

11237
344



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

División de Estudios Superiores

Facultad de Medicina

Hospital General Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.S.T.E.

**INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO
SANO (PRIMERAS 24 HORAS DE VIDA)**

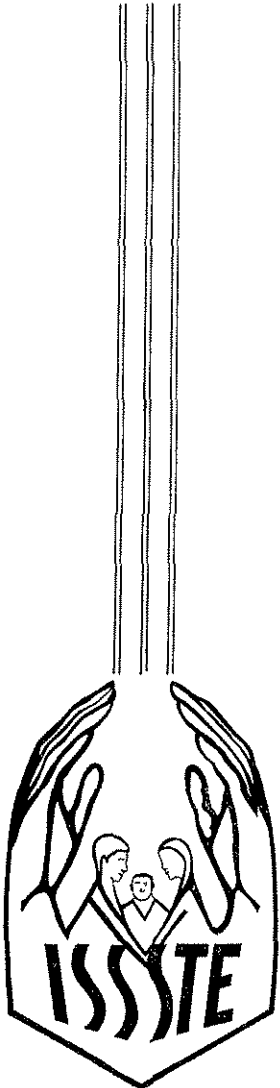
TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el título de:

ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

P r e s e n t a :

Dr. Pedro Augusto Suárez Baba



México, D. F.

~~XXXXXXXXXX~~

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

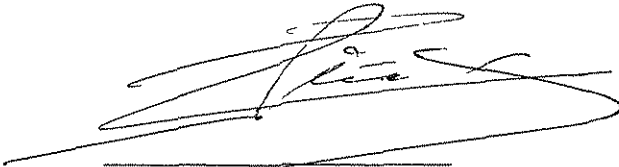
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS
I.S.S.S.T.E.

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO SANO
(PRIMERAS 24 HORAS DE VIDA)



DR. ARMANDO PIÑA HERRADA
TITULAR DEL CURSO DE PEDIATRIA



DR. FRANCISCO DIAZ ACOSTA
COORDINADOR DE TESIS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F., MARZO 1983.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Alejandro Amable Suárez y Emilia Baba de Suárez.

A TODOS MIS HERMANOS: Luchadores incansables por la superación.

A MI ESPOSA: Jeannette Núñez, sempiterna compañera de mis sacrificios.

A MI HIJA: Carol Janet, a quien siempre ofreceré lo más sublime de este mundo.

A TODOS MIS AMIGOS: En especial a Juan Reyes, Darío Suárez, Víctor Collado y José Cender Figueroa.

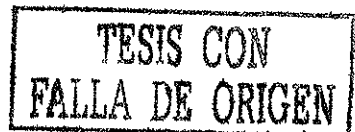
AL SEÑOR: Manuel Alfonso Núñez.

A TODOS LOS MEDICOS ADSCRITOS DEL SERVICIO DE PEDIATRIA.

A MIS COMPAÑEROS DE ESPECIALIDAD.

DEDICATORIA ESPECIAL: A todos los niños recién nacidos en este convulsionado mundo, cuyo destino depende de la responsabilidad de los adultos.

AL SEÑOR: Jaime Herrera, por su colaboración en esta investigación.



INDICE

CAPITULOS:

- I) INTRODUCCION
- II) GENERALIDADES
- III) MATERIAL Y METODO
- IV) RESULTADOS
- V) CONCLUSION
- VI) RESUMEN
- VII) TABLAS Y GRAFICOS
- VIII) BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

INTRODUCCION

El índice cardiotorácico en el recién nacido ha sido motivo de discusión entre los diversos autores, quizás debido a los diferentes reportes que aparecen en la literatura, y en virtud, de que en ocasiones una minuciosa observación por una persona experimentada puede ser mejor que las mediciones realizadas en una placa radiográfica simple de tórax.

Desde el año 1895 conocemos la existencia de los Rayos X (Roentgen), sin embargo, su primera aplicación en el diagnóstico radiológico del corazón se realizó en el año 1896 (13).

Durante muchos años, numerosas han sido las aportaciones radiológicas que han pretendido establecer los límites de las variaciones normales de la silueta cardiaca, así como también determinar las mejores proyecciones para reconocer la distorsión de dicha silueta.

En la población infantil, y sobre todo en el recién nacido, el tórax constituye una de las partes del cuerpo que presenta mayor dificultad para obtener una buena placa radiográfica. Esto se atribuye a que no siempre se logra una inspiración adecuada durante la exposi-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ción a los Rayos X, y además, a que no es fácil lograr una óptima posición del paciente.

La estimación radiológica del corazón es un procedimiento diagnóstico que se utiliza con frecuencia en los pacientes en quienes se sospecha enfermedad cardiaca, con el objeto de determinar la forma y el tamaño del corazón.

Los métodos más frecuentemente usados para determinar el tamaño del corazón son los siguientes:

- a.) Cociente o índice cardiorácico
- b.) Volumen cardiaco
- c.) Métodos semiológicos tradicionales
- d.) Observación radiológica experimentada

En cuanto a los dos últimos métodos, sabemos que puede existir una interpretación subjetiva, lo que en ocasiones podría distorsionar la realidad.

La determinación del tamaño del corazón por el método del volumen cardiaco, aparece en la literatura por el año 1917, propuesto por German Rohrer, y posteriormente por Kahlstorf en 1932. Hanson J., hace una explicación detallada de este método (14).

Debemos expresar, que la determinación del tamaño del corazón por medio del volumen cardiaco quizás sea un método más seguro al hacer las mediciones en una radiografía simple de tórax; sin embargo,

es un método complejo y laborioso, lo cual puede implicar una pobre aplicación para su uso rutinario.

En la presente investigación, escogimos la determinación del tamaño del corazón por medio del índice cardiorácico, el cual tiene por finalidad establecer la relación que guarda la silueta cardiaca con el tórax.

La determinación del tamaño del corazón por medio del índice cardiorácico tiene sus limitaciones, ya que sabemos que las mediciones realizadas en una placa radiográfica simple de tórax se hacen en una proyección antero-posterior, recordando que una proyección lateral podría revelar datos radiográficos no ostensibles en una vista antero-posterior.

Sin embargo, por ser un método de fácil medición, de menor exposición a los rayos X y de mejor entendimiento, escogimos la determinación del tamaño del corazón por medio del índice cardiorácico.

Por otro lado, en el área de Neonatología de nuestro hospital, con frecuencia se observaban recién nacidos que súbitamente cursaban con datos clínicos sugestivos de cardiopatía, y que previa valoración por el servicio de Cardiología se necesitaba de una radiografía simple de tórax, razón por la cual consideramos que debe determinarse el índice cardiorácico en estos casos, con el objeto de observar la evolución radiológica posterior.

Creemos que el método utilizado en la presente investigación, es

sencillo en su procedimiento y de pronto tiempo para una ayuda diagnóstica.

Por las razones antes expuestas, y además, por no existir en nuestro hospital una casuística relacionada al tema, nos propusimos realizar la investigación, planteándonos los objetivos siguientes:

- a.) Determinar el índice cardiorácico en una población de 60 recién nacidos sanos.
- b.) Establecer las variaciones estándar del índice cardiorácico por medio de cuatro mediciones radiográficas diferentes.
- c.) Correlacionar la medición que más frecuentemente se ha utilizado para determinar este índice, con otras tres mediciones diferentes reportadas en los últimos años.

Finalmente, queremos expresar, que independientemente de lo reportado en esta investigación, damos preferencia a la semiología clínica del corazón, reconociendo que cualquier método usado para determinar el tamaño del corazón, es un acercamiento analítico que puede tener sus fallas y sus limitaciones.

CAPITULO II

GENERALIDADES

INDICE CARDIOTORACICO



Danzer en 1919, propuso la determinación del índice cardiotorácico para la determinación del tamaño del corazón, el cual consiste en la medición sobre una placa simple de tórax del diámetro transverso del corazón dividido por el diámetro transverso del tórax (8).

Para realizar tales mediciones se traza una línea desde el plano medio-torácico (línea media de la columna vertebral), hasta el punto más distante del borde cardiaco derecho, y otra línea desde el plano medio-torácico hasta el punto más distante del borde cardiaco izquierdo. La suma de estas dos líneas constituye el diámetro transverso máximo del corazón.

Para determinar el diámetro transverso del tórax, se traza una línea desde las superficies pleurales derecha e izquierda, tangencial al vértice de la cúpula del hemidiafragma derecho y paralela a las líneas trazadas para determinar el diámetro transverso del corazón. Esta línea representa el diámetro interno del tórax.

El índice cardiotorácico se obtiene, de acuerdo a lo propuesto por Danzer, al dividir el diámetro transverso máximo del corazón entre el diámetro interno del tórax (Diagrama 1).

Lusted y Keats, dan a conocer los valores del índice cardiotorácico determinado en diferentes edades de la vida y por diferentes autores (23).

Backwuin y Backwuin en 1935, determinaron el índice cardiotorácico en 52 recién nacidos en las primeras tres semanas de vida, reportando un índice promedio del 55% (1).

El método antes expuesto para determinar el índice cardiotorácico ha sido empleado durante muchas décadas y aún se sigue empleando. Una variación a este método y con el propósito de evitar las modificaciones producidas en la silueta cardiaca por efectos del ciclo respiratorio, aparece publicada en 1977 por Higgins y colaboradores. En esta ocasión, se determinó el índice cardiotorácico en 55 recién nacidos prematuros los cuales tenían Persistencia del Conducto Arterioso y Membrana Hialina (15). La metodología usada por estos investigadores para determinar el diámetro transverso máximo del corazón fue similar a la descrita por Danzer, sin embargo, el diámetro interno del tórax se determinó trazando una línea que unió los márgenes internos del octavo arco costal posterior.

Posteriormente, Higgins y colaboradores, en otra investigación, determinaron el índice cardiotorácico en 6 recién nacidos con fallas cardiacas debidas a anormalidades del ritmo cardiaco. En esta oca-

sión, también utilizó los márgenes internos del octavo arco costal para medir el diámetro interno del tórax (16).

Recientemente, Edwards y colaboradores, determinaron el índice cardiotorácico en 175 recién nacidos normales, realizando las mediciones por cuatro métodos diferentes (10). El índice cardiotorácico fue determinado por cuatro mediciones diferentes, sin que variara la forma tradicional de medir el diámetro transversal del corazón (antes descrita). A continuación exponemos los métodos empleados por dichos autores:

- 1.) Diámetro máximo del corazón dividido entre el diámetro interno del tórax. Para determinar este último diámetro, se utilizó como denominador del cociente una línea trazada tangencial a la cúpula del hemidiafragma derecho, uniendo los márgenes internos de ambos hemitórax. Esta metodología es similar a la descrita tradicionalmente por Danzer.
- 2.) Diámetro transversal del corazón dividido entre una línea trazada desde los márgenes internos del octavo arco costal posterior.
- 3.) Diámetro transversal del corazón dividido entre una línea que una los márgenes internos de la parte más ancha del tórax.
- 4.) Diámetro transversal del corazón dividido entre una línea trazada a lo largo de la columna vertebral, desde la cara superior del primer cuerpo vertebral dorsal hasta el lí-

mite inferior del doceavo cuerpo vertebral dorsal.

Esta última medición, al parecer, basada en la referencia que hacen Kuhns y Holt, de que la espina torácica constituye un índice exacto del tronco del recién nacido, cuando se conoce la edad gestacional (22).

Edwards y colaboradores, refieren en su investigación que las mejores mediciones para determinar el índice cardiorácico, son las que toma en cuenta como denominador del cociente, los márgenes internos del octavo arco costal y el diámetro máximo del tórax.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS MEDICIONES DEL INDICE CARDIOTORACICO

La literatura reporta una serie de factores que en un momento dado pueden ocasionar cambios en la arquitectura de la silueta cardíaca, por modificaciones del diámetro transversal del corazón.

La presencia de algunos factores en el recién nacido y en niños mayores, ha dado lugar a que muchos investigadores sugieran que en estas edades de la vida no es fácil estandarizar y comparar radiografías de tórax en estos niños. Dentro de estos factores se refiere que la falta de cooperación de los niños al hacer las exposiciones a los rayos X, la influencia del ciclo cardíaco y del ciclo respiratorio, son los motivos que dificultan la estandarización de criterios en dichos estudios radiológicos.

Para una mejor comprensión didáctica dividiremos los factores que pueden distorsionar el índice cardiotorácico en:

- a.) Factores patológicos
- b.) Factores no patológicos

Taybi H., hace una extensa revisión de las cardiopatías congénitas que pueden producir agrandamiento del corazón en el recién nacido y en la primera infancia (28). También hace referencia de las enfermedades endócrinas y metabólicas en las cuales la cardiomegalia constituye una de las primeras manifestaciones en el período neonatal. Este autor refiere que un índice cardiotorácico por encima del 60% debe ser considerado como muy probablemente anormal.

Rone y colaboradores, mencionan otros factores que pueden ocasionar alteraciones radiológicas en la silueta cardiaca, entre los cuales se encuentran: tumores mediastínicos, anomalías congénitas diafragmáticas, ausencia de pericardio, asfixia neonatal y transfusión placentaria exagerada (26).

Kjellberg, hace alusión que en el período neonatal pueden existir volúmenes cardiacos anormales en hijos de madre diabética, en hemólisis neonatal y en asfixia perinatal con atelectasia congénita (21).

Las alteraciones extremas del ritmo cardiaco, secundarias a insuficiencia cardiaca, edema pulmonar o membrana hialina, pueden en un momento dado alterar la estructura radiológica de la silueta

cardiaca.

Higgins y colaboradores, refieren que el neonato es susceptible de presentar fallas cardíacas en casos de asfixia neonatal, hipoglucemia, anomalías endócrinas, hipervolemia y eritrocitemia, debidas a una separación retardada de la placenta y el cordón umbilical (16). Estos investigadores observaron alteraciones importantes en el índice cardiotorácico en seis recién nacidos con anomalías extremas del ritmo cardíaco por insuficiencia cardíaca.

En 1961, Burnard y James, demostraron que la hipoxia neonatal es un factor importante que produce alteraciones significativas de los diámetros del corazón (4).

En recién nacidos prematuros se han encontrado alteraciones de la silueta cardíaca en presencia de persistencia del conducto arterioso; incluso, algunos investigadores (4) han utilizado el índice cardiotorácico como un parámetro para observar la evolución de pacientes tratados con indometacina para la persistencia del conducto arterioso.

Las alteraciones del parénquima pulmonar también pueden asociarse a modificaciones importantes del índice cardiotorácico. Así por ejemplo, Martín y Friedell han reportado variaciones considerables del tamaño cardíaco en estudios radiológicos de pacientes recién nacidos con atelectasias (24).

Otras de las alteraciones patológicas que alteran el cociente car-



diotorácico, son las anomalías óseas de la pared torácica.

FACTORES NO PATOLOGICOS

El índice cardiotorácico del recién nacido tiende a ser mayor que en niños mayores y que en adulto. Esto se ha atribuido a que el eje mayor del corazón neonatal forma un ángulo de 32 grados con respecto al eje transversal del tórax, a diferencia del adulto que es aproximadamente de 45 grados.

Kjellberg, hace notar que esta variación puede estar relacionada con la disminución del volumen sanguíneo a partir del momento del nacimiento, cuando se produce la interrupción placentaria (20).

Caffey, refiere que existe una amplia variabilidad de los valores normales del índice cardiotorácico, y que dicha variación es más amplia durante el primer año de la vida cuando los movimientos del diafragma son de mayor amplitud (5).

Independientemente de las variaciones antes mencionadas, existen una serie de factores que influyen en las modificaciones del índice cardiotorácico y que a continuación exponemos:

a.) 'Peso, talla y superficie corporal

Desde el año 1932, Kahlstorf hizo la observación de que la silueta cardíaca se hace más grande a medida que aumenta la talla y

el peso del individuo, mientras que dicha silueta no se modifica si solamente aumenta la talla (2).

Bjorck G., refiere que la talla no es adecuada como factor de correlación con el índice cardior torácico, mientras que sí existe correlación positiva con la superficie corporal (2).

Kjellberg, también encontró correlación entre el volumen cardiaco, el peso y la superficie corporal (21).

b.) Edad

La edad se ha relacionado con el volumen cardiaco y esto quizás porque a mayor edad, hay aumento del peso, de la talla y de las dimensiones torácicas.

Debemos hacer notar que existen tablas (23) predictivas que correlacionan el peso y la talla de un niño, con las medidas del diámetro transversal del corazón.

c.) Ciclo respiratorio

Los diámetros transversos de la silueta cardiaca pueden sufrir modificaciones importantes de acuerdo a la profundidad de las incursiones inspiratorias o espiratorias. Es por esto, que al hacer las mediciones para determinar el índice cardior torácico se debe tener presente el nivel de inspiración o espiración en que se realizó la exposición a los Rayos X.

Como el pericardio está fuertemente adherido al tendón central del

diafragma, los movimientos de éste influyen en la arquitectura de la silueta cardíaca.

Durante la fase espiratoria el diafragma se eleva y además disminuye la presión intratorácica, lo que produce modificaciones en los diámetros de la silueta cardíaca. Una medición realizada en esta fase de la respiración podría dar un índice cardiotorácico falso.

El grado o intensidad de la respiración (nivel de inspiración) se ha propuesto de acuerdo a la altura del diafragma con respecto a los arcos costales. Así, Castañeda (6), hace referencia que el ciclo respiratorio se puede dividir en:

- 1.) Espiración forzada: cuando el hemidiafragma derecho está a nivel del séptimo arco costal posterior.
- 2.) Espiración parcial: cuando está a nivel del octavo arco costal posterior.
- 3.) Inspiración profunda: a nivel del décimo arco costal posterior.

Los efectos del ciclo respiratorio en las modificaciones del diámetro interno del tórax, así como en el diámetro transversal del corazón, fueron ampliamente estudiados por Onat T. (25). En esa investigación se consideró una fase inspiratoria representativa cuando el diafragma derecho estuvo por debajo del quinto arco costal anterior, más bien, en el origen vertebral del arco costal posterior.

Hamish, refiere que cuando se hace una medición cuidadosa sobre una

placa radiográfica de tórax con el diafragma a nivel de la novena costilla, ésto constituye una medición útil y reproducible, con un margen de error del 5% aproximadamente (13).

d.) Ciclo cardiaco

Durante el ciclo cardiaco pueden producirse modificaciones en los diámetros de la silueta cardiaca, ya que el corazón adopta forma diferente en la sístole y en la diástole.

Biorck, refiriéndose a este factor, expresa que no existe ningún riesgo de significación en tomar radiografías de tórax sin previo conocimiento del ciclo cardiaco (2).

En 1961 Davignon y colaboradores, determinaron el índice cardio-torácico en una serie de pacientes de diferentes edades. A cada uno de los pacientes se tomaron radiografías en dos momentos diferentes: una en inspiración y otra en inspiración y sístole simultáneamente. Estos investigadores encontraron diferencias significativas en los pacientes de 0-6 meses de edad, al comparar las placas de un mismo paciente en inspiración solamente y en inspiración y sístole (9).

Sin embargo, Burnard y James, realizaron mediciones del diámetro del corazón tanto por estudio radiológico simple de tórax como por estudio cinematográfico, llegando a la conclusión de que cuando el recién⁵ nacido está en reposo, callado y en decúbito supino, las modificaciones de los diámetros del corazón son mínimas, por efectos del ciclo cardiaco y respiratorio (3).

Jonsell S., indica que la sístole máxima constituye una parte tan pequeña del ciclo cardíaco, que no tiene significación mayor en cuanto a los cambios en los diámetros del corazón (18).

e.) Imagen radiológica del timo

Ocasionalmente la sombra del timo en una radiografía de tórax en un recién nacido, sobre todo en espiración, se sobrepone a la silueta cardíaca y puede dar la impresión de ensanchamiento de dicha silueta, simulando una hipertrofia del corazón.

Burnard y James, estudiaron el corazón y el mediastino por medio de cinematografía y estudio radiológico en el recién nacido (3). Compararon ambos métodos, observando que el estudio radiológico en el recién nacido es un método confiable cuando el niño se encuentra descansado y sin llanto, al momento de hacer la exposición a los Rayos X, ya que no encontraron variaciones significativas en el diámetro transversal del corazón.

f.) Finalmente, mencionaremos que otros factores que pueden influenciar en la determinación del índice cardiorotorácico, son los errores que puede cometer el observador al hacer las mediciones en las placas radiográficas y además aquellos errores atribuidos a la técnica radiológica empleada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO III



MATERIAL Y METODOS

En el periodo comprendido de agosto a noviembre del año 1982, se realizó una investigación prospectiva, en el servicio de Pediatría del Hospital General "Lic. Adolfo López Mateos" (I.S.S.S.T.E.), en la Ciudad de México, D.F. Para llevar a cabo dicha investigación se escogieron del área de Cuneros Fisiológicos un total de 60 recién nacidos, los cuales fueron expuestos a estudios radiológicos simple de tórax con objeto de determinar el "Índice Cardiotorácico en Recién Nacidos de término sanos en las primeras 24 horas de vida extrauterina". El número muestrario de estos niños se realizó por medio del método aleatorio simple. Cada uno de ellos fue sometido a una exploración física con la finalidad de seleccionar los recién nacidos que cumplieran con el requisito fundamental de ser catalogado como recién nacido de término eutrófico sano.

Para tales fines se tomaron en cuenta los criterios de inclusión siguientes:

- a.) Recién nacido de término: todo recién nacido cuya edad gestacional, por amenorrea, fuera de 37 a 42 semanas.
- b.) Eutrófico: catalogados en base a las curvas de crecimiento del Dr. Jurado García (12).

- c.) Edad: primeras 24 horas de vida extrauterina.
- d.) Sano: cuando la valoración por medio del Apgar fuera de 7 a 10 y Silverman de 0-0, y que después de una exploración física no presentara datos de alteración ostensible en ningún aparato o sistema.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- a.) Hijos de madres con ruptura de membranas de más de 12 horas, o con antecedentes de haberse realizado el parto sin asepsia ni antisepsia.
- b.) Recién nacido con datos clínicos de dificultad respiratoria, cianosis o alguna alteración cardiopulmonar a la auscultación.
- c.) Presencia de anomalías congénitas o adquiridas de tórax óseo u otra malformación congénita.
- d.) Estudios radiológicos de tórax deficientes (placas rotadas u oblicuadas, en espiración forzada, sobreposición de la sombra del timo sobre la silueta cardiaca, etc.).

En la técnica radiológica empleada se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Inmovilizador pediátrico: con el objeto de mantener al niño en una posición estable al momento de la exposición a los rayos X, se utilizó el "Baby Fix", el cual es un dispositivo de material plástico, equipado con cuatro brazaletes para fijar los miembros del recién nacido, y que habitualmente es usado para realizar

la circuncisión. También se usó un craneógrafo para impedir los movimientos laterales de la cabeza del niño. Este dispositivo está constituido por dos cojines que se adaptan a las regiones temporomaxilares del recién nacido.

2.- Equipo de Rayos X empleado: se usó un equipo Siemens, modelo Heliophos 4s, con una capacidad de 500 ma, 125 Kv, con un margen de tiempo de 0.01 a 5 segundos. Equipado con cuatro rectificadores de Selenio para onda completa, con una columna piso-techo para desplazamiento longitudinal y vertical. Con una mesa de posición de 90 grados para Fowler y 15 grados para Trendelenburg.

3.- Rayo central: colocado perpendicularmente al punto medio del tórax, tomando como referencia el apéndice xifoides.

4.- Formato de película: se utilizó película radiográfica de pantalla universal para procesado automático X-Omat (Kodak), con tamaño 6.5 por 8.5 pulgadas.

5.- Formato de chasis: con pantalla reforzadora de tipo universal del mismo tamaño de la película.

6.- Factores técnicos usados (Tabla 14):

- a.) Kilovoltaje: 55 Kv
- b.) Miliamper segundo: 3.2 (mas)
- c.) Miliamperaje: 320 (Ma-foco)
- d.) Tiempo: 0.03 segundos
- e.) Distancia (foco-película): 1 metro

7.- Posición del recién nacido: decúbito supino, realizándose todas las exposiciones con el niño en reposo, sin llanto y se disparó el rayo en el momento en que sospechábamos la inspiración; sin tomar en cuenta el ciclo cardiaco.

8.- En la mesa de posición se trazaron una serie de líneas referencias con la finalidad de que el Baby Fix y el Chasis fueran colocados en una misma posición al disparar el Rayo X, para cada uno de los pacientes estudiados.

9.- Finalmente, la fijación del paciente en el Baby Fix, el disparo del rayo X y posteriormente, las mediciones en cada una de las placas radiográficas, fueron realizadas por una misma persona. Por otro lado, a todos los niños se protegió con guantes de plomo en el área genital al momento del disparo del rayo X.

MEDICIONES EN LAS PLACAS RADIOGRAFICAS

Cada una de las placas radiográficas fue sometida a cuatro diferentes tipos de mediciones y que para facilitar el entendimiento de este informe, decidimos nombrar con las cuatro letras iniciales (mayúsculas) del abecedario. Para hacer estas mediciones tomamos como referencia la publicación hecha por Edwards y colaboradores en 1981

- (11). A continuación explicamos la forma de identificar las mediciones realizadas:

DTMC: igual a diámetro transverso máximo del corazón

DMCD: igual a diámetro máximo cardiaco derecho

DMCI: igual a diámetro máximo cardiaco izquierdo

DIT: diámetro interno del tórax

El DTMC es igual a la suma de DMCD y DMCI.

TIPOS DE MEDICIONES

MEDICION A. (Diagrama No. 1)

Para la determinación del índice cardiororácico (I.C.T.) las mediciones se realizaron de la manera siguiente:

1.- Se determinó el DMCD, al trazar una línea desde el plano medio-torácico (línea media de la columna vertebral) hasta el punto más distante en el margen cardiaco derecho.

2.- También se determinó el DMCI, de igual manera que el anterior, pero del lado izquierdo.

3.- Luego, determinamos el índice cardiororácico, expresando los resultados en valores porcentuales (%), mediante la fórmula siguiente:

$$\text{I.C.T. igual a: } \frac{\text{DTMC}}{\text{Diámetro interno del tórax}} (\%)$$

I.C.T. igual a índice cardiororácico.

DTMC, igual a diámetro transverso máximo cardiaco.

Para determinar el diámetro interno del tórax se trazó una línea tangencial al hemidiafragma derecho y extendida desde la superficie pleural derecha a la izquierda, siendo dicha línea paralela a los diámetros transversos del corazón (DMCD y DMCI).

MEDICION B. (Diagrama No. 2)

En este caso, las mediciones se hicieron tomando en cuenta las líneas siguientes:

- 1.- Se determinó el DTMC de igual forma que en caso anterior.
- 2.- También se trazó una línea para determinar el diámetro interno del tórax, pero en vez de utilizar el hemidiafragma derecho como referencia, se trazó una línea desde los márgenes internos (derecho e izquierdo) del octavo arco costal posterior.
- 3.- Se determinó el índice cardiorácico:

I.C.T. igual a: $\frac{\text{DTMC}}{\text{Diámetro interno del tórax (octavo arco costal)}} (\%)$

MEDICION C. (Diagrama No. 3)

- 1.- Determinamos el DTMC (de igual manera).
- 2.- Para esta medición no se tomó en cuenta el diámetro interno del tórax (D.I.T.), sino la longitud de la columna torácica, la cual se determinó al trazar una línea desde la cara superior del primer cuerpo vertebral torácico hasta el límite inferior del doceavo cuerpo dorsal vertebral, a lo largo de la columna vertebral.



3.- Luego determinamos el índice cardiotorácico:

$$\text{I.C.T. igual a: } \frac{\text{DTMC}}{\text{Columna dorsal}} (\%)$$

MEDICION D. (Diagrama No. 4)

1.- Determinación del DTMC.

2.- Determinación del diámetro interno del tórax (D.I.T.), trazando una línea que una los márgenes internos del tórax, tomando como referencia la parte más ancha del tórax.

3.- Se determina el índice cardiotorácico:

$$\text{I.C.T. igual a: } \frac{\text{DTMC}}{\text{Diámetro interno del tórax (parte más ancha)}} (\%)$$

Como podemos ver, la forma de medición del DTMC en los diferentes tipos de mediciones es constante, variando el denominador del cociente de acuerdo a diferentes puntos de referencias.

También hacemos notar, que en las mediciones B, C y D, no se toma en cuenta la posición del hemidiafragma.

METODOS ESTADISTICOS

Previamente a la obtención de los datos, nuestra investigación se proyectó con un nivel de confianza del 95%, siendo el nivel de precisión del 5%.

Una vez recopilados los datos, determinamos: promedio (media aritmética), porcentaje (%), desviación estándar, límites de confianza, coeficiente de variación, coeficiente de correlación. Todos los cálculos se hicieron de acuerdo a fórmulas estadísticas conocidas (7 y 27).

CAPITULO IV

RESULTADOS

Se estudiaron 60 recién nacidos normales, los cuales fueron sometidos a estudios radiológicos simples de tórax, en proyección A-P, en decúbito supino y utilizándose como inmovilizador pediátrico un Baby Fix.

El 50% de los niños correspondieron al sexo femenino y el 50% al sexo masculino (Tabla 1).

La vía de nacimiento en 56 niños fue transvaginal y en 4 por cesárea (Tabla 2).

Las características somatométricas de los recién nacidos estudiados fueron las siguientes (Tabla 3):

- a.) Edad gestacional: osciló entre 37 y 42 semanas, con un promedio de 38.58 semanas.
- b.) Peso: varió entre 2,500 y 3,850 gramos, con una media de 3,196 gramos.
- c.) Talla: comprendida entre 47 y 53 cms., con un promedio de 50.53 cms.

d.) Perímetro Torácico: entre 30 y 36 cms., con una media de 34.16 cms.

La determinación del índice cardior torácico, por la medición A, en los recién nacidos femeninos fue de 53.51% promedio, y en el sexo masculino 54.25% (Tabla 4).

El nivel de inspiración, medido de acuerdo a la altura del hemidiafragma derecho con respecto a los arcos costales posteriores, se encontró en 10 niños entre el séptimo y el octavo arco costal; en 27 casos entre el octavo y noveno, y en 23 recién nacidos entre el noveno y décimo arco costal posterior (Tabla 5, gráfica 1).

Los resultados del índice cardior torácico de cada uno de los recién nacidos y de acuerdo a las diferentes mediciones usadas en esta investigación, aparecen en la sección de anexo de este informe (Tabla 6).

Cuando se usó la medición A, es decir, cuando se tomó como referencia el hemidiafragma derecho para determinar el diámetro interno del tórax, el índice cardior torácico promedio encontrado fue de 53.83%.

El índice encontrado de acuerdo a la medición B, es decir, al usar como referencia los márgenes internos del octavo arco costal posterior, fue de 51.22%.

En la medición C, es decir, cuando se tomó como referencia la columna torácica, el índice promedio fue de 52.18%.

Finalmente, al usar la medición D, o sea, tomando como referencia la parte más ancha del tórax, el índice fue de 48.19%.

Los resultados de acuerdo a las diferentes mediciones aparecen en la tabla 7.

Los índices cardiotorácicos encontrados de acuerdo a la medición A, fueron correlacionados con los índices encontrados en las mediciones B, C y D, respectivamente.

Cuando se correlacionó la medición A y B, el coeficiente de correlación fue de 0.883. Entre A y C igual a 0.655 y entre A y D fue de 0.807 (Tabla 8 y gráficas II, III y IV).

En resumen, de acuerdo a las diferentes mediciones empleadas en esta investigación, se obtuvieron los resultados siguientes (Tabla 7):

- a.) Medición A: -Índice cardiotorácico promedio de 53.83%
-Desviación estándar de 3.7
-Límites de confianza entre 52.89% y 54.77%
- b.) Medición B: -Índice cardiotorácico de 51.22%
-Desviación estándar de 3.9
-Límites de confianza entre 50.23% y 52.21%
- c.) Medición C: -Índice cardiotorácico de 52.81%
-Desviación estándar de 5.4
-Límites de confianza entre 51.44% y 54.18%



- d.) Medición D: -Índice cardiotorácico de 48.19%
-Desviación estándar de 4.3
-Límites de confianza entre 47.10% y 49.28%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El nivel de inspiración en toda radiografía de tórax, es un requisito básico para la determinación del índice cardiorácico.

En nuestra investigación los recién nacidos estudiados tuvieron un nivel de inspiración representativo, ya que el hemidiafragma derecho se encontró por debajo del octavo arco costal posterior en el 83.3% de los casos (Tabla 5). Esto puede corroborarse al comparar los resultados de nuestra investigación con estudios anteriores (Tabla 9). Así vemos, que al usar el hemidiafragma como referencia encontramos un índice cardiorácico promedio de 53.83%, existiendo ligeras diferencias con lo reportado por otros autores.

Reconocemos, que el tomar como referencia el hemidiafragma derecho tiene el inconveniente de sufrir modificaciones de acuerdo a los movimientos diafragmáticos, lo que repercute en la determinación del índice cardiorácico, sin embargo, como se demostró en esta investigación, es un buen punto de referencia cuando se toman en cuenta las siguientes condiciones:

- a.) Cuando el hemidiafragma derecho está por debajo del octavo arco costal posterior.

- b.) Cuando la exposición a los Rayos X se haga con el recién nacido en reposo, es decir, sin llanto.
- c.) Cuando se utiliza un inmovilizador pediátrico adecuado que evite las oblicuidades o rotaciones, frecuentes en esta etapa de la vida.

El tipo de medición que tomé como referencia los márgenes internos del octavo arco costal posterior, fue la que más correlacionó con el método empleado clásicamente y posteriormente, la que usó como referencia la parte más ancha del tórax, siendo la de menor correlación la que utilizó la columna torácica como referencia (Tabla 8), (Gráficas II, III, IV).

Las correlaciones encontradas en nuestra investigación coinciden con lo reportado por Edwards y colaboradores (11), con ligeras variaciones (Tablas 10, 11, 12, 13).

En conclusión, de acuerdo a los resultados de nuestra investigación, podemos expresar los criterios siguientes:

1.- Las variaciones del índice cardiotorácico del recién nacido en sus primeras 24 horas de vida, pueden minimizarse cuando se utiliza un inmovilizador pediátrico adecuado y cuando las exposiciones a los Rayos X se hagan con el niño en reposo.

2.- El índice cardiotorácico en el recién nacido puede ser determinado por diferentes tipos de mediciones.

ESTA TESIS NO ES
DE LA BIBLIOTECA

3.- Bajo ciertas condiciones (ya expuestas), el hemidiafragma derecho es un buen punto de referencia para determinar el índice cardiorádico, con la ventaja de que ha sido la referencia que convencionalmente se ha aceptado.

4.- La columna vertebral torácica del recién nacido es el punto de referencia que menos se correlaciona con el punto de referencia clásicamente empleado.

5.- La variación más amplia encontrada en nuestra investigación y de acuerdo a las cuatro mediciones usadas, estuvo comprendida entre 52.89% y 54.77%, de modo que un índice cardiorádico en un recién nacido normal en sus primeras 24 horas de vida por encima del 55%, debe considerarse sospechoso de ensanchamiento de la silueta cardiaca.

RECOMENDACIONES

El tipo de medición que recomendamos utilizar en forma rutinaria para determinar el índice cardiorádico es la que toma como referencia el hemidiafragma derecho, siempre y cuando exista un nivel adecuado de inspiración.

En caso de no observar con claridad los márgenes internos del tórax o ante la presencia de anormalidades torácicas, recomendamos el tipo de medición que utiliza como referencia la columna vertebral

torácica.

Finalmente, recomendamos que si existe sintomatología franca sugestiva de alteración cardiaca, es más probable que se trate de una cardiopatía, independientemente del índice cardiorácico. Por otro lado, cuando no exista sintomatología y encontremos un índice cardiorácico por encima del 55%, debe ser motivo de una observación clínica estrecha. Es decir, que la semiología clínica del corazón constituye el método primordial para determinar las alteraciones cardiacas en el recién nacido, siendo el índice cardiorácico una ayuda paraclínica en estos casos.

CAPITULO VI

RESUMEN



En un periodo de cuatro meses, de agosto a noviembre de 1982, se estudiaron 60 recién nacidos eutróficos sanos, los cuales fueron sometidos a estudio radiológico simple de tórax, utilizándose una técnica estandarizada en cada uno de ellos.

La investigación tuvo por objetivo fundamental la determinación del índice cardiotorácico por medio de cuatro diferentes tipos de mediciones y además la comparación de nuestros resultados con estudios previos realizados.

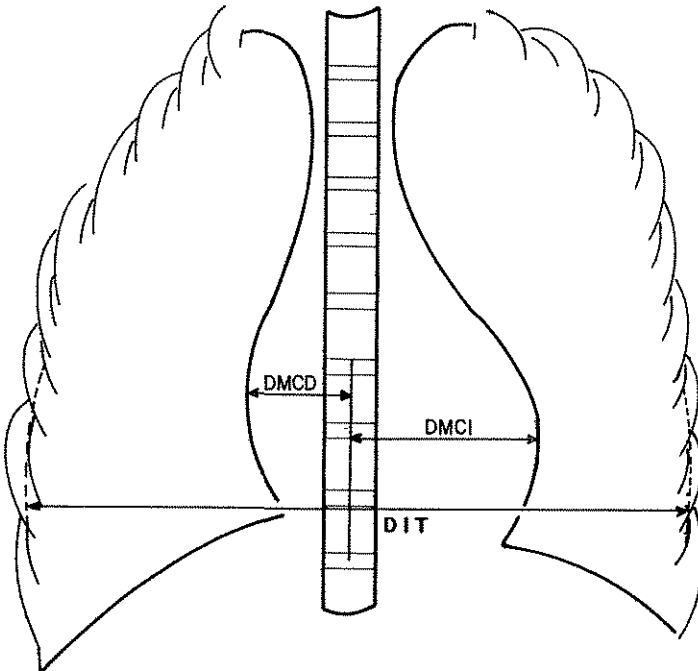
El índice cardiotorácico encontrado por medio de las cuatro mediciones utilizadas, no sobrepasó el 55% (promedio).

Los resultados de nuestra investigación sugieren que cuando se utiliza una técnica radiográfica estandarizada y cuando se toma en cuenta un nivel de inspiración adecuado, el hemidiafragma derecho es un buen punto de referencia para determinar el índice cardiotorácico en el recién nacido.

Por otro lado, al comparar nuestros resultados con estudios previos, observamos una ligera disminución del índice cardiotorácico reportado por otros investigadores.

CAPITULO VII

TABLAS Y GRAFICOS

M E D I C I O N A

$$\text{DMTC} = \text{DMCD} + \text{DMCI}$$

$$\text{ICT} = \frac{\text{DMTC}}{\text{DIT}} (\%)$$

DIAGRAMA 1.

M E D I C I O N B

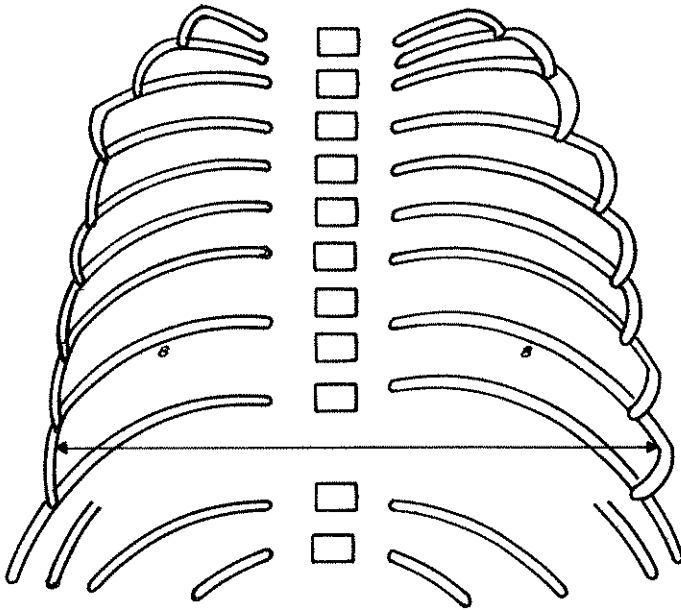


DIAGRAMA 2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

M E D I C I O N C

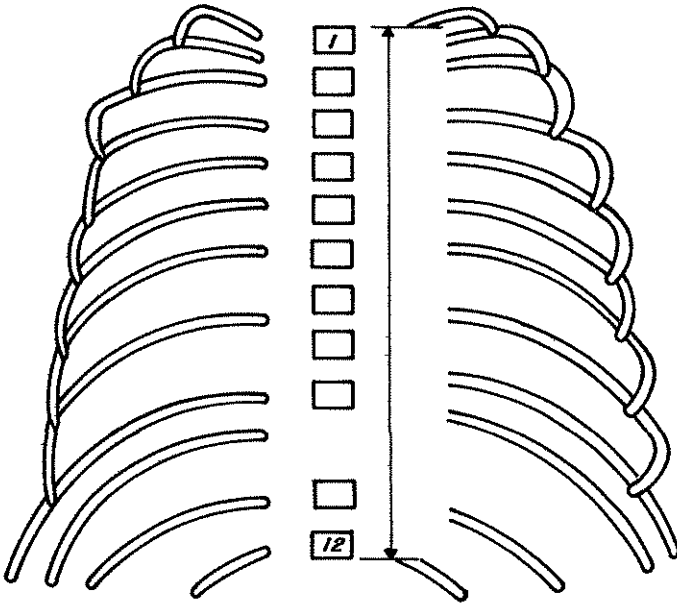


DIAGRAMA 3

M E D I C I O N D

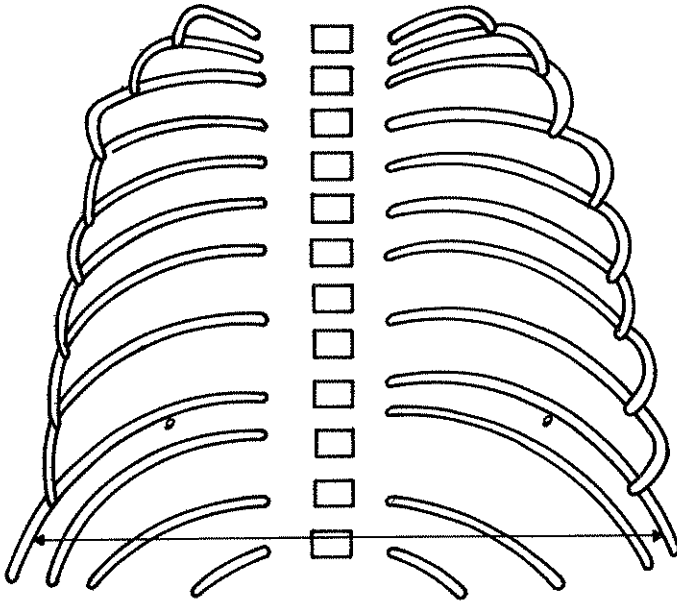


DIAGRAMA 4 .

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

S E X O

<i>SEXO</i>	<i>Nº DE CASOS</i>	<i>%</i>
<i>FEMENINO</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>MASCULINO</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>TOTAL</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

TABLA I

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

VIAS DE NACIMIENTO

<i>VIAS NACIMIENTO</i>	<i>N° DE CASOS</i>	<i>%</i>
<i>PARTO</i>	<i>56</i>	<i>93.33</i>
<i>CESAREA</i>	<i>4</i>	<i>6.67</i>

TABLA 2

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$ **SOMATOMETRIA**

(PROMEDIO)

Nº DE CASOS	EDAD GESTACIONAL (\bar{x})	PESO (\bar{x})	TALLA (\bar{x})	PERIMETRO TORACICO (\bar{x})
60	38 58	3,196	50 53	34 16

TABLA 3

41

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

$n = 60$

SEXO (MEDICION A)

<i>SEXO</i>	<i>Nº DE CASOS</i>	<i>INDICE CARDIOTORACICO (%)</i>
<i>FEMENINO</i>	<i>30</i>	<i>53 51</i>
<i>MASCULINO</i>	<i>30</i>	<i>54 25</i>

TABLA 4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

NIVEL HEMIDIAFRAGMA DERECHO

ARCO COSTAL	Nº DE CASOS	%
7 - 8	10	16.67
8 - 9	27	45.00
9 - 10	23	38.33
TOTAL	60	100.00

TABLA 5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEDICION A		MEDICION B		MEDICION C		MEDICION D	
N°	%	%	%	%	%	%	%
31	5 2 1 7	4 9 4 8	5 2 . 1 7	4 4 8 6			
32	5 8 2 3	5 6 7 9	5 5 . 4 2	4 7 9 2			
33	5 5 8 1	5 3 . 3 3	5 8 5 4	4 8 4 8			
34	5 3 . 4 1	4 7 4 7	4 9 . 4 7	4 2 . 7 3			
35	5 5 6 8	5 4 . 4 4	5 5 6 8	4 9 0 0			
36	4 8 8 4	4 5 1 6	4 8 2 7	4 1 1 8			
37	5 4 0 2	5 2 2 2	5 8 7 5	4 7 0 0			
38	5 3 9 3	5 3 3 3	5 5 8 1	5 1 0 6			
39	5 2 3 2	4 8 9 1	5 5 5 6	4 6 . 3 9			
40	4 8 9 4	5 1 6 8	4 3 8 1	5 5 4 2			
41	5 4 . 4 4	5 4 4 4	4 7 . 5 7	5 4 4 4			
42	6 0 4 4	5 7 2 9	6 2 . 5 0	5 3 4 0			
43	4 9 4 8	4 7 5 2	5 5 1 7	4 5 7 1			
44	4 8 8 6	4 6 7 4	4 9 4 5	5 1 . 8 0			
45	5 0 1 2	4 9 0 1	4 8 8 7	4 3 . 8 6			
46	5 0 8 4	4 9 1 2	4 8 9 6	4 3 9 0			
47	5 1 1 8	4 9 2 6	4 8 9 8	4 4 5 0			
48	5 1 4 6	4 9 3 1	4 2 3 2	4 4 9 0			
49	5 1 7 3	5 1 8 6	4 9 3 8	4 5 2 0			
50	5 2 . 7 2	5 1 9 0	5 0 1 7	4 5 9 6			
51	5 2 8 6	5 2 9 6	5 0 2 3	4 9 4 9			
52	5 3 2 6	5 2 9 7	5 0 3 6	4 9 6 3			
53	5 4 9 3	5 2 9 8	5 0 9 4	4 9 7 1			
54	5 5 6 4	5 3 0 4	5 1 . 3 6	4 9 8 7			
55	5 6 1 2	5 3 1 7	5 1 4 4	5 2 1 6			
56	5 6 8 2	5 3 2 5	5 1 5 0	5 2 8 4			
57	5 7 9 6	5 3 4 2	5 2 4 4	5 3 6 3			
58	5 8 7 6	5 3 5 1	5 2 5 1	5 4 1 0			
59	5 9 0 4	5 4 1 7	5 3 6 8	5 4 2 7			
60	5 9 3 5	5 4 . 2 3	5 4 7 7	5 8 2 3			

TABLA 6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

44

MEDICION A		MEDICION B	MEDICION C	MEDICION D
N°	%	%	%	%
1	55.06	49.00	51.58	48.04
2	51.85	45.65	41.41	46.20
3	49.00	50.00	69.01	44.14
4	56.19	51.30	62.10	50.43
5	56.67	56.04	56.67	49.51
6	52.04	47.27	43.59	51.00
7	40.00	40.82	56.34	40.04
8	51.61	50.53	53.33	48.00
9	51.58	48.04	54.44	45.37
10	52.50	44.21	48.84	40.00
11	56.47	52.17	59.26	48.42
12	53.93	55.17	54.54	45.71
13	51.61	48.48	53.33	43.64
14	51.61	50.53	53.33	47.71
15	53.01	48.89	53.01	43.14
16	58.69	55.10	58.06	50.94
17	56.47	53.33	50.53	48.00
18	58.62	52.68	63.75	43.38
19	57.77	54.74	61.18	50.49
20	55.29	55.95	52.22	49.47
21	46.46	52.27	43.40	51.11
22	61.54	60.22	50.91	62.22
23	58.06	52.94	57.45	46.55
24	52.44	44.79	50.00	43.00
25	52.22	50.54	49.47	44.76
26	56.04	58.62	60.00	48.57
27	55.22	51.72	54.22	45.00
28	54.88	51.14	52.33	48.39
29	57.83	53.33	53.33	44.86
30	48.86	46.74	39.45	51.80

TABLA 6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

45

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

MEDICIONES A, B, C y D

MEDICION	INDICE CARDIOTORACICO MEDIA (%)	DESVIACION ESTANDARD	LIMITES DE CONFIANZA
A	53.83	3.7	52.89-54.77
B	51.22	3.9	50.23-52.21
C	52.81	5.4	51.44-54.18
D	48.19	4.3	47.10-49.28

TABLA 7

46

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

$n = 60$

COEFICIENTE DE CORRELACION

MEDICIONES	COEFICIENTE DE CORRELACION
A y B	0 883
A y C	0 655
A y D	0 807

TABLA 8

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

RELACION MEDICION A y ESTUDIOS PREVIOS

REFERENCIA	ICT. (\bar{X}) %	DESVIACION ESTANDARD	$\pm 2 DE *$
1	55.3	4.9	45.4-65.2
24	55.6	3.7	48.2-63.0
11	54.3	4.2	45.8-62.8
PRESENTE ESTUDIO	53.8	3.7	46.4-61.2

TABLA 9

* DESVIACION ESTANDARD

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

MEDICION A

REFERENCIA	I C T (%)	DESVIACION ESTANDARD	COEFICIENTE DE VARIACION	LIMITES DE CONFIANZA	PROMEDIO ± 2 DE *
11	54.3	4.2	0.077	46.1-65.1	45.8-62.8
PRESENTE ESTUDIO	53.83	3.7	0.069	52.8-54.7	43.4-61.2

TABLA 10

MEDICION B

REFERENCIA	I C T (%)	DESVIACION ESTANDARD	COEFICIENTE DE VARIACION	LIMITES DE CONFIANZA	PROMEDIO ± 2 DE *
11	49.8	3.2	0.066	42.2-56.6	43.3-56.2
PRESENTE ESTUDIO	51.2	3.0	0.076	50.2-52.2	43.4-59.0

TABLA 11

* DESVIACION ESTANDARD

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

MEDICION C

REFERENCIA	I. C. T (%)	DESVIACION ESTANDARD	COEFICIENTE DE VARIACION	LIMITES DE CONFIANZA	PROMEDIO ± 2 DE *
11	49.2	3.2	0.066	42.7-56.4	42.7-55.7
PRESENTE ESTUDIO	52.8	5.4	0.102	51.4-54.1	42.0-63.6

TABLA 12

MEDICION D

REFERENCIA	I. C. T (%)	DESVIACION ESTANDARD	COEFICIENTE DE VARIACION	LIMITES DE CONFIANZA	PROMEDIO ± 2 DE *
11	55.7	4.2	0.078	47.4-63.6	47.2-64.1
PRESENTE ESTUDIO	48.2	4.3	0.089	47.1-49.3	39.6-56.8

TABLA 13

* DESVIACION ESTANDARD

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

 $n = 60$

FACTORES TECNICOS

Nº DE CASOS	PROYECCION	POSICION	DISTANCIA (FOCO - PELICULA)	MILIAMPER SEGUNDO	KILOVATIOS	TIEMPO
60	A-P	SUPINA	1 METRO	3 2	5 5	0 03

TABLA 14

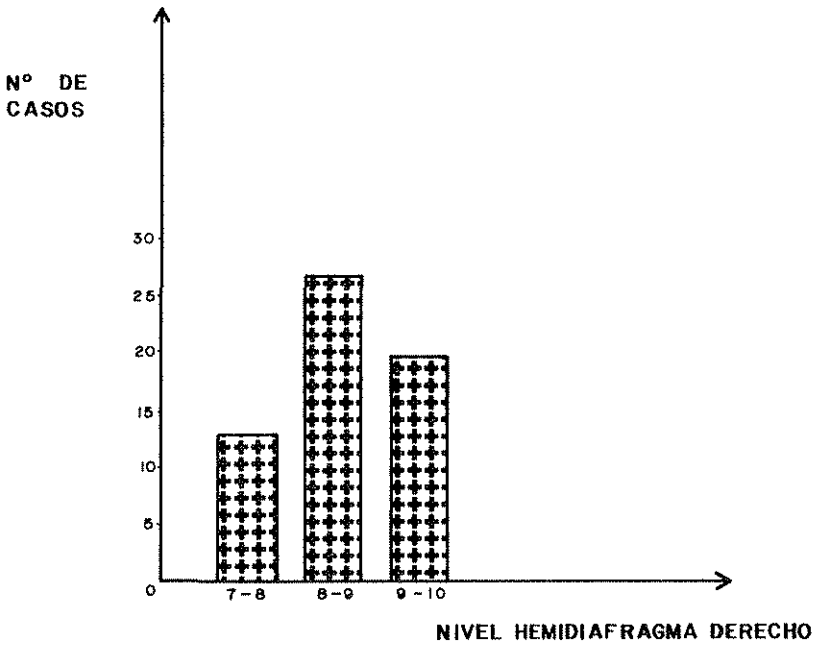
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

51

INDICE CARDIOTORACICO EN EL RECIEN NACIDO

$n = 60$

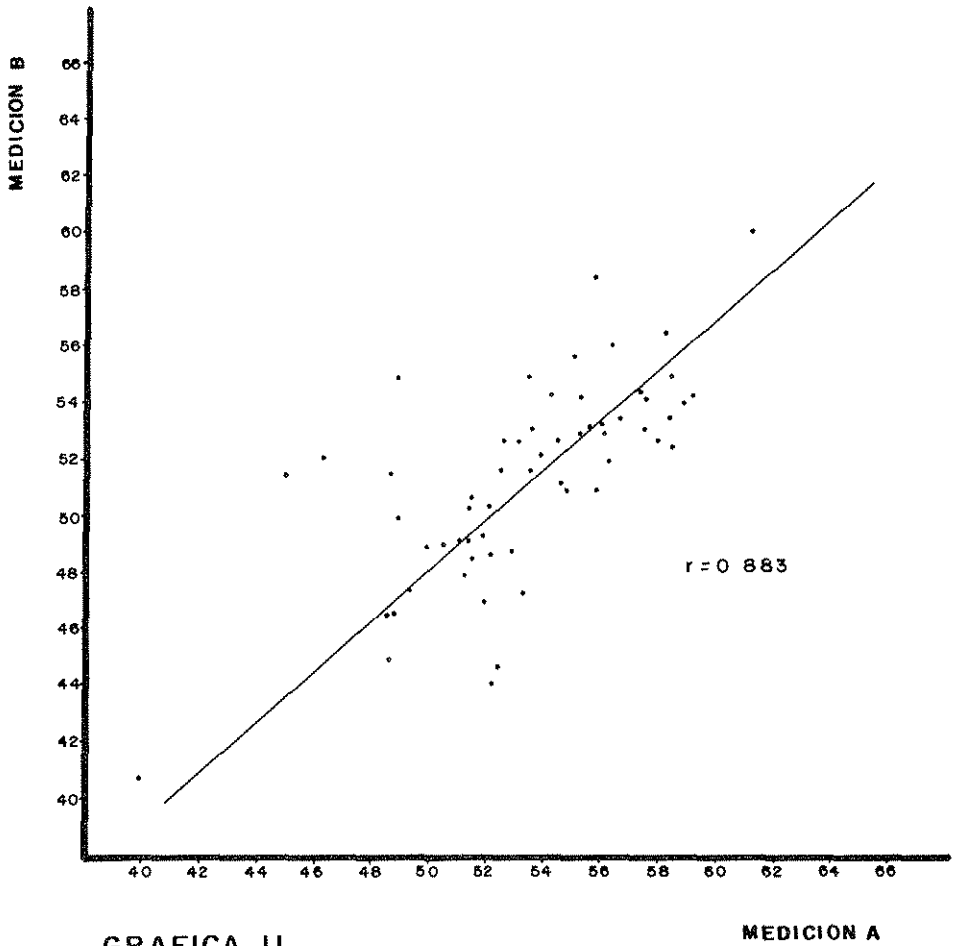
NIVEL DE INSPIRACION



GRAFICA I

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

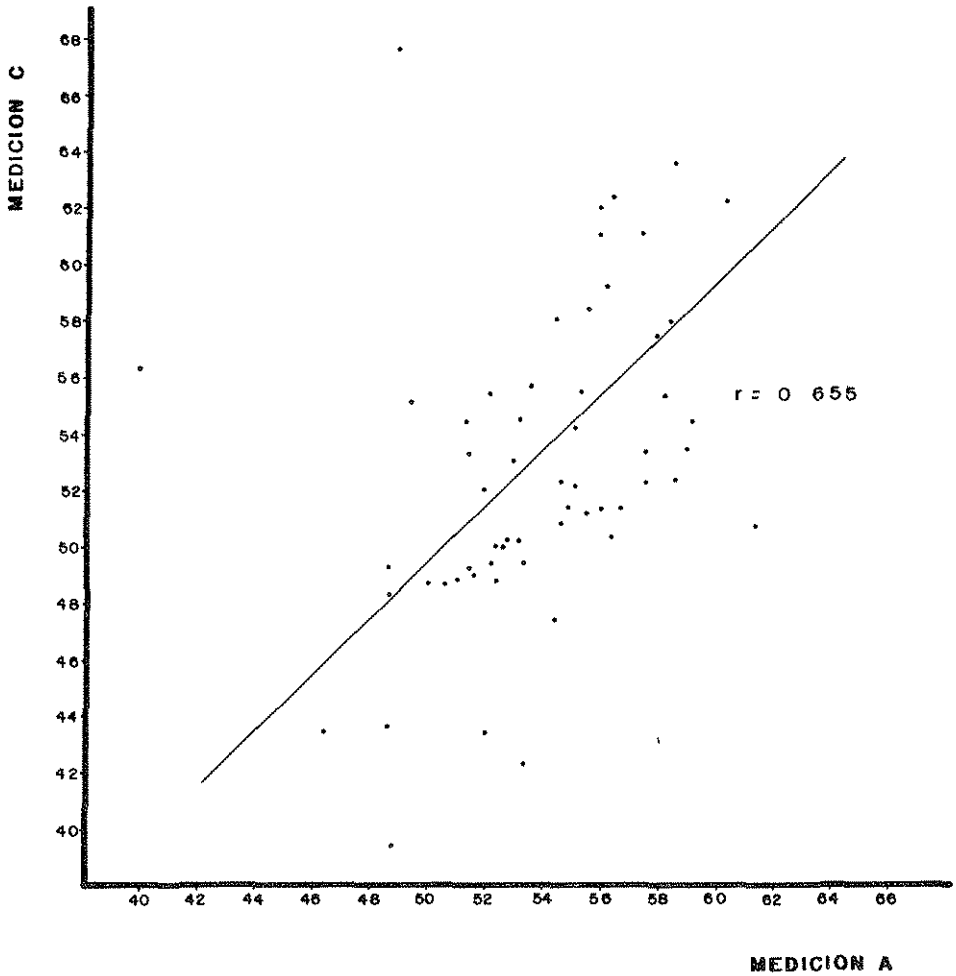
CORRELACION MEDICION A y B



GRAFICA II

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CORRELACION MEDICION A y C

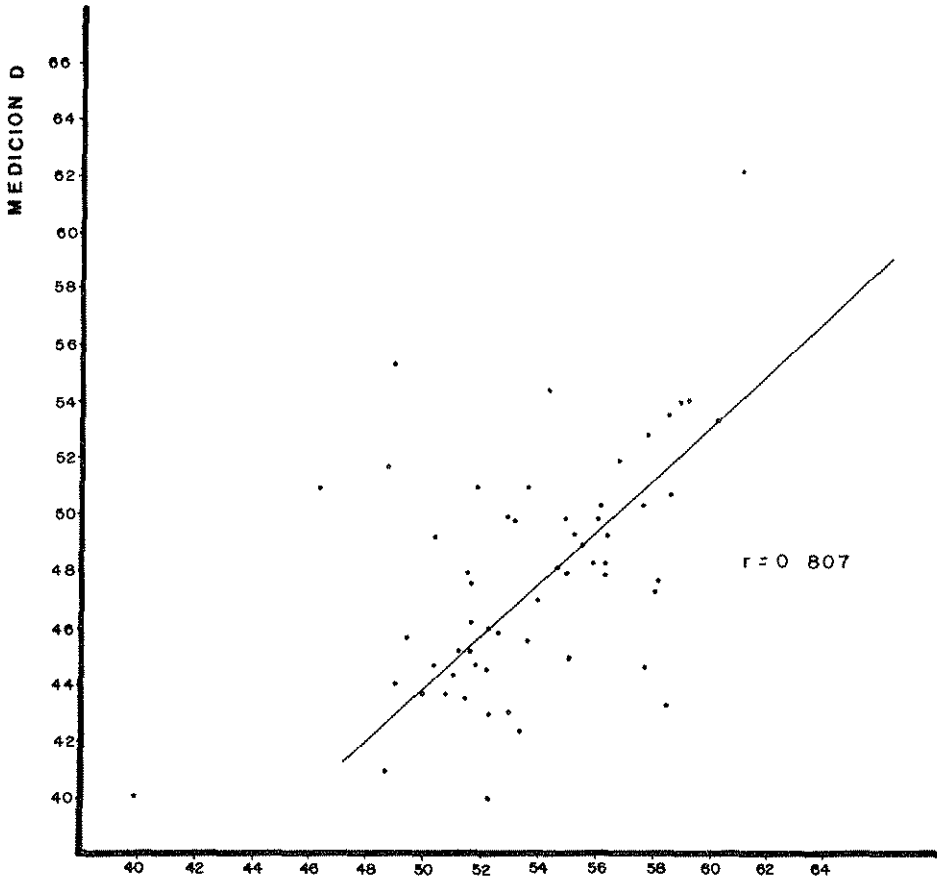


GRAFICA III

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

51

CORRELACION MEDICION A y D



GRAFICA IV

MEDICION A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. Bakwain H. and Bakwain RM.: Body Build In Infants. Growth Of Silhouette And Thoracoabdominal Cavity. A. J. Dis Child, 49:861-869, 1935.
2. Biorck G.: On Relationship Between Heart Volume And Various Physical Factors. Acta Radiol. 25:372-378, 1944.
3. Burnard E.D. and James LS.: The Cardiac Silhouette In Newborn Infants: Cinematographic Study Of The Normal Range. Pediatrics, 27:713-725, 1961 A.
4. Burnard E.D. and James LS.: Radiographic Heart Size In Apparently Healthy Newborn Infants. Clinical and Biochemical Correlations. Pediatrics, 27:726-739, 1961 B.
5. Caffey J.: Diagnóstico Radiológico En Pediatría. Segunda Edición. Tomo I, Páginas 468-471. Salvat Editores, 1980.
6. Castañeda GC.: Técnica Radiológica: La Técnica Radiológica Pediátrica. Tomo II, Páginas 417-424. Editado Por Colegio Nacional En Ciencias De La Salud, México, 1977.
7. Colton T.: Estadística En Medicina. Páginas 103-158. Salvat Editores.
8. Danzer LS.: The Cardiothoracic Ratio: An Index Of Cardiac Enlargement. Amer. J. Med., Sci. pp 157 y 513, 1919.
9. Davignon A. et all: Standardization Of Cardiopulmonary Roentgenograms In Infants And Children. Canad. Med. Ass. J. 95:295-299, 1966.
10. Edwards D. et all: Radiographic And Echocardiographic Evaluation Of Newborn Treated With Indomethacin For Patent Ductus Arteriosus. A.J.R., 131: 1009-1013, 1978.
11. Edwards D. et all: The Cardiothoracic Ratio in Newborn Infants. A.J.R., 136:907-913, 1981.

12. García J. y Colaboradores: El Crecimiento Intrauterino. Páginas 163-193. Bol. Med. Infant. México, 1970.
13. Hamish W.: Cardiología Pediátrica: La radiología Del Corazón. Páginas 170-183. Salvat Editores, 1970.
14. Hanson J., M.D.; Burlington, Vt.: Radiologic Estimation Of Heart Volume: A Valuable Diagnostic Tool. J.A.M.A., Vol. 176, No. I, pp.: 16-18, 1961.
15. Higgins C.B., et all.: Patent Ductus Arteriosus In Preterm Infants With Idiopathic Respiratory Syndrome. Radiology, 124:189-195, 1977.
16. Higgins C.B., et all.: Heart Failure In The Neonate Due To Extreme Abnormalities Of Heart Rate: Clinical and Radiographic Features. AJR., 134:359-363, 1980.
17. Jacob J. et all.: The Contribution Of PDA In The Neonate With Severe RSD. Pediatrics, Vol. 96, No. I, pp.: 79-87, 1980.
18. Jonsell S.: Method For Determination Of Heart Size By Tele-roentgenographic: Heart Volume Index. Acta Radiol. 20:325-340, 1939.
19. Keats TE., Enge IP.: Cardiac Mensuration By The Cardiac Volume Method. Radiology, 85:850-855, 1965.
20. Kjellberg S.R., et all.: Variations In Heart Volume in Normal Children Of School Age. Acta Radiol. 41:441-445, 1953.
21. Kjellberg S.R., et all.: Heart Volume Variations In The Neonatal Period. Acta Radiol. 42:173-180, 1954.
22. Kuhns L.R. and Holt J.F.: Measurement Of Thoracic Spine Length On Chest Radiographs Of Newborn Infants. Pediatrics Radiology, 116:395-397, 1975.
23. Lusted LB. and Keats TE.: Atlas Of Roentgonographic Measurement: Cardiothoracic Index. Third Edition, Year Book Medical Publishers pp.: 184-193, 1972.
24. Martin JF. and Friedell: The Roetgen Findings In Atelectasis Of Newborn. Am. J.R. 67:905, 1952.
25. Onat T.: Influence Of The Respiratory Cycle On The Configuration Of Heart And Vessel In The Chest X-Rays Of Children. Cardiology, 55:281-301, 1970.
26. Rone et all.: The Neonate With Congenital Heart Disease. Vol. V. Second Edition, pp: 77-87, 1981.

27. Spiegel M.: Estadística. Teoría y 875 Problemas Resueltos.
Páginas 241-268. MacGraw-Hill, 1979.
28. Taybi H.: Roentgen Evaluation Of Cardiomegaly In The Newborn
Period And Infancy. Pediatrics Clinics Of North Americ.,
Vol. 18, No. 4, pp.: 1031-1058, 1971.