

141

1123724



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado

Hospital General "DR. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ"

I. S. S. S. T. E.

Correlación de la Presión Arterial Normal en Niños Mexicanos Sanos de 4 a 15 Años de Edad

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA
P R E S E N T A
DRA. SUSANA MIREYA RODRIGUEZ SOTO

Asesores: DR. OMAR AVILA MARIÑO

DR. HECTOR ESPINOZA MALDONADO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1993





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 está 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.

INDICE

INTRODUCCION -----	1
HISTORIA -----	3
CONSIDERACIONES EPIDEMIOLOGICAS -----	5
FISIOLOGIA DE LA PRESION ARTERIAL -----	7
TENSION ARTERIAL EN EL NINO -----	14
TENSION ARTERIAL EN EL NINO Y SU RELACION CON VARIABLES ANTROPOMETRICAS Y CRONOLOGICAS -----	17
FUENTES DE ERROR AL MEDIR LA TENSION ARTERIAL -----	23
MATERIAL Y METODOS -----	25
HIPOTESIS -----	27
OBJETIVOS -----	28
RESULTADOS -----	29
CONCLUSIONES -----	50
BIBLIOGRAFIA -----	52

INTRODUCCION

La Hipertensión Arterial es a nivel mundial, un grave problema de salud pública. De hecho, la prevalencia de la hipertensión arterial en la población adulta de los E.U.A. llega al 30% (50). Por otra parte, la hipertensión arterial incide significativamente en la alta morbimortalidad por cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular. (17,45).

En países subdesarrollados que han industrializados parcialmente su economía, como México, el patrón de morbimortalidad ha cambiado hasta parecerse al que se presenta en países industrializados occidentales. (1).

En la población adulta, las cardiopatías son ya la segunda causa de muerte y la hipertensión arterial muy probablemente sea la responsable de un tercio de todas las muertes cardiovasculares (49,50,51) .

Se ha propuesto que el control o la prevención de la hipertensión arterial reduciría la morbimortalidad por cardiopatía isquémica y enfermedad vascular cerebral. (50,51).

Se refiere por diversos investigadores de que los niños y adolescentes cuya tensión arterial se encuentra elevada para su edad permanecerán con esta tendencia a lo largo de su vida, se ha propuesto y aceptado por parte de los pediatras la necesidad de vigilar la tensión arterial. (4,25).

Es difícil definir los límites entre la hipertensión arterial y la normotensión, de hecho no debe utilizarse los criterios establecidos para del adulto para determinar si un niño es hipertenso o no.

se han reportados tablas de distribución de tensión arterial relacionadas con la edad, talla y sexo (10,42). Sin embargo se ha criticado notablemente los defectos de estas tablas de agrupación sobre todo con respecto a los siguientes factores:

- 1.-Ausencia de procedimientos estandarizados para la toma de tensión arterial.
- 2.-No toman en cuenta los efectos que el peso, talla y la pubertad ejercen sobre la distribución de los niveles de la tensión arterial.
- 3.-Falta de ajuste para diferencias raciales y socioeconómicas

Se debe mencionar que puede haber variaciones en los niveles de tensión arterial en las diferentes regiones geográficas. De ahí que muchos autores sugieren que las tablas de tensión arterial en niños puede tener o no aplicación universal (42).

Por todo lo anterior se decide investigar si la tensión arterial en niños preescolares, escolares, y adolescentes mexicanos tiene relación directa con variables antropométricas como peso, talla, edad, superficie corporal y masa corporal de los sujetos y de acuerdo con los resultados, tratar de elaborar tablas de distribución de tensión arterial normal.

HISTORIA

El primero en medir la presión arterial y venosa fué Stephan Hales en 1733. Introdujo una cánula en carótida y yugular de una vegua y observó el ascenso de la columna de sangre en un tubo. En la columna correspondiente a la arteria, dicho ascenso fue de 2.4 metros, mientras que la columna correspondiente a la vena el ascenso sanguíneo fue de solo 30cm.

En 1896 Riva-Rocci crea el prototipo del esfigmomanómetro y hace posible el registro indirecto y sencillo de la presión arterial. Posteriormente Korothoff perfecciona la técnica de registro y describe los ruidos que describe los ruidos que llevan su nombre (3).

En 1957 Satomura aplicó el principio del Doppler para el diagnóstico de anomalías cardiovasculares. Kenmerer encuentra en 1967 que la presión arterial sistólica obtenida por el Doppler se correlaciona bien con las mediciones directas (33). En 1968 Ware describe la medición indirecta de la tensión arterial mediante el efecto Doppler. El uso pediátrico de la técnica del Doppler fué sugerida en 1968 por Stegall. La técnica esta basada en el principio del Doppler, esto es, el cambio de frecuencia que experimenta una onda de ultrasonido al ser reflejada por los corpúsculos que se desplazan dentro del vaso sanguíneo (14,33).

Actualmente se sabe que la hipertensión arterial es uno de los factores que guarda relación con los accidentes cardiovascular y cerebrovascular, fué hasta 1955 cuando se hace la primera descripción de la historia natural de la hipertensión arterial.

En un intento por establecer los patrones normales de tensión arterial en niños se organizó un grupo de estudios a mediados de los años 70, a través de los National Heart, Lung and Blood Institute de los E.U.A. para encontrar los parámetros específicos en la medida y valoración de la tensión arterial en la infancia (40,43,46).

Los estudios sobre tensión arterial normal en la República Mexicana no son lo abundantes como quisieramos.

Diferentes autores ha sugerido que la tensión arterial en los niños tiene una mayor correlación con variables antropométricas como peso, talla, edad y superficie corporal (2,8,8.9,10,18,35,36,47,48,49).

CONSIDERACIONES EPIDEMIOLOGICAS

La hipertensión arterial que ocurre aproximadamente en el 30% de la población adulta, incrementa la morbimortalidad por cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular (50). La incidencia de hipertensión arterial en una unidad de cuidados intensivos neonatales oscila alrededor del 2.5% en los niños es del 1 al 2 % en los adolescentes de un 10% y en adultos jóvenes negros de un 25-30% porcentajes de poblaciones de Estados Unidos (23).

En las últimas cuatro décadas, el patrón patológico de diversas sociedades Latinoamericanas como la Mexicana ha ido cambiando hasta parecerse cada vez más al patrón de países industrializados. De hecho en México las enfermedades cardiovasculares junto con los homicidios y otras muertes violentas son actualmente las causas más frecuentes de muertes. La hipertensión arterial es responsable de un tercio de la muertes por enfermedades cardiovasculares (1,41).

Así mismo existen importantes evidencias de que la prevención de la hipertensión arterial reduciría considerablemente la morbimortalidad por enfermedad cardiovascular. Es lógico de suponer que la prevención de las complicaciones graves sería más exitosa si la hipertensión arterial fuese controlada en fase temprana (51).

La hipertensión arterial es tan frecuente en la infancia como las cardiopatías congénitas y debido a su frecuencia y potencial de mortalidad, la determinación de la tensión arterial debe formar parte de todo examen físico pediátrico rutinario. La hipertensión en el adolescente es casi siempre de origen secundario y la morbilidad suele estar relacionada con la causa subyacente de la hipertensión (50).

Se han realizado estudios que sugieren que los niños y adolescentes que son hipertensos para su edad continuarán siendo hipertensos a lo largo de su edad adulta. Sin embargo estas observaciones han sido realizadas en grupos pequeños de pacientes y ameritan estudios de confirmación practicados en grupos de poblaciones mayores.

Las diferencias regionales en los niveles de tensión arterial en los niños han sido postulados por algunos investigadores, de aquí la necesidad de practicar estudios en poblaciones infantiles de diferentes regiones geográficas para establecer si tales diferencias existen realmente.

Clásicamente se ha considerado que todo niño cuya tensión arterial se encuentra por encima de dos desviaciones estándar para su edad es altamente sospechoso de padecer hipertensión arterial y requerirá vigilancia estrecha y estudios confirmatorios (8,9,19,20,32,36,37,44).

FISIOLOGIA DE LA TENSION ARTERIAL

Los términos de presión sanguínea y tensión arterial, aunque expresan conceptos diferentes se emplean indistintamente por tener el mismo valor. La presión sanguínea significa el esfuerzo de la sangre contra las paredes de la arteria que la contienen., Tensión arterial es la reacción elástica de la arteria a dicha presión, a la que equilibra.

La tensión arterial se mide en unidades Torr o en milímetros de mercurio y se ha utilizado el manómetro de mercurio, como instrumento estandar para medirla.

Para que haya una adecuada irrigación tisular se requiere que la tensión arterial se mantenga constante, para lograr esto, la circulación tiene un complejo sistema de regulación.

La tensión arterial es regulada por diversos mecanismos algunos que actúan en forma rápida y otros cuya respuesta es lenta (15,16,17,22,32,39,43,44,45).

Entre los mecanismos reguladores rápidos que actúan en cuestión de segundos a minutos se cuentan los siguientes:

1.- SISTEMA NERVIOSO.

A).- SIMPATICO (Barorreceptores carotídeos y aórticos, quimorreceptores carotídeos). Ambos tipos de receptores miden

respuestas vasoconstrictoras y responden inmediatamente a cualquier cambio de la tensión arterial.

B.- CENTRAL: El centro vasomotor responde a cualquier disminución del flujo sanguíneo cerebral con una intensa vasoconstricción generalizada .

2.- SISTEMA ENDOCRINO.

A.- CATECOLAMINAS: La Noradrenalina y adrenalina son hormonas producidas en la médula suprarrenal y que tienen diversas acciones sobre el sistema circulatorio.

Existen dos tipos de receptores adrenérgicos: Alfa y Beta. A su vez los receptores Alfa se dividen alfa 1 y alfa 2 (45).

Los receptores alfa 1 se localizan en vasos sanguíneos y al ser estimulados por la adrenalina responden con vasoconstricción arterial y venosa.

Los receptores alfa 2 localizados en SNC, al ser estimulados por la adrenalina inhiben la liberación de la noradrenalina contenida en las vesículas de las terminaciones nerviosas simpáticas produciendo reducción de las resistencias vasculares periféricas.

Los receptores Beta también se dividen en beta 1 y beta 2 . Los tipos Beta 1 están localizados en miocardio; al ser estimulados por la adrenalina inducen efectos cronotrópicos e inotrópicos positivos. Los Beta 2 están localizados en bronquios, vasos sanguíneos músculo liso y al ser estimulados inducen vasodilatación en músculo esquelético, arterias coronarias,

relajación de rionetrio, así como efectos metabólicos como hiperglicemia y aumento de los ácidos grasos.

B.-CORTICOIDES: Tanto los glucocorticoides como los mineralocorticoides tienen acción sobre la tensión arterial. Cabe mencionar que el cortisol tiene efecto sobre el metabolismo del sodio y agua. A su vez la aldosterona es una poderosa hormona que induce retención de sodio e indirectamente de agua, conllevando elevación de la tensión arterial. La aldosterona regula la tensión arterial sobre todo en conjugación con el sistema renina-angiotensina (17,22).

C.- SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA-ALDOSTERONA: A nivel del riñón se localiza el aparato yuxtaglomerular en la cual se produce renina; enzima que hidroliza el sustrato de alfa-globulina hepática para formar el decapeptido angiotensina I compuesto biológicamente inactivo. A nivel pulmonar a través de la enzima convertasa convierte la angiotensina I en angiotensina II, compuesto biológico con capacidad vasoconstrictora.

El Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona puede influenciar en la tensión arterial de varias maneras: (22)

- C1.- Efecto arteriolo constrictor propio de la angiotensina II.
- C2.- Por acción de la angiotensina II en el área postrema y en el tercer ventrículo, causando un aumento en las descargas adrenérgicas del SNC.

C3.- facilitando la liberación de noradrenalina en la placa neuromuscular cuando los nervios simpáticos son estimulados.

C4.- Aumentando la secreción de aldosterona, lo que condiciona retención de sodio con expansión de volumen plasmático. La mayor parte de la renina plasmática es derivada del riñón, secretada por las células del aparato yuxtaglomerular. Un aumento de la secreción de la renina ocurre en 3 circunstancias:

- 1.- Por disminución de perfusión del riñón
- 2.- Por reducción del volumen intravasacular
- 3.- Por estimulación de los receptores beta- adrenérgicos localizados en la células yuxtaglomerulares.

D.- PROSTAGLANDINAS: Son sustancias sintetizadas por toda las células de los mamíferos. Tienen diversas acciones vasoactivas e intervienen en la agregación plaquetaria: igualmente intervienen en la hemodinamia renal y en la excreción de sal y agua. Se forman a través de la oxidación del ácido araquidónico, se han identificado 3 metabolitos biológicamente activos:

d1.- El tromboxano (TxA2), que es generado sobre todo en plaquetas; con efecto vasconstrictores y favoreciendo la agregación plaquetaria.

d2.- La prostaciclina (PGI2), es producto principal del metabolismo del ácido araquidónico con efecto vasodilatador y antiagregante plaquetario. Al parecer tiene efectos sistémicos además de locales.

d3.- La prostaglandina E (PGEs) es sintetizada en los endotelios vasculares, pero difiere de la PG12 en sus efectos sobre las plaquetas, promoviendo la agregación de las mismas; con efectos vasodilatadores. No se ha podido documentar la real importancia de las prostaglandinas en la regulación de la tensión arterial; sin embargo debe recordarse que en la mujer embarazada hay aumento en la síntesis de estos compuestos y parece que dicho aumento sería importante en la reducción de la tensión arterial. Así mismo se ha encontrado que en la toxemia gravídica hay disminución de la producción de PG12 y PGEs. (45).

Cuando el sistema renina angiotensina está activado las prostaglandinas desempeñan al parecer un papel importante en el mantenimiento del flujo renal; se sabe que la administración concomitante de inhibidores de la síntesis de prostaglandinas cuando el sistema renina angiotensina se encuentra activado, puede llevar a isquemia renal grave con la consecuencia insuficiencia renal aguda.

E.-CININAS: Son oligopéptidos que pueden tener acciones sobre el flujo sanguíneo local y tal vez a nivel sistémico, las dos principales cininas son la calicreína plasmática y la clicreína glandular. Se ha propuesto que estos compuestos junto con las prostaglandinas contribuyen a mantener hipotensión en algunas situaciones. (45).

F.- HORMONA ANTIDIURETICA: Se trata de un octapéptido, producido

por el núcleo supraóptico del hipotálamo y almacenado en la neurohipófisis, interviene en la regulación de la tensión arterial por dos mecanismos:

f1.- en situaciones de alarma, tales como quemaduras, cirugía y otros eventos que condicionan pérdida de líquido y disminución de la tensión arterial, hay liberación masiva; el efecto de la hormona antidiurética es el retener agua a través de la absorción de la misma en el túbulo distal y túbulo colector, favoreciendo la corrección de la hipotensión arterial.

f2.- La osmolaridad sérica también influye en la liberación de la hormona antidiurética, en estados de hiperosmolaridad, hay liberación de la ADH y en consecuencia retención de líquidos, a la inversa cuando hay hipotonicidad sérica, se inhibe la liberación de la hormona favoreciendo la eliminación de líquidos urinarios.

g.- ALTERACIONES DE LA MEMBRANA CELULAR; Se postula que diferentes alteraciones iónicas, sobre todo el aumento en la concentración de calcio a nivel de músculo liso arteriolar conducen a la hipertensión, ya que favorece el aumento del tono intrínseco del músculo arteriolar aumentando la resistencia periférica cuando el sujeto ingiere sal.

Por lo que toca a los mecanismos a largo plazo, estos actúan en días, semanas, meses e incluso años.

El sistema renal y los líquidos corporales conforman el mecanismo

principal para la regulación de la tensión arterial a largo plazo. En condiciones de hipotensión, hay disminución de la excreción de agua y sal por vía renal, produciendo un aumento del gasto cardíaco y a su vez aumento de la tensión arterial.

El sistema renina-angiotensina-aldosterona actúa sobre los riñones para producir retención de agua y sal (17,22,45).

La eficacia de los mecanismos que regulan la tensión arterial a corto plazo se pierde en horas a días; en cambio los que actúan a largo plazo aumentan su eficacia para elevarla; los mecanismos a corto plazo no tienen la capacidad de volver la tensión arterial a sus límites normales, en cambio los de largo plazo son capaces de llevarla a límites normales.

TENSION ARTERIAL EN EL NINO

En 1974 la Task Force on Pressure Control in Children auspiciada por National Health Institutes y la Academia Americana de Pediatría presentó las guías que debe seguir todo personal médico que se dedique al cuidado de los niños (24,42,43).

Las recomendaciones generales son las siguientes:

- 1.- Debe examinarse la presión sanguínea a todos los niños una vez al año después de los 3 meses de edad, como parte integral del control del niño sano.
- 2.- Cuando se detecte hipertensión arterial, debe incorporarse a un programa específico para estudios y control; identificandose las fuentes de envío y de control, antes de iniciar los estudios específicos de detección y las medidas terapéuticas.
- 3.- La medición en lactantes y niños, debe realizarse en un ambiente tranquilo, con un manguito de tamaño correcto para la edad y empleando los ruidos de Korotkoff.
- 4.- Las cifras obtenidas deben compararse contra las tablas propuestas de acuerdo a edad y sexo.
- 5.- Debe tenerse precaución al catalogarse como hipertenso debido a la implicación psicológica y económica que esto implica; el empleo del término "presión sanguínea elevada" es apropiado durante la evaluación y control, para evitar implicaciones negativas innecesarias.

6.- Los niveles sostenidos de tensión arterial mayores del percentil 95 para edad y sexo, obtenidos en 3 mediciones diferentes deberán considerarse anormales.

7.- En niños que se encuentren por arriba de la percentila 95, deberá realizarse historia clínica, efectuar examen físico y pruebas adicionales para determinar la posible causa, elaborar un programa de control apropiado.

8.- Los niños con tensión arterial elevada y sostenida deberán someterse a programas de control sistemático a largo plazo, teniendo una orientación higiénica, incluyendo control de peso, reducción en la ingesta de sal, ejercicio, así como indicar farmacoterapia apropiada.

9.- Los médicos que controlan niños hipertensos con farmacoterapia deberán emplearse un método escalonado de tratamiento, poniendo énfasis en las dosis eficaces mínimas de los agentes apropiados.

10.- Deben valorarse los niños con riesgo de presentar hipertensión arterial, en busca de otros factores de riesgo, arterioesclerosis y debe enseñarseles las medidas higiénicas necesarias para disminuir los riesgos.

11.- Las enfermeras o cualquier otro personal paramédico, adecuadamente adiestrado y supervisado debe participar en la identificación y cuidado de los niños hipertensos.

12.- Debe estimularse la investigación específica en el campo del control de la hipertensión. Para este propósito deben elaborarse

guías para la investigación, incluyendo la valoración de nuevos medicamentos y otros métodos para su control.

TENSION ARTERIAL EN EL NINO Y SU RELACION CON VARIABLES ANTROPOMETRICAS Y CRONOLOGICAS.

En Pediatría ha sido considerado la relación de la tensión arterial con edad y sexo del niño examinado .

Clásicamente se ha considerado que la tensión arterial se incrementa con la edad, hasta que se alcanzan los 18-20 años que es cuando hay estabilización de los niveles de la misma . Posteriormente a la edad de 40-45 años hay incremento de la tensión arterial sistólica. (10,16,20,24,28,36).

Otros estudios sugieren que la superficie corporal y la talla se correlacionan importantemente con los niveles de tensión arterial, mejor que con la edad. esto se explica ya que en personas obesas es posible que exista un desajuste metabólico destacando el hiperinsulinismo y el aumento del tono simpático y se ha propuesto que en estas personas existe retención de sodio intracelular que contribuye a desencadenar aumento del tono simpático y este junto al hiperinsulinismo produce liberación de adrenalina, lo que contribuye a la retención de sodio y al incremento de la tensión arterial (18,35,36).

Se ha observado que los niveles de tensión arterial muestran incremento de 1.2 a 1.7 mmHg por año, para la tensión sistólica y de 1mmHg para la diastólica.

Horagrega encontró cifras de tensión arterial mayores en las

mujeres menores de 15 años de edad y en hombres de más de 15 años de edad. Sin embargo McMillan encontró influencia del sexo sobre la tensión arterial (37).

Estudios hechos en Venezuela se encontró que la tensión arterial sistólica y diastólica se incrementa con la edad, pero es significativamente mayor en las mujeres (30,35,37).

MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS

Existen métodos tanto directos como indirectos para determinar la tensión arterial. En general el clínico realiza la determinación por el método indirecto: (42).

1.- MÉTODO AUSCULTATORIO : Consiste en colocar el estetoscopio a nivel del pliegue del codo, procurando que quede encima de la arteria antecubital. Se insufla un manguito de presión alrededor de la raíz del brazo con el fin de conseguir ocluir la arteria, posteriormente se abre la válvula del manguito y al disminuir la presión ejercida sobre la arteria, esta se abrirá y permitirá el flujo de sangre produciendo diversos ruidos provocados por el choque de la columna sanguínea con la pared arterial (14,15,26,27,44).

La causa de los ruidos de Korotkoff es todavía objeto de discusión, pero se cree que depende de la sangre que choca contra la pared del vaso parcialmente ocluido, el choque provoca turbulencia la cual se percibe con el estetoscopio.

Los ruidos de Korotkoff constan de 5 fases las que se describen a continuación:

FASE I.- Período correspondiente a la aparición inicial de los latidos arteriales los cuales progresivamente aumentan de intensidad y corresponden a la tensión arterial sistólica.

FASE II.- Periodo durante el cual se escuchan murmullos o soplos vasculares.

FASE III.- Durante la cual los sonidos vasculares son claros, nítidos y aumentan progresivamente de intensidad.

FASE IV.- Caracterizada por disminución acentuada de la intensidad de los sonidos vasculares, correspondiendo a la tensión arterial diastólica.

FASE V.- Los sonidos vasculares desaparecen (28,27).

2.- METODO OSCILOMETRICO: Un oscilómetro es un aparato de registro que indica las pulsaciones que dentro del manguito resultan.

Al aplicar este método, se eleva la presión del manguito colocado en la raíz del brazo hasta valores superiores a la tensión arterial sistólica, no se percibe pulsación alguna, se disminuye progresivamente la presión en el manguito y tan pronto se igualen las presiones se comienza a detectar vibraciones en el oscilómetro: la disminución ulterior de la presión del manguito origina que se disminuya la intensidad de las pulsaciones cerca del nivel de tensión arterial diastólica, esta variación sera aceptada por el oscilómetro, sin embargo este cambio a nivel de la presión diastólica es tan poco definido que al estimación esta sujeta a error grave. Este método es útil para medir presiones cuándo no se puede percibir los ruidos de Korotkoff en forma clara, esto ocurre frecuentemente en niños muy pequeños o en adultos cuándo las arterias están en espasmo como en el caso de

pacientes con choque (14,15).

3.- METODO DEL ENROJECIMIENTO: Es empleado en recién nacidos y lactantes, el procedimiento es el siguiente:

a).- Se coloca al niño en decúbito y se coloca el manguito en la muñeca o en el tobillo.

b).- La extremidad distal al manguito se venda en forma compresiva, siendo el propósito el drenar sangre ya sea en la mano o en el pie, el vendaje debe hacerse desde la punta de los dedos hasta la punta inferior del manguito.

c).- Después de haber hecho el vendaje compresivo se infla el manguito hasta 200mmHg y se retira el vendaje .

d).- Se abre la válvula del baumanómetro hasta que se evidencie enrojecimiento de la porción distal de la extremidad que se encontraba pálida, en este momento se toma la lectura, la cual indicará la presión arterial media .

Se recomienda que sea dos personas los observadores, uno para manipular el bulbo de compresión y otro para observar el enrojecimiento de la extremidad, existen condiciones tales como la anemia grave, el edema y la hipotermia severa que pueden afectar adversamente la lectura (40) .

4.- METODO POR ULTRASONIDO DOPPLER: Cuando las sondas ultrasónicas son dirigidas hacia una estructura inmóvil, son reflejadas sin cambiar de frecuencia. Sin embargo, en el caso de una estructura móvil como la pared de una arteria pulsátil, la

frecuencia de las ondas reflejadas es alterada.

Por consiguiente la alteración de la frecuencia y el tono del sonido audible varia según la velocidad del flujo sanguíneo. La frecuencia alterada de los sonidos reflejados es amplificada para producir un señal audible con audifonos o un sistema de bocinas, o incluso esta señal puede ser gravada y visualizada. El aparato consiste en un pequeño transductor, transmisor y receptor que se inserta en el hueco de un manguito inflable que se coloca en el brazo de manera convencional. Debe ser colocado de modo que el transductor quede sobre la arteria radial.

El manguito es inflado hasta un nivel que se ocluye la arteria y las sondas ultrasónicas reflejadas no cambian de frecuencia. Al desinflar el manguito, el vaso se abre de pronto causando un cambio en la frecuencia de las ondas reflejadas y produciendo señales audibles. El inicio de estas señales de alta frecuencia es el indice de la presión sistólica, las señales se repiten con cada pulsación hasta que la presión dentro del manguito es inferior a la de la arteria. En este punto, la arteria permanece abierta durante todo el ciclo cardiaco, y la señal ultrasónica se apaga, correspondiendo a la presión arterial diastólica (33,40)

FUENTES DE ERROR AL MEDIR LA TENSION ARTERIAL

Los resultados en la toma de la tension arterial se pueden afectar por diferentes causas:

1.- ERRORES POR DEFECTO EN EL EQUIPO.

a).- Baumanómetro : debe emplearse el de mercurio ya que el aneroides tiende a descalibrarse con facilidad .

b).- Tubos: se debern vigilar que los tubos de conección no esten rotos o doblados de modo que permitan fugas de aire u obstrucción al paso .

c).- Manguito: Es vital tener uno de tamaño adecuado para el paciente . Normalmente para un recién nacido se usará un brazalete de 2.5 cms ; de un año de edad uno de 5cms,; de 2 a 8 años de 7,5cms ; de 8 a 8 años de 9- 10 cms. y en niños mayores uno de 12cms,

d).- Estetoscopio: deberá estar en buen estado tanto la cápsula como la membrana .

2.-TECNICA DEFICIENTE.

a).- El brazo del sujeto debe quedar a la altura del corazón ya sea que el paciente se encuentra sentado o en decubito .

b).- El inflar y desinflar el manguito rápidamente altera las cifras de presión arterial .

c).- Es importante mantener la vista a nivel de la columna de mercurio, para evitar errores.

3.- OTROS :

Es importante que examinador conozca adecuadamente la técnica ya que de no dominarla los resultados serán poco confiables, así mismo sin el exsminador tiene alguna deficiencia auditiva la presición con la que determine los ruidos de Korotkoff es inexacta .Lo ideal es tomar la presión arterial en 3 ocaciones diferentes ya que la presión arterial es muy lábil ante los estímulos externos.

4.- SUJETOS;

Cabe enfatizar que en el sujeto examinado puede presentarse variaciones debido a: dolor, ejercicio, comida, distensión vesical , alcohol, ansiedad, infección, tabaquismo, café, o té, medicamentos y fiebre.

5.- AMBIENTE;

Es importante tener un ambiente lo más tranquilo posible ya que la presencia de ruidos fuertes, frio o calor excesivo pueden alterar al niño; por otro lado es bien sabido que los niños tienen con frecuencia el llamado "terror a las batas blancas" por todo ello es importante el dar confianza (35,36).

MATERIAL Y METODOS

Este estudio se llevó acabo en un total de 1276 niños, entre los 4 y 15 años de edad, siendo 648 del sexo masculino y 628 femeninos, estudiantes del jardín de niños Ruben Darí, primaria y secundaria No. 21 Jovita A. Elguero, localizada en Bella Vista, delegación Alvaro Obregón en México, D.F. Se solicito autorización por escrito al Director de las escuelas y se trabajo en coordinación con los servicios médicos. A todos los niños incluidos en el estudio se les realizó una pequeña historia clínica.

El peso y la talla se tomaron en una báscula con estadímetro (marca Bane), para determinar la presión arterial se utilizó un baumanómetro de mercurio (marca Adex) y estetoscópio; tira reactiva en orina, lápiz, pluma y hoja recolectora de datos.

La tira reactiva en orina se realizó con el fin de detectar pacientes sospechosos de patología renal y excluirlos del estudio.

La toma de la presión arterial se realizó en un ambiente tranquilo, en una aula acondicionada para este fin, se empleó el brazo derecho, colocando al paciente en posición sentado y procurando que el brazo quedara a la altura del corazón. La presión arterial se determinó en 3 ocasiones, la presión

sistólica fue determinada al aparecer el primer ruido de Korotkoff y la presión diastólica fué determinada al aparecer el cuarto ruido de Korotkoff. De las tres determinaciones tomadas, se eligió la que mostró los valores más altos.

Los datos obtenidos fueron capturados en una computadora marca "Printaform modelo 8551", se ordenaron los datos obtenidos por sexo, edad, peso, talla y superficie corporal, procediéndose a graficar la presión arterial sistólica y diastólica contra variables antropométricas (edad, peso, talla, superficie corporal, índice de masa corporal); aplicandose a los resultados el método estadístico de análisis de regresión lineal.

Los criterios de exclusión fueron todos aquellos niños que la tira reactiva fuera positiva o que se tuviern patologia agregada.

HIPOTESIS

Determinar la variable antropométrica más confiable en la determinación de la presión arterial normal, en niños sanos de 4 a 15 años de edad.

OBJETIVOS

- 1.- Establecer tablas de presión arterial, correlacionando las variables antropométricas que sean útiles para niños Mexicanos.
- 2.- Detectar la variable antropométrica que se correlacione más directamente con la presión arterial normal.
- 3.- Establecer ecuaciones por medio de las rectas de regresión que nos permitan predecir la presión arterial normal.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 1276 pacientes, de 4 a 15 años de edad, 628 femeninos (49.21%) y 648 masculinos (50.78%), las variables antropométricas manejadas fueron: edad, peso, talla, superficie corporal (S.C.) e índice de masa corporal (IMC), correlacionados cada uno de ellos con la presión arterial sistólica y diastólica, en base al análisis de regresión lineal.

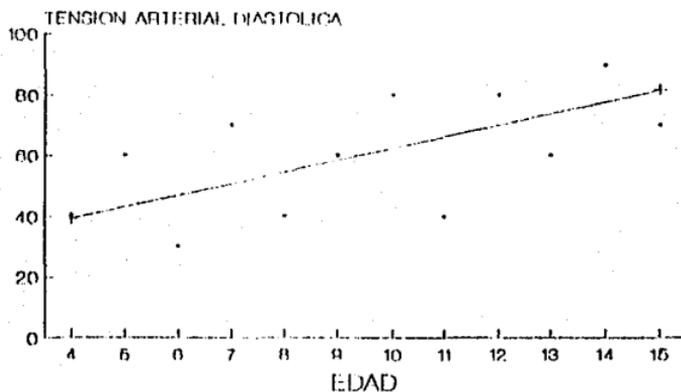
La presión arterial sistólica, en el grupo masculino se correlacionó con cada uno de las variables antropométricos, las cuales mostraron un coeficiente de dispersión con la talla de 0.8593, edad 0.8168, superficie corporal 0.7680, peso 0.7435, e índice de masa corporal de 0.4566.

La correlación con la presión arterial diastólica muestra coeficiente de dispersión con la talla de 0.8164, edad 0.7932, superficie corporal 0.7680, peso 0.7379, e índice de masa corporal de 0.4084.

La presión arterial sistólica en el grupo femenino el coeficiente de dispersión fue de: superficie corporal 0.8022, edad 0.7982, peso 0.7855, índice de masa corporal 0.4893 y la talla 0.0711.

En el mismo grupo el coeficiente de dispersión de la presión diastólica fue de: superficie corporal 0.7612, edad 0.7590, peso 0.7456, índice de masa corporal 0.4785 y talla 0.0638.

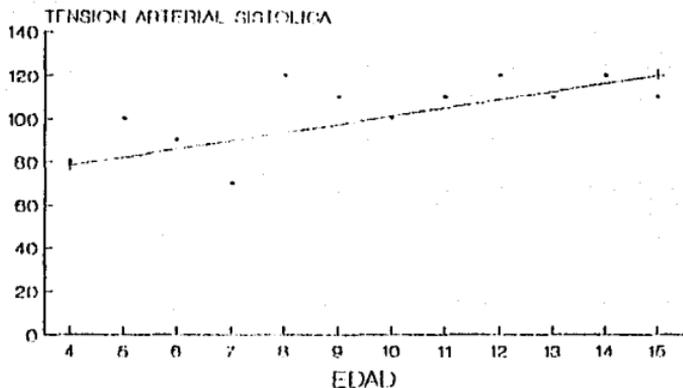
EDAD - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS —+— B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.D. VS EDAD ; T.A.D. = 23.7727 + (3.8026)(EDAD) COEF. DISP. = 0.76903

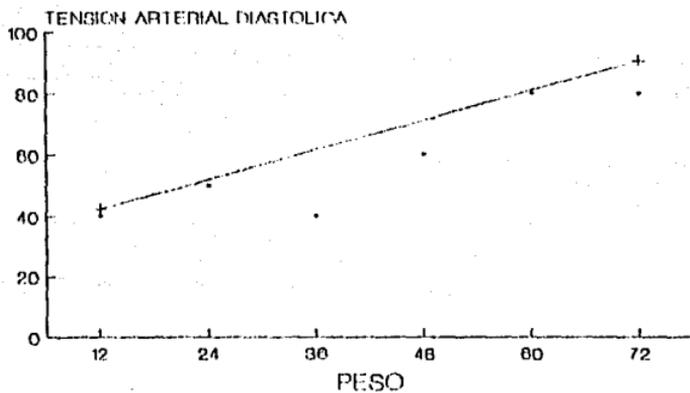
EDAD - TENSION ARTERIAL SISTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS EDAD : T.A.S. = 63.2609 + (3.8052)(EDAD) COEF. DIFP. = 0.7982

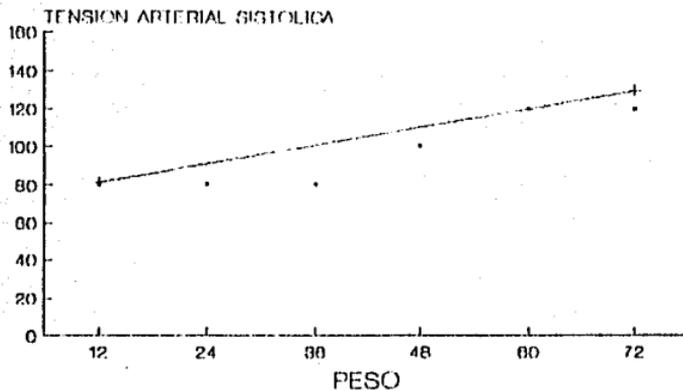
PESO - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.D. VS PESO: T.A.D. = 32.6516 + (0.8089) (PESO) COEF. DISP. = 0.7456

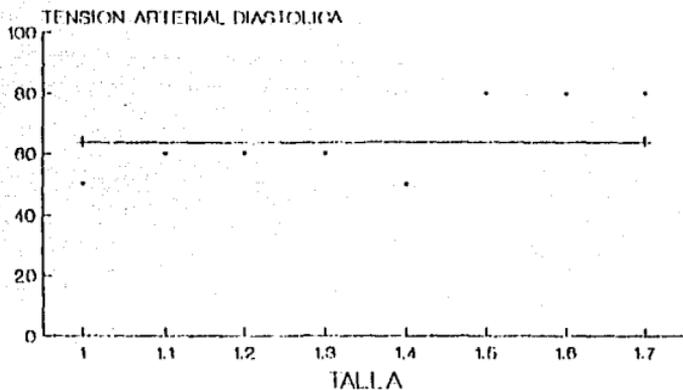
PESO - TENSION ARTERIAL SISTOLICA FEMENINOS



* A LECTURAS DIRECTAS -+- B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS PESO: T.A.S. = 71.9748 + (0.7882)(PESO) COEF. DISP. = 0.78552

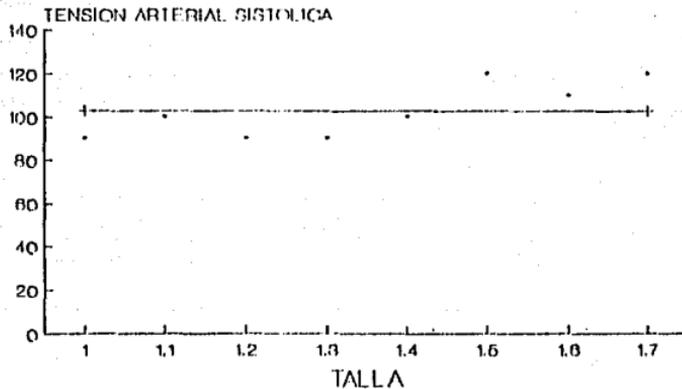
TALLA - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS — B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.D. VS TALLA: T.A.D. = 63.8659 + (0.17003)(TALLA) COEF. DISP. = 0.06368

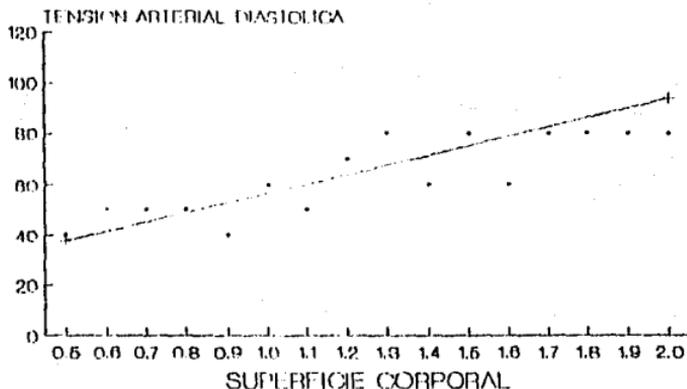
TALLA - TENSION ARTERIAL SISTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS -+- B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS TALLA: T.A.S. = 102.4474 + (0.1773)(TALLA) COEF. DISP. = 0.07114

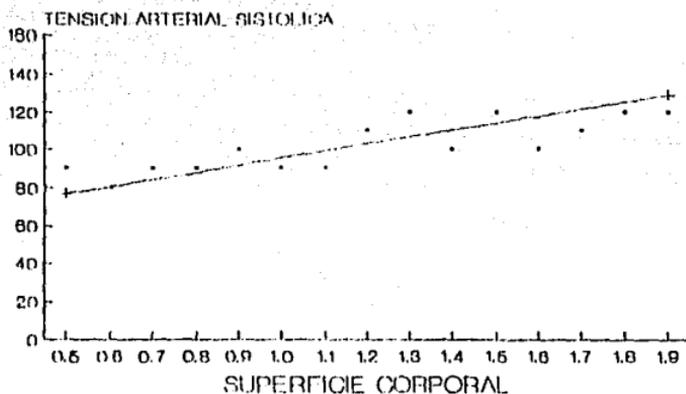
S.C. - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.D. VS S.C.: T.A.D. = 38.5802 + (16.8631)(S.C.) COEF. DISP. = 0.7612

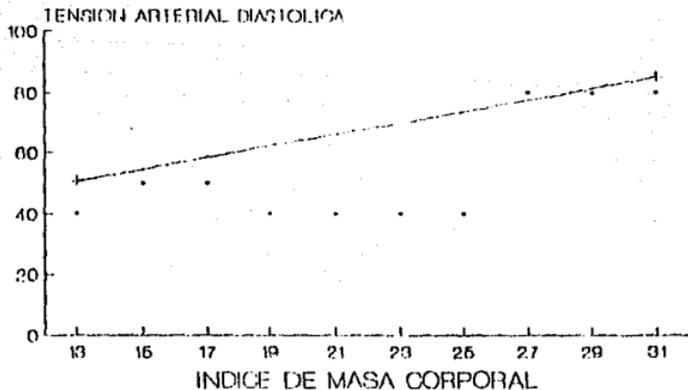
S.C. - TENSION ARTERIAL SISTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS S.C.: T.A.S. = 56.3761 + (38.8747)(S.C.) COEF. DISP. = 0.8022

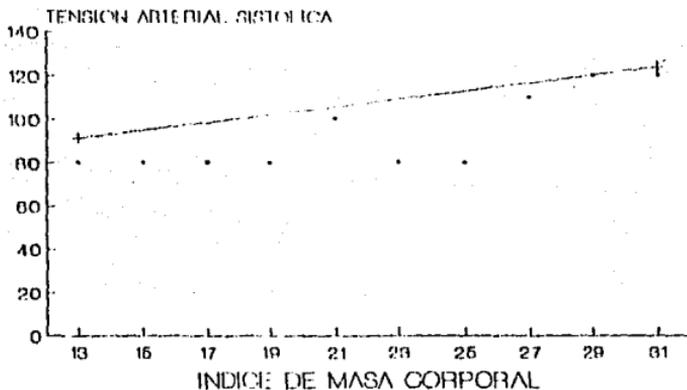
I.M.C. - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.D. VS I.M.C: T.A.D = 26,696 + (1,8942)(I.M.C) COEF. DIBP = 0,47856

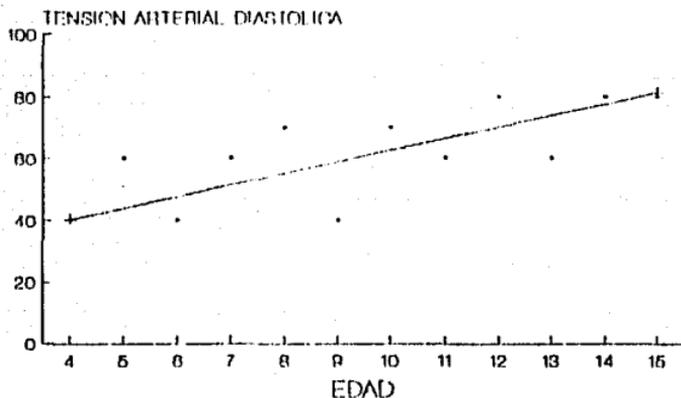
I.M.C. - TENSION ARTERIAL SISTOLICA FEMENINOS



• A LECTURAS DIRECTAS -+ B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS I.M.C.: T.A.S. = 64.3672 + (1.9215)(I.M.C) COEF. DISP. = 0.8078

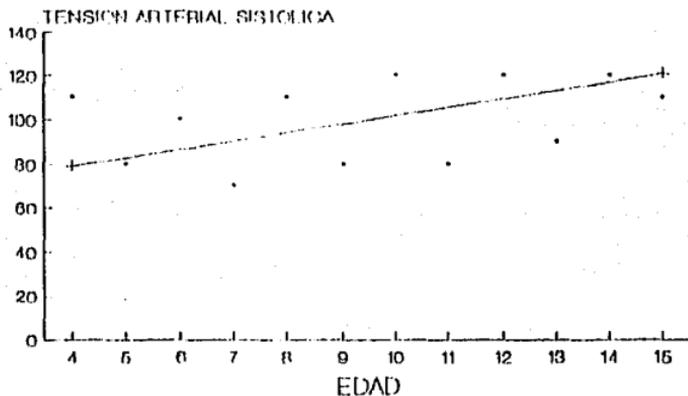
EDAD - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.D. VS EDAD : T.A.D.- 26.1870 + (3.7577)(EDAD) COEF. DISP.- 0.793275

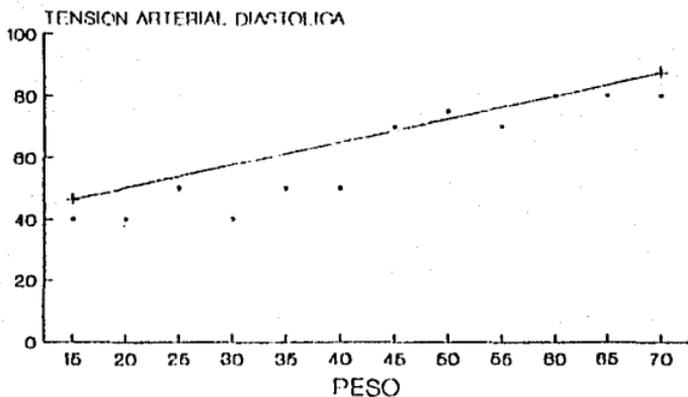
EDAD - TENSION ARTERIAL SISTOLICA MASCULINOS



* A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.S. VS EDAD (T.A.S. = 64.0005 + (3.7773) (EDAD) COEF. DISP. = 0.81886

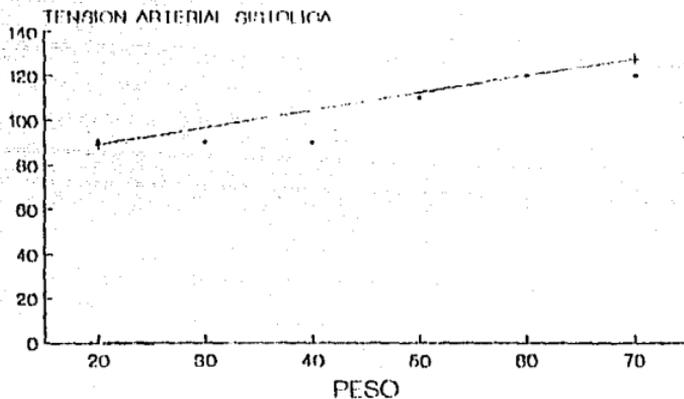
PESO - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS -+- B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.D. VS PESO: T.A.D. = 35.2792 + (0.7610) (PESO) COEF. DISP. = 0.73798

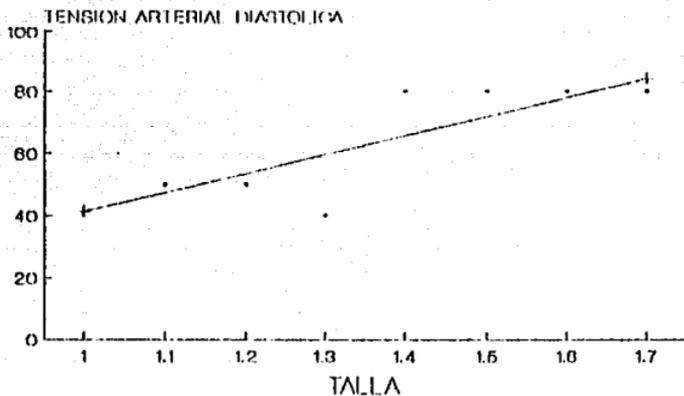
PESO - TENSION ARTERIAL SISTOLICA MASCULINO



• A LECTURAS DIRECTAS -+- B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.R. VS PESO: T.A.S = 73.6806 + (0.7784)(PESO) COEF. DISP. = 0.77328

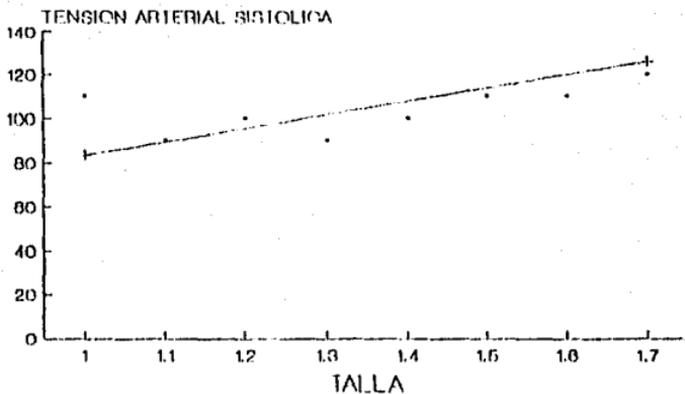
TALLA - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS —+ B VALORES AJUSTADOS

EQUACION T.A.D. VS TALLA: T.A.D. = -21.0831 + (82.3748)(TALLA) COEF. DIBP. = 0.08388

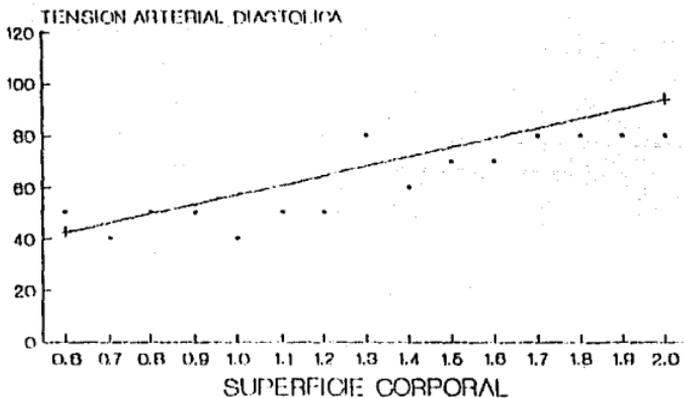
TALLA - TENSION ARTERIAL SISTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS - - - B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.S. VS TALLA(T.A.S.) = 15.61111 + (64.0860) (TALLA) COEF. DISP. = 0.659337

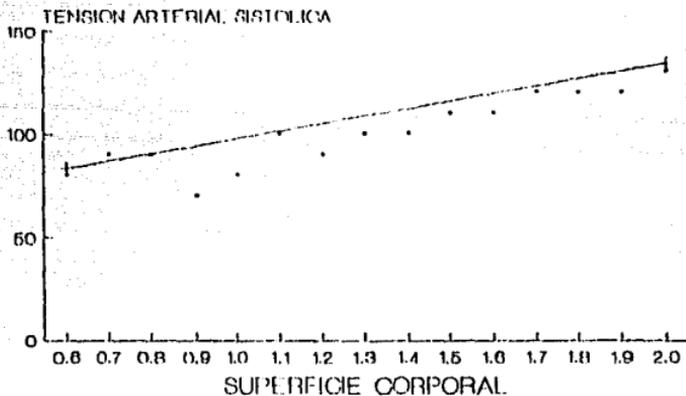
S.C. - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS —+ B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.D. VS S.C.: T.A.D. = 19.2859 + (37.3093)(S.C.) COEF. DISP. = 0.76800

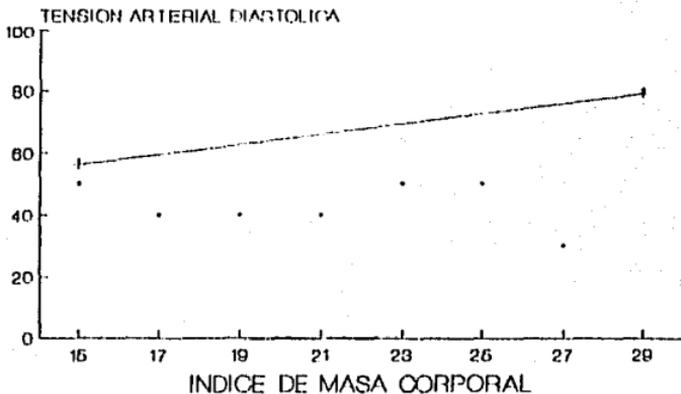
S.C. - TENSION ARTERIAL SISTOLICA MASCULINOS



* A LECTURAS DIRECIAS - - - B VALORES AJUSTADOS

.EQUACION T.A.S. VS S.C.: T.A.S. = 56.3761 + (38.8747)(S.C.) COEF. DISP. = 0.808248

I.M.C. - TENSION ARTERIAL DIASTOLICA MASCULINOS

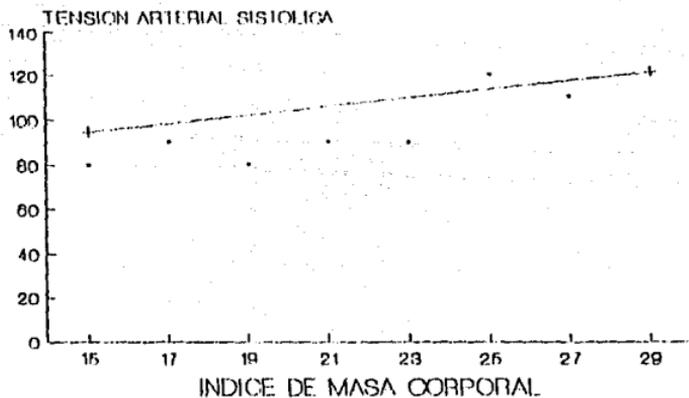


ECUACION T.A.D. VS I.M.C.

T.A.D = $31.123 + (1.0769)(I.M.C)$

COEF. DISP. = 0.40845

I.M.C. - TENSION ARTERIAL SISTOLICA MASCULINOS



• A LECTURAS DIRECTAS — B VALORES AJUSTADOS

ECUACION T.A.S. VS I.M.C: T.A.S. = 84.3672 + (1.9213)(I.M.C) COEF. DISP. = 0.4566

CONCLUSIONES

El presente estudio realizado en la Ciudad de México D.F, acerca de la correlación de la presión arterial normal en 1276 niños sanos, 628 (49.21%) del sexo femenino y 648 (50.78%) del sexo masculino, con variables antropométricas, usando el análisis estadístico de regresión lineal, podemos concluir:

I.- La variable antropométrica que más se correlaciona con la presión arterial sistólica y diastólica en el sexo masculino es la talla.

II.- La variable antropométrica que más se correlaciona con la presión arterial sistólica y diastólica en el sexo femenino es la superficie corporal.

III.- Con el análisis estadístico de regresión lineal correlacionando la presión arterial sistólica y diastólica con variables antropométricas y utilizando ecuaciones para cada una de las variables, se podrá predecir la presión arterial normal en niños de 4 a 15 años de edad, aunque se conozca una sola variable. Las ecuaciones para cada una de las variables antropométricas son las que a continuación se describen.

ECUACION EDAD Vs T.A.S.

$$TAS = 63.2609 + (0.0052) (\text{ednd})$$

ECUACION EDAD Vs T.A.A

$$TAD = 25.1870 + (0.7577) (\text{ednd})$$

ECUACION PESO Vs T.A.S.

$$TAS = 71.8748 + (0.7892) (\text{peso})$$

ECUACION PESO Vs T.A.D.

$$TAD = 35.2792 + (0.7610) (\text{peso})$$

ECUACION TALLA Vs T.A.S.

$$TAS = 101.4474 + (0.1773) (\text{talla})$$

ECUACION TALLA Vs T.A.D.

$$TAD = -21.0831 + (62.3745) (\text{talla})$$

ECUACION S.C. Vs T.A.S.

$$TAS = 58.3761 + (38.8747) (\text{S.C.})$$

ECUACION S.C. Vs T.A.D.

$$TAD = 38.5892 + (16.8831) (\text{S.C.})$$

ECUACION I.H.C. Vs T.A.S.

$$TAS = 64.3672 + (1.9213) (\text{IHC})$$

ECUACION I.H.C. Vs T.A.D.

$$TAD = 26.698 + (1.8942) (\text{IHC})$$

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ACUNA
La Salud desigual en México
Edit. Siglo XXI Pag:320-80. México. 1980
- 2.- AKINGKUBE
Biracial study of arterial pressure in the first and second decades of life. Br Med. Jour. 1977; 1; 1132
- 3.- ANTONIE H.
Metodología para el registro de la Tensión Arterial en Pediatría. Bol. Med. Hosp. Inf. Méx. Vol. 45, jun 1988 #6 pag 345.
- 4.- ASTAGUEAV P
Arterial Hipertensión in urban Africa: an epidemiological study on a representative Sample of dakar inhabitants in senegal. J. Hypertens; 1992 sep; 10(9); p:1095
- 5.- BERTELSEN, S.A.
Functional basis for classification of adrenergic receptors. life SC: 21:595, 1977
- 6.- BUCK, C.W.
The persistence of elevated blood pressure first observed at age five. J. Chronic Dis. 26:101-104, 1973.

7.- CLARKE, W.R.

Tracking of blood lipids and blood pressure in school age children. The Muscatine study. *Circulation* 58; 626-34, 1978.

8.- DANIELS, S.R.

Difficulties with ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents. *J. Pediat.* 111:397-440, 1978.

9.- DUBE, S.R.

Blood pressure studies in black children. *AM. J. Dis of children.* 129:1177, 1975.

10.-ELCARTE LOPEZ R

Study from Navarra. Variations in the average arterial blood pressure level according to age, gender and body height. *Du-Esp-Pediatr*; 1993 Feb. 38 (2); p 151-8.

11.-ESPINO VELA; J.

Estudio clinico de la presión arterial. Introducción a la Cardiología Pag: 142-151, 10a. Edic. La prensa Medica Mexicana. México 1980.

12.-FIXLER, D.E.

Systolic blood pressure differences among epidemiologic pediatric studies. *Hypertension* 2(suppl) 1-1 1980

13.-GARAY, R.P.

Laboratory distribution between essential and secondary hipertensión by measurement of erythrocyte cation fluxes. *New. Engl J. of Med* 302; 39, 1980.

14.-GUTGRSSEL, H.

Pediatric blood pressure, Ethnic comparisons in a primary care center. *Hypertension* 3: 39, 1981.

15.-GUYTON, A.C.

Física de la sangre, circulación y la presión hemodinámica. Tratado de Fisiología Médica, pag:244-34, 10a Edic. Edit. Interamericana, México, 1983.

16.-GUYTON, A.C.

Regulación de la presión arterial. Regulación a corto y largo plazo. Tratado de Fisiología Médica, pag:206-216, Edit. interamericana, México, 1983.

17.-HERLITZ, H.

Renal and systemic sympathetic counterregulation in response to vasodilator in venovascular hypertension. *Clin. sci*; 1993 Jan; 84(1); P: 41-45.

18.-HERNANDEZ,

A study of the blood pressure of healthy children in México city. A preliminary report. *En hypertension*. Villarreal H. Son Wiley and sims. Inc. New York, P;297-304, 1981.

19.-HERNANDEZ, H.M.A.

Metodología para el registro de la presión arterial en pediatría. *Bol. Med. Hosp. inf. Méx.* Vo. 45 # 6, Jun, 1989.

20.-HEYDEN, J.R.

Elevated blood pressure levels in adolescents; Evans controls

21.-I BSEN K.K.

Blood pressure in Danish children and adolescents Acta Ped Scand
70: 27-31 1981.

22. JOHN H

Renal effects of angiotensin converting Enzyme inhibitors.

23.-JAIHE GRANIEL GUERREPO.

Tensión Arterial en recién nacidos comunicaciones breves
Julio -agosto 1988 p 107-113.

24.-JESSE J.H.

Essential hypertension in children
Hosp. Pract. 17,81 1982

25.-KATZ S.H.

blood pressure, growth and maturation from childhood through
adolescence.
hypertension 2 (suppl) 55 1980.

26.-KOROTKOFF N.C.

On the question of methods for determining the blood pressure.
Reports of the imperial military academy. St.
Peterbury. 11: 385, 1905.

27.-KOROTKOFF N.C.

On methods of studying blood pressure. Izvest Imp Voenno-Med
Akad, St Petersburg.

28.-LOGGIES, J.

Blood pressure cuff confusion. pediatrics 81:328-29 1988.

29.-LOGGIE, J.

Hypertension in children and adolescents *Hosp. pract* 10:81
1982

30.-LOGGIE, J.

Prevalence of Hypertension and Distribution of causes *EM:
JUVENILE HIPERTENSION* page 1-12 New York Raven Press 1972.

31.-LONDE, S.

Blood Pressure and Hypertension in children: Studies,
problems and perspectives. En *juvenile hypertension* page 13-
24 New York Raven Press 1977.

32.-LOPEZ URIARTE.

Hipertensión arterial en pediatría, *Rev. Mexicana de
pediatría*. Vol. 43. Mayo-Junio, 1974.

33.-LAGOHARSIN F.

Medición de presión arterial con Doppler en recién nacidos y
lactantes normales. *Rev. Chil. Pediatr*; 80(1); 10-14; 1989.

34.-LONDE, S.

Hypertension in apparently normal children. *J. Pediatrics* 78:
568-77, 1971.

35.-MARK, J.C.

Natriuretic hormone linked to hipertension-*Research News.
Science* 212, 12-55, 1981.

36.-JAIHE GRANIEL GUERRERO

Tensión arterial en recién nacido. *Rev. Mexicana de Pediatría*
julio-agosto, 1988.

37.-MICHEL, P.L.

La presión arterial en niños preescolares de una área de la ciudad de México. Rev. Mexicana de Pediatría, 45:237-45, 1976

38.-MORAGREGA J.L.

Cifras de tensión arterial en la infancia y adolescentes en México. Arch. inter. Card. Mex. 51:179, 1991.

39.-MARCO A. HERNANDEZ. MARTINEZ

Hipertensión arterial en niños hospitalizados. Bol. Med.Hosp. Inf. Mx. Vol. 43, núm. 11, Nov. 1986.

40. MORENO ALTAHIRANO.

Tensión arterial en escolares de la Ciudad de México, importancia de las tablas de valores normales. Bol. Med. Hosp. Inf. Mx. Vol. 44, 389-95, 1987.

41.-HOSS, A.

Hypertension in childhood and adolescence. Fed. Cli. of. northh Am. p:23-27, Feb. 1978.

42.-HOSS, A.

Indirect methods of blood pressure measurement. Fed. clin. of North Ame. p: 3-14, Feb. 1978.

43.-MUÑOZ S.

Blood pressure in school age population. Distribution and prevalence of elevated values. Mayo clinic proc. 55:623, 1980

44.-NATIONAL HEART, LUNG AND BLOOD INSTITUTES TASK FORCE ON BLOOD PRESSURE CONTROL. Report of the task force on blood pressure control in children pediatrics, 59(5), 795, 1977.

45.-NELSON

Presión arterial en la infancia. Tratado de Pediatría, 13a. edición, Edit. inter. México, 1986.

46.-PEREZ STABILE, E.

Fisiología de la hipertensión arterial. Diálogo interamericano de medicina. Departamento de medicina de la Escuela de medicina de la Universidad de Miami. 1983.

47.-ROCHINNI, A.

Hipertensión arterial en la infancia: etiología, diagnóstico y tratamiento. Clin. pediat. north. Ame. 1984.

48.-RODRIGUEZ, R.S.

La presión arterial normal. La nueva guía para el diagnóstico y tratamiento en pediatría. Edit. interamericana, 6a. edición

49.-RODRIGUEZ, S.E.

Variables antropométricas y cronológicas y su correlación con la tensión arterial en niños. Tesis Recepcional, 1985.

50.-VELAZQUEZ, J.L.

Determinación de la presión arterial en niños, cuarta o quinta fase de los ruidos de Korotkoff. Bol. Med. hosp. inf. de Méx. 41; 85-67, 1984.

51.-VILLEGAS, P.S.

Valores de presión sanguínea en niños. Criterios pediátricos del INP. Vol.3 # 12, junio 1987.

52.-WILLIAM R.

Changes in ponderosity and blood pressure in childhood: the
musantine study. Amer. Journal of Epidemiology, Vol. 124, 1986

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA