueba de significación para todas las diferencias obtenidas entre las medias de cada valor, comparando los distintos grupos etarios - de un mismo sexo, así como las diferencias entre los distintos sexos en un mismo grupo etario.

1 Cálculo de la media aritmética y de la dispersión: Se hizo un ordenamiento de los datos y se operó como se expone - a continuación como ejemplo para calcular los valores de la - frecuencia cardíaca en el grupo femenino de 6 a 9 años.

| Clases | Fi | Ui | FiUi | FiUi ² |
|--------------|----|----|------|-------------------|
| 70 a 79/min. | 8 | -3 | -24 | 63 |
| 80 a 89 " | 13 | -2 | -26 | 52 |
| 90 a 99 " | 16 | -1 | -16 | 16 |
| 100 a 109 " | 7 | 0 | 0 | 0 |
| 110 a 119 " | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 120 a 129 " | 2 | 2 | 4 | 8 |
| 130 a 139 " | 1 | 3 | 3 | 9 |

Luego se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\bar{X} = M + \frac{S(FiUi) \times I}{n}$$

$$\sigma = I^2 + \left[\frac{S(FiUi^2)}{n} - \left(\frac{SFiUi}{n^2} \right)^2 \right]$$

$$S^* = \sqrt{\frac{n \sigma^2}{n - 1}}$$

Donde:

\bar{X} = media aritmética

M = valor medio de la clase numerada como cero

Fi = número de casos comprendidos en un intervalo dado

Ui = unidades arbitrarias de trabajo

FiUi = producto de multiplicar el número de la clase por el número de casos que le corresponden

FiUi² = número de casos en una clase dada multiplicado por el número de Unidad de Trabajo a que corresponde - elevado al cuadrado.

FiUi y
FiUi² = Sumas de los productos indicados

I = Intervalo de clase

n = número de individuos que componen la muestra

σ = dispersión

S* = Dispersión corregida para la muestra

2 Prueba de significancia estadística.

Se hizo por medio de la distribución "t".

Los valores para t se calcularon aplicando la fórmula:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}} \times \sqrt{\frac{S_x^{*2} (n_x - 1) + S_y^{*2} (n_y - 1)}{(n_x + n_y) - 2}}}$$

donde t = valor tabular de la distribución de "student"

\bar{X} = media aritmética del primer grupo

\bar{Y} = media aritmética del segundo grupo

n_x = tamaño de la primera muestra

n_y = tamaño de la segunda muestra

S_x^* = dispersión del valor que se está analizando en la primera muestra

S_y^* = dispersión del mismo valor en la segunda muestra

Los valores obtenidos se compararon con una tabla para valores de t para una significación de 0.05 (33).

III - RESULTADOS Y DISCUSION

A) Electrocardiograma del niño sano.

1 - Arritmia sinusal: Se hizo el diagnóstico de arritmia sinusal cuando entre las medidas de los intervalos RR se encontró una diferencia de 0.16 segundos o mayor.

En el cuadro No.3 se muestra la incidencia de arritmia sinusal expresada en porcentaje de niños que la presentaron.

Como puede verse, hay una alta incidencia de arritmia sinusal que se manifestó en el 58% de los varones y el 42.5% de las niñas, lo que concuerda con otros trabajos (2,103). - Switzer (94) refiere haber encontrado una incidencia de 73% en los niños de ambos sexos, de 5 a 15 años de edad, sin embargo, hay que tomar en cuenta que un 50% de su muestra estaba constituida por niños mayores de 11 años de edad.

Es un hecho establecido que la arritmia sinusal se presenta en relación directa con la edad del niño sano, y en relación inversa con la frecuencia cardíaca (22, 23, 24, 95, 103).

En la muestra estudiada en Apaneca, la presencia de arritmia sinusal no mostró una clara relación con la edad, pero sí hubo clara relación inversa con la frecuencia cardíaca; como puede verse al comparar el porcentaje total de varones que presentaron la arritmia (que fué mayor) con el porcentaje de niñas que la mostraron; a la vez, la frecuencia cardíaca media fué menor en los varones que en las niñas (Cuadros Nos.3 y 4).

C U A D R O No.3

INCIDENCIA DE ARITMIA SINUSAL, Y VALORES MEDIOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA, EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS DE LA POBLACION CONSIDERADA COMO NORMAL.

| | Arritmia sinusal | | | | Frecuencia cardíaca media por minuto | |
|--------------|------------------|------|----------|------|--------------------------------------|------|
| | Masculino | | Femenino | | M | F |
| | No. | % | No. | % | | |
| 6 a 9 años | 31 | 57.4 | 22 | 44 | 87 | 93.8 |
| 10 a 12 años | 39 | 58 | 19 | 44 | 80.5 | 92.5 |
| 13 a 15 años | 17 | 58.6 | 10 | 37 | 72.8 | 83.8 |
| TOTAL | 87 | 58 | 51 | 42.5 | 78.7 | 91.1 |

2 Frecuencia cardíaca: La frecuencia cardíaca siempre se midió en la derivación II del electrocardiograma, valiéndose del promedio de 5 intervalos RR contiguos, y este promedio se relacionó con la unidad de tiempo.

Es conocido que la frecuencia cardíaca del niño varía en relación inversa con la edad (2, 23, 24, 103), pero habitualmente no se señalan diferencias atribuibles al sexo.

El cuadro No.4 muestra los valores obtenidos para la frecuencia cardíaca en los distintos sexos y grupos etarios. En la gráfica No.1 se representan las variaciones de la frecuencia cardíaca media en relación con la edad.

Al analizar los valores presentados en el cuadro No.4, y la gráfica No1, se nota que en ambos sexos hay una tendencia a mostrar menor frecuencia cardíaca a medida que aumenta la edad, y que las niñas tienen una frecuencia cardíaca siempre mayor que los varones. Estas diferencias encontradas fueron estadísticamente significantes, tanto entre los grupos etarios como entre los dos sexos.

En los trabajos revisados (2, 23, 24, 103) se analizan las muestras en su conjunto y no se hacen análisis por separado según los dos sexos

C U A D R O No.4

VALORES MINIMO, MAXIMO, MEDIA ARITMETICA Y DISPERSION DE LA FRECUENCIA CARDIACA POR MINUTO EN LOS DIFERENTES SEXOS Y GRUPOS ETARIOS

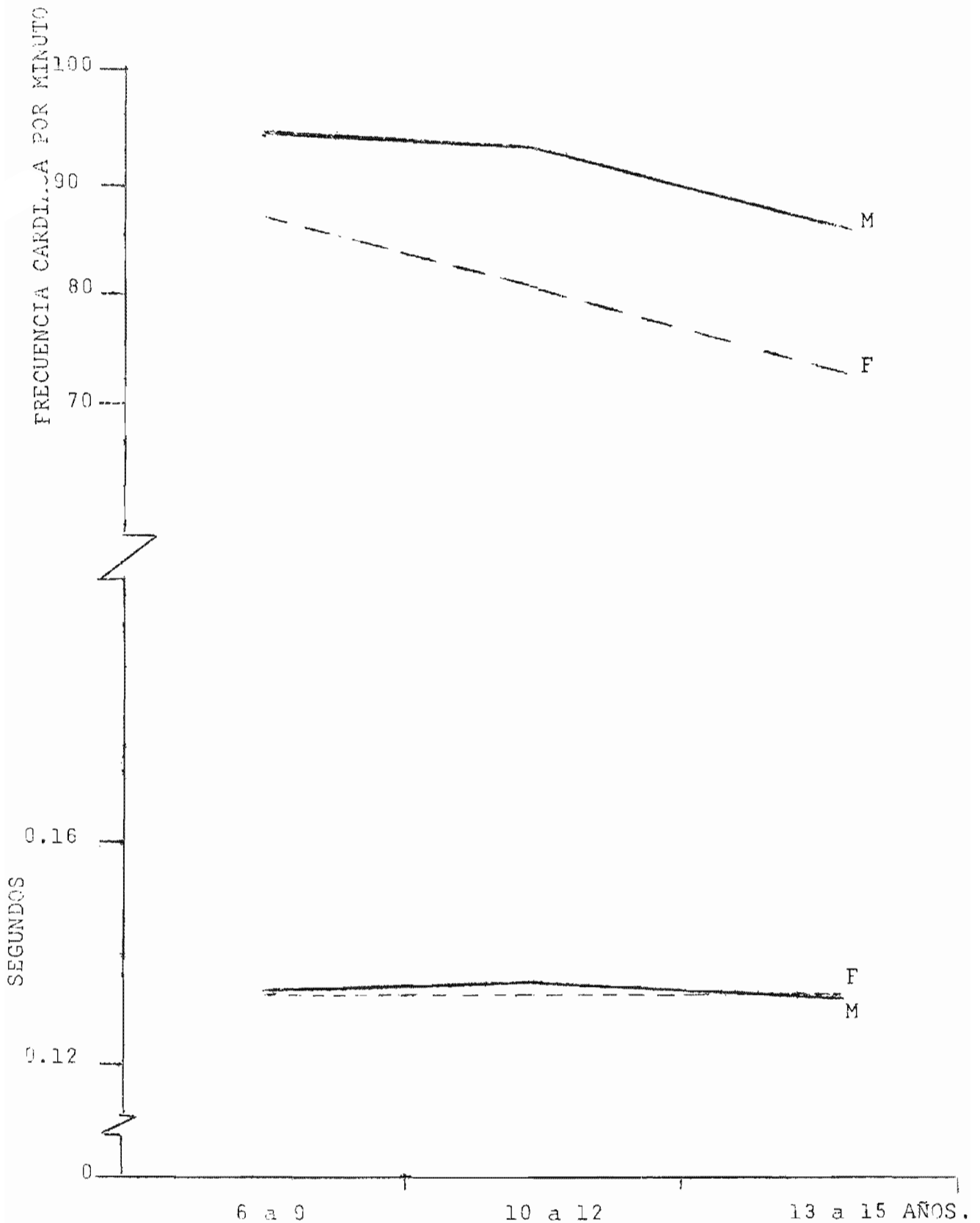
| GRUPOS ETARIOS | FRECUENCIA CARDIACA POR MINUTO | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|------|------------|------------|-----------|------|------------|------------|
| | MASCULINO | | | | FEMENINO | | | |
| | \bar{X} | S* | Míni mo | Máxi mo | \bar{X} | S* | Míni mo | Máxi mo |
| 6 a 9 años | 87 | 3.84 | 65 | 129 | 93.8 | 1.34 | 72 | 137 |
| 10 a 12 " | 80.5 | 4.28 | 52 | 117 | 92.5 | 4.3 | 67 | 120 |
| 13 a 15 " | 72.8 | 4.21 | 57 | 104 | 85.3 | 4.69 | 58 | 113 |

\bar{X} = media aritmética

X* = dispersión

G R A F I C A No.1

FRECUENCIA CARDIACA MEDIA POR MINUTO E INTERVALO PR MEDIO EN SEGUNDOS EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.



3 Eje eléctrico de QRS: El eje eléctrico de QRS se determinó obteniendo la suma algebraica de la amplitud de las ondas R y S en las derivaciones I y II, y haciendo una suma vectorial de los resultados en el triángulo de Einthoven.

En esta sección se analizarán únicamente los trazos que muestran ejes comprendidos entre -20 y $+120$ grados. Los que están fuera de estos límites o son perpendiculares al plano frontal serán analizados en otra sección.

Normalmente, el $\hat{A}QRS$ es muy variable en los niños: A la hora del nacimiento, o en los primeros días de la vida, aparece desviado hacia la derecha, con valores alrededor de $+120$ a $+150^\circ$. Luego, esta desviación empieza a disminuir progresivamente, y a la edad de 6 meses, en la mayor parte de los casos, ha alcanzado valores de $+60$ a $+90$ grados, y así permanece durante el resto de la infancia(22,23,52,95,103).

En la mayor parte de los trabajos publicados sobre electrocardiograma del niño sano, se analizan conjuntamente las características de ambos sexos y no se menciona si aparecen o no diferencias en cuanto al $\hat{A}QRS$ de las niñas y el de los varones.

El cuadro No.5, y la gráfica No.2, muestran los valores del eje eléctrico de QRS en los distintos grupos etarios por sexos, y puede notarse que en los grupos de menor edad hay una clara tendencia a disminuir los valores de $\hat{A}QRS$; también, en estos grupos los valores obtenidos en las niñas son menores que los obtenidos con los varones. Estas diferencias fueron estadís-

ticamente significativas.

Las niñas del grupo de 13 a 15 años, mostraron un aumento considerable en el $\hat{A}QRS$, alcanzando un valor medio de +86 grados, mientras que en los varones de ese grupo se encontró una tendencia a disminuir la desviación de $\hat{A}QRS$ mostrando éste valor medio de +56 grados.

Probablemente la cuantía de la muestra sea relativamente reducida para llegar a conclusiones definitivas; pero estos resultados plantean la posibilidad de que existan características especiales diferentes en los electrocardiogramas de varones y niñas en estas edades.

C U A D R O No.5

MEDIA ARITMETICA, DISPERSION Y VALORES MINIMO Y MAXIMO DE LA DESVIACION, EN GRADOS, DEL EJE ELECTRICO DE QRS EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.

| INCLINACION EN GRADOS DE EJE ELECTRICO DE Q R S | | | | | | | | | | |
|---|-----------|----------------|------|-------------|-------------|---------------|------|-------------|-------------|--|
| | | SEXO MASCULINO | | | | SEXO FEMENINO | | | | |
| | | \bar{X} | S* | Míni- mo | Máxi- mo | \bar{X} | S* | Míni- mo | Máxi- mo | |
| 6 | a 9 años | 77 | 5.8 | -20 | 120 | 57 | 7.25 | 0 | 90 | |
| 10 | a 12 años | 58.3 | 7.25 | 11 | 100 | 58.3 | 7.25 | 11 | 100 | |
| 13 | a 15 años | 56 | 8.05 | -14 | 100 | 86.1 | 3.7 | 22 | 101 | |

\bar{X} = media aritmética

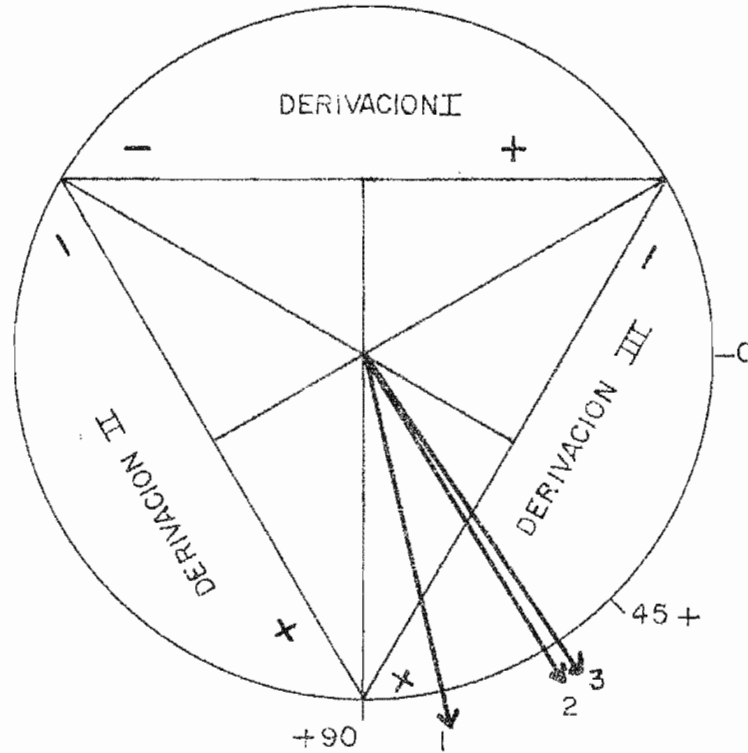
S* = dispersión

GRAFICA # 2

DESVIACION DEL EJE ELECTRICO DE QRS EN LOS DISTINTOS GRUPOS ETARIOS DE LA POBLACION NORMAL.

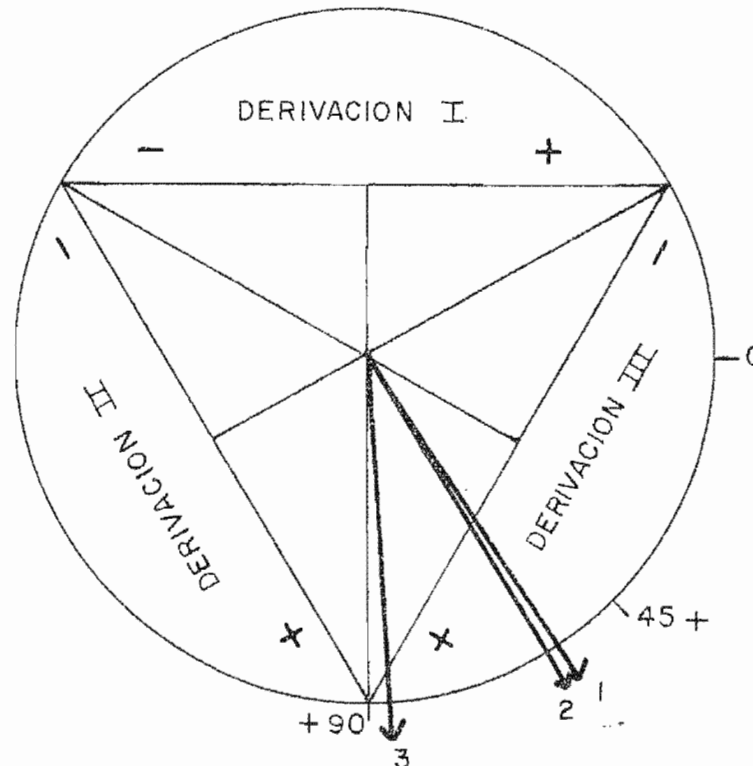
A) SEXO MASCULINO.

- 1- 6-AÑOS
- 2- 10-12 AÑOS
- 3- 13-15 AÑOS



B) SEXO FEMENINO

- 1- 6-9 AÑOS
- 2- 10-12 AÑOS
- 3- 13-15 AÑOS



4 Duración de la onda P:

Los electrocardiogramas de los individuos adultos habitualmente muestran una duración de la onda P de alrededor de 0.08 a 0.09 segundos. Los niños presentan duraciones menores que esas.

Al tiempo del nacimiento y durante la primera semana de vida, la onda P dura aproximadamente 0.05 segundos; luego, muestra una duración un poco menor, y no es sino hasta los 6 meses de edad aproximadamente en que ha alcanzado de nuevo los valores iniciales; después continúa aumentando progresivamente, y hacia las edades de 7 a los 12 años, ha alcanzado valores similares a los de los adultos. Estos cambios han sido atribuidos a la adaptación del corazón a los cambios hemodinámicos que ocurren al tiempo del nacimiento, al aumento de la masa muscular auricular y a los cambios que sufre la frecuencia cardíaca con la edad (52, 85, 87, 103).

Como puede apreciarse en el cuadro No.6, los valores de la duración de P oscilaron alrededor de los 0.082 segundos, sin haber diferencias significantes entre los distintos grupos etarios ni entre los sexos.

Los valores obtenidos en este grupo de niños son comparables con los valores aceptados como normales para estas edades (52, 103).

C U A D R O No.6

VALORES MINIMO, MAXIMO, MEDIO Y DISPERSION DE LA DURACION EN SEGUNDOS DE LA ONDA P EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.

| GRUPOS ETARIOS | DURACION DE LA ONDA P EN SEGUNDOS | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------------|-------|--------|--------|
| | SEXO MASCULINO | | | | SEXO FEMENINO | | | |
| | \bar{X} | S* | Mínima | Máxima | \bar{X} | S* | Mínima | Máxima |
| 6 a 9 años | 0.0840 | 0.013 | 0.05 | 0.12 | 0.0826 | 0.016 | 0.06 | 0.12 |
| 10 a 12 años | 0.0834 | 0.0087 | 0.06 | 0.11 | 0.0825 | 0.081 | 0.06 | 0.10 |
| 13 a 15 años | 0.0780 | 0.0085 | 0.06 | 0.09 | 0.0848 | 0.084 | 0.06 | 0.10 |

\bar{X} = media aritmética

S* = dispersión

5 Intervalo PR:

La duración del intervalo PR corresponde al tiempo que transcurre desde que se inicia la depolarización auricular hasta el principio de la depolarización ventricular. Por lo tanto, comprende la depolarización auricular y el tiempo de conducción aurículo-ventricular.

Las alteraciones del intervalo PR tienen gran importancia en la electrocardiografía, sobre todo en el diagnóstico de algunas afecciones miocárdicas como la miocarditis reumática, algunos defectos congénitos del corazón como la comunicación interauricular o interventricular, y para observar los efectos que tienen sobre él algunas drogas como las digitálicas (87).

Se ha comprobado que el intervalo PR se puede alterar sin que hayan lesiones anatómicas del corazón, como en el caso de la vagotonía, los procesos febriles, la glomerulonefritis difusa aguda, etc. (61).

Dada la importancia que tiene el intervalo PR y su propensión a variar, Mirowski y colaboradores (60) han propuesto el uso de un índice de PR, que se obtiene dividiendo el PR observado entre el PR teórico. Este índice permitiría hacer más de fiar el uso del PR como medio de diagnóstico.

No hay un acuerdo entre los autores acerca de la relación que guarda el PR con la frecuencia cardíaca. Datey (23), y Datey y Barucha (24), opinan que no guarda relación con la frecuencia cardíaca y, dentro de ciertos límites, tampoco se modifica con la edad.

Por otra parte, Sodi Pallares y colaboradores (90), Ali murung y Massell (3) y Ziegler (103), sostienen que el PR va - ría en proporción inversa con la frecuencia cardíaca, y en pro - porción directa con la edad.

Para el presente estudio se tomó como duración del in - tervalo PR el mayor valor encontrado en la derivación II.

El cuadro No.7, y la gráfica No.1, permiten comparar los resultados de la medida del PR y de la frecuencia cardíaca. No hubo diferencias significativas entre el PR promedio encontra - do en los distintos sexos y grupos etarios. En cambio, la fre - cuencia cardíaca sí mostró diferencias significantes entre los distintos grupos etarios y en los distintos sexos. De manera - que se puede afirmar, que en los trazos de los niños estudiados, no hubo relación entre la duración del intervalo PR y la fre - cuencia cardíaca; lo cual plantea la necesidad de hacer un estudio crítico de las tablas que actualmente se toman como indicadores de normalidad, particularmente por lo que respecta a las edades que se incluyen en este estudio.

C U A D R O No.7

VALORES MINIMO, MAXIMO, MEDIO Y DISPERSION DE LA DURACION EN SEGUNDOS DEL INTERVALO PR, Y FRECUENCIA CARDIACA MEDIA EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.

| GRUPOS ETARIOS | DURACION EN SEGUNDOS DEL INTERVALO PR | | | | | | | | FRECUENCIA CARDIACA MEDIA POR MINUTO | |
|----------------|---------------------------------------|-----------|-------------|--------------|-----------|-------|-------------|--------------|--------------------------------------|---------------------|
| | SEXO | MASCULINO | | | | SEXO | FEMENINO | | Sexo mas- culino | Sexo feme- nino. |
| | \bar{X} | S* | Míni- mo | Máxi- mo. | \bar{X} | S* | Míni- mo | Máxi- mo. | | |
| 6 a 9 años | 0.133 | 0.0138 | 0.11 | 0.17 | 0.134 | 0.039 | 0.11 | 0.16 | 87.0 | 93.8 |
| 10 a 12 años | 0.135 | 0.0143 | 0.10 | 0.16 | 0.134 | 0.012 | 0.10 | 0.16 | 80.5 | 92.5 |
| 13 a 15 años | 0.133 | 0.017 | 0.10 | 0.16 | 0.140 | 0.015 | 0.12 | 0.17 | 72.8 | 85.3 |

\bar{X} = media aritmética

S* = Dispersión

6 Duración del Complejo QRS:

Durante las primeras 24 horas de la vida del niño, el complejo QRS tiene una duración alrededor de 0.067 segundos, y durante el primer mes disminuye hasta llegar a 0.055 segundos. Después de esta edad sufre una prolongación gradual, y - aproximadamente a los 16 años ya muestra valores similares a los de los adultos (103).

Estos cambios en la duración de QRS no han tenido una explicación satisfactoria. Se ha dicho que son debidos al aumento de la masa muscular del corazón. Al final de la adolescencia, la duración del complejo no pasa de ser el doble de lo que era al nacimiento, a pesar de que la masa muscular ha aumentado diez veces su tamaño inicial. Se ha sugerido que es probable que a medida que va aumentando la edad, vaya aumentando paralelamente la velocidad de conducción (52). Esta teoría se podría relacionar con lo propuesto por Ziegler (103) - quien cree que el hecho de que la duración sea mayor al nacimiento del niño que al mes de edad, se podría atribuir a alteraciones de grado variable en la velocidad de conducción de los impulsos durante las primeras horas de la vida.

Dada la dificultad para conocer el grado de penetración del sistema de Purkinje en la masa muscular, resulta difícil - establecer conclusiones definitivas al respecto.

En los adultos del sexo masculino se ha encontrado que el complejo QRS tiene mayor amplitud y duración que en los del sexo femenino, lo cual ha sido atribuido a que el tamaño del -

corazón es mayor en los hombres que en las mujeres (52). No se ha establecido desde qué edades empieza a haber diferencias en la duración de QRS atribuibles al sexo.

La duración del complejo QRS encontrada en este estudio para los distintos grupos con que se trabajó, se muestra en el cuadro No.8.

La duración osciló entre 0.05 y 0.09 segundos, y son valores comparables a los publicados por otros autores (22,24,103).

Hubo cierta tendencia de los valores medios a aumentar - con la edad; pero, los aumentos encontrados solo fueron significativos entre los dos grupos menores del sexo masculino, y entre los dos grupos del sexo femenino. Hay diferencias estadística - mente significativas entre los dos sexos en los tres grupos etarios. De manera que se puede decir que, en esta población, hay - diferencias en la duración de QRS atribuibles al sexo por lo menos desde los 6 a los 9 años de edad.

C U A D R O No.8

VALOR MINIMO, MAXIMO, MEDIA ARITMETICA Y DISPERSION DE LA DURACION DEL QRS EN LOS DISTINTOS
SEXOS Y GRUPOS ETARIOS

| | DURACION EN SEGUNDOS DEL QRS | | | | | | | |
|--------------|------------------------------|--------|--------|--------|---------------|-------|--------|--------|
| | SEXO MASCULINO | | | | SEXO FEMENINO | | | |
| | \bar{X} | S* | Mínimo | Máximo | \bar{X} | S* | Mínimo | Máximo |
| 6 a 9 años | 0.069 | 0.0091 | 0.05 | 0.09 | 0.065 | 0.067 | 0.06 | 0.08 |
| 10 a 12 años | 0.072 | 0.0077 | 0.06 | 0.08 | 0.068 | 0.068 | 0.06 | 0.08 |
| 13 a 15 años | 0.076 | 0.0071 | 0.07 | 0.09 | 0.072 | 0.065 | 0.06 | 0.08 |

\bar{X} = Media aritmética

S* = Dispersión

7 Duración del intervalo QT:

La duración del intervalo QT puede prestarse a confusiones tanto por las dificultades técnicas que implica su medición como por su normal propensión a variar.

Se altera considerablemente en relación inversa con la frecuencia cardíaca, y en relación directa con la edad del individuo(37,87). Tiene estrecha relación con el tamaño del corazón (103), con los niveles de potasio sérico y con muchas alteraciones de tipo metabólico e infeccioso (21, 52).

En el presente trabajo se corrigió la duración del intervalo QT por medio de la fórmula de Bazet (87), en la cual el valor medio de la duración de QT se obtiene dividiendo el intervalo QT observado entre la raíz cuadrada del intervalo RR precedente, así:

$$VM = \frac{QT \text{ observado}}{\sqrt{RR}}$$

Los valores del QT corregido se presentan en el cuadro - No.9. Las duraciones medias no mostraron una tendencia definida a cambiar ni en relación con la edad ni con el sexo. Las pequeñas diferencias que se pueden apreciar no son estadísticamente significativas.

C U A D R O No.9

VALOR MINIMO, MAXIMO, MEDIO Y DISPERSION DE LA DURACION EN SEGUNDOS DEL INTERVALO QT CORREGIDO

| GRUPOS ETARIOS | DURACION EN SEGUNDOS DEL INTERVALO QT CORREGIDO** | | | | | | | |
|----------------|---|-------|--------|--------|---------------|-------|--------|--------|
| | SEXO MASCULINO | | | | SEXO FEMENINO | | | |
| | \bar{X} | S* | Mínimo | Máximo | \bar{X} | S* | Mínimo | Máximo |
| 6 a 9 años | +0.0125 | 0.019 | - 0.02 | + 0.06 | +0.012 | 0.021 | - 0.03 | +0.06 |
| 10 a 12 años | +0.0106 | 0.006 | - 0.04 | + 0.08 | +0.018 | 0.018 | - 0.03 | +0.04 |
| 13 a 15 años | +0.014 | 0.027 | - 0.04 | + 0.05 | +0.026 | 0.016 | - 0.01 | +0.06 |

\bar{X} = media aritmética

S* = Dispersión

** Los valores se presentan en relación al valor medio.

8 Relación R/RS en V_1 :

Para encontrar la relación R/RS en V_1 se averiguó el porcentaje del área de las ondas RS que era dado por la onda R en V_1 , siempre que los complejos se hubieran inscrito con nitidez. Para este análisis se eliminaron 3 trazos que tenían muescas en el complejo QRS en V_1 .

La onda R de las derivaciones precordiales sufre marcados cambios a medida que avanza la edad del niño: Durante las primeras horas de la vida, la onda R muestra mayor amplitud en las derivaciones precordiales derechas que en las izquierdas. Luego empieza a disminuir en las derechas y a aumentar en las izquierdas. De manera que a los 6 meses de edad tiene igual amplitud a ambos lados (10).

Se ha probado que cuantitativamente el ventrículo derecho siempre es menor que el izquierdo (25). Como una posible razón para explicar los cambios de la onda R en las derivaciones precordiales, se ha postulado que pueden ser debidos a un predominio relativo del ventrículo derecho, que se reflejaría en el electrocardiograma como una imagen de hipertrofia de ese ventrículo. El ventrículo derecho del recién nacido es relativamente más grande que el del adulto, luego el izquierdo tiene un desarrollo acelerado, la superioridad relativa del derecho empieza a disminuir y hacia el final de la adolescencia alcanzan proporciones parecidas a las del adulto; es también hacia esa época cuando las ondas R se comportan en el electrocardio -

grama de igual manera que las del adulto (23, 85, 87, 103).

Para explicar la magnitud de la onda R en las derivaciones precordiales también se ha traído a cuenta la posición del corazón dentro del tórax a las diferentes edades; el corazón se halla más cerca de la posición horizontal cuanto menor sea la edad del niño.

Se han encontrado diferencias raciales aun en recién nacidos. Sutin y Schire (93) encontraron que la relación R/S en V_1 era mayor en los recién nacidos blancos que en los de la tribu bantú.

La relación R/RS en V_1 , al nacimiento, es invariablemente mayor del cincuenta por ciento; este porcentaje disminuye progresivamente a medida que aumenta la edad. Este cambio coincide con un cambio en la dirección del eje eléctrico del QRS que cada vez aparece menos inclinado a la derecha (85, - 87, 103).

Los valores encontrados para la relación R/RS en V_1 se exponen en el cuadro No.10 y en la Gráfica No.3.

En el sexo masculino los valores encontrados en el grupo de 10 a 12 años fueron menores que los del primer grupo; pero los del grupo de 13 a 15 años mostraron valores más altos que los de los grupos menores.

En las niñas los valores mostraron tendencia a aumentar desde el principio, y las diferencias entre el 2o. y el 3er. grupo son estadísticamente significativas.

Las diferencias entre un sexo y otro no fueron significativas, excepto para el último grupo etario.

De nuestros datos no se puede inferir una relación entre el porcentaje de R, con respecto a RS en V_1 , con los cambios de la edad.

Tampoco se puede establecer una relación con el AQRS, como se demuestra al comparar la gráfica No.2 con la No.3, donde se puede ver que los valores del AQRS, y los de la relación R/RS, no varían en forma paralela.

Los datos encontrados difieren de los publicados previamente (23, 85, 103).

C U A D R O No.10

PORCENTAJE DE R CON RELACION A RS EN V_1
EN LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.

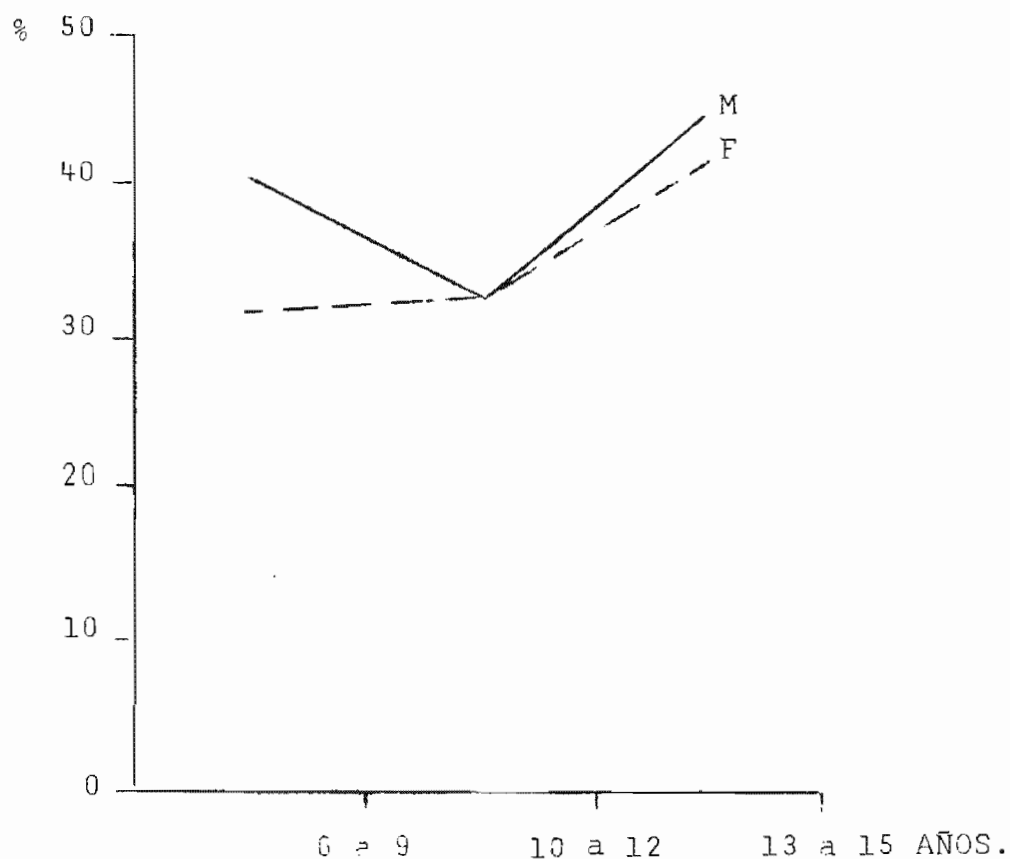
| GRUPOS ETARIOS | PORCENTAJE DE R CON RESPECTO A RS EN V_1 | | | | | | | |
|-------------------|--|------|------------|--------------|---------------|------|------------|------------|
| | SEXO MASCULINO | | | | SEXO FEMENINO | | | |
| | \bar{X} | S* | Míni mo | Máxi- mo. | \bar{X} | S* | Míni mo | Máxi mo |
| 6 a 9 años | 40.8 | 5.68 | 8 | 83 | 31.9 | 5.42 | 10 | 75 |
| 10 a 12 años | 32.5 | 4.49 | 0 | 55 | 32.4 | 4.31 | 6 | 60 |
| 13 a 15 años | 45 | 3.83 | 13 | 55 | 41.7 | 4.65 | 0 | 60 |

\bar{X} = Media aritmética

S* = Dispersión

G R A F I C A No.3

RELACION EN PORCENTAJE DE R CON RESPECTO A RS EN V_1 EN
LOS DISTINTOS SEXOS Y GRUPOS ETARIOS.



9 Dirección de la onda T en las derivaciones precordiales:

En el cuadro No.11 se muestran los porcentajes de trazos que presentaron la onda T invertida en las distintas derivaciones precordiales.

La onda T fué negativa en V_1 con una frecuencia mucho mayor que en cualquier otra derivación precordial y fué cada vez menos frecuente a medida que se exploraba más hacia la izquierda del precordio, en todas las edades. En el primer grupo etario (6 a 9 años) se encontró la T invertida en V_1 , prácticamente en el 100 por ciento de los casos; en V_2 , aproximadamente en el 50 por ciento, y luego fué disminuyendo progresivamente hasta V_5 , de lo que solamente se encontró un caso. No hubo ningún caso de inversión de T en V_6 .

El número de trazos con T negativa en las precordiales tendió a ser cada vez menor a medida que aumentaba la edad.

La inversión de la onda T en las derivaciones precordiales de los niños, se comenzó a observar desde que se empezaron a usar las derivaciones precordiales en la exploración (53). Se ha discutido mucho al respecto y hasta la fecha no se ha podido explicar su origen.

La T en las primeras derivaciones precordiales del recién nacido es positiva en más del 50 por ciento de los casos, y aproximadamente en igual proporción es negativa en las precordiales izquierdas, V_5 y V_6 (77, 94, 102).

Aproximadamente al final de la primera semana de vida las precordiales V_1 y V_2 muestran T negativa en el 100 por ciento -

de los casos, y concomitantemente se han vuelto positivas las izquierdas en el 100 por ciento de los casos (10, 22, 23, 49, 85, 92).

Luego, a medida que aumenta la edad, la frecuencia con que se encuentra la T invertida en las precordiales derechas, va disminuyendo progresivamente hasta el final de la adolescencia, cuando ya los trazos son similares a los de los adultos (24, 87, 92).

Para explicar la génesis de la T negativa en las precordiales de los niños se han propuesto una serie de teorías:

Una de las teorías más apoyadas es la que atribuye la inversión de T a una preponderancia del ventrículo derecho sobre el izquierdo (10, 24). Aunque normalmente el ventrículo derecho es siempre menor que el izquierdo, la relación VD/VI tiene sus valores más grandes en las primeras etapas de la vida, y va disminuyendo a medida que aumenta la edad (25), lo que indica que el ventrículo derecho relativamente se va haciendo cada vez más pequeño conforme aumenta la edad del niño.

La teoría mencionada dejaría sin explicar los cambios de la onda T en las primeras horas de vida, y se ha dicho que la positividad de la onda T en las precordiales derechas del recién nacido, podrían ser ocasionadas por un aumento del potasio sérico producido por la hemólisis normal del recién nacido (22, 35); pero tampoco se podría explicar de esta manera ¿Por qué razón al mismo tiempo, la misma onda es negativa en las precordiales izquierdas? (51, 83).

De esta manera tampoco se podría explicar por qué los individuos adultos de raza negra, normalmente, presentan inversión de la onda T en las precordiales V_1 y V_2 ("patrón juvenil") (34,35); ni tampoco por qué es tan variable en los adolescentes normales (16, 74).

También se ha propuesto que la inversión en la onda T en las precordiales derechas de los niños se debe a mayor proximidad del electrodo al corazón, a través de una pared delgada y poco tejido pulmonar interpuesto, lo que equivaldría a una mejor conducción de la corriente eléctrica a través del tórax de los niños que a través del de los adultos, y por esta razón se estarán registrando en los niños morfologías parecidas a las epicárdicas (17). Pero Barbato y colaboradores (5, 6, 7, 9), por medio de exploraciones epicárdicas y torácicas en humanos, han demostrado que no hay diferencias importantes entre las morfologías que se registran en el epicardio y las que se registran en el tórax de los adultos.

Probablemente los cambios que sufre la onda T no pueden ser atribuidos a un solo factor, sino que había que pensar en la confluencia de una serie de factores, tales como el racial, la posición del corazón dentro del tórax, la configuración y espesor de la pared torácica, los cambios en la hemodinámica del niño, el tamaño relativo del corazón y de los ventrículos y la influencia del sistema nervioso autónomo (23, 34, 35, 71, 77, 83, 92, 95, 103).

NUMERO Y PORCENTAJE DE NIÑOS QUE PRESENTARON ONDA T NEGATIVA EN LAS DIFERENTES DERIVACIONES PRECORDIALES

| DERIVACIONES EN QUE LA T ERA NEGATIVA | 6 a 9 años | | | | 10 a 12 años | | | | 13 a 15 años | | | |
|--|------------|------|----------|----|--------------|------|----------|------|--------------|------|----------|------|
| | MASCULINO | | FEMENINO | | MASCULINO | | FEMENINO | | MASCULINO | | FEMENINO | |
| | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| V ₁ | 53 | 98.1 | 48 | 96 | 57 | 85 | 40 | 93 | 26 | 89 | 21 | 77.7 |
| V ₂ | 30 | 55.5 | 26 | 52 | 23 | 34 | 16 | 37.2 | 9 | 31 | 5 | 18.5 |
| V ₃ | 10 | 18.5 | 13 | 26 | 2 | 3 | 4 | 9.3 | 1 | 3.4 | 3 | 11.1 |
| V ₄ | 1 | 1.9 | 4 | 8 | 0 | 0 | 1 | 2.3 | 0 | 0 | 1 | 3.7 |
| V ₅ | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| V ₁ y V ₂ | 20 | 37 | 12 | 24 | 19 | 28.4 | 9 | 21 | 8 | 27.6 | 2 | 7.4 |
| V ₁ , V ₂ y V ₃ | 8 | 14.8 | 9 | 18 | 2 | 3 | 3 | 7 | 1 | 3.4 | 2 | 7.4 |
| V ₁ , V ₂ , V ₃ y V ₄ | 1 | 1.8 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 2.3 | 0 | 0 | 1 | 3.7 |
| V ₁ , V ₂ , V ₃ , V ₄ , V ₅ | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

B) Análisis de las alteraciones electrocardiográficas encontradas:

En esta sección se analizarán tanto aquellas alteraciones que son variantes de lo normal, como las que se consideran definitivamente anormales. El análisis está hecho con fundamento en los hallazgos encontrados en el total de la muestra de 641 niños, distribuidos como se presenta en el cuadro No.1.

Los cuadros Nos.12 y 13 presentan la distribución de las distintas alteraciones que se encontraron en los diferentes grupos.

1) Alteraciones del ritmo:

a) Arritmia sinusal: se presentó en el 55.36% de los varones y en el 43.2% de las niñas (Cuadro No.12). En general mostró tendencia a ser más frecuente en los grupos de mayor que en los de menor edad.

b) Bradicardia sinusal: Hubo 5 casos que tuvieron frecuencia cardíaca menor de 60 por minuto, lo que representa un 0.78% de la muestra. La menor frecuencia cardíaca encontrada fué de 53/ min. En los cinco casos el PR osciló entre 0.11 y 0.14 segundos. El resto de la muestra tuvo frecuencia cardíaca dentro de límites normales.

c) Ritmo nodal: Todos los niños de la muestra tuvieron ritmo sinusal, excepto 2 (0.3%) que mostraron ritmo nodal, y 1 (0.15%) que tuvo migración del marcapaso, Uno de los casos de ritmo nodal fué transitorio y se ilustra en la figura No.1

2 Alteraciones en el eje eléctrico de QRS:

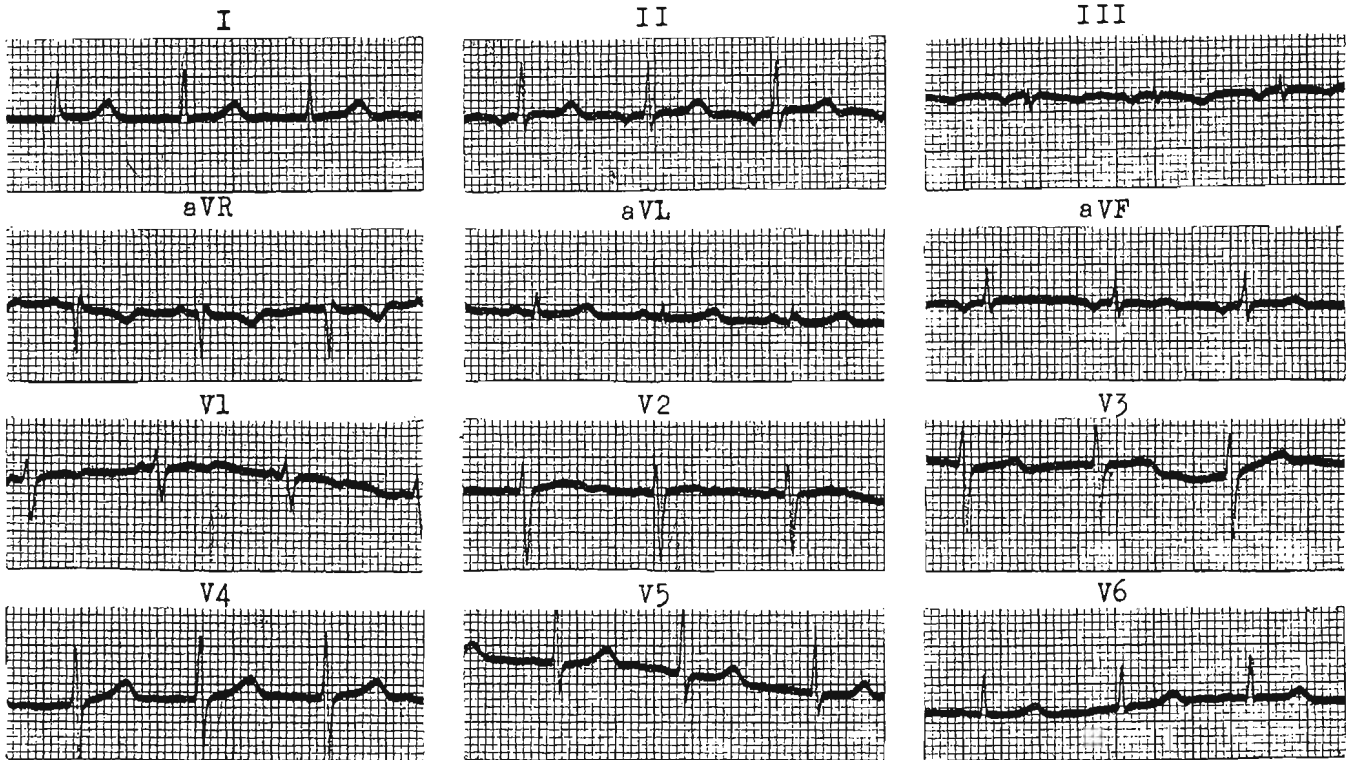
- a) $\hat{A}QRS$ perpendicular al plano frontal: el eje eléctrico de QRS se consideró perpendicular al plano frontal (S_1, S_2, S_3) cuando en las derivaciones "Standard" se encontró que la onda S ocupaba igual o mayor área que la onda R.

C U A D R O No.12

PORCENTAJE DE NIÑOS QUE PRESENTARON ARRITMIA SINUSAL EN LA MUESTRA TOTAL

| GRUPOS ETARIOS | ARRITMIA SINUSAL | | | |
|-------------------|------------------|-------|----------|-------|
| | MASCULINO | | FEMENINO | |
| | No. | % | No. | % |
| 6 a 9 años | 66 | 52.8 | 48 | 44.03 |
| 10 a 12 años | 86 | 57.71 | 52 | 44.06 |
| 13 a 15 años | 40 | 57.97 | 21 | 38.18 |
| 16 a 17 años | 4 | 36.36 | 3 | 60 |
| TOTAL | 146 | 55.36 | 124 | 43.2 |

A



B

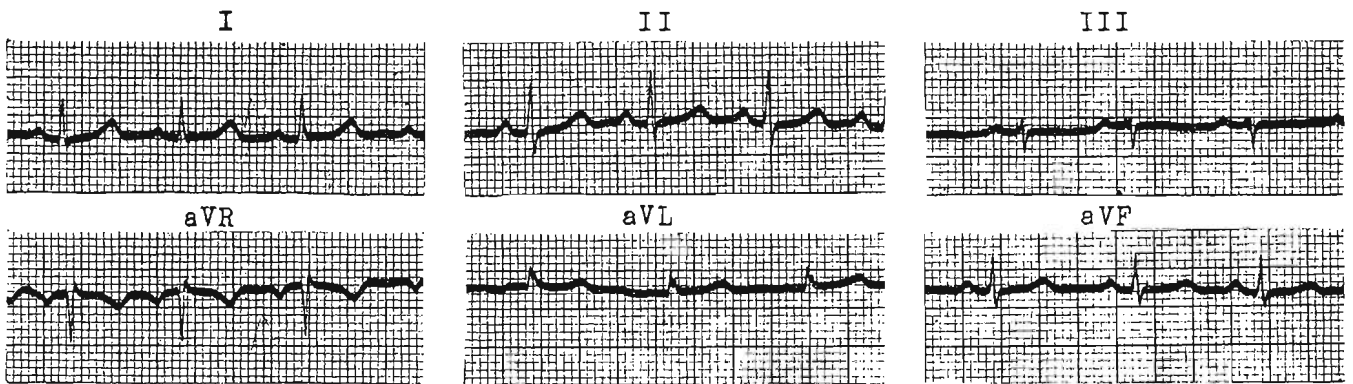


FIGURA No.1

E.C.V.C. sexo femenino, edad: 12 años, asintomática. Examen físico - normal.

A) F = 92/min. Ritmo nodal, AQRS = +33°; P = 0.08 seg.; PR = 0.13 seg., QRS = 0.07 seg.; QTc = VM + 0.03

La onda P es negativa en II ; III y aVF. Positiva en aVF

B) Trazo tomado a continuación del anterior muestra onda P positiva en I, II, III, aVL, aVF y negativa en aVR.

Los trazos sugieren ritmo nodal transitorio.

Se encontraron 33 casos (4.8%), con electrocardiograma normal. (Cuadro No.12)

Moller, (62) al estudiar los electrocardiogramas de 3,300 pacientes de hospital menores de 13 años, encontró 118 (3.6%) que tenían $\hat{A}QRS$ perpendicular al plano frontal, y entre éstos había 100 que tenían estudio completo del aparato cardiovascular como para permitir hacer un diagnóstico exacto, habiendo encontrado afección orgánica en el 90%.

Hiss y Lamb (42) encontraron S_1, S_2, S_3 en un 9.5/1000 de 122,043 hombres asintomáticos de 16 a 50 años de edad.

- b) Desviación del eje a la derecha: Únicamente se encontró un caso cuyo $\hat{A}QRS$ fué mayor de +120 grados. El eje estuvo a + 123 grados y el trazo fué considerado como normal.
- c) Desviación del eje a la izquierda (menor de -20 grados): En total se encontraron 8 casos (1.23%) y todos, con electrocardiogramas normales. Pérez Treviño (71) opina que este es un hallazgo raro en la infancia y que cuando está presente, con frecuencia se asocia a padecimientos orgánicos del corazón. En un grupo de 100 niños de hospital con el eje desviado a la izquierda encontró cardiopatía en el 76%.

3 Trastornos en la conducción aurículo-ventricular:

- a) Bloqueo A-V: Hubo cinco casos en los que se diagnosticó bloqueo A-V de primer grado, de acuerdo con los valores de PR, aceptados como normales para la fre -

cuencia que presentaron. La mayor duración de PR - fué de 0.21 segundos en un varón de 15 años, con - una frecuencia cardíaca de 67/min. Los otros 4, tu - vieron valores de 0.19 segundos o menores.

El bloqueo A-V de primer grado puede ser considerado como un accidente normal en el electrocardiograma cuando es un hallazgo aislado y se puede descontar la posibilidad de la existencia de algún proceso patológico al cual pudiera atribuirse el bloqueo.

- b) Conducción AV acelerada (síndrome de Wolff-Parkinson-White). Se diagnosticó el síndrome de WPW cuando se encontró la duración del PR menor de 0.12 segundos, empastamiento inicial de la onda R y cambios en los fenómenos lentos ventriculares. Se encontraron 2 casos: uno del tipo A y otro del tipo B (Fig.No.2). Este puede ser un hallazgo electrocardiográfico en corazones normales. El síndrome de WPW con frecuencia se asocia a taquicardia paroxística ocasional - y moderada, y en estudios seriados hasta por 20 años, se ha encontrado que no tiene repercusión sobre el - corazón del individuo (13).

Es frecuente que el WPW se encuentre en electrocar - diogramas de niños con algunas cardiopatías congéni - tas como la enfermedad de Ebstein.

3 Trastornos de conducción intraventricular:

No se encontró ningún caso de bloqueo de rama izquierda, ni de bloqueo completo de la rama derecha del haz de Hiss. Hubo 25 casos (3.9%) con bloqueo incompleto de la rama derecha.

Se hizo el diagnóstico de bloqueo de rama derecha cuando en las derivaciones V_1 y V_2 se encontró una onda R secundaria o se encontraron muescas y empastamientos en el fenómeno rápido ventricular en esas derivaciones, sin importar la duración del complejo QRS (15, 80, 88). La mayor duración de QRS fué de 0.10 segundos.

En un caso, el bloqueo de rama se asoció con bloqueo AV de grado I. En cuatro casos, se acompañó de desviación a la izquierda del $\hat{A}QRS$ de -30° a -45° . En siete casos, el $\hat{A}QRS$ fué perpendicular al plano frontal y el resto de ellos manifestaron valores normales para el $\hat{A}QRS$.

El bloqueo de la rama derecha se considera resultante de alteraciones en la actividad septal. Como un hallazgo aislado no tiene significado patológico, y puede ser encontrado en corazones sanos que desempeñan su trabajo normalmente (19, 30, 58, 68, 84, 86, 89, 101).

4 Aumento del automatismo ventricular:

Hubo en total 5 casos (0.78%) que presentaron extrasístoles ventriculares, de los cuales 2, mostraron extrasístoles aisladas, 2 presentaron 3 de ellas en todo el trazo, y 1 caso presentó extrasistolia ventricular marcada, con alteraciones -

de la repolarización ventricular, y que fué catalogado como compatible con miocarditis.

5 Aumento del automatismo auricular:

Unicamente se encontró un caso con una extrasístole supraventricular aislada cuyo origen no se pudo determinar con exactitud (28).

6 Crecimiento de las cámaras cardíacas:

Para el diagnóstico de crecimiento de las cámaras cardíacas se tomaron en cuenta, según el caso, la amplitud de las ondas, el tiempo de aparición de la deflexión "intrínsecoide", el $\hat{A}QRS$, y la morfología de la fase lenta del fenómeno ventricular (80). En un caso se pudo establecer por estudios seriados la presencia de crecimiento de la aurícula izquierda y sobrecarga diastólica del ventrículo izquierdo (fig.No.3). Este caso presentó corea de Sidenham y clínicamente se le encontraron signos de insuficiencia mitral. Fué una niña de 7 años de edad.

Dos trazos sugirieron hipertrofia del ventrículo derecho, y otros dos, crecimiento biventricular. Uno más de crecimiento de la aurícula izquierda con hipertrofia del ventrículo derecho, y otro presentó signos de sobrecarga sistólica del ventrículo izquierdo.

7 Dextrocardia:

Un varón de 14 años tuvo dextrocardia con corazón sano (Fig.No.4). Clínicamente no se pudo identificar con seguridad -

la posición de las vísceras abdominales.

8 Hubo tres casos que presentaron discretas alteraciones electrocardiográficas que por sí solas no permitían catalogar los electrocardiogramas como anormales.

En total se encontraron 6 casos (0.93%) cuyo electrocardiograma fué compatible con enfermedad orgánica del corazón. De éstos, solamente uno presentó signos clínicos anormales y el resto tenían examen físico normal. Se pudo establecer la etiología en un caso de carditis reumática.

Esta incidencia de anormalidades es similar a las publicadas en estudios clínicos en el extranjero (73, 76, 77, 81, 82, 99, 100); pero contrasta claramente con los resultados obtenidos por Bolaños de Lovo Castelar en la Unidad de Salud de Guazapa, quien informó sobre una incidencia aproximadamente del 9% de trazos anormales entre 159 individuos de su muestra, cuyas edades iban de los 5 a los 19 años.

En vista de los resultados aquí expuestos, sería recomendable hacer un estudio extenso entre niños de edades escolares en diversas zonas del País, tanto para establecer la incidencia de anormalidades, como para conocer el tipo de electrocardiograma que tiene el niño sano en El Salvador.

C U A D R O N o.13

ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS ENCONTRADAS ENTRE 641 ES-
COLARES DE APANECA

| | 6 a 9 a. | | 10 a 12 a. | | 13 a 15 a. | | 16 a 17 a. | | Total No. | % |
|--|----------|---|------------|---|------------|---|------------|---|--------------|------|
| | M | F | M | F | M | F | M | F | | |
| AQRS PERPENDI- CULAR AL PLANO FRONTAL | 2 | 4 | 12 | 5 | 4 | 3 | 1 | - | 38 | 5.9 |
| AQRS DESVIADO A LA IZQUIERDA | 1 | 1 | 4 | - | 2 | - | - | - | 8 | 1.23 |
| AQRS DESVIADO A LA DERECHA | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 0.15 |
| BLOQUEO INCOMPLE TO DE RAMA DERE- CHA. | 4 | 1 | 7 | 5 | 5 | 2 | 1 | - | 25 | 3.9 |
| BLOQUEO AV DE PRIMER GRADO | 1 | - | 2 | - | 2 | 1 | 1 | - | 7 | 1.09 |
| BRADICARDIA SI- NUSAL | - | - | - | - | 3 | - | 2 | - | 5 | 0.78 |
| SINDROME DE WOLFF-PARKINSON WHITE | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | 2 | 0.3 |
| RITMO NODAL | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | 2 | 0.3 |
| MIGRACION DE MARCAPASO | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 0.15 |
| AUMENTO DEL AUTO MATISMO VENTRICU LAR | 1 | - | 2 | 1 | 1 | - | - | - | 5 | 0.78 |
| EXTRASISTOLES SUPRAVENTRICU- LARES AISLADA | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.15 |
| DEXTROCARDIA | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 0.15 |
| CRECIMIENTO DE CAMARAS | - | 5 | 1 | - | - | - | - | - | 6 | 0.93 |

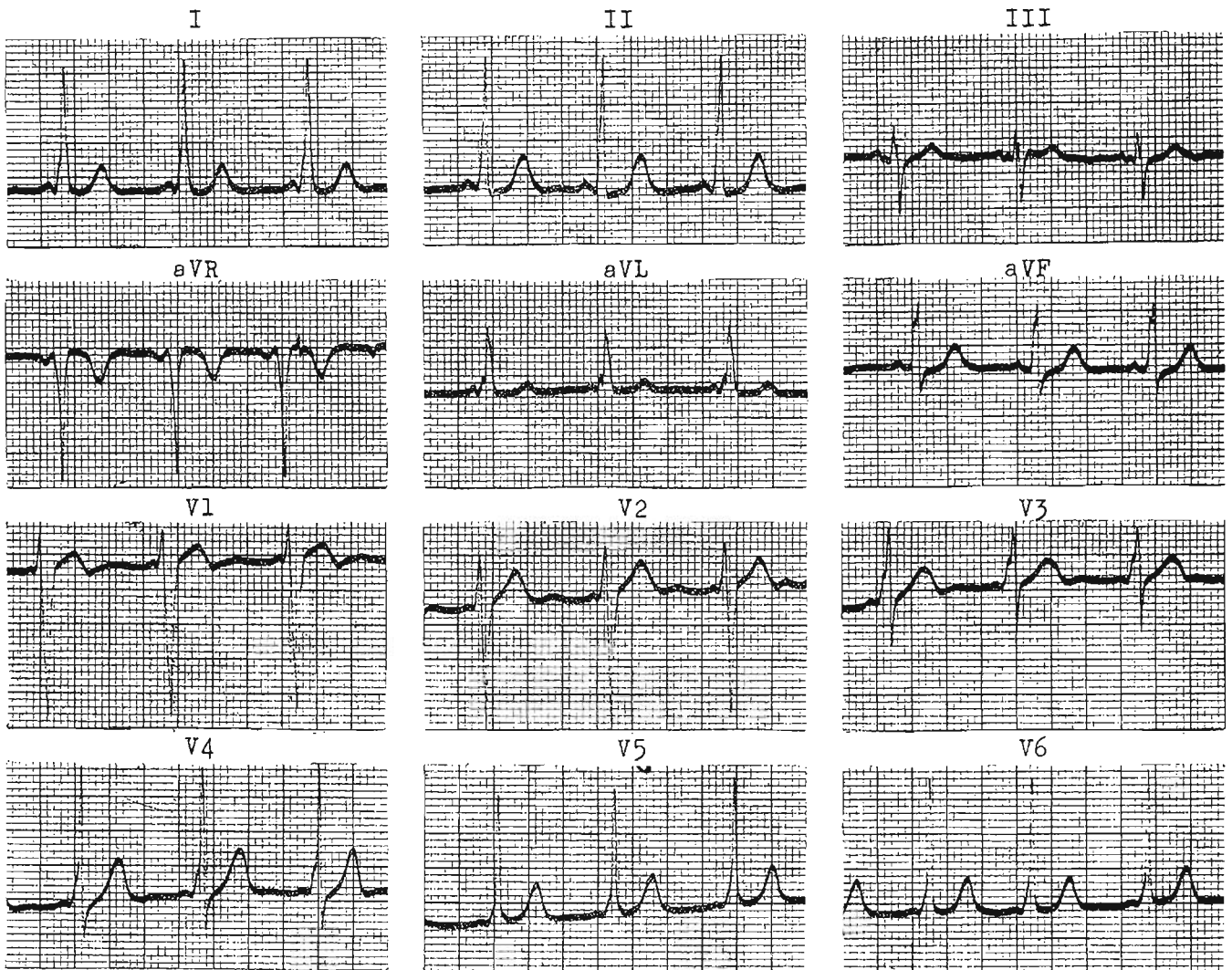


FIGURA No.2

J.A.C.G. Sexo masculino, 8 años de edad, asintomático. El examen físico reveló segundo ruido pulmonar muy reforzado y francamente desdoblado. F = 88/min.; R = sinusal; AQRS = + 30°; P = 0.08 seg.; PR = 0.10 seg.; QRS = 0.09 seg.; QTc = VM + 0.03.

Trazo muestra acortamiento del intervalo PR, empastamiento en la rama ascendente de R en I, II, aVL y de V₃ a V₆. Empastamiento en el vértice de R en III, aVL y aVF. Complejos rS en V₁ y V₂, Rs en V₄, R en V₅ y V₆. Trazo sugiere síndrome de Wolff-Parkinson-White tipo B.

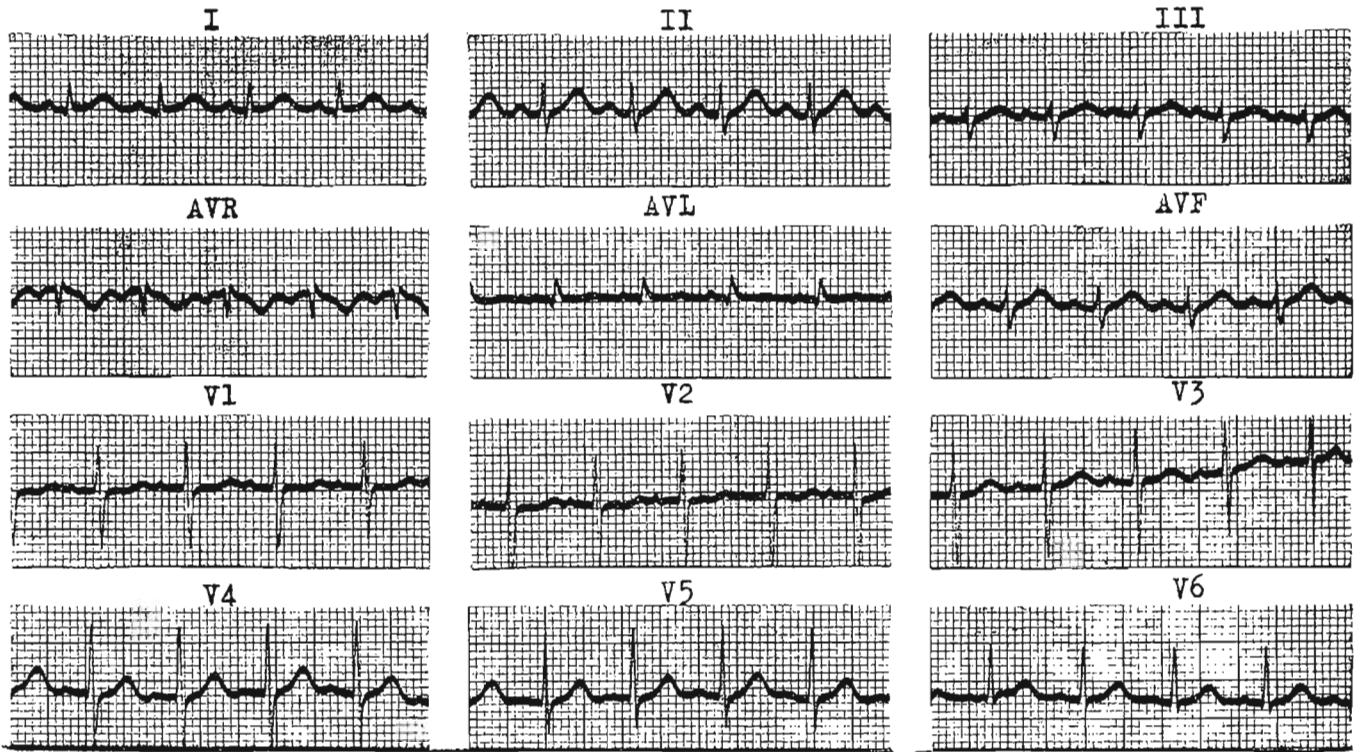


FIGURA No.3 A

A.M.A.R. Sexo femenino, 7 años de edad.

A) Presentaba corea de Sidenham, soplo sistólico grado II-III que no se modificaba con los cambios de posición y que se irradiaba hasta la axila. Segundo ruido pulmonar francamente reforzado.

F = 85/min.; Ritmo sinusal; AQRS - + 30°; P = 0.10 seg.; PR = 0.15 seg.; QRS = 0.06 seg. QTc = + 0.03 seg.

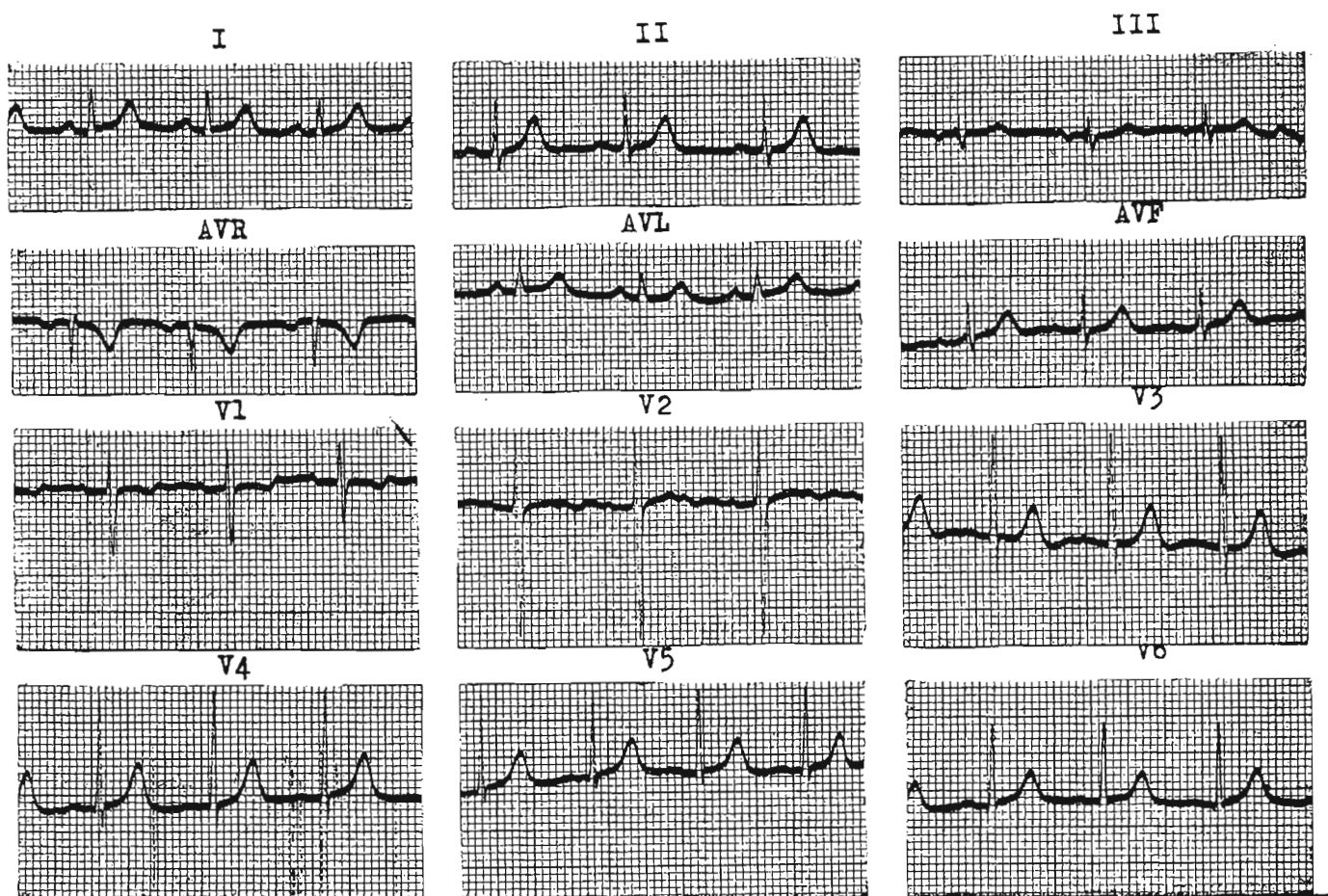


FIGURA No.3 B

B) Trazo tomado 11 semanas después del anterior (Fig. 3 A).
 $F = 90/\text{min.}$; Ritmo sinusal; $AQRS = + 35^\circ$; $P = 0.11 \text{ seg.}$; $PR = 0.20 \text{ seg.}$; $QRS = 0.06 \text{ seg.}$; $QTc = VM + 0.02 \text{ seg.}$

Trazo muestra onda P ensanchada y difásica en las derivaciones precordiales izquierdas. Segmento ST ligeramente deprimido y cóncavo hacia abajo en precordiales derechas y discretamente elevado y cóncavo hacia arriba en precordiales izquierdas.

Comparándolo con A) sugiere crecimiento de la aurícula izquierda y sobrecarga diastólica del ventrículo izquierdo, además de actividad reumática.

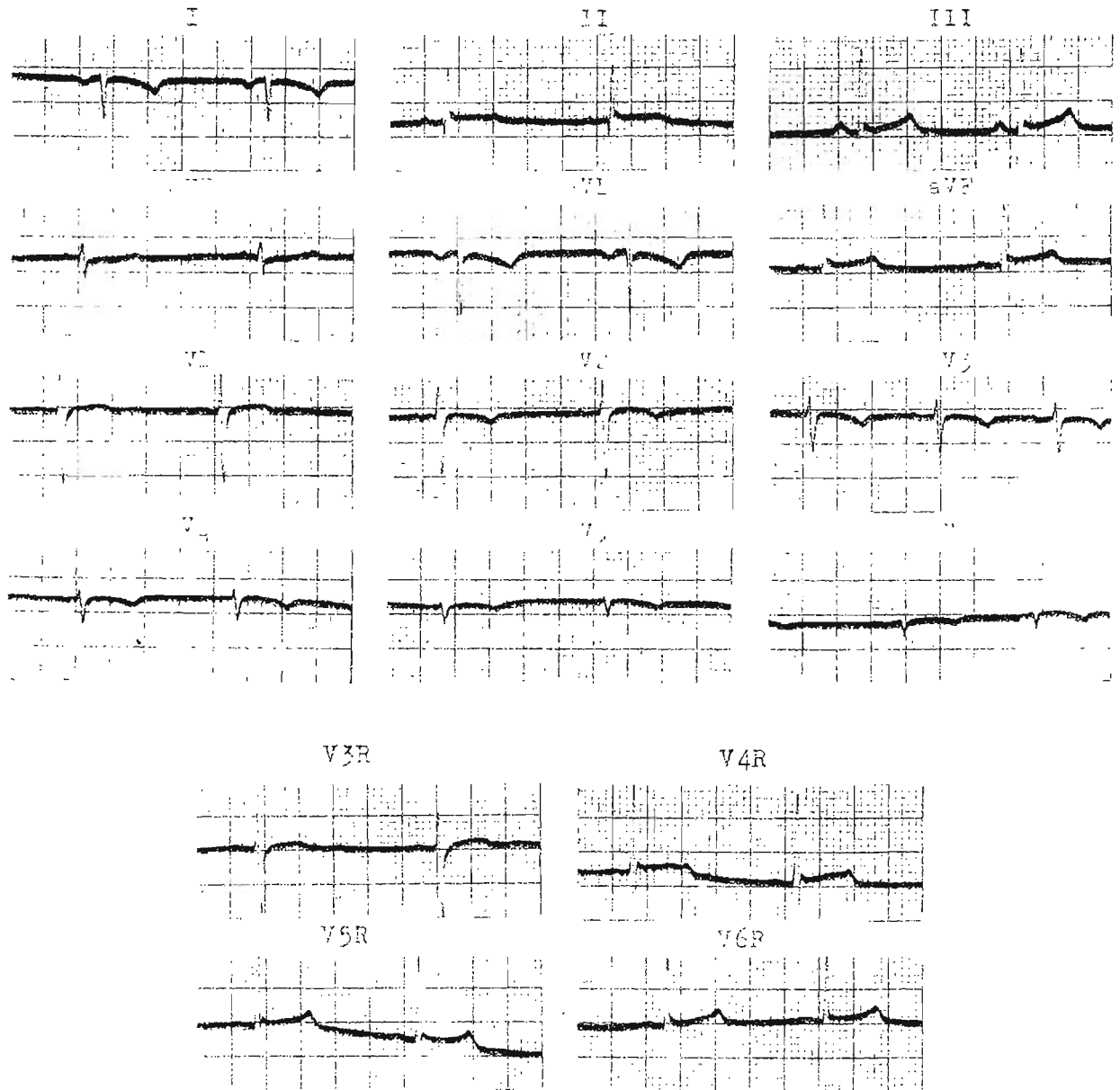


FIGURA No.4

J.M.L.P. Sexo masculino, 14 años de edad, asintomático. Examen físico reveló ruidos cardíacos al lado derecho del tórax.

F = 62/min.; Ritmo sinusal; AQRS = + 60°; P = 0.10 seg.; PR = 0.15 seg.; QRS = 0.06 seg.; QTc = VM - 0.04.

La P es negativa en I y aVL.

Morfología de ventrículo izquierdo de V₄R a V₆R

Trazo sugiere dextrocardia.

IV - RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1 Se presenta el estudio clínico y electrocardiográfico de 641 niños escolares del municipio de Apaneca, comprendidos entre las edades de los 6 a los 17 años.
- 2 Se hacen consideraciones acerca del electrocardiograma del niño sano, encontrando que algunas de las características puestas de manifiesto por este estudio difieren de las que se han comunicado en otros trabajos. Las principales diferencias son las siguientes:
 - a) La frecuencia cardíaca, el $\hat{A}QRS$ y la duración de qrs, tuvo diferentes valores para los distintos sexos en todos los grupos etarios.
 - b) La duración del intervalo PR no mantuvo relación con la frecuencia cardíaca.
 - c) La relación R/RS en la derivación V_1 no guardó proporción con la desviación del eje eléctrico de QRS
- 3 Salvo los puntos mencionados anteriormente, los electrocardiogramas estudiados mostraron valores similares a los aceptados usualmente como normales.
- 4 Se informa sobre una incidencia de trazos anormales de 0.93%, lo que no está de acuerdo con lo publicado en un trabajo previo hecho en el país, en el que se había encontrado una incidencia de cardiopatías aproximadamente del 9%, para los grupos etarios similares a los del presente estudio, pero cuya muestra estaba constituida

por niños de 5 a 19 años, y pertenecientes a otra comunidad.

5 Se hace un análisis de la bibliografía consultada con relación al electrocardiograma del niño sano y a la incidencia de anormalidades.

6 Se hace ver la necesidad de que se realicen estudios electrocardiográficos de grupos numerosos de niños en edades escolares, para poder conocer el tipo de electrocardiograma que tiene el niño sano y la incidencia de cardiopatías en estas edades, y si existen o no diferencias importantes según las diferentes zonas del país.

B I B L I O G R A F I A

- 1 AMERICAN HEART ASSOCIATION, COMMITTEE ON ELECTROCARDIOGRAPHY: REPORT. Recommendations for -
standardization of Electrocardiographic -
and Vectocardiographic Leads. Circulation
10: 564-73, 1954.
- 2 ANSELMÍ, A., ALVAREZ, M., Y MENENDEZ, H. Algunas con-
sideraciones acerca de la evolución del -
electrocardiograma en el niño sano. V Jor-
nadas Nacionales de Puericultura y Pedia-
tría, Caracas 28-31 Enero, 1959.
- 3 ALIMURUNC, M.M. AND MASSELL, B.F. The normal P-R in-
terval in Infants and Children. Circulation
13: 257-62, 1956.
- 4 AVERILL, K.H. AND LAMB, L.E. Electrocardiographic fin-
dings in 67.375 asymptomatic subjects. I.
Incidence of abnormalities. Amer. J. Cardiol.
6: 76-83, 1960.
- 5 AVERILL, K.H., FOSMOE, R.J. AND LAMB, L.E. Electrocar-
diographic findings in 67.375 asymptomatic
subjects IV Wolff-Parkinson-White syndrome.
Amer. J. Cardiol. 6: 108-29, 1960.
- 6 BARBATO, E., FUJIOKA, T., DEBES, A.C., PILEGGI, F.,
FILHO, C.B. De PAULA E SILVA, P. AND DECOURT,
L.V. Study of de sequence of ventricular ac-
tivation and the QRS complex of the patholo-
gic human heart, using direct epicardial -
leads. Amer. Heart J. 56: 340-51, 1958.
- 7 BARBATO, E., PILEGGI, F., DEBES, A.C., FUJIOKA, T., -
MAGALHAES, M., TRANCHESI, J., SAN JUAN, E.
AND DECOURT, L.V. Study of the sequence of
ventricular activation and the QRS complex
of the normal human heart using direct epi-
cardial leads. Amer. Heart J. 55: 867-80, .
1958.
- 8 BARBATO, E., DEBES, A.C., PILEGGI, F., FUJIOKA, T. DE
PAULA E SILVA, P. AND DECOURT, L.V. Diaphrag-
matic justacardiac leads: their value in the
study of the spread of activation and the -
QRS complex of the heart's diaphragmatic sur-
face. Amer. Heart J. 57: 263-72, 1959.

- 9 BARBATO, E., DEBES, A.C., FUJIOKA, T., PILEGGI, F., ZERBINI, E.J. AND DECOURT, L.V. Direct - epicardial and thoracic leads: their relationship in man. Amer. Heart J. 58: 238-49, 1959.
- 10 BATTRO, A. AND MENDY, J.C. Precordial leads in children Arch. Int. Med. 78: 31-41, 1946.
- 11 BENGOA, M.A. Estudio clínico y EKG de un grupo de pacientes con manifestaciones cardiovasculares que consultaron a la unidad de Salud de Chinameca durante el período 1965-1966. Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador. 1966. (Tesis doctoral mimeografiada).
- 12 BERGSON, D.M., STAMBLER, J. AND JACKSON, W. The precordial electrocardiogram during and after strenuous exercise. Amer. J. Cardiol. 18: 43-51, 1966.
- 13 BERKMAN, N.L. AND LAMB, L.E. The Wolff- Parkinson-White electrocardiogram. A follow-up study of five to twenty-eight years. New Eng. J. Med. 278: 492-4, 1968.
- 14 BLACKBURN, H.W., KEYS, A., SIMONSON, E., RAUTAHARJU, P. AND PUNSAR, S., The electrocardiogram in population studies. A clasification system. - Circulation 21: 1160-75, 1960.
- 15 BLACKBURN, H.W. AND SIMONSON, E. The total QRS duration. Amer. Heart J. 53: 699-710, 1957.
- 16 BLACKMAN, N.S., KUSKIN, L. AND WAGNER, A.E. Transient - abnormal T waves in the normal adolescent. Dis. Chest 46: 485-6, 1964.
- 17 BLACKMAN, N.S. AND KISKIN, L. Inverted T waves in the precordial electrocardiogram of normal adolescents. Amer. Heart J. 67: 304-12, 1964.
- 18 BOLAÑOS DE LOVO CASTELAR, A.E.: Encuesta electrocardiográfica en el Municipio de Guazapa. Estudio de electrocardiogramas practicados en personas atendidas en la Unidad de Salud durante el Servicio Social. Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador 1967 (Tesis doctoral mimeografiada).

- 19 BRAUNWALD, E., DONOSO, E. SAPIN, S.O. AND GRISHMAN, A. Right bundle branch block. Hemodynamic, vectocardiographic and electrocardiographic observations. *Circulation*. 13: 865-72, - 1956.
- 20 DALVERUP, L.M., PAPPIE, A.B., DE VOOGS, N. AND SIEMELINIC, R. Electrocardiographic changes in healthy young men after exercise. *Lancet*. 2: 1345, 1964.
- 21 DAM, R.T. VAN, AND DURRER, D. The T wave and ventricular repolarization, *Amer. J. Cardiol*. 14: 294-300, 1964.
- 22 DATEY, K.K. AND BHARUCHA, P. Electrocardiographic changes in the first week of life. *Brit. Heart J*. 22: 175-80, 1960.
- 23 DATEY, K.K. ECG in children. *Jap Heart J*. 4: 403-5, 1963.
- 24 DATEY, K.K. AND BARUCHA, P.E. Normal ECG patterns in childhood. A study of 262 children aged 5 to 12 years. *J. Ass. Physicians India*. 13: 161-167, 1964.
- 25 DE LA CRUZ, M.V., ANSEMI, G., ROMERO, A. AND MONROY, G. A qualitative and quantitative study of the ventricles and great vessels of normal children. *Amer. Heart J*. 60: 675-90, 1960.
- 26 DIXON, W.J. AND MASSEY, F.J. Jr. Introduction to statistical analysis, second edition. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York, Toronto, - London, 1957. 488 p.
- 27 DOMINGUEZ TEJADA, M.A. Morbilidad en 21 familias de Apaneca. Estudio médico social. Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador, 1963. (Tesis doctoral mimeografiada).
- 28 DORKIN, J.R. Sinus premature syntoles. *Amer. J. Cardiol*. 9: 804-9, 1962.
- 29 DRESSLER, W. AND ROESLER, H. Electrocardiographic changes in funnel chest. *Amer. Heart J*. 40: 877-83, 1950.
- 30 EDMANDS, R.E. An epidemiological assesment of bundle-branch block. *Circulation*. 34: 1081-7, 1966.

- 31 EPSTEIN, F.H., POLLAK, A.A. AND OSTRANDER, L.D. Jr.
An electrocardiographic survey in Peru.
Amer. J. Med. Sci. 247: 687-93, 1964.
- 32 EPSTEIN, F.H., OSTRANDER, L.D.Jr., JOHNSON, B.E., -
PAYNE, N.W. HAYNER, N.S., KELLER, J.B.
FRANCIS, T. Epidemiological studies of
cardiovascular disease in a total communi-
ty Tecumseh, Michigan, Ann. Int.Med. 62:
1170-86, 1965.
- 33 FISHER, R.A. AND YATES, F.: Statistical tables for -
biological, agricultural and medical re-
search. 5th. ed. Hafner Publishing Com -
pany Inc. New York, 1957, 138 p.
- 34 FOSMOE, R.J., AVERILL, K.H., AND LAMB, L.E. Electro -
cardiographic findings in 67.375 asympto-
matic subject II. supraventricular arrhyt-
mias. Amer. J. Cardiol. 6: 84-95, 1960.
- 35 GOLDBERGER, E., POKRESS, M.I., AND STEIN, R. Effect
of potassium on downward T waves of pre-
cordial leads of normal children. Amer.
Heart J. 37: 418-24, 1949.
- 36 GREENE, E.R. AND KELLY, J.J. Electrocardiogram of the
Healthy adult negro. Circulation. 20:
906-9, 1959.
- 37 GROSS, D. The duration of T wave and its relation to
the cardiac rate in adults. Amer. Heart
J. 47: 514-19, 1954.
- 38 GRUSIN, H. Peculiarities of the african' s electro -
cardiogram and the changes observed in -
serial studies. Circulation 9: 860-67,1954.
- 39 GUP, A.M., FRANKLIN, R.B., HILL, J.E. AND DIXON, L.M.
Absence of Q waves in leads I, aVL, V₅ and
V₆ in children. Amer. Heart J. 68:596-8,
1964.
- 40 HISS, R.G., AVERILL, K.H., AND LAMB, L.E. Electrocar-
diographic findings in 67.375 asymptomatic
subjects. III. Ventricular rhythms. Amer.
J. Cardiol. 6: 96-107, 1960.
- 41 HISS, R.G., AVERILL, K.H. AND LAMB, L.E. Electrocardio-
graphic findings in 67.375 asymptomatic -
subjects. VIII non specific T waves changes
Amer. J. Cardiol. 6: 178-89, 1960.

- 42 HISS, R.G. AND LAMB, L.E. Electrocardiographic findings in 122,043 individuals. *Circulation*. 25: 947-66, 1962.
- 43 HECHT, A.F. Der mechanism der herzkaktion in kindesaltz, seine physiologie und pathologie. *Ergebn-d-inn. Med. u. Kinderh.* 11: 324, 1913. Citado por Ziegler, R.F. Electrocardiographic studies in normal infants and children. Springfield, Ill., Charles C.Thomas, 1951. 207p.
- 44 HUEBNER, O. Des elektrokardiogram das sauglings und - Kindes. *Monatschr. f Kinderh.* 7: 7, 1908-09 Citado por Ziegler R.F., Electrocardiographic studies in normal infants and children Springfield, Ill. Charles C.Thomas, 1951, 207 p.
- 45 JOHNSON, R.L., AVERILL, K.H. AND LAMB, L.E. Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects. VI. Right bundle branch block. *Amer. J. Cardiol.* 6: 143-52, 1960.
- 46 JOHNSON, R.L., AVERILL, K.H. AND LAMB, L.E. Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects. VII. Atrioventricular block. *Amer. J. Cardiol.* 6: 153-77, 1960.
- 47 KIESSLING, C.E., SCHAAF, R.S. AND LYLE, A.M. A study of T wave changes in the electrocardiograms of normal individuals. *Amer. J. Cardiol.* 13: 598-602, 1964.
- 48 KIMURA, E., MIBUKURA, Y, AND MIURA, S. Statistical diagnosis of electrocardiogram by theorem of - Bayes. A preliminary report. *Jap. Heart J.* 4: 469-88, 1963.
- 49 KUSKIN, L. AND BROCKMAN, L. The direction of the precordial T wave in 321 normal infants and children. *Amer. J. M. Sc.* 218: 65, 1949.
- 50 LAMB, L.E., KABLE, K.D. AND AVERILL, K.H. Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects V. left bundle branch block. *Amer. J. Cardiol.* 6: 130-42, 1960.
- 51 LANARI, A., CHAIT, L.O. AND CAPURRO, C. Electrocardiographic effects of potassium I. perfusion through the coronary bed. *Amer. Heart J.* 67: 357-63, 1964.

- 52 LEPESCHKIN, E. Modern electrocardiography, Vol. I. Baltimore The Williams and Wilkins Co. 1951, 598 p.
- 53 MANNING, G.W. An electrocardiographic study of 17,000 ft. , young Royal Canadian Air Force Aircrew applicants. Amer. J. Cardiol. 6: 70-5, 1960.
- 54 MANNING, G.W. Electrocardiography in the selection of Royal Canadian Air Force Aircrew. - Circulation 10: 401-12, 1954.
- 55 MASTER, A.M. DACK, S. AND JAFFE, H.L. Chest leads in normal children. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 32: 1529, 1935. Citado por Richman, B. and Master, A.M. The unipolar chest and extremity lead electrocardiogram in children. (Newborn to 10 years old). Amer. Heart J. 41: 687-99, 1951.
- 56 MATHEWSON, F.A.L. AND VARNAM, G.S. Abnormal electrocardiograms in apparently healthy people. I Long term follow-up study. Circulation. 21: 196-203, 1960.
- 57 MATHEWSON, F., A.L. AND VARNAM, G.S. Abnormal electrocardiograms in apparently healthy people. II. The electrocardiogram in the diagnosis of subclinical myocardial disease. - Serial records of 32 people. Circulation 21: 204-13, 1960.
- 58 MEDRANO, G.A., SODI PALLARES, D., MARSICO, F. AND BISTENI, A. The importance of septal activation in the electrogenesis of the unipolar morphologic in bundle branch block. Experimental study with total extirpation of the free ventricular wall of the blocked ventricle. Amer. Heart J. 57: 126-33, 1959.
- 59 MICHAELS, L. AND KLOVAN, J.E. Wave amplitude relationships in the normal electrocardiogram. Brit. Heart J. 30: 412-18, 1968.
- 60 MIROWSKI, M. Diagnóstico cualitativo y cuantitativo del bloqueo aurículo-ventricular de primer grado. Un nuevo índice para valorar la conducción aurículo-ventricular. Arch. Inst. Cardiol Méx. 31: 67-76, 1961.

- 61 MIROWSKI, M., ROSENSTEIN, J. AND MORKOWITZ, M.A.
Comparison of atrio-ventricular conduction in normal children and in patients with rheumatic fever, glomerulonephritis and acute febrile-illness. A quantitative study with determination of the P-R index. *Pediatrics*. 33: 334-40, 1964.
- 62 MOLLER, J.H., WHITE, R.D. ANDERSON, R.C. AND ADAMS, P.
Significance of the S1, S2, S3 electrocardiographic pattern in children. *Amer. J. Cardiol.* 16: 524-33, 1966.
- 63 NAKAMURA, F.F. AND NADAS, A.S. Complete heart block in infants and children. *New Eng. J. Med.* 270: 1261-3, 1964.
- 64 NICOLAI, AND FUNARO. Das elektrokardiogram des sauglings. *Zentrabl. f. physiologie*. 22: 58, 1908. Citado por Ziegler, R.F. *Electrocardiographic studies in normal infants and children*. Springfield, Ill. Charles C. Thomas, 1951, 207 p.
- 65 OSTRANDER, L.D. Jr., FRANCIS, T. HAYNER, M.S. KJERLSBERG, M.O. AND EPSTEIN, F.H. The relationship of cardiovascular disease to hyperglycemia. *Ann. Int. Med.* 62: 1188-98, 1965.
- 66 OSTRANDER, L.D. Jr. BRANDT, R.L. KJELLSBERG, M.O. AND EPSTEIN, F.H. Electrocardiographic findings among the adult population of a total natural community Tecumseh, Michigan. *Circulation*. 31: 888-98, 1965.
- 67 OSTRANDER, L.D. Jr. AND WEINSTEIN, B.J. Electrocardiographic changes after glucose ingestion. *Circulation* 20: 67-76, 1964.
- 68 OSTRANDER, L.D. Jr. Bundle branch block. An epidemiological study. *Circulation*. 30: 872-81, 1964.
- 69 PACKARD, J.M., GRAETTINGER, M.D. AND GRAYBIEL, A.
Analysis of the electrocardiograms obtained from 1000 young healthy aviators. Ten years follow-up. *Circulation* 10: 384-400, 1954.
- 70 PEÑALVER, L.M., RODRIGUEZ, M.I., SANCHO, G.: Trypanosomiasis humana en El Salvador. Reporte preliminar. I parte. *Investigaciones epidemiológicas*. *Arch. Col. Méd. El Salvador*. 9: 167-84, 1956.

- 71 PEREZ TREVIÑO, C. Desviación del eje eléctrico de QRS hacia la izquierda, en niños. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 36: 507-12, 1966.
- 72 QUESADA, R.S., RODRIGUEZ, M.I. Cardiopatías reumáticas en El Salvador. Incidencia entre 1,300 consultas de Cardiología. Arch. Col. Méd. El Salvador. 2: 1(46-54) 1948.
- 73 QUINN, R.W. The incidence of rheumatic fever and heart disease in school children in Dublin, Georgia, with some epidemiological observations. Amer. Heart J. 32: 234-42, 1946.
- 74 RAFAILZADEH, M. LURIA, M.H., LOCHAYA, S. SHAFFER, A. Physiologic studies in a healthy adolescent with inverted precordial T waves. Dis. Chest. 52: 101-5, 1967.
- 75 RAHMAN, S.A., ABHYANKAR, R.N. AND ALI, T. Effect of cooling the anterior chest wall on the T wave of the electrocardiogram. Amer. Heart J. 47: 394-404, 1954.
- 76 RAUH, L.W. Incidence of organic heart disease in school children. Amer. Heart J. 18: 705-14, 1939.
- 76-A REPUBLICA DE EL SALVADOR, C.A. Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos: Tercer Censo Nacional de Población, 1961.
- 76-B REPUBLICA DE EL SALVADOR, C.A. Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos: Anuario estadístico, Vol. II, Demografía, - Estadísticas hospitalarias, 1967.
- 77 RICHMAN, B., MASTER, A.M. The unipolar chest and extremity lead electrocardiogram in children. (Newborn to 10 years old) Amer. Heart J. 41: 637-99, 1951.
- 78 ROCHLIN, I. AND EDWARDS, W.L.J. The misinterpretation of Electrocardiograms with postprandial T-wave inversion. Circulation 10: 843-9, 1954.
- 79 RODRIGUEZ, M.I., PEÑALVER, L.M. Trypanosomiasis humana en El Salvador. II parte. Aspecto cardiovascular. Arch. Col. Med. El Salvador. 9: 185-206, 1956.

- 80 RODRIGUEZ, M.I. Electrocardiograma en los crecimientos ventriculares. Principia Cardiologica. 1: 356-91, 1954.
- 81 SAMPSON, J.J., HAHMAN, P.T., HELVERSON, W.L., SHEARER, M.C. Incidence of heart disease and rheumatic fever in school children in three climatically different californian communities. Amer. Heart J. 29: 178-204, 1945.
- 82 SASLAW, M.S., ROSS, B.D., AND DOBRIN, M. The incidence of rheumatic heart disease in native - school children of Dade county, Florida, Amer. Heart J. 40: 760-5, 1950.
- 83 SCHALCHMAN, M. AND ROSEMBERG, B. The effect of potassium on inverted T waves in organic heart disease. Amer. Heart J. 40: 81-92, 1950.
- 84 SCHER, A.M. The sequence of ventricular excitation. Amer. J. Cardiol. 14: 287-93, 1964.
- 85 SCOTT, O. AND FRANKLIN, D. The electrocardiogram in the normal infant. Brit. Heart J. 25: 441-50, 1963.
- 86 SHREENIVAS, MESSER, A.L., JOHNSON, R.P. AND WHITE, P.D. Prognosis in bundle branch block. I. Factors influencing the survival period in right bundle branch block. Amer. Heart J. 40: 891-902, 1950.
- 87 SIMONSON, E. Differentiation between normal and abnormal in electrocardiography. St. Louis, Miss. C. V. Mosby Company, 1961, 329 p.
- 88 SODI PALLARES, D., ESTANDIA, A., SOBERON, J. AND RODRIGUEZ, M.I. The left intraventricular potential of the human heart II. Criteria for diagnosis of incomplete bundle branch block. Amer. Heart J. 40: 655-679, 1950.
- 89 SODI PALLARES, D., RODRIGUEZ, M.I. CHAIT, L.O. AND SUCKERMANN, R. Activation of interventricular septum. Amer. Heart J. 41: 569-608, 1951.
- 90 SODI PALLARES, D., PORTILLO, B., CISNEROS, F. DE LA CRUZ, M.V. AND ACOSTA, A.R. Electrocardiography in infants and children. Pediatric Clin. North Am. 5: 871-905, 1958.

- 91 SRIKANTIA, S.G., PADMAVATI, S., COPALAN, C. The electrocardiogram in some indian population groups. *Circulation*. 29: 118-23, 1964.
- 92 SUAREZ, R.M. AND SUARES, R.M.Jr. The T wave of the pre - cordial electrocardiogram at different age levels. *Amer. Heart J.* 32: 480-93, 1946.
- 93 SUTIN, G.J. AND SCHIRE, V. The electrocardiogram in the first two days of life. An interracial study *Amer. Heart J.* 67: 749-56, 1964.
- 94 SWITZER, J.L. AND BESOIN, M. Electrocardiograms of normal children with special reference to the aV limb leads and chest leads. *Amer. J. Dis. Child.* 79: 449-66, 1950.
- 95 TUDBURY, P.B. AND ATKINSON, D.W. The electrocardiograms of one hundred normal infants and young - children. *J. Pediat.* 36: 466-81, 1950.
- 96 WASSERBURGER, R.H. Observations on the "Juvenile Pattern" of adult negro males. *Amer. J. Med.* 18: 428-37, 1955.
- 97 WASSERBURGER, R.H. SIEBECKER, K.L. AND LEWIS, W.C. The effect of hyperventilation on the normal adult electrocardiogram. *Circulation*. 13: 850-55, 1956.
- 98 WALKER, C.H.M. AND ROSE, R.L. Importance of age, sex and body habitus in the diagnosis of left ventricular hypertrophy from the precordial - electrocardiogram in childhood and adolescence. *Pediatrics*. 28: 705-11, 1961.
- 99 WEDUM, B.G., DARLEY, W., RHODES, P.H. Prevalence of rheumatic heart disease at high altitudes. *Amer. J. Dis. Child.* 79: 205-10, 1950.
- 100 WEISS, M.M. Incidence of rheumatic and congenital heart disease among school of Louisville, Ky. *Amer. Heart J.* 23: 112-115, 1941.
- 101 WOLFRAM, J. Bundle branch block without significant heart disease. *Amer. Heart J.* 41: 65-66, 1951.
- 102 YU, P.N.G., JOSS, H.A. AND KATSAMPES, C.P. Unipolar electrocardiogram in normal infants and children *Amer. Heart J.* 41: 91-104, 1951.

- 103 ZIEGLER, R.F. Electrocardiographic studies in normal infants and children. Springfield, Ill. Charles C. Thomas. 1951, 207 p.
- 104 ZIEGLER, R.F. Cardiac evaluation in normal infants. Saint Louis, Miss. C.V. Mosby Company. 1965, 170 p.