

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



**"Niveles de Tensión Arterial en la Población Pediátrica de 6 a 18
Años de Edad en la Comunidad de Villa de San Antonio, Comayagua"**

T E S I S

SUSTENTADA POR

Br. Elvia Margarita Báez Pavón

PREVIA OPCION AL TITULO DE:

DOCTORA EN MEDICINA Y CIRUGIA

92/32
3

89-58
23

TEGUCIGALPA

- 1989 -

HONDURAS, C. A.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

Arriaga



"Niveles de Tensión Arterial en la Población Pediátrica de 6 a 18
Años de Edad en la Comunidad de Villa de San Antonio, Comayagua"

T E S I S

SUSTENTADA POR

Br. Elvia Margarita Báez Pavón

PREVIA OPCION AL TITULO DE:

DOCTORA EN MEDICINA Y CIRUGIA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR: Lic. Omar Casco Zelaya

SECRETARIO GENERAL : Lic. Alfredo Hawit Banegas

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

DECANO : Dr. Antonio Núñez

VICE DECANO : Licda. Eva Luz de Alvarado

SECRETARIO : Dr. Rubén Palma

PRO SECRETARIO : Dr. Humberto Rivera

VOCAL : Dr. Máximo López

VOCAL : Dr. Cesar Castellanos

VOCALES ESTUDIANTILES

PROPIETARIOS

Br. Jorge Eduardo Guin

Br. Dennis Chirinos

Br. Nelson Salinas

Br. Iván Trejo

SUPLENTES

Br. Ruth Gómez

Br. Felix Castillo

Br. Elmer Mayes

Br. Jenny Paredes

A S E S O R

Dr. Emilso Zelaya L.

T R I B U N A L E X A M I N A D O R

Dr. Guillermo Santiago Ramírez

Dr. Dennis Espinal

Dra. Argentina Alas de Chávez

S U S T E N T A N T E

Elvia Margarita Báez Pavón

P A D R I N O S

Wilfredo Lobo

María Lastenia Smart de Lobo

Nubia Geraldina Mendoza.

DEDICATORIA

A tí, Ana Margarita Martínez Pavón (Q.D.D.G), con todo
mi amor por tu entrega total.

A mi Madre con amor, respeto y admiración.

AGRADECIMIENTO

Gracias Señor, por haberme brindado la oportunidad de finalizar esta etapa de mi vida.

A mis hermanos y padrinos por todo el cariño y apoyo que me ofrecieron.

A mis compañeros (as) y amigos (as) por brindarme en estos años la más valiosa de sus virtudes, la amistad.

Especialmente a los Doctores Oscar Arturo Ney, Gerardo S. Napky y al Lic. Francisco Ramírez por su valiosa colaboración en este trabajo.

INDICE

	No. Página
I.- INTRODUCCION	1
II.- PROBLEMA	2
III.- OBJETIVOS	6
IV.- MARCO TEORICO	
1.- DEFINICION DE TENSION ARTERIAL	7
2.- HISTORIA	8
3.- FISIOLOGIA	13
4.- MEDICION DE LA TENSION ARTERIAL	21
5.- EPIDEMIOLOGIA	
A) Niveles de tensión arterial en la niñez	41
B) Factores que determinan el nivel y la modificación de la tensión arterial	46
C) Estabilidad del rango de tensión arterial	52
V.- HIPOTESIS	53
VI.- DISEÑO METODOLOGICO	54
VII.- RESULTADOS	59
VIII.- DISCUSION	92
IX.- CONCLUSIONES	98
X.- RECOMENDACIONES	99
XI.- RESUMEN	100
XII.- CITAS BIBLIOGRAFICAS	103
XIII.- ANEXOS	

INTRODUCCION

A pesar de la extensa información sobre la tensión arterial de los niños en poblaciones extranjeras, en nuestro país no se han diseñado tablas de valores normales y no disponemos de estudios poblacionales relativos a la influencia de diversos factores que la influyen, particularmente los dependientes del sexo, edad, peso y talla. Por otro lado, la ausencia de un criterio clínico preciso de hipertensión en la infancia, obligan a la necesidad de establecer parámetros de normalidad para cada región y país. Es más, la falta de una metodología y estandarización de esa normalidad en nuestro medio ha condicionado que en la práctica se utilicen tablas y percentiles de tensión arterial obtenidos en el extranjero, como medios de comparación de nuestros niños, desestimándose por completo la dinámica y condiciones de su crecimiento y desarrollo, lo que justifica con creces estudios de tensión arterial en niños hondureños en una misma población o en distintas poblaciones, relacionando los niveles de tensión arterial con características de sexo, peso y talla y comparándolas con otras experiencias como los estudios norteamericanos de Bogalusa, realizado en una comunidad birracial de 3,524 niños de ambos sexos entre 5 y 14 años, y el de Task Force on Blood Pressure Control in Children, realizado en 10,466 niños de ambos sexos de 6 a 18 años de edad.

II. PROBLEMA

En nuestro país no contamos con trabajos para evaluar las cifras tensionales en la población pediátrica; esto ha condicionado a que en la práctica se utilicen las tablas percentilares de Presión Arterial obtenidas en el extranjero (Distribución de percentiles de la Task Force on Blood Pressure Control in Children). Sin embargo, no hay acuerdo entre los clínicos y epidemiólogos al respecto, así, cuando se toma la presión arterial en un niño, surgen ciertas dudas de diagnóstico y manejo, especialmente en aquellos casos donde las cifras tensionales limitan con la normalidad.

Esto, en nuestro medio viene a complicar más las cosas, debido a la ausencia de estudios de Curvas de Presión Arterial normales de individuos que no poseen el medio ambiente adecuado, estructura física ideal y otro sinnúmero de ventajas que ofrecen los países de donde vienen los estudios y las Tablas de Presión Arterial, hasta ahora conocidas.

Uno de los fines sería brindar parámetros de normalidad, diagnósticos confiables y congruentes con la población que se estudie.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Desde hace tiempo varios autores han señalado que la hipertensión esencial o primaria del adulto posiblemente se inicia desde edades tempranas. Por otra parte, en los últimos años se ha observado a la niñez como la época ideal para empezar la prevención del proceso de arterioesclerosis si es, que se quiere tener éxito con la aplicación de medidas preventivas primarias, sin lugar a duda una de estas medidas de prevención primarias más eficaces sería evitar la elevación de la Presión Arterial actuando precozmente en los niños.

La hipertensión arterial está considerada como un problema de Salud Pública y la detección precoz de la misma es un aspecto fundamental que contribuye a abatirla. En base a esto, la OPS recomienda llevar a cabo estudios del comportamiento de la presión arterial en niños, con el fin de llegar a determinar no solo la prevalencia de la hipertensión en la población infantil sino también obtener distribuciones en percentiles que sean más ajustados a las características socioambientales propias de cada país. Además, los estudios en los niños ofrecen la ventaja de que tal vez permitan prevenir la hipertensión antes de que se produzcan sus graves secuelas.

Como puede verse, las consideraciones acerca de la etiología y la prevención de la hipertensión constituyen los principios básicos que fundamentaron el presente estudio sobre la tensión

arterial en los niños.

La importancia de los estudios de la tensión arterial en los niños es múltiple. En primer lugar: el crecimiento y el desarrollo proporcionan grandes posibilidades para investigar los factores que determinan los niveles de la tensión arterial y sus modificaciones. Además, constituyen la única vía para obtener información científica sobre factores que contribuyen a elevarla y sobre formas de contrarrestar o modificar los mismos. Los niveles de la tensión arterial en la niñez se han estudiado desde los principios de siglo habiéndose establecido desde entonces en practicamente todos los estudios de diferentes poblaciones que se produce un aumento de la tensión arterial con la edad, aumento que es particularmente notable para la tensión sistólica y algo menos para la tensión diastólica.

Igualmente, en la mayoría de los estudios en niños se ha demostrado que existe una relación directa entre la tensión arterial, la talla, el peso y diversos índices relacionados con la masa corporal. Otras influencias de orden genético, endocrino, renal, medio ambiental, alimenticio etc., también han sido estudiados en los niños.

Por otro lado, el proceso mismo de la medición relacionado con el observador, los aparatos de medición, las circunstancias del

examen etc., han sufrido modificaciones y estandarizaciones por diferentes comites internacionales que posibilitan la implementación de estos estudios pero que no han sido adoptados en forma sistemática tal como se recomienda.

Es indispensable la participación estrecha de grupos de investigación que trabajen, tanto en lo que se refiere a los aspectos epidemiológicos como a los clinicos y bio-médicos para el estudio de parámetros de normalidad de la tensión arterial. Esto, aunado a la ausencia de un criterio clinico preciso de hipertensión en el niño han llevado a la necesidad de establecer de una forma indispensable y urgente parámetros de normalidad locales para evaluar la tensión arterial en la población escolar para cada región.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- 1.- Determinar la tensión arterial en niños escolares de 6 a 18 años en la Villa de San Antonio, Comayagua.
- 2.- Establecer los límites de normalidad para la evaluación de la tensión arterial en niños de 6 a 18 años de la Villa de San Antonio, analizados según diferentes tablas de valores normales internacionales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Determinar las influencias del sexo, edad, peso y talla en los niveles medios de la tensión arterial de los niños estudiados.
- 2.- Caracterizar las diferencias de la tensión arterial sistólica y diastólica de acuerdo al sexo, edad, peso y talla de los niños estudiados.
- 3.- Estandarizar los métodos y procedimientos de toma de la tensión arterial en niños hondureños.

IV. MARCO TEORICO

DEFINICION DE TENSION ARTERIAL

Tensión arterial es la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared vascular (7).

La presión arterial es igual al gasto cardíaco por la resistencia vascular periférica total:

$$(PA = GC * RVPT) (7,12)$$

Cualquier factor que modifique el gasto cardíaco o la resistencia vascular periférica total, originará cambios en la presión arterial.

2.- HISTORIA



Pocos conceptos de la medicina son un producto tan evidente de la acumulación progresiva de conocimientos científicos, como lo es el de la comprensión correcta de la circulación sanguínea y de los métodos e instrumentos para determinar sus parámetros.

Ya, en el año 500 AC, el filósofo griego Alcmeón teorizaba acerca de que la vida de los animales estaba determinada por la circulación de la sangre y explicaba los diferentes fenómenos corporales como manifestación de la misma. Es más, practicó ya para entonces las primeras disecciones y diferenció de manera correcta venas y arterias.

Pocos siglos después, Erasístrato (310-250 AC.) exponía de manera parcialmente correcta la relación entre arterias y venas y la función transportadora de sangre que corría por ellas. Celsus en el inicio de nuestra era reafirmaba también la necesidad de la experiencia de la disección para explicar los fenómenos corporales. Describía también las características del sistema vascular contraponiendo sus enseñanzas a los errores hipocráticos. El siguiente cambio cualitativo en esta espiral lo fué Galeno, que representa el cenit del conocimiento médico de la etapa esclavista de nuestra sociedad. Galeno, a pesar de todos sus errores se basó para sus enseñanzas en métodos predominantemente científicos objetivos como ser:

autopsias y disecciones de animales. Sus tratados representarán un hito en el desarrollo científico de la humanidad, por ejemplo Galeno confirmó el carácter pulsátil de la actividad cardíaca y su relación con los pulsos arteriales; a su vez, no relacionaba la circulación venosa con el corazón y pretendía que el centro de la citada circulación era el hígado.

Posterior a la época de Galeno viene la larga noche de la Alta Edad Media y su subsiguiente decaimiento de actividad cultural y científica en la Europa Occidental.

Es de hacer notar que en este período y en el seno de civilizaciones tales como la Árabe se hicieron esfuerzos para explicar la manera objetiva y racional de la naturaleza humana, ejemplo de este esfuerzo lo fueron Avicena, Averroes y Maimónides.

En Europa es hasta el siglo XIV y XV, que, al calor del renacimiento surgen una serie de investigadores que de manera racional tratan de explicarse la circulación sanguínea. Miguel Servet es quien a inicios del siglo XVI por primera vez describe en forma correcta la circulación de la sangre y en base a observación directa cimienta teorías que destruirían la espuria base de las enseñanzas Galénicas..

El estudio de Servet, es de hacer notar no era más que el resultado de muchas décadas de esfuerzo de las escuelas

médicas, Salernicana y Paduana, las cuales de manera sistemática impulsarán el estudio anatómico y los fundamentos del método científico de investigación. Seguidores y recreadores de las teorías de Servet son: Realdo, Colombo, Cesalpino, Cannano y Trebesiuss.

Harvey cierra este período maravilloso con sus magníficos trabajos en los que describe el trabajo del corazón como bomba, enuncia de manera clara las fases del trabajo cardíaco Sístole y Diástole, señala las válvulas y su trabajo, hace cálculos matemáticos sobre la capacidad vascular y aplica leyes físicas a fin de explicarse la actividad general del sistema vascular.

Malpighi culminaría el trabajo de Harvey explicando el sistema capilar.

Sigue a partir de este momento un período laborioso pero no menos fecundo de actividad investigativa, acumulación de saber médico y de aplicación de todo lo anterior a una praxis médica cada vez más apegada a una realidad objetiva.

Es menester señalar el enorme papel jugado por la Escuela Francesa de medicina a principios del siglo XIX a través de cimeras tales como Galvani, Galienni, Magendie y Bernard los cuales cimentaron de manera científica el estudio del sistema cardiovascular y su fisiología.

Es en ésta época por ejemplo que se inventa el primer hemodinamómetro por Poiseuille. A su vez Vierordt y Jules Marey en forma independiente uno del otro inventan el primer esfigmomanómetro práctico. P.Ch. Potain introduce por primera vez el esfigmomanómetro a la práctica médica en la década de los 60 en el siglo pasado.

Otros hitos serían el invento del primer esfigmomanómetro de mercurio del Dr. Riva Roché, el invento del método auscultatorio por Pachón y del método auscultatorio por Korotkoff.

La introducción masiva de la medición de la toma de presión arterial se inicia a partir del presente siglo y se prolonga también a éste período el estudio sistemático de la base fisiológica de la esfigmomanometría y su proyección práctica a la clínica. Figuras importantes en este periodo son: Starling y Fandisete.

Posteriormente y especialmente después de la Segunda Guerra es que de manera sistemática se inician estudios prospectivos sobre valores normales y anormales de tensión arterial y su relación con el aumento de morbilidad y mortalidad cardiovascular, ejemplos clásicos al respecto son el realizado por la Administración de Veteranos de los E.U.A. en la época de los 60 el cual marcó el impulso iniciador para estudios

similares.

En pediatría es importante señalar estudios tales como el de Muscatini y el de Bogalusa que representa por su extensión, proyección y duración, pautas a seguir en otros estudios (4).

3.- FISIOLOGIA

No trataremos en este capítulo de explicar exhaustivamente la fisiología y hemodinámica de la presión arterial. Solo haremos una corta exposición de ciertos conceptos básicos a manera de recordatorio.

En primer lugar hablaremos acerca de la naturaleza y composición del sistema cardiovascular.

Este es un sistema interconectado de dos circuitos:

- A.- El circuito de circulación pulmonar
- B.- El circuito de circulación general

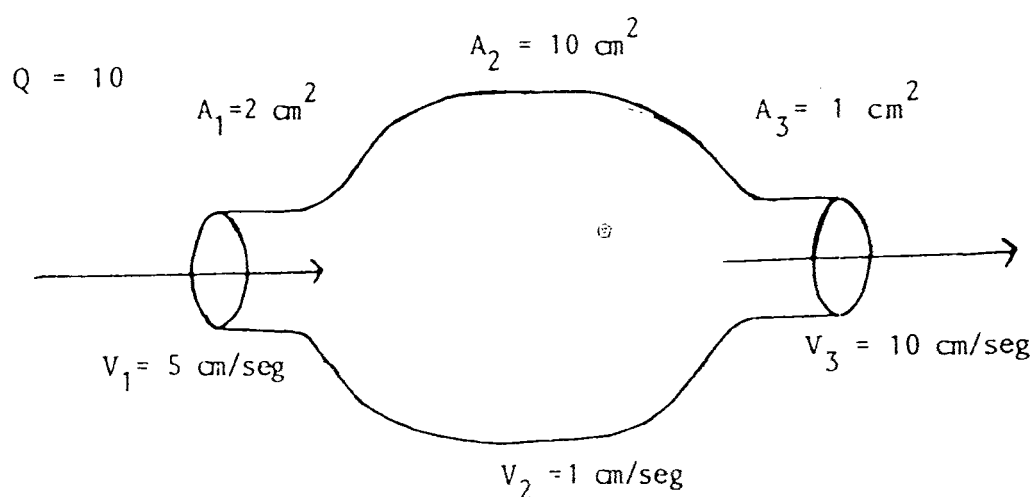
Dado el tema central nuestro hablaremos solo de circuito de circulación general, que en principio consta de dos partes:

- I.- Una bomba impulsadora como lo es el corazón izquierdo.
- II.- Sistema de conductos elásticos y ramificados.

Trataremos en segundo lugar de exponer los más elementales principios de mecánica de fluidos, tales principios nos explicaran la interrelación entre la

presión arterial, el flujo sanguíneo y las dimensiones de las diferentes partes de la circulación sistémica. Pasaremos ahora a hacer notar que para describir las variaciones de flujo sanguíneo en los diferentes vasos es necesario distinguir conceptos tales como velocidad y flujo. El primero se usa para designar una relación de desplazamiento lineal con respecto a una unidad de tiempo, por ejemplo centímetro por segundo.

El término flujo designa una relación entre desplazamiento de unidad de volumen y la unidad de tiempo. En conductos cilíndricos de área seccional variable la velocidad (V) el flujo (Q) y el área seccional (A) estarán relacionadas por la siguiente ecuación: $V = Q/A$, y retratados en la figura subsiguiente:



Si suponemos que el flujo es constante, que el líquido es incompresible y que las paredes del conducto no son flexibles, llegaremos a la conclusión de que la velocidad del flujo estará en proporción inversa al área seccional del tubo.

La velocidad en cualquier punto del sistema depende también de la magnitud del flujo de una manera directamente proporcional. El flujo a su vez depende del gradiente de presión de las propiedades del fluido y de las dimensiones del sistema hidráulico.

Para cualquier flujo dado sin embargo, la relación de velocidad de paso a través de un sector con respecto a la de otro sector de tubo, depende exclusivamente de la relación inversa de sus áreas respectivas. Estas reglas se aplican independientemente de si el área seccional dada es de un solo tubo o el de muchos pequeños tubos colocados en paralelos.

Esto explica el porqué de la caída de la velocidad de la sangre al producirse la ramificación progresiva de las arterias y el aumento de la velocidad al ocurrir la unión progresiva de la vena en vasos progresivamente mayores.

Las velocidades relativas en los varios componentes del

sistema circulatorio no están relacionados de manera directa a los gradientes de presión o a otros factores físicos si no que el área seccional del tubo.

RELACION ENTRE VELOCIDAD Y PRESION:

hacemos ahora a explicar de manera corta la relación entre velocidad y presión.

iremos inicialmente, que en una porción dada del tubo y en la cual la energía total permanece igual, los cambios en la velocidad pueden ir acompañados de alteraciones apreciables en la presión. Esta a su vez debemos saber se compone de un sistema hidráulico de dos fuerzas:

- .- La presión arterial estática (que es la que detectamos con el esfigmomanómetro).
- .- Un componente de la presión designado como factor dinámico de la presión (Pd) este factor puede ser calculado según la siguiente ecuación.

$$Pd = P \frac{V^2}{2}$$

donde P = densidad del flujo

2 = constante

V = velocidad

Para fines prácticos diremos que la presión arterial mensurable es la lateral y que esta será mayor al ser mayor el área seccional del tubo y estará también por lo tanto en proporción directa a la velocidad del flujo.

En general el factor dinámico de la presión es desdeñable en los grandes vasos arteriales y solo se incrementa en las secciones de coartación, disminuyendo a su vez la presión lateral.

RELACION ENTRE PRESION Y FLUJO:

La ley fundamental que explica el flujo de los líquidos a través de tubos cilíndricos fue derivada empíricamente por el médico Francés Poiseuille a inicio del siglo pasado y aunque es aplicable de manera exacta solo a flujo laminar constante y Newtoniano de líquidos, de alguna manera se puede extrapolar al sistema cardiovascular.

En sumario la ley determina que el flujo (Q) varía en forma directamente proporcional al gradiente de presión y a la cuarta potencia del radio del tubo, y de forma inversamente proporcional al largo del tubo y a la viscosidad del líquido. En forma total la mencionada ley se lee así:

$$Q = \frac{P_i (P_1 - P_0) r^4}{8 \eta l}$$

$\eta/8$ = Constante de proporcionalidad.

$P_1 - P_0$ = Gradiente de presión

r = Radio del Tubo

l = Largo del tubo

Q = Flujo

n = Viscosidad

Para fines prácticos resumiremos diciendo que en dependencia al gradiente de presión aumentará así también el flujo; que al disminuir el radio aunque sea con poca magnitud disminuirá notablemente el flujo.

De ahí la importancia de la constitución histológica de la pared arterial (más elástica, menos comprensible) y la arteriolar (más musculares y con mayor capacidad de comprensión) en la regulación de la presión arterial.

RESISTENCIA AL FLUJO:

En la mecánica de fluidos se define la resistencia como la relación existente entre caída de presión con respecto al flujo. Para un flujo estable, laminar y Newtoniano, los componentes de la resistencia hidráulica pueden ser percibidos reagrupando la ley de Poiseuille, para enunciar la ecuación siguiente:

$$R = \frac{P_1 - P_0}{Q} = \frac{8 \eta l}{P_1 r^4}$$

Así, por la ley de Poiseuille la resistencia al flujo es dependiente solamente de las dimensiones del tubo y las características del fluido.

En resumen de todas las nociones anteriores y dirigiendo nuestra atención al tema central de nuestro estudio como lo es la presión arterial; diremos que en un sistema de tubos rígidos los factores que definirán la presión arterial serán:

- a.- Resistencia vascular periférica.
- b.- Viscosidad sanguínea.
- c.- Gasto cardíaco.
- d.- Volúmen Sanguíneo.

En el sistema cardiovascular tenemos que tomar en cuenta otro factor como ser:

La elasticidad de los grandes vasos arteriales; por lo tanto otro factor determinante de la presión arterial será:

- e.- La Elasticidad de las paredes arteriales:

Es menester señalar que cualquier estudio serio sobre

tensión arterial en cualquier grupo poblacional tendrá que tomar en cuenta todos aquellos factores que incidan en la variación de los determinantes de la arterial, por ejemplo:

Altura sobre el nivel del mar que incide en los niveles de hemoglobina y por lo tanto en la viscosidad de la sangre.

Otro ejemplo típico es el de la talla o el peso que determina cambios en la magnitud del gasto cardíaco y así otros muchos factores (3).

4.- MEDICION DE LA PRESION ARTERIAL

La determinación de la tensión arterial es un reflejo de varios factores por lo que la precisión de la medición tiene importancia esencial, pues un error en cualquier dirección puede ser causa de estudios innecesarios y costosos, o de que se ignore un problema importante.

En el mejor de los casos la medición de la presión es una estimación más que una determinación precisa, ya que en ella intervienen diversas variaciones fisiológicas, algunas de las cuales no pueden controlarse, por eso es de vital importancia enunciar los diferentes métodos a utilizar así como también los factores que pueden producir errores en la toma de Tensión arterial en niños (18).

PRECAUCIONES GENERALES

Los errores en la medición de la tensión arterial dependen del paciente, el instrumento, la técnica de medición y el investigador (18).

EL PACIENTE

El valor de la presión arterial tanto sistólica como diastólica, puede variar considerablemente según la fase

respiratoria, o por cambios de la hemodinámica cardiovascular, (18).

La respiración profunda, el llanto, la risa, la ansiedad, la actividad reciente y una temperatura corporal anormal pueden tener gran influencia (15).

Así pues, importa tranquilizar al paciente, como el estado de relajación suele ser menos establecido en el niño que en el adulto, es frecuente en aquel, grandes diferencias cuando se efectúan mediciones consecutivas especialmente en criaturas de menos de 2 a 3 años de edad (18).

Como medición estandar se considera que no debe efectuarse ningún cambio de posición en los cinco minutos como tiempo límite mínimo antes del registro (6,9,16).

EL INVESTIGADOR

El personal encargado de la medición debe de estar bien adiestrado y no tener problemas auditivos ni visuales, para ello se sugiere que se procure estandarizar el máximo la técnica en el personal de salud (5,6,14,16).

EL INSTRUMENTO

El esfigmomanómetro aunque considerado un "instrumento" está compuesto de varias partes interrelacionadas funcionalmente y consiste en lo siguiente:

- a) Bolsa de compresión inflable dentro de una envoltura elástica (brazalete) para aplicar la presión a la arteria.
- b) Un manómetro de presión para medir e indicar la presión aplicada.
- c) Bulbo de insuflación para crear una presión en el sistema.
- d) Una válvula ajustable, mediante la cual se efectúa la descompresión del sistema a la velocidad deseada (1).

El aparato usado para escuchar los sonidos de la sangre en la arteria es el estetoscopio (5).

MANOMETRO DE PRESION

Hay 2 tipos: El manómetro de gravedad mercurial y el aneroides, para cada uno de ellos el principio de

operación es diferente.

- a) Manómetro de gravedad mercurial: Este es el de elección consistente en un tubo de vidrio recto ensamblado a un reservorio conteniendo mercurio. La cámara de presión del reservorio comunica con el brazalete a través de un tubo de hule. Cuando la presión es ejercida sobre el mercurio en el reservorio ésta cae y el mercurio en el tubo de vidrio sube.

Debido a que el paso del mercurio es independiente de la gravedad que es constante, una cantidad dada de presión siempre mantendrá una columna de mercurio de la misma altura en un tubo recto de diámetro uniforme. El manómetro de mercurio es el marcador más confiable para la medición clínica de la presión arterial ya que no requiere recalibración (1,6,10).

- b) Manómetro Aneroide: Consiste en un fuelle de metal, la parte inferior del cual está conectada al brazalete de compresión. Las variaciones de presión dentro del sistema, causan que los fuelles se expandan y se colapsen. El movimiento del fuelle hace rotar un eje, que a su vez hace girar una aguja a través de un dial calibrado.

El manómetro de aire debe ser calibrado contra un manómetro de mercurio a intervalos regulares, debido a que la presión sanguínea registrada con el manómetro aneroides depende de la elasticidad de los fuelles metálicos, los cuales están sujetos a errores inherentes a las propiedades elásticas de metal, por lo que no se considera conveniente utilizarlos en estudios epidemiológicos (5).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ESFIGMOMANOMETRO ANEROIDE Y MERCURIO

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<u>DE MERCURIO</u>		
	Gran exactitud.	Relativamente grande.
	Exactitud permanente	Partes frágiles.
	Estandar para la medición de la presión.	Debe mantenerse en posición vertical cuando se usa.
	No requiere recalibración.	

ANEROIDE

Fácil de llevar.	Requiere calibración.
	Debe repararse en la fábrica.

EL BRAZALETE

Numerosas investigaciones han demostrado que la exactitud de la presión sanguínea sistólica y diastólica está materialmente afectada por el largo del segmento arterial comprimido; si es muy pequeño la lectura será alta y si es muy grande la lectura será pequeña. Algunos estudios demuestran que para óptimos resultados, la anchura efectiva del brazalete debe ser 20% mayor que el diámetro del brazo al cual será aplicado y debe

cubrir 2/3 del brazo. De acuerdo con estos factores los tamaños de brazaletes standares recomendados por la Task Force on Blood Pressure Control han sido establecidos de la manera siguiente:

<u>EDAD</u>	<u>LARGO Cms.</u>	<u>ANCHURA BRAZALETE</u>
Recién nacido	5 - 10 cms.	2.5 - 4 cms.
1 - 4 años	12 - 13.5 cms.	6 - 8 cms.
4 - 12 años	17 - 22 cms.	9 - 10 cms.
Adultos		13 cms.

Además se recomienda que la selección apropiada del brazalete dependa del tamaño del brazo del niño y no solo de la edad (6, 15).

METODOS PARA MEDIR LA TENSION ARTERIAL EN NIÑOS.

La medición de la tensión arterial en recién nacidos e infantes pequeños es difícil, y como mencionamos anteriormente éste depende de varios factores, sin embargo varias técnicas han sido aplicadas las cuales son indirectas (nos referimos a que no existe contacto entre el manómetro y el origen de la presión) que, aunadas a la selección de un equipo apropiado y la minimización de variables que pueden afectar su medición son las más utilizadas según la edad pediátrica en estudio.

CONDICIONES ESTANDAR

- 1.- La estimación de la presión debe hacerse en un ambiente óptimo de tranquilidad y temperatura; en el caso de los niños debe esperarse hasta que estén más tranquilos.
- 2.- No debe haberse fumado, ingerido una comida habitual o hecho ejercicio físico en por lo menos media hora antes.
- 3.- El brazo debe estar libre de ropa. Sin ninguna compresión o constricción.
- 4.- No debe efectuarse ningún cambio de posición en los 5 minutos antes del registro (6,16).

APLICACION DEL BRAZALETE

La aplicación de este puede realizarse usando 2 alternativas ya sea en el brazo o en el muslo, el cual va de acuerdo a su diámetro más que a su edad.

El niño debe permanecer quieto, usando preferiblemente el brazo derecho, el cual debe estar abducido, ligeramente flexionado y descansando sobre una superficie firme y suave.

El brazalete desinflado se aplica sin hacer constricción,

alrededor del brazo, cubriendo las 2/3 partes del mismo, el borde inferior del brazalete debe estar una pulgada sobre el punto en el cual el diafragma del estetoscopio estará colocado en la arteria (braquial) sobre la cual la presión se vá a registrar. No es necesario para el manómetro estar al nivel del corazón.

Cuando se utiliza el muslo, el ceñidor debe cubrir también 2/3 partes del muslo y en este caso la presión en las piernas suele ser unos 20 mmHg superior a la de los brazos (5,6,9, 18).

METODO PALPATORIO:

El pulso radial se palpa y se anota el ritmo y la frecuencia. El brazalete de compresión es luego inflado hasta cerca de 30 mmHg arriba de la presión a la cual el pulso radial desaparece, luego el brazalete es desinflado a un rango de 2.3 mmHg por latido cardíaco. El nivel de presión en el cual el pulso en la arteria retorna es anotado y registrado como la presión arterial sanguínea sistólica.

La presión diastólica es difícil de medir por palpación ya que puede inducir a error por disminución de las pulsaciones por lo cual no se determina por este método.

Además cabe mencionar que las presiones sistólicas obtenidas

por este método son 2-3 mmHg más bajas que las registradas por el método auscultatorio (22).

METODO AUSCULTATORIO

Este es el método más utilizado. La selección del manguito es esencial para un registro preciso de la presión arterial por esfigmomanometría indirecta.

El niño debe estar sentado, en una posición confortable (infantes deben estar acostados), en un ambiente tranquilo, con el brazo totalmente expuesto y el corazón al mismo nivel (5,18).

El observador debe tener una buena visión del manómetro el cual debe de estar paralelo a su vista.

Después que la presión sanguínea sistólica ha sido determinada por el método palpatorio, la presión sanguínea es luego determinada por auscultación sobre la arteria, a un punto debajo del brazalete que permanece en el brazo (18).

Primero se palpa la arteria (braquial) y luego se coloca el diafragma del estetoscopio suavemente, sin entrar en contacto con la ropa del paciente, ni con el brazalete. El brazalete es luego inflado hasta alrededor de 30 mmHg sobre la presión

sistólica previamente determinada por el método palpatorio.

En el punto en el cual la presión en la arteria excede a la presión del brazalete pasa un chorro de sangre con cada latido cardíaco y sincrónicamente con cada uno de ellos se oye un sonido por debajo del brazalete al ir bajando lentamente la presión a un rango de 2 - 3 mmHg por segundo, con el desinflado gradual, los vasos se abren, la presión intraarterial es transmitida a la periferia y estos sonidos se vuelven más fuertes y sordos. Estos son los sonidos de Korotkoff, que se producen por el flujo turbulento en la arteria braquial, pudiendo identificarse las cinco fases las cuales son:

Fase I : La repentina aparición de sonidos suaves.

Fase II : Prolongación de estos sonidos dentro de un murmullo.

Fase III: Incremento en la intensidad de los sonidos.

Fase IV : Marcada por una atenuación de los sonidos.

Fase V : Es el punto en que todo sonido desaparece.

C

De los cambios en la calidad de estos sonidos se determinan las presiones sanguíneas sistólicas y diastólicas (14-18).

LA PRESION SISTOLICA

La presión dentro del brazalete indicada por la columna del

mercurio al momento en el que el sonido de Korotkoff se oye primero, representa la presión sanguínea sistólica.

Este es el comienzo de la fase I.

LA PRESION DIASTOLICA

La presión dentro del brazalete indicado por el nivel de columna de mercurio al momento en el que el sonido repentinamente se atenúa o se vuelve apagado determina la presión diastólica. La determinación de ésta es controversial y se está en desacuerdo cual fase (cuarta o quinta) correlaciona mejor con la presión intraarterial (14).

La cuarta fase es vista por muchos como el mejor indicador de la presión diastólica en niños, pero tanto la disminución como desaparición no refleja con precisión la presión intraarterial. La disminución puede darnos lecturas altas y desaparición de sonidos tiende a darnos presiones bajas (10,14,15,18).

Sin embargo se ha notado que en niños sanos e infantes es usual encontrar la persistencia de sonidos Korotkoff aún teniendo una presión de 0 mmHg y el brazalete completamente desinflado. Las últimas recomendaciones de la American Heart Association consideran la disminución como el mejor indicador de la presión diastólica en niños. Sin embargo un reporte más reciente del

Joint National Committes on Detection Evaluation and Treatment of High Blood Pressure (Comité Nacional de Descubrimiento, Valoración y Tratamiento de la Presión Arterial Elevada de Estados Unidos) indican que la presión diastólica debe ser equivalente con la desaparición del sonido o V fase. La cual es vista como el mejor indicador de la presión diastólica en adultos.

0

En algunas de las revisiones efectuadas sobre estudios de hipertensión en la población infantil encontramos que en unos se efectuó un registro tanto de la disminución como la desaparición de los sonidos (5,10,14,17).

FORMULAS PARA CALCULAR LA PRESION ARTERIAL

Presión Sistólica $\text{Edad (años)} \times 2 + 80$

Presión Diastólica $\text{Presión Sistólica} - 2 + 10$

OTROS METODOS DE MEDICION INDIRECTOS DE LA TENSION ARTERIAL

a) METODO OSCILOMETRICO

Es también aplicable a lactantes. A medida que se reduce la presión del manguito insuflado un aumento súbito de las oscilaciones señala la presión sistólica; una ligera disminución de estas oscilaciones ocurre aproximadamente a nivel de presión diastólica, pero este cambio es tan poco

manifiesto que la estimación de la presión diastólica probablemente induzca a error (15).

6

b) METODO DE RUBOR

Este método también es útil en lactantes muy pequeños por la dificultad de usar el método auscultatorio en estos pacientes.

El niño debe permanecer quieto en decúbito supino. Un brazalete de tamaño adecuado es envuelto alrededor de la extremidad (brazo-muñeca o pierna-tobillo). La parte del miembro distal al brazalete es envuelto con una venda elástica. El manómetro se insufla hasta una presión de unos 200 mmHg o arriba de la presión sistólica estimada y se quita el vendaje elástico. Se va disminuyendo con lentitud la presión aproximadamente 3-5 mmHg por segundo, el punto en el que ocurre llenado capilar es anotado como la presión de "Rubor" dando el reflejo más aproximado de la presión arterial media (15,18).

c) METODO DOPPLER (ULTRASONIDO)

Este método provee una confiable y reproducible medida de la presión sanguínea en infantes. Emplea un transductor en el manguito para emitir y recibir ondas ultrasónicas. La frecuencia de ondas reflejadas depende del movimiento de las paredes de los vasos reproducidas por la velocidad del

flujo sanguíneo, con el desinflamiento del manguito ocluyente, las paredes de la arteria se abren causando un cambio en la frecuencia de las ondas de sonido reflejadas y produce una señal audible amplificada, la presión sistólica. La presión diastólica es anotada cuando la señal audible cambia a sonido débil (18).

TECNICAS DE MEDICION ESTANDAR:

La OMS recomienda el siguiente procedimiento estandar:

- 1.- Sentar al paciente con el brazo derecho apoyado en una superficie firme, doblado en un ángulo de 0 a 45 grados a la altura del nivel del corazón (cuarto espacio intercostal). Dejar reposar por lo menos 5 minutos.
- 2.- Colocar el manguito o brazaletes adecuado a las medidas del brazo de tal manera que su borde inferior quede por lo menos 1 pulgada por encima del pliegue del codo.
- 3.- Inflar el manguito rápidamente hasta un nivel inmediatamente superior a la presión palpatoria radial.
- 4.- Desinflar el manguito hasta llegar al cero de la columna de mercurio.

- 5.- Inflar de nuevo y determinar la presión por el método auscultatorio desinflando el manguito a una velocidad de 2 a 3 mmHg por segundo. La sistólica en la primera percepción de sonido y la diastólica en la disminución de sonido en niños y cese de sonido en adultos.
- 6.- Se debe registrar el dato por el método visual al valor más cercano a los 2 mmHg, ejemplo: 80,92,96 (2,6).

CAUSAS DE ERROR EN LA MEDICION DE LA TENSION ARTERIAL

Los errores humanos e instrumentales en la estimación de la presión arterial son muchos.

Pueden representar sólo una pequeña desviación de la lectura real, pero en conjunto la falta de precisión puede ser considerable. El no reconocerlo se refleja en la forma poco cuidadosa como muchas veces se determina la presión arterial, por lo que la mayor parte de estas fuentes de error puede evitarse o controlarse con cuidado y paciencia (6,15).

ERRORES DEL OBSERVADOR

- a) Tomar la presión por encima de la ropa del paciente produce una doble cámara neumática. Igualmente no debe remangarse el vestido o camisa porque produce una presión adicional sobre el brazo. Debe medirse con el brazo totalmente descubierto.
- b) La aplicación irregular de la cámara neumática (arrugas en la tela o aplicación floja del brazalete).
- c) Cuando no se coloca el centro de la cámara neumática sobre el eje longitudinal de la arteria produce falsas presiones altas.
- d) Inflación lenta de la cámara neumática, produce una disminución de la intensidad de los sonidos de Korotkoff. La inflación debe hacerse en forma rápida.
- e) Insuflación excesiva de la cámara neumática. Puede ser dolorosa y mostrar presiones altas falsas.
- f) Deflación rápida de la cámara neumática. Puede engañar al ojo y habrá mayor tendencia a aproximaciones al 0 y al 5. Debe hacerse a una velocidad de 2-3 mmHg por segundo.



- g) Partir de valores diferentes a cero cuando se inicia la insuflación, cuando se quiere repetir la toma debe regresarse a cero.
- h) Aplicación errónea del estetoscopio. Es muy común que se coloque el estetoscopio debajo de la cámara neumática. Debe colocarse sin hacer ningún contacto con la cámara de aire y sobre la arteria previamente palpada.
- i) Posición incorrecta del brazo. El brazo debe apoyarse en superficie firme y estar a nivel del corazón. En posición sentada debe estar a nivel del 4to. espacio intercostal (6).

ERRORES DEL PACIENTE

Fuera de las condiciones en cuanto a ambiente y otros estados fisiológicos y psíquicos que afectan los niveles de presión se agregan:

- a) Distensión vesical. Debe indicarse al paciente que evacúe la vejiga antes; especialmente en caso de niños debe tenerse presente.
- b) Dolor en alguna zona del cuerpo.

- c) Obesidad. Es reconocido el hecho de que la masa del brazo afecta las mediciones sino se toman en cuenta las recomendaciones dadas sobre las dimensiones del brazalete o manguito.
- d) Tabaco. No debe registrarse la presión hasta por lo menos media hora después de haber fumado; recordar este hábito en infantes mayores y adolescentes.
- e) Comidas. No tomar la presión hasta por lo menos media hora después de haber comido una de las comidas habituales del día.
- f) Afecciones que modifican la V fase de los ruidos de Korotkoff: Insuficiencia aórtica, anemia grave, tirotoxicosis, ductus arterial y fístulas arteriovenosas.

En estos casos debe anotarse estrictamente la IV fase o disminución de la intensidad de ruidos. En niños prepubertales los ruidos se oyen hasta el punto 0 por lo tanto debe anotarse la IV fase seguida de 0: ejemplo 100/80-0 (6).

ERRORES DEL INSTRUMENTO

- a) Calibración inadecuada. Los aparatos deben calibrarse periódicamente. Al iniciar la medición con un esfigmomanómetro de mercurio debe estar en posición vertical y marcando

exactamente el cero. La ventana aérea superior debe estar completamente limpia sin polvo u oxidación.

b) Deficiencia en el sistema de circulación de aire.

c) Escalas manométricas inapropiadas. Los más usados son los de escalas con base de 2 mmHg (6).

5 EPIDEMIOLOGIA

A.- NIVELES DE TENSION ARTERIAL EN LA NIÑEZ

Ya en los primeros decenios de este siglo se investigaba la presión arterial en niños y adultos jóvenes. En estos primeros estudios se observó que el nivel medio de la tensión arterial en la niñez se eleva en forma notable con los años.

Desde entonces prácticamente todos los estudios poblacionales, entre ellos Task Force, Bogalusa en EUA y Moreno en México, han demostrado que se produce un aumento en la tensión arterial con la edad: este aumento es particularmente notable en el caso de la tensión arterial sistólica. Tanto en los niños, como en las niñas se observa un aumento medio de la presión sistólica, no obstante en la adolescencia, la elevación es más abrupta en los varones que en las mujeres, tal como puede observarse en las figuras 1,2,3,4 y 5 (5,6,10,16,19,22,23).

El aumento anual medio de la tensión arterial desde el nacimiento hasta los 20 años es de aproximadamente 2.0 mmHg en los varones y de 1 mmHg en las mujeres. En la tensión diastólica el aumento anual medio es de 0.5-1 mmHg

para ambos sexos. Sin embargo la elevación diastólica es menos marcada que la sistólica y no parece existir una diferencia importante entre varones y mujeres (5).

RELACION DE LA TENSION ARTERIAL CON EDAD Y SEXO

FIGURA No. 1

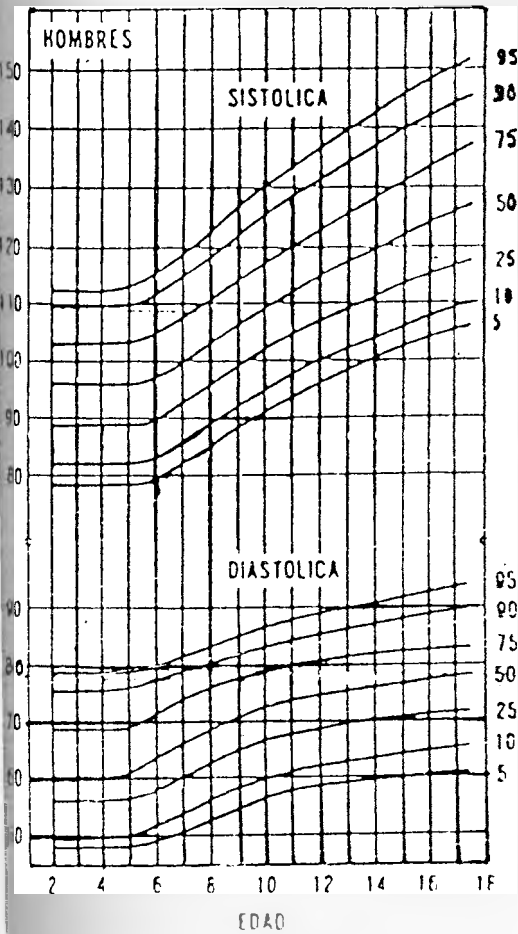
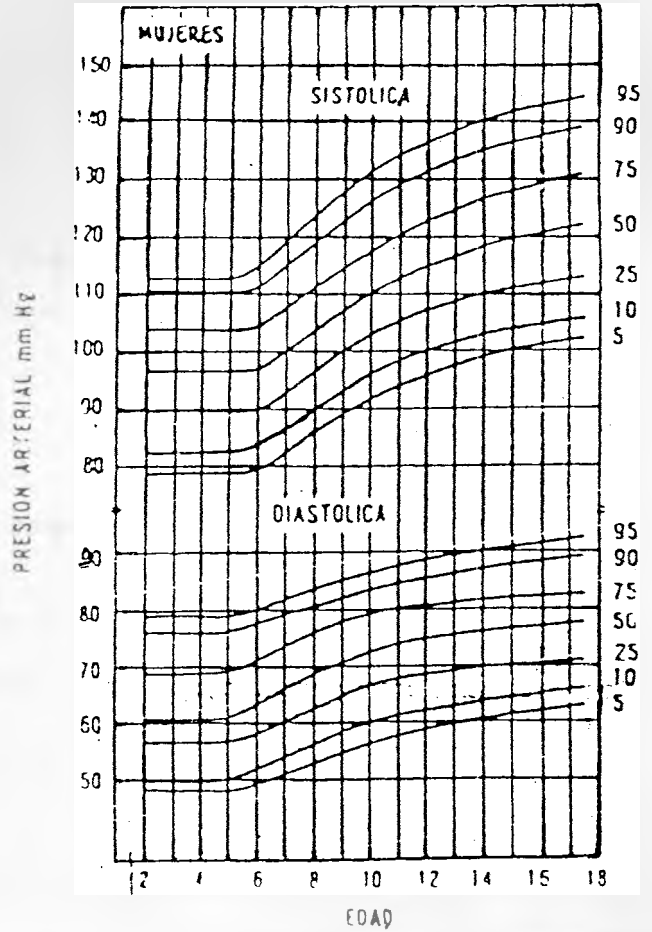


FIGURA No. 2

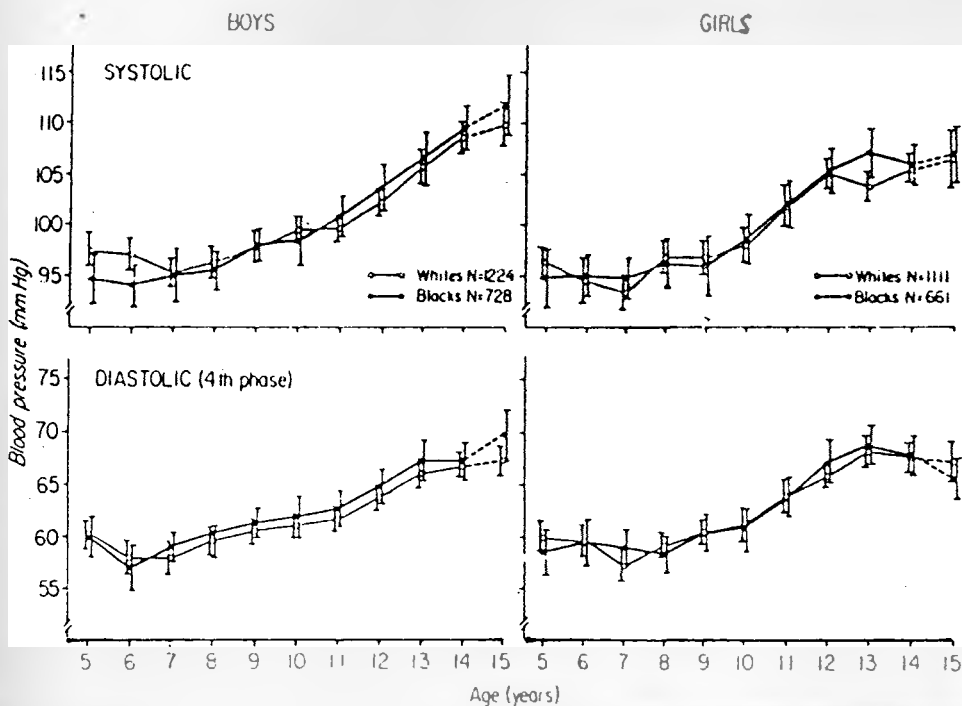


The National Heart, Lung and Blood Institute's.
Task Force on Blood Pressure Control in Children
(23).

RELACION DE LA TENSION ARTERIAL CON EDAD Y SEXO

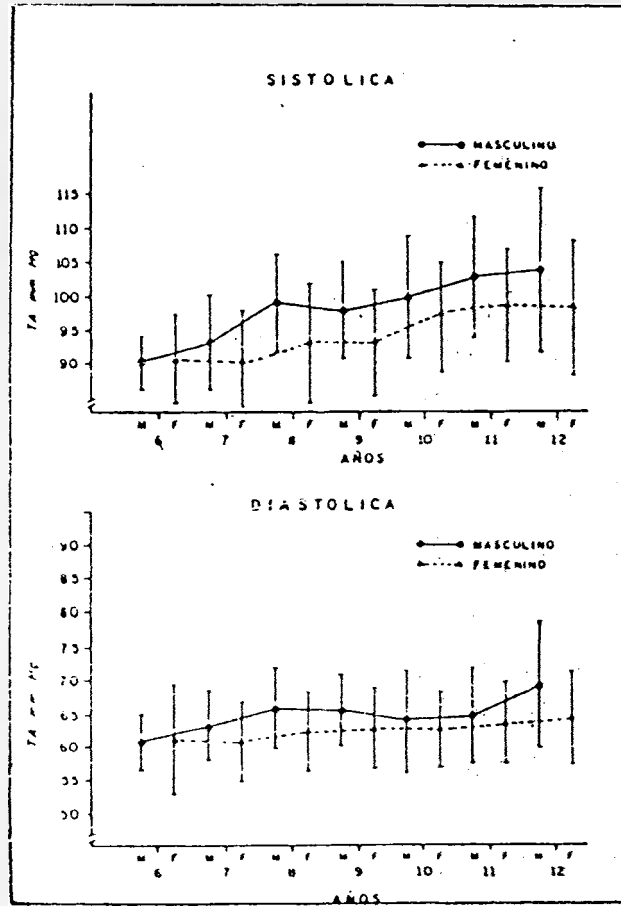
FIGURA No. 3

FIGURA No. 4



The Bogalusa Heart Study. Studies of Blood Pressure in Children, Age 5 - 14 Years (24).

FIGURA No. 5



Moreno et al. Tensión Arterial en Escolares en la Ciudad de México (16).

B.- FACTORES QUE DETERMINAN EL NIVEL Y LA MODIFICACION DE LA TENSION ARTERIAL

El nivel de la tensión arterial está determinado por el rendimiento cardíaco y la resistencia vascular sistémica. Existen muchos factores que influyen en ambos, de los cuales se consideran algunos de ellos. No se ha establecido aún si la elevación de la tensión arterial que se produce en un período temprano de la vida obedece principalmente a un aumento del rendimiento cardíaco o a un aumento de la resistencia periférica, por lo que es preciso realizar nuevas investigaciones para aclarar este problema (5).

a) FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES.

La mayoría de los estudios sobre la variabilidad de la tensión arterial entre gemelos monocigóticos y dicigóticos se han centrado en adultos. Tenilab y Cols. encontró que los gemelos mmonocigóticos tienen una correlación más alta para presión arterial (0.55) que para los gemelos dicigóticos (0.25). Sin embargo, los gemelos dicigóticos, tienen mayor correlación que con otros hermanos o padres o sus descendientes (5,10). La correlación tiende a ser aún'más elevada en los gemelos adolescentes (5). Biron y Cols. y otros investigadores examinaron la similitud familiar de presión

arterial en niños adoptados y naturales, y concluyeron que la presión arterial es grandemente hereditaria (10.21).

Bianchi y Cols. estimaron que en los hijos de padre y madre normotensos la probabilidad que se produzca hipertensión es del 3%, mientras que esa probabilidad es de 45% cuando ambos padres son hipertensos. Miall y Cols. demostró que la presión arterial guarda relación con los familiares de primer grado (10). Todo esto nos hace pensar que la presión arterial está genéticamente determinada, y que este fenómeno no está presente en todas las edades y comienza a manifestarse virtualmente desde la primera semana de vida, sin olvidar que ésta determinación genética es alterada por influencias ambientales.

Cassel y Cols. sumó varios estudios que demostraban cuando ciertas poblaciones con baja incidencia de hipertensión se incrementaba a niveles que se semejaban a los de la población de su nuevo hogar (10). Los estudios de Fenilab y Cols. sugieren que la poca agregación positiva observada entre adoptados viviendo juntos no estaba relacionada con la edad de adopción, pero sí con la duración de la adopción y semejanza del peso corporal; sin embargo, el peso corporal no es el único factor ambiental que interviene sino, también hay que tomar en cuenta el interés familiar, ingesta de sal, calorías y otros factores ambientales.

b) INGESTION DEL CLORURO DE SODIO.

Hace muchos años se sugirió que la ingesta elevada de sodio influye en la etiología de la hipertensión (Ambor y Cols. 1904). Esta hipótesis ha recibido firme apoyo de varios científicos (Freiss y Cols; Meeneli y Cols. 1976), mientras que otros se han mostrado exépticos. Estudios de D. Hal y Cols. en 1962 experimentó con animales en los que se utilizaron estirpes de ratas sensibles y resistentes a la sal; se ha comprobado de ésta asociación (5), estudios hechos por Tahahosi y Cols. en 1976 con granjeros japoneses en el norte de Akita, encontró que la hipertensión ocurría en un 84% en aquellas personas que consumían por arriba de 2.5-3.0 Grs. de sal por día. Sin embargo, se han hecho observaciones que describen personas que consumen grandes cantidades de sal y no tienen hipertensión. Con ésto se ha postulado la existencia de un factor hereditario sensitivo a la sal (10).

Estudios en adultos hipertensos han demostrado que disminución de la ingesta de sodio reduce la presión arterial, pero hasta el momento son escasos los datos de que la reducción de sodio podría beneficiar la presión arterial en jóvenes con presión arterial relativamente alta (5).

También se ha demostrado que otros cationes como el potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) y otros elementos de la dieta, como proteínas, fibras, grasas saturadas y alcohol

intervienen en la etiología de la hipertensión; no obstante no se han comunicado datos al respecto, en relación con los niños.

c) DESARROLLO

En todos los estudios de tensión sistólica en lactantes y niños se ha observado un aumento del nivel con la edad, que se acelera con la pubertad en ambos sexos; no se ha observado si esto es consecuencia de la aceleración del desarrollo en general, característico de la pubertad, un efecto directo específico del cambio hormonal, una respuesta a modificaciones estructurales concomitante con el crecimiento o el resultado de otras influencias (5).

d) TAMAÑO CORPORAL.

La mayoría de los estudios transversales en niños han demostrado que existe una relación directa muy clara entre la tensión arterial y la talla, el peso y diversos índices relacionados con la masa corporal (5,21). André y Cols. en Francia han observado que la tensión arterial aumenta de un modo más estrecho ligado a la talla del niño que a su edad. Johnson y Cols. en un estudio realizado en Georgia en adolescentes encontró que en los obesos existía un alto índice de hipertensión y en aquellos que experimentaron un rápido

aumento de peso durante el estudio eran más susceptibles a tener una hipertensión sostenida.

Similarmente Rames y Cols. en Iowa en niños escolares encontró, que más de la mitad de los niños investigados con hipertensión sostenida eran obesos. Algunos tuvieron una reducción significativa de la presión arterial con la pérdida concomitante de peso (5,8,10,13). ©

Mediante el peso se puede predecir la elevación de la tensión arterial en estudios de seguimiento de niños, pero aún no se han determinado los mecanismos por medio de los cuales el peso corporal se relaciona con la tensión arterial y se desconoce en que medida la asociación del peso con el nivel y la modificación de la tensión arterial es consecuencia del desarrollo.

e) SEXO

La mayoría de los estudios internacionales reportan que las cifras de presión sistólica son las más elevadas en el sexo masculino, y que no hay diferencias significativas en las cifras de presión diastólica entre ambos sexos. (5, 19, 23, 24)

f) RAZA

Muchos estudios han sido publicados analizando las diferencias que existen en las presiones arteriales entre los niños

de diferentes razas, los hallazgos son variables.

Estudios realizados por Nuñez y Cols.⁹ en Venezuela en niños de 6 - 15 años (2089), no encontraron diferencias significativas entre los niños de raza mestiza, blanca y negra. Por otro lado Fevinson y Cols., en Chicago en niños de 5 a 15 años demuestran que los niveles medios de presión arterial fueron mayores para los niños orientales y negros, que para los blancos y latinos (11,19).

g) ACTIVIDAD FISICA.

Estudios hechos por Dwyer y Cols. demuestran que la actividad física y vigorosa podría disminuir los niveles elevados de tensión arterial en niños. Estudios hechos por Hagberg y Cols. encontraron cambios hemodinámicos significativos en la resistencia vascular sistémica con el ejercicio isotónico, pero no encontró ningún cambio en la misma con el ejercicio dinámico. La curva de presión arterial en el ejercicio fué similar en los individuos normotensos e hipertensos, pero sostiene que la presión arterial puede reducirse en individuos obesos hipertensos con el ejercicio mantenido (5,8).

h) OTROS FACTORES.

Se ha sugerido la relación de otros factores con la tensión arterial en la niñez como la exposición al cambio en el medio; los contraceptivos orales, el ruido y las influencias psicológicas y sociales (5).

C.- ESTABILIDAD EN EL RANGO DE LA TENSION ARTERIAL.

Muchos estudios han demostrado que la tensión arterial sufre una elevación continua, desde la lactancia hasta el fin de la adolescencia, existiendo una gran dispersión de los niveles de tensión arterial, en cualquier edad (5).

Se ha descrito que los valores individuales tienden a permanecer en el mismo rango de valores, desde la infancia hasta la adolescencia, basándose en esto algunos autores han llegado a postular que la hipertensión esencial del adulto tiene sus inicios en la infancia, individuos que desde el inicio poseen cifras tensionales ubicadas en la parte superior de la curva de distribución.

Mediante estudios longitudinales con niños es posible identificar grupos en los que sea previsible la hipertensión en el futuro y por consiguiente poder llevar a cabo medidas preventivas (5).

HIPOTESIS

- 1.- Los valores de tensión arterial promedio de la población infantil de la Villa de San Antonio, Comayagua, son diferentes de los valores internacionales conocidos.
- 2.- Las cifras de tensión arterial aumentan proporcionalmente con la edad del niño(a).
- 3.- Existen diferencias significativas en las cifras de tensión arterial entre ambos sexos.
- 4.- Las cifras en tensión arterial sistólica y/o diastólica son más elevadas en el sexo masculino.
- 5.- La tensión arterial del niño aumenta normalmente al aumentar el peso
- 6.- La talla no determina cambios significativos en los valores de tensión arterial

DISEÑO METODOLÓGICO.

1.- POBLACION DE ESTUDIO

Se estudió la población pediátrica de 6 a 18 años de edad, de ambos sexos, clínicamente sanos que asisten a la escuela y colegios de la comunidad de la Villa de San Antonio, Comayagua.

2.- MUESTRA:

Se seleccionó una muestra al azar del 66% de la población en estudio. lo que equivale a 468 niños, tomándose 36 en cada grupo de edad, correspondiéndole el 50% a cada sexo.

3.- CLASE DE INVESTIGACION:

El estudio es transversal y analítico.

4.- FUENTE DE DATOS.

Para la recolección de los datos se realizaron encuestas y examen físico; evaluando y utilizando como indicadores los enunciados en la definición de variables.

La toma de presión arterial se realizó por el método indirecto y auscultatorio, siguiendo la técnica recomendada por la O.M.S..

TECNICA DE PESADO

- Se tomó por el investigador
- Se calibró diariamente la balanza con un mismo peso conocido (pesario de metal de un Kg.)
- Se pesó a los niños de pie, en ropa interior y sin zapatos.

El peso se determino en kilogramos utilizando para ello una balanza marca Detecto.

TECNICA DE MEDIDA.

- Se determinó por el investigador.
- Se utilizó un tallímetro de metal.
- Se midió a los niños sin zapatos, con los talones juntos, con la parte posterior de los talones, los glúteos y la espalda en contacto con el tallímetro, tomando el punto más alto de la cabeza. La talla se tomó en centímetros.

5.- CRITERIOS DE SELECCION DEL GRUPO A ESTUDIAR.

Se incluyeron en el estudio únicamente los niños clínicamente sanos, a los cuales se les efectuó un examen físico completo.

- PROCESAMIENTO DE DATOS.

Para el estudio estadístico realizado en el presente trabajo se practicó procesamiento instrumental y manual de datos según el caso, obteniéndose media aritmética, desviación standard, error standard, correlaciones, regresiones lineales simples, frecuencias y porcentajes como medidas descriptivas, aplicándose dichas inferencias estadísticas para la elaboración de gráficas.

Además se calculó el percentil 95 para la presión sistólica y diastólica según edad.

DEFINICION DE VARIABLES

1.- PRESION ARTERIAL SISTOLICA

Es la presión arterial durante la contracción cardíaca (sístole), medida en milímetros de mercurio; se toma en cuenta a partir de la primera fase ^G de Korotkoff (inicio de los sonidos vasculares).

2.- PRESION ARTERIAL DIASTOLICA

Es la presión arterial durante la relajación caardíaca (diástole), medida en milímetros de mercurio; se toma en cuenta la cuarta fase de Korotkoff (cambio de intensidad de los sonidos vasculares).

3.- EDAD.

Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta un momento determinado de la vida.

Se consignó en años.

4.- SEXO.

Es la característica diferencial entre el macho y la hembra, tanto física, psíquica y genéticamente.

Indicadores: a.- masculino

b.- femenino

- PESO.

Es el resultado de la acción de la gravedad sobre los cuerpos, se expresa en kilogramos.

- TALLA

Estatura o longitud de el cuerpo humano desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza, es expresado en centímetros.

VII.- RESULTADOS

TABLA NO.1

Distribución de la Muestra por Grupo de Edad y Sexo. de La Villa de San Antonio, Comayagua

EDAD (AÑOS)	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
6	18	18	36
7	18	18	36
8	18	18	36
9	18	18	36
10	18	18	36
11	18	18	36
12	18	18	36
13	18	18	36
14	18	18	36
15	18	18	36
16	18	18	36
17	18	18	36
18	18	18	36

TABLA NO.2

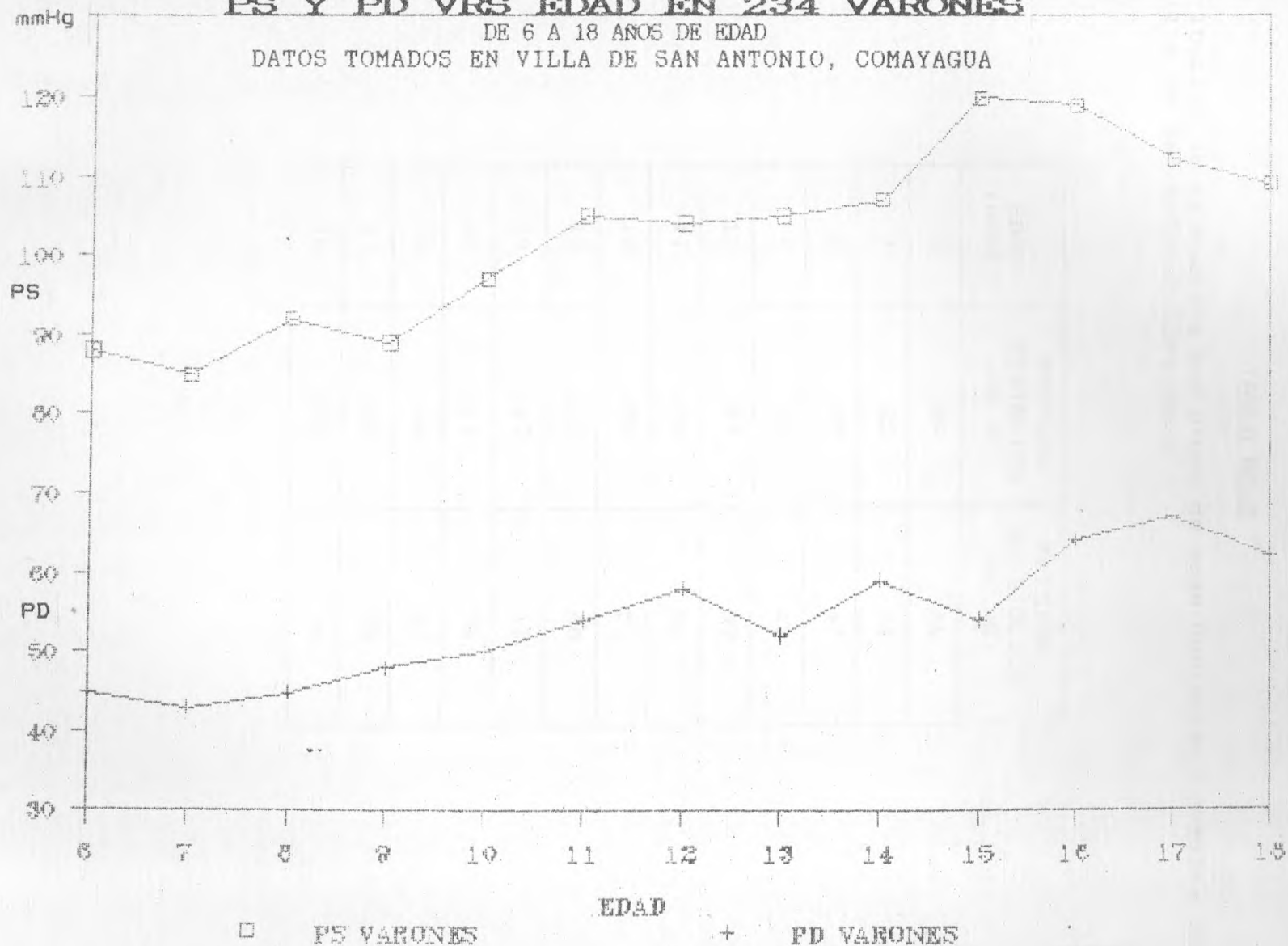
Distribución de la muestra por grupo de edad en la Población Masculina, de La Villa de San Antonio, Comayagua.

EDAD (AÑOS)	PRESION SISTOLICA (MEDIA)	PRESION DIASTOLICA (MEDIA)
6	60	45
7	70	43
8	75	45
9	70	48
10	80	50
11	100	54
12	90	58
13	90	52
14	90	59
15	100	54
16	90	64
17	90	67
18	90	62

PS Y PD VRS EDAD EN 234 VARONES

DE 6 A 18 AÑOS DE EDAD

DATOS TOMADOS EN VILLA DE SAN ANTONIO, COMAYAGUA



El presente estudio fué realizado en la comunidad de La Villa de San Antonio, Comayagua, ubicada en el Valle de Comayagua, con una población de 4056 habitantes; cuenta con dos escuelas de educación primaria y un colegio de educación media, con una población estudiantil de 449 y 217 alumnos respectivamente, para un total de 706 alumnos, de los cuales fueron seleccionados por azar simple; 468 niños, que constituyen el 66% del universo.

Cuadro No. 1

La muestra fué distribuida equitativamente en 13 grupos de edad, correspondiendo 36 niños a cada grupo; siendo el 50% del sexo femenino y el 50% del sexo masculino para un total de 234 niños de cada sexo.

Cuadro No. 2

En el sexo masculino la presión arterial sistólica y diastólica se incrementan conforme aumenta la edad,; aunque no de forma constante, observándose que para la presión arterial sistólica el aumento va de 5-10 MM Hg. de un año a otro; en la presión arterial diastólica el incremento va de 2-6 MM Hg. de un año a otro notándose un ligero descenso en los valores a partir de los 17 años. (Gráfica No. 1).

Cuadro No. 3

En el sexo femenino encontramos una tendencia al incremento en los valores de presión arterial sistólica al aumentar la edad del niño, aunque no de manera constante, ya que en algunas edades ocurren descensos, en general el incremento observado es de 1 a 7 MM Hg. Para la presión diastólica el incremento es constante hasta los 14 años, con un aumento de 1 a 8 MM Hg. por año, notando un descenso en los valores a partir de los 15 años. (Gráfica No. 2).

Gráficos No. 3 y 4

Al comparar los valores de presión arterial sistólica y diastólica en relación con la edad y el sexo, no encontramos diferencia significativa entre ambos sexos.

Cuadro No. 4

Al relacionar presión arterial y peso en el sexo masculino encontramos que ésta se incrementa conforme aumenta el peso del niño, con aumentos para la presión sistólica desde 88 mm Hg en los niños con peso de 20 Kg, hasta 112 mm Hg en los niños de 55 Kg; para la presión diastólica; para la presión diastólica los aumentos van desde 45 mm Hg en los niños con peso de 20 Kg hasta 62 mm Hg en los niños de 55 Kg. (Gráfica No. 5).

Cuadro No. 5

Al relacionar presión arterial y peso en el sexo femenino, encontramos que la presión se incrementa al aumentar el peso de las niñas, pero no de una forma proporcional, encontrando para la

presión sistólica incrementos que van desde 89 mm Hg en las niñas con peso de 18 Kg, hasta 111 mm Hg para las que pesan 53 Kg, para la presión diastólica los aumentos van desde 46 mm Hg para las niñas de 18 Kg hasta 58 mm Hg para las que pesan 53 Kg. (Gráfica No. 6).

Gráfica No. 7

Muestra la tendencia al incremento en la presión arterial sistólica, conforme aumenta el peso en los niños de ambos sexos. Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.70 ($P < 0.0000001$).

Gráfica No. 8

Muestra la tendencia al incremento en la presión arterial diastólica, conforme aumenta el peso en los niños de ambos sexos. Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.51 ($P < 0.0000001$).

Cuadro No. 6

Al relacionar presión arterial y talla en el sexo masculino notamos que ambas presiones aumentan conforme aumenta la talla, pero no de una manera proporcional. Para la presión sistólica el incremento va desde 88 mm Hg en los niños de 112 cms. hasta 112 mm Hg en los de 166 cms. (Gráfica No. 9).

Cuadro No. 7

Al relacionar presión arterial y talla en el sexo femenino encontramos que tanto la presión sistólica como la diastólica incrementan al aumentar la talla de las niñas, pero el aumento no

es constante, encontrando valores para la sistólica desde 89 mm Hg en las niñas de 109 cms, hasta 109 mm Hg en las de 156 cms; para la diastólica los valores van desde 46 mm Hg en los de 109 cms hasta 59 mm Hg en las que miden 156 cms. (Gráfica No. 10).

Gráfica No. 11

Muestra la tendencia al incremento de la presión sistólica al aumentar la talla de los niños de ambos sexos. Obteniendo un coeficiente de correlación de 0.69 ($P < 0.0000001$).

Gráfica No. 12

Muestra la tendencia al incremento de la presión diastólica al aumentar la talla de los niños de ambos sexos. Obteniendo un coeficiente de correlación de 0.51 ($P < 0.0000001$).

Gráfica No. 13 y 14

Al comparar nuestros valores medios de presión arterial según la edad en los niños de ambos sexos, encontramos que para la sistólica los de Task Force son más elevados que los nuestros hasta los 9 años, edad a partir de la cual la diferencia disminuye interceptándose los valores a los 15 años de edad; con respecto a Bogalusa nuestros valores son más bajos hasta los 10 años de edad, edad a partir de la cual nuestros valores son ligeramente más altos. Para la presión diastólica nuestros valores son más bajos para todas las edades, tanto respecto a Task Force como para Bogalusa.

Cuadro No. 8

Al comparar las cifras tensionales de los niños incluidos en el presente estudio con nuestro percentil 95, encontramos trece niños (2.7%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica, nueve (1.9%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión diastólica y tres (0.6%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 tanto de presión sistólica como diastólica; para un total de veinte y cinco niños (5.2%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica y/o diastólica.

Cuadro No. 9

Muestra el No. y % de niños cuyos valores tensionales se ubican por arriba del percentil 95 del estudio de Bogalusa, encontrando que para la presión sistólica 26 (3.4%) y para la diastólica 7 (1.4%).

Cuadro No. 10

Al comparar los valores de presión arterial con el percentil 95 del estudio de Task Force, no encontramos niños con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica y solo un niño (0.2%) cuyos valores tensionales diastólicos están por arriba del mismo.

Cuadro No. 11

Al comparar el número de niños cuyas cifras tensionales están

por, arriba del percentil 95 de Bogalusa, encontramos para la presión sistólica un sobre-registro del 4.48% y un sub-registro del 0.85%, para la diastólica el sobre-registro es de 0.64% y el sub-registro de 0.42%.

Cuadro No. 12

Al comparar el número de niños con cifras tensionales por arriba de nuestro percentil 95 con aquellos cuyas cifras están por arriba del percentil 95 de Task Force, no encontramos un sobre-registro para la presión sistólica y un sub-registro de 2.9%; para la diastólica un sobre-registro de 0.21% y un sub-registro de 1.92%.

VIII DISCUSION

Al analizar los resultados obtenidos en el presente estudio podemos observar que tanto en el sexo femenino como en el masculino la presión arterial tiende a incrementarse al aumentar la edad del niño, con un aumento promedio de 1 a 10 mm Hg por año para la presión sistólica y de 1 a 8 mm Hg por año para la presión diastólica, sin embargo el incremento en las cifras tensionales no es directamente proporcional al aumento de edad, ya que en algunas edades no hay incremento en los valores de presión arterial de un año a otro, e incluso en algunas edades encontramos descenso en las cifras tensionales de un año a otro; esta tendencia al incremento en relación a la edad concuerda con lo reportado en la literatura.

Al comparar los valores medios de presión arterial sistólica y diastólica por grupo de edad, en el sexo masculino y el femenino, no encontramos diferencias significativas en los valores medios de presión arterial entre ambos sexos, al igual que lo reportado en el estudio de Bogalusa, sin embargo difiere de lo reportado en otros como el de la Task Force en el que establecen un mayor incremento en las cifras tensionales según edad, en el sexo masculino.

Al relacionar presión arterial y peso encontramos que tanto en el sexo masculino como en el femenino hay una tendencia al incremento de las presiones sistólica y diastólica al aumentar el peso del niño, tal como lo reporta la literatura; aunque no es

posible establecer el promedio de aumento por cada Kg de peso, dado que no existe una proporcionalidad en dichos aumentos. Con respecto a la relación, talla y presión arterial encontramos la misma tendencia de incremento de los valores de presión sistólica y diastólica al aumentar la talla, tanto en el sexo masculino como en el femenino, lo cual coincide con los reportado en algunos estudios internacionales; al igual que para el peso no se puede establecer el aumento promedio por centímetros de incremento en la talla, ya que no hay proporcionalidad en los aumentos.

Sin embargo, si podemos afirmar que el peso tiene mayor influencia que la talla sobre las cifras tensionales lo cual es evidenciado por el valor de la pendiente de las gráficas correspondientes, pues cuanto más se acerca su valor a 1 más rápido aumenta en el eje vertical la curva de regresión lineal, lo que se traduce en una mayor influencia de una variable dada en relación a otra, en la medida que su valor está más cercano a 1; y en nuestro estudio encontramos que para la relación presión arterial sistólica vrs peso la pendiente tiene un valor de 0.82 y en la relación presión sistólica vrs talla el valor es 0.60; para las relaciones presión diastólica vrs peso es de 0.47 y presión diastólica vrs talla es de 0.47.

Debido a que uno de nuestros objetivos es establecer límites de normalidad en nuestra población en estudio se realizó el cálculo del percentil 95 para las presiones sistólica y diastólica; tomando en cuenta población no hay diferencias significativas en los

valores de presión arterial entre ambos sexos, se tomó la totalidad de la muestra para dicho cálculo; posteriormente se procedió a la evaluación de cada uno de los integrantes de la muestra en base a dichos percentiles para determinar el número de niños con cifras tensionales por encima de éstos, ya que constituyen la población con "tensión arterial normalmente alta" (término sugerido por la OMS para designar a los niños con tensión arterial elevada según criterio estadístico).

Encontrando 13 niños (2.7%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica, 9 niños (1.9%) con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión diastólica y 3 niños (0.6%) con cifras tensionales por encima de ambos percentiles para un total 25 niños (5.2%) con cifras tensionales por encima de estos percentiles.

La comparación de nuestros resultados con los del estudio de Bogalusa y el Task Force se realizó en base a valores medios y al percentil 95 de presión sistólica y diastólica según edad; dado que en nuestro estudio no encontramos diferencias significativas entre ambos sexos. Se agrupó toda la muestra para establecer tales comparaciones.

Al comparar los valores medios de presión arterial en relación a la edad, con los de Bogalusa y Task Force observamos similar tendencia al incremento, sin embargo existen diferencias cuantitativas importantes entre nuestros valores y los de Task

Force, ya que éstos últimos son más altos, encontrando diferencias en los valores medios de presión arterial sistólica que van desde 10 a 15 mm Hg más elevados que los nuestros hasta los 9 años, edad a partir de la cual la diferencia disminuye interceptándose los valores a los 15 años de edad.

En relación a la presión arterial diastólica los valores de Task Force son también más altos, pero lo son de manera uniforme encontrando una diferencia con nuestros valores entre 14 y 20 mm Hg para todas las edades. Con respecto al estudio de Bogalusa en relación a la presión arterial sistólica nuestros valores son 5 a 10 mm Hg más bajos hasta los 10 años, edad a partir de la cual nuestros valores son ligeramente más altos. Para la presión arterial diastólica nuestros valores son más bajos para todas las edades con diferencias que van de 5 a 10 mm Hg.

Cuando comparamos nuestros valores individuales con el percentil 95 de Bogalusa encontramos que 26 niños (3.4%) tienen cifras tensionales superiores a los valores del percentil 95 de presión sistólica y que 7 niños (1.4%) están por arriba del percentil 95 de presión diastólica.

Al hacer esta comparación con el percentil 95 de Task Force no encontramos niños con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica y solo 1 niño (0.2%) cuyos valores tensionales diastólicos están por arriba del mismo; en contraste con nuestro hallazgo global del 5.2% con cifras

tensionales por encima de nuestro percentil 95 lo cual nos obligó a determinar el porcentaje de sobre-registro y sub-registro cuando se usan las tablas de Bogalusa y Task Force.

Utilizando el percentil 95 de Bogalusa encontramos que para la presión sistólica el 4.48% de los niños estarían siendo sobre-registrados, o sea que si evaluáramos en base al percentil de Bogalusa ese 4.48% que serían considerados como niños con tensión arterial normalmente alta, no lo serían en realidad, ya que al ser evaluados con nuestro percentil 95 resultarían con cifras tensionales por debajo de éste. Para la presión diastólica el sobre-registro es de 0.64% en cambio el porcentaje de sub-registro es bajo tanto para la sistólica (0.85%) como para la diastólica (0.42%), o sea que solo el 0.85% y el 0.42% de los niños con presión arterial normalmente alta según nuestro percentil 95 de presión sistólica y diastólica respectivamente resultarían con valores por debajo del percentil 95 de Bogalusa.

Al analizar el porcentaje de sobre-registro y sub-registro utilizando el percentil 95 de Task Force, no encontramos ningún sobre-registro, para la presión sistólica, pero si un 2.9% de sub-registro de presión sistólica, para la diastólica un sobre-registro de 0.21% y un sub-registro de 1.92%.

Estos hallazgos nos confirman lo inapropiado de utilizar tablas extranjeras para la evaluación individual del paciente pediátrico, ya que han sido obtenidas en poblaciones con

características epidemiológicas muy diferentes a las nuestras, y por ellos deben diseñarse urgentemente tablas percentilares de presión arterial con valores obtenidos a nivel nacional.

IX CONCLUSIONES

- 1.- La presión arterial aumenta normalmente al incrementar la edad, siendo la tendencia de aumento de 1 a 10 mm Hg. por año de incremento.
- 2.- El sexo no influye en los valores de tensión arterial.
- 3.- La presión arterial se incrementa al aumentar el peso y la talla del niño.
- 4.- El peso tiene mayor influencia que la talla en el incremento de los valores de presión arterial.
- 5.- El 94.8% de la población estudiada tiene cifras tensionales por debajo de nuestro percentil 95 de presión sistólica y/o diastólica, el 5.2% tiene cifras tensionales por encima del percentil 95.
- 6.- Al comparar nuestros valores individuales con el percentil 95 de Bogalusa encontramos un sobre-registro del 4.48% para la presión sistólica y un 0.64% para la presión diastólica.
- 7.- Al comparar nuestros valores individuales con el percentil 95 de Task Force encontramos un sobre-registro de 0.21% para la presión diastólica y un sub-registro de 2.9% y 1.92% para la presión sistólica y diastólica.
- 8.- Debe evitarse el uso de tablas percentilares extranjeras para la evaluación individual del paciente pediátrico en nuestro medio, debiendo reservarse como referencia para estudios comparativos.

RECOMENDACIONES

- 1.- Al finalizar el presente estudio recomendamos se efectúe la integración de la información obtenida, con la de otros estudios realizados en otros departamentos del país con la finalidad de obtener tablas nacionales adecuadas para nuestra población infantil.
- 2.- Es apropiado la realización de estudios de presión arterial en población pediátrica que involucren parámetros sanguíneos, estructurales, ambientales, socioeconómicos etc.
- 3.- Es importante normatizar y sistematizar la toma de presión arterial a todo niño que acuda en busca de consulta médica en todos los niveles de atención del país.
- 4.- Se debe divulgar la técnica adecuada para la toma de presión arterial en la población pediátrica.
- 5.- Adiestrar al personal de la salud en la toma adecuada de la presión arterial en la población pediátrica, para mejorar el nivel de atención.

En el presente estudio realizado en la comunidad de la Villa de San Antonio, Comayagua evaluamos la tensión arterial en escolares de 6 a 18 años, para establecer límites de normalidad, determinar las influencias del sexo, peso y talla sobre los niveles de tensión arterial; y realizar comparaciones con estudios internacionales.

Para tal efecto estudiamos 468 niños (66% del universo) clasificados equitativamente en 13 grupos de edad (6 a 18 años), siendo el 50% del sexo masculino y 50% del sexo femenino.

Al relacionar nuestras variables encontramos que la presión arterial sistólica y diastólica aumenta normalmente al aumentar la edad, con una tendencia de aumento de 1 a 10 mm Hg por año de incremento, aunque esto no ocurre de manera constante en todas las edades.

Al relacionar sexo y presión arterial encontramos que no hay diferencias significativas en los valores de presión arterial entre ambos sexos.

Existe una correlación positiva entre talla, peso y presión arterial, aunque no existe proporcionalidad entre los incrementos de estas variables y los de la presión arterial.

Lo que si se puede afirmar es que el peso tiene más influencia que la talla sobre el incremento de los valores de presión arterial.

Para establecer los límites de normalidad se calculó el percentil 95 para la presión sistólica y diastólica, utilizando toda la muestra. (no se separó por sexo).

Después de haber obtenido el percentil 95 se evaluó cada uno de los niños en base a éste, encontrando 2.7% con cifras tensionales por encima del percentil 95 de presión sistólica, 1.9% con cifras por encima del percentil 95 de presión diastólica y 0.6% con cifras tensionales por encima de ambos percentiles para un global de 5.2% con "cifras tensionales normalmente altas" (término sugerido por OMS para designar a los niños con tensión arterial elevada según criterio estadístico).

Al comparar nuestros valores medios de presión arterial según edad con los del estudio de Bogalusa y el de Task Force, vemos que éstos están ligeramente más bajos hasta los 10 años de edad a partir de la cual nuestros valores son más altos en comparación al estudio de Bogalusa y definitivamente más bajos hasta los 9 años, disminuyendo la diferencia hasta llegar a interceptarse los valores a los 15 años de edad en comparación a Task Force.

Si evaluamos nuestros valores individuales con el percentil 95 de Bogalusa encontramos que el 3.4% tienen cifras tensionales

por encima del percentil 95 de presión sistólica y el 1.4% por encima del percentil 95 de presión diastólica, lo que equivale a un sobre-registro del 4.48% y 0.64% respectivamente.

Al hacer la evaluación con el percentil 95 de Task Force encontramos que solo el 0.2% tiene valores por encima del percentil 95 para la presión diastólica y lo que equivale a 0.21% de sobre-registro y un sub-registro de 2.9% para la sistólica y 1.92% para la diastólica.