

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

## INDICE DE QUETELET Y NIVELES DE TENSION ARTERIAL EN NIÑOS

Estudio transversal en 611 niños de ambos sexos, comprendidos entre las edades de 7 a 14 años, de la escuela Raymond Rignall zona 2 y del Complejo Escolar para la Paz (CEPAZ) zona 1, Guatemala, durante el mes de abril de 1997.

**HANS RONALD MARTINEZ SUM**

**MEDICO Y CIRUJANO**

# INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	2
III.	JUSTIFICACIÓN	4
IV.	OBJETIVOS	5
V.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.	TENSIÓN ARTERIAL	6
a.	Definición	6
b.	Medición de la Tensión Arterial en el Niño	7
2.	HIPERTENSIÓN ARTERIAL	8
a.	Definición	8
b.	Prevalencia	8
c.	Clasificación	10
d.	Etiología	11
e.	Factores de Riesgo	12
f.	Conducta y Estudio del Paciente Hipertenso	15
g.	Tratamiento	16
h.	Evolución	17
3.	VALORACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN	18
a.	Mediciones Antropométricas	18
4.	OBESIDAD INFANTO JUVENIL	19
a.	Definición	19
b.	Obesidad como Factor Condicionante de Riesgo para la Salud	21
VI.	METODOLOGÍA	23
VII.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	29
VIII.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
IX.	CONCLUSIONES	43
X.	RECOMENDACIONES	44
XI.	RESUMEN	45
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
XIII.	ANEXOS	49

# I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial sistémica es un problema muy bien estudiado en la población adulta, y es un factor de riesgo de patología cardiovascular. (18, 19, 31)

Se ha encontrado que pacientes adultos con hipertensión arterial, ya presentaban niveles tensionales altos durante su niñez. (18, 19, 27, 28)

Con el propósito de dar a conocer y enfatizar la importancia que tiene la valoración de la tensión arterial en la población pediátrica, se realizó el presente estudio que determina el grado de correlación entre la presión arterial y otras variables como edad, peso, talla y estado nutricional diagnosticado por Índice de Quetelet.

Para ello se incluyeron niños de ambos sexos comprendidos entre las edades de 7 a 14 años de dos establecimientos públicos de educación primaria (Escuela Raymond Rignall, zona 2 y Complejo Escolar para la Paz, zona 1), los cuales contaban con clínica escolar, que fue utilizada tanto para la entrevista como para la medición tensional y antropométrica.

Se encontró una prevalencia de hipertensión arterial de 0.69 % , casos limítrofes 1.04 % y normales el 98.27 % , de los que el 80.69 % tenían valores inferiores al 50 percentil según las tablas de referencia por edad y sexo.

Para el estado nutricional se encontró como deficiente el 12.76 % de la población, normal 53.35 % y con algún grado de obesidad el 33.88 % .

El coeficiente de correlación demostró que el peso, la talla y el Índice de Quetelet ( principalmente este último ) se correlacionaron con la presión arterial en mayor grado que la edad, y fue mayor en el sexo femenino. Sin embargo, la comparación de medias poblacionales con varianza ponderada no demostró diferencia entre los niveles tensionales del sexo masculino contra el femenino.

## II. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Existe relación entre el estado nutricional y los niveles de tensión arterial en niños ?

Este es un problema que ha sido poco investigado a nivel mundial. En realidad, la toma de tensión arterial no es una práctica muy difundida en pediatría, por lo que muchas veces se pasa por alto niños con niveles anormales de tensión arterial, lo cual puede repercutir negativamente durante la juventud y la vida adulta.

En Latinoamérica las enfermedades del sistema circulatorio en pediatría tienen una tasa media de mortalidad de 8.2 x 100,000 en menores de 5 años, desciende a 2.9 x 100,000 en niños de 5 a 14 años, representando 1.7 % de todas las defunciones en menores de 5 años y 3.4 % de las muertes ocurridas en niños de edad escolar (5 a 14 años). (20)

En Guatemala se han realizado pocos estudios sobre tensión arterial en niños: uno de ellos determinó una prevalencia de hipertensión arterial en 17.6 % en la etnia garífuna (34); otro demostró que la población pediátrica indígena tenía niveles tensionales inferiores a lo esperado según tablas establecidas (21); el último, realizado en niños ladinos, determinó una prevalencia de hipertensión de 5.3 % (6). Sin embargo, ninguno ha correlacionado los hallazgos con peso, talla ni estado nutricional.

Está comprobado que la hipertensión arterial en adultos se relaciona con el riesgo de accidentes cerebrovasculares, nefropatías y vasculopatía aterosclerótica oclusiva. (18, 19, 31) El tratamiento de este problema en adultos disminuye el riesgo de accidentes cerebrovasculares y, en menor grado, el de cardiopatía coronaria. Sin embargo, sería más eficaz prevenirla al centrarse en sus precursores durante la niñez. (11)

El problema cobra importancia cuando múltiples estudios nos demuestran que personas adultas que presentan hipertensión arterial, ya presentaban este problema durante su niñez. (18, 19, 27, 28) Sin embargo, la medición de la tensión arterial en niños aún no es una práctica difundida en los exámenes pediátricos de rutina.

Son múltiples también los factores que determinan la tensión arterial en niños, por ejemplo: factores genéticos, étnicos, metabólicos, actividad física, peso fetal y placentario, peso y talla entre otros. (11, 18, 19, 27, 28, 31, 8) Se ha planteado que la hipertensión esencial es la resultante de alteraciones heterogéneas de base genética en que diferentes genes mayores interactúan específicamente con factores ambientales. (20, 28)

El mejor factor predictivo de los valores tensionales en el adulto son sus valores tensionales durante la niñez. (8, 11) Se ha observado que el 45 % de los adultos con presión sistólica elevada, durante su niñez tuvieron valores que excedieron el percentil 90 al menos en una ocasión, mientras que fue el 40 % para la presión diastólica. Una sola medida de presión sanguínea alta es predictiva de hipertensión en la edad adulta. (18, 19)

No resulta conveniente el uso de estudios extranjeros con el fin de analizar nuestra población, ya que es sabido que variables antropométricas, hábitos alimenticios, raza, nivel socio-económico, región geográfica habitada por el individuo y actividad desarrollada por el mismo influyen sobre los valores de presión arterial. (2, 8, 11, 16, 18, 19, 27, 28, 20, 31) Sin embargo, la ausencia de datos autóctonos actualizados obliga a la utilización de información referida a la presión arterial proveniente de otros países, con características poblacionales distintas a las nuestras.

Las tablas de referencia fueron elaboradas en base a la edad y sexo. El presente estudio determinó el grado de correlación entre los niveles de tensión arterial y el estado nutricional (diagnosticado por índice de Quetelet) en niños de ambos sexos comprendidos entre 7 a 14 años de la escuela Raymond Rignall zona 2 y CEPAZ zona 1, Guatemala, durante el mes de abril de 1997.

### III. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial las patologías del sistema cardiovascular van tomando cada vez más relevancia, y son causa frecuente de morbilidad y mortalidad, principalmente en países industrializados y con una mayor esperanza de vida. El problema se hace mayor en la vida adulta y, en menor escala (no por eso menos importante) en el paciente pediátrico, siendo las etiologías diferentes para cada grupo.

Sin embargo, en pediatría la medición de los niveles de tensión arterial no es una práctica usual, posiblemente por la dificultad de definir normalidad y anormalidad en este grupo etáreo y por la ausencia de datos autóctonos actualizados y corregidos para cada población, por lo que se desconoce la prevalencia de anormalidad de este dato y las posibles causas.

Esto es de suma importancia, pues la tensión arterial durante la niñez es altamente predictiva del comportamiento de la misma en la vida adulta (8, 11, 18, 19, 29). Por lo tanto, es necesario seguir haciendo estudios relacionados a la identificación de población con factores de riesgo de desarrollar hipertensión, tomando en cuenta la variabilidad de la tensión arterial según edad, sexo, peso y talla. De esta manera dichos factores puedan ser modificados temprana y eficazmente como medida preventiva de morbilidad cardiovascular a corto, mediano y largo plazo.

El propósito de esta investigación es dar a conocer al gremio médico, y, en especial, a los pediatras, la importancia que tiene la medición de la tensión arterial en niños y la identificación de factores de riesgo de hipertensión como método de detección temprana de riesgo de morbilidad cardiovascular durante la niñez, la adolescencia y la vida adulta. Así también, la variabilidad que puede tener una medición de tensión arterial, según edad, peso, talla, sexo y estado nutricional.

Entonces, la medición conjunta de la tensión arterial y la antropometría serían una forma no invasiva, económica y sencilla de detección de factores de riesgo de morbilidad, y una forma de ejercer la medicina preventiva en la población pediátrica a corto plazo, y a largo plazo en la futura adultez.

### IV. OBJETIVOS

#### GENERAL:

Correlacionar el estado nutricional diagnosticado por Índice de Quetelet y los niveles de tensión arterial en niños de edad escolar de los establecimientos Raimond Rignall y CEPAZ, Guatemala.

#### ESPECÍFICOS:

1. Determinar el estado nutricional de los niños incluidos en el estudio por Índice de Quetelet.
2. Correlacionar el peso y los niveles de tensión arterial de los niños incluidos en el estudio.
3. Correlacionar la talla y los niveles de tensión arterial de los niños incluidos en el estudio.
4. Determinar si existe diferencia en los niveles de tensión arterial entre niños y niñas de la misma edad.
5. Determinar el porcentaje de niños con tensión arterial normal, normal alta e hipertensos, según la definición y tablas del Second Task Force on Blood Pressure Control in Children.

## V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1. TENSIÓN ARTERIAL

#### a. DEFINICIÓN

La presión o tensión arterial sistémica es el producto de la resistencia vascular periférica por el gasto cardíaco, es decir, la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared vascular. (3, 13, 20, 35)

La presión arterial es un proceso dinámico, comandado por factores directos: gasto cardíaco y resistencia arterial periférica y por factores indirectos, hormonales: sistema renina-angiotensina-aldosterona; kalicreinas, prostaglandinas, esteroides activos electrolíticamente; volumen extracelular y sistema nervioso autónomo. De la interacción de estos factores se obtiene un valor tensional que se ubica en un determinado canal, el cual tiende a ser mantenido toda la vida y se correlaciona estrechamente con los niveles familiares. (20)

Los valores de presión arterial se mantienen estables desde el primer mes de la vida hasta los 6 años, iniciándose desde entonces un alza anual de sistólica y diastólica que se mantienen hasta la adolescencia. (18, 19, 20, 28)

El rol que juega la herencia en las cifras tensionales de un individuo en los primeros años de su vida es muy importante: existe una correlación estrecha entre la presión arterial de padres e hijos, la cual es detectada desde el primer año de vida; dicha correlación es semejante a la observada entre la masa corporal de padres e hijos. (18, 19, 20, 28)

Estudios epidemiológicos estiman que los factores hereditarios son responsables del 60 % y los ambientales de un 40 % de la tensión arterial de un individuo durante su niñez. Con la edad los factores ambientales sobrepasan a los hereditarios en la expresión de presión arterial de una persona. (20, 28, 31)

Los factores ambientales que tienen importancia reconocida son el sistema de vida y hábitos dietéticos: exceso de calorías, aporte elevado de sodio en población susceptible, aporte bajo de potasio; vida sedentaria y estrés. (20, 29)

La hipertensión arterial es un desorden bien conocido y estudiado en la población adulta, sin embargo se le ha prestado poca importancia a este problema en la población pediátrica, por lo que se tiene poco conocimiento a cerca de este problema y sus complicaciones en este grupo. A diferencia de los adultos, en quienes se tiene una prevalencia de hipertensión

arterial de 10 a 15 %, en niños la prevalencia varía de 2 a 5 % según diferentes estudios realizados. (8, 14, 31, 35)

Etiológicamente la hipertensión puede clasificarse como primaria o esencial cuando se desconoce su causa, y como secundaria cuando es debida a un proceso patológico subyacente. (3, 31, 35)

Se sabe que la hipertensión en adultos es de tipo primario o esencial en un 90 %, mientras en niños es de tipo secundario en un 80 %. Sin embargo, los valores de tensión arterial en niños es variable, pues aumentan con la edad y van relacionadas directamente con el peso y la talla, por lo que es necesario contar con patrones de referencia para su correcta medición. (3, 8, 18, 19, 27, 28, 31, 35)

#### b. MEDICIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL EN EL NIÑO

Una buena medición de la tensión arterial en niños debe incluir un ambiente cómodo, un buen equipo y la experiencia del observador. Muchos pacientes de distintas edades sufren cierto grado de ansiedad en las tomas iniciales de tensión arterial, lo que puede influir en los valores obtenidos. (3, 31) Dependiendo de la edad, el paciente puede estar en decúbito o sentado, pero para las determinaciones subsiguientes para comparación deberán realizarse con el paciente en la misma posición. En niños pequeños, principalmente, se debe prestar mucha atención al tamaño del manguito. La cámara del manguito de presión debe rodear casi por completo la parte superior del brazo, pero sus extremos no deben superponerse; el manguito debe cubrir al menos dos terceras partes de la longitud del brazo. (3, 8, 35) La selección del tamaño del brazalete apropiado depende del tamaño del brazo del niño y no de la edad de éste. (3, 14, 18, 19, 31)

Las recomendaciones para la toma de Presión Arterial en forma estándar establecidas por la Organización Mundial de la Salud se describen en la siguiente tabla:

- i. Personal
  - Bien adiestrado, no tener problemas auditivos ni visuales.
- ii. Equipo
  - En buenas condiciones, estandarizado.
  - Manómetro de mercurio o aneroides calibrado.
  - Mango de tamaño adecuado (brazalete).
- iii. Condiciones Estándar
  - Ambiente óptimo ( tranquilidad y temperatura ).
  - No haber fumado por lo menos 30 minutos antes.

- El brazo debe estar libre de ropa, sin constricción o compresión.
- No debe realizarse cambios de posición 5 minutos antes del registro.
- Haber evacuado la vejiga.

#### iv. Procedimiento

- Paciente sentado, brazo derecho apoyado en una superficie firme a la altura del corazón.
- Mango o brazaletes adecuado, colocado 2 - 3 cm. arriba del pliegue del codo.
- Inflar el manguito rápidamente aproximadamente 20 mmHg arriba del punto en el cual el pulso radial desaparece.
- Desinflar y determinar la presión por método auscultatorio: desinflar a velocidad de 2 - 3 mmHg por segundo. Determinar la presión sistólica en la fase I de Korotkoff (KI) y la presión diastólica en la fase IV de Korotkoff (KIV) en niños y la fase V en adultos (KV). (14, 31)

La presión sistólica está indicada por la aparición del primer ruido de Korotkoff, sin embargo, la verdadera presión diastólica probablemente se sitúe entre la amortiguación y la desaparición del sonido según va descendiendo la presión del manguito, es decir, el cuarto ruido de Korotkoff. (3) Sin embargo, para la elaboración de tablas estandarizadas de tensión arterial, para la presión diastólica toman el cuarto ruido de Korotkoff para niños de 5 a 12 años y el quinto ruido de Korotkoff (desaparición total del sonido) para los adolescentes de 12 a 18 años. (31) En lactantes y niños pequeños pueden emplearse satisfactoriamente técnicas Doppler y oscilométricas par la medición de estos valores. (3)

## 2. HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### a. DEFINICIÓN

Se define como la elevación crónica de la presión sistólica o diastólica, o de ambas. (14) Esta definición se ha calificado de empírica y arbitraria, debido a que los niveles de tensión arterial varían de una población a otra. (1, 2, 3, 6, 8, 18, 19, 27, 28)

### b. PREVALENCIA

Epidemiológicamente la hipertensión ha cobrado importancia, ya que se ha estimado que entre 10 y 15 % de la población adulta mundial está padeciendo algún grado de Presión Arterial elevada, y que son muy escasas las poblaciones y grupos

sociales que se reportan libres del problema, o que no muestran algún incremento de los niveles de presión arterial conforme aumenta la edad. (2, 3, 14)

En líneas generales, se plantea que la prevalencia de hipertensión en la población pediátrica fluctúa entre 2 a 3 %, considerando desde recién nacido hasta los 18 años. (20) Otros estudios indican prevalencias que oscilan entre 1.2 y 5 %. (8, 31)

Probablemente se deba a la utilización de distinta metodología en cada estudio. Es importante indicar que la prevalencia de hipertensión arterial se basa en determinaciones causales (una sola vez). (8, 20, 31)

La información sobre recién nacidos se refiere al hallazgo de 3 - 4 % de hipertensión arterial en los casos ingresados a las salas de cuidados intensivos. Predomina en ellos la trombosis se la arteria renal, secundaria a la cateterización de la arteria umbilical. (20, 31)

En el lactante, la real prevalencia de hipertensión arterial está lejos de ser estimada. Este hecho se debe a que el control de presión arterial no es habitual de parte de los pediatras y a la deficiente implementación de los distintos servicios para hacerlo. En general, las hipertensiones detectadas son las sintomáticas. En este grupo de edad puede ya encontrarse hipertensión esencial, predominando, al igual que en el preescolar, las causas renales. (20)

En el escolar, la prevalencia de hipertensión casual es de 8 a 9 % ; cifras habitualmente no severas y corresponden en alta proporción a obesidad y a hipertensión esencial. (20)

En pediatría no existen datos suficientes para apoyar una definición rigurosa de tensión arterial normal o anormal. (31) Esto se debe a que no es fácil reconocer la distribución normal de las cifras tensionales, porque se trata con una población con edades diferentes, con gran dispersión de la masa corporal, además de las influencias raciales que parecen jugar un papel importante. (1, 2, 20)

Según tablas estandarizadas de en niños por edad y sexo se ha clasificado la tensión arterial de la siguiente manera:

Presión arterial normal	Presiones sistólica y diastólica menores del 90 percentil para edad y sexo.
Presión arterial normal-alta	Promedio de presión sistólica y/o diastólica entre el 90 y 95 percentil para edad y sexo.

Presión arterial alta

Promedio de presión sistólica o diastólica mayor o igual al 95 percentil para edad y sexo, tomada al menos en tres ocasiones. (31)

### c. CLASIFICACIÓN

Se puede clasificar de diferentes maneras:

#### i. SEGÚN LA SEVERIDAD DE LA HIPERTENSIÓN:

- Hipertensión Significativa cuando las mediciones de tensión arterial persisten entre el 95 y el 99 percentil para edad y sexo.

- Hipertensión Severa cuando las mediciones persisten por arriba del 99 percentil para edad y sexo. (31)

En base a estas definiciones se elaboró la siguiente tabla:

#### CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN POR GRUPO DE EDAD (31)

GRUPO DE EDAD	HIPERTENSIÓN IMPORTANTE	HIPERTENSIÓN SEVERA
Recién Nacidos	Sistólica > 96	Sistólica > 106
Menores de 7 días	Sistólica > 104	Sistólica > 110
Menores de 2 años	Sistólica > 112	Sistólica > 118
	Diastólica > 74	Diastólica > 82
Niños de 3 a 5 años	Sistólica > 116	Sistólica > 124
	Diastólica > 76	Diastólica > 84
Niños de 6 a 9 años	Sistólica > 122	Sistólica > 130
	Diastólica > 78	Diastólica > 86
De 10 a 12 años	Sistólica > 126	Sistólica > 134
	Diastólica > 82	Diastólica > 90
De 13 a 15 años	Sistólica > 136	Sistólica > 144
	Diastólica > 86	Diastólica > 92
De 16 a 18 años	Sistólica > 142	Sistólica > 150
	Diastólica > 92	Diastólica > 90

#### ii. SEGÚN SU ETIOLOGIA:

- Primaria, Esencial o Idiopática cuando no se encuentra una causa que origine el problema.

- Secundaria cuando la hipertensión se debe a una causa identificable. (31, 35)

#### CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS POR GRUPO ETAREO Y ETIOLOGIA (31)

Recién Nacidos Trombosis de la arteria renal, estenosis de la arteria renal, malformaciones renales congénitas, coartación de la aorta, displasia broncopulmonar.

Menores de 6 años Enfermedades del parénquima renal, coartación de la aorta, estenosis de la arteria renal.

De 6 a 10 años Estenosis de la arteria renal, enfermedades del parénquima renal, hipertensión primaria.

Adolescentes Hipertensión primaria, enfermedades del parénquima renal.

#### iii. SEGÚN EL TIEMPO DE DURACIÓN

- Aguda o Transitoria: si la duración es de 1 a 15 días.

- Crónica sostenida o Persistente: si la duración de 16 o más días. (3, 35)

#### d. ETIOLOGIA

Se sabe que la hipertensión en adultos es de tipo primaria o esencial en un 90 %, mientras en niños es de tipo secundaria en un 80 %. (3, 8, 35)

Se puede plantear, en general, que las alteraciones parenquimatosas renales son responsables de un 55 % a 70 % de la hipertensión según los diferentes grupos etáreos. La coartación de la aorta es la responsable de un 15 a 20 %, la hipertensión esencial de 18 a 30 %; la hipertensión renovascular de un 6 a 10 % y las causas endocrinológicas de un 2 % según las diferentes series publicadas. (8, 20)

Se ha estimado que aproximadamente 80 % de las causas de hipertensión arterial secundaria son debidas a enfermedades del parénquima renal (incluyendo estructura renal, lesiones inflamatorias, así como tumores). (3, 31, 35)

De esta manera se tiene la glomerulonefritis postestreptocócica, el síndrome hemolítico urémico y algunas vasculitis, como la que se observa en el Lupus eritematoso, o la púrpura de Henoch Shoenlein. La hipertensión se presenta usualmente solo en aquellos niños con nefritis severa, y con disminución de la función renal, pero en ocasiones, se puede observar aumento en la presión arterial aún en ausencia de hematuria, proteinuria o azotemia. (3, 20, 35)

Enfermedades del parénquima renal son muchas veces asociadas a hipertensión crónica. Así tenemos entre las causas renovasculares a la coartación de la aorta, la estenosis de la arteria renal, la displasia fibromuscular. (3, 20, 31, 35)

Otras causas pueden ser tumores secretores de renina, trasplante renal, nefritis post-radiación, aldosteronismo primario, cirugía genitourinaria, síndrome de Cushing, feocromocitoma, síndrome de Liddle, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, neurofibromatosis, disautonomías del Guillain-Barre y Quemaduras. (3, 31, 35)

#### e. FACTORES DE RIESGO

##### i. FACTORES GENÉTICOS QUE PREDISPONEN A LA HIPERTENSIÓN

Prevalecen dos teorías acerca de los fundamentos genéticos de la hipertensión. La primera afirma que la hipertensión es una entidad patológica específica que resulta de un solo gen, con lo que la curva de presión sanguínea, en la población adulta, se desvía hacia la derecha, en dos distribuciones, la normal y la hipertensa. La segunda teoría afirma que la hipertensión depende de una o más anormalidades de un complejo de sistemas, como los de transporte de electrólitos y los mecanismos de regulación simpática, cada uno con posibles anormalidades genéticas. La expresión poligénica de la hipertensión como enfermedad ocurre cuando están presentes los genes o las combinaciones necesarias de éstos. (1, 2, 11, 28)

Algunos estudios atribuyen del 60 al 80 % de la variación de la presión sistólica al componente genético. Esto ha sido atribuido a un factor ligado al cromosoma X. (29)

Se ha planteado que la hipertensión esencial es la resultante de alteraciones heterogéneas de base genética en que diferentes genes mayores interactúan específicamente con factores ambientales. (20, 28)

##### ii. SENSIBILIDAD AL SODIO

Se ha demostrado mayor sensibilidad a cargas de sodio en la raza negra que en caucásicos. Para otras razas o etnias no hay datos concluyentes. (2, 11, 28, 29)

##### iii. ANORMALIDADES DE TRANSPORTE

Se han realizado múltiples estudios a cerca de anormalidades de transporte de cationes y lípidos, sin embargo no hay datos definitivos. (2, 11, 28)

#### iv. AGREGACION FAMILIAR

Tanto la presión sistólica como la diastólica se correlacionan significativamente entre hermanos, más aún entre padres e hijos varones y no hubo concordancia entre padres e hijas. La correlación entre madres e hijos o hijas fue mayor que la de los padres con sus descendientes. (8, 28, 29)

Considerando a la hipertensión arterial, probablemente de transmisión poligénica, se destaca que en un alto porcentaje de adolescentes existen antecedentes familiares de hipertensión esencial, e incluso, algunos autores sostienen que la aparición de niños y adolescentes hipertensos sin causa demostrada que no tienen antecedentes en la familia es muy poco probable. (8)

#### v. DIFERENCIAS RACIALES

Unicamente se ha demostrado una tendencia mayor hacia la hipertensión en raza negra, los cuales aparentemente tienen mayor sensibilidad al sodio. En otras razas los estudios no son concluyentes. (2, 10, 28, 29)

Un estudio africano demostró que niños negros nigerianos tenían presiones sistólica y diastólica mayores que niños negros americanos, y éstos últimos, mayores que niños blancos. Sin embargo, llegada la adultez, estas diferencias desaparecieron, lo que sugiere que dicha diferencia es debida más a factores ambientales que a factores genéticos. (1)

##### vi. VALORES ANTERIORES ELEVADOS (8)

Se ha observado que el 45 % de los adultos con presión sistólica elevada, durante su niñez tuvieron valores que excedieron el percentil 90 al menos en una ocasión, mientras que fue el 40 % para la presión diastólica. Una sola medida de presión sanguínea alta es predictiva de hipertensión en la edad adulta. (18, 19)

##### vii. ESTADO NUTRICIONAL

El peso corporal se ha relacionado con el aumento de la presión sistólica, no así con la presión diastólica. (28)

La altura, el peso relativo y la circunferencia del brazo están relacionados con la presión arterial independientemente de la edad. (24, 29)

Es posible que la obesidad sea el factor modificable más importante. En muchos estudios de niños y adolescentes se ha comprobado una relación entre obesidad, medida por índice de masa corporal (BMI) o el grosor de pliegues cutáneos y la presión arterial. (18, 19, 29)

Un considerable descenso en la presión arterial como consecuencia de una pérdida de peso significativa se ha demostrado en pacientes con sobrepeso con hipertensión arterial. Sin embargo, parte de este descenso en la presión arterial, puede deberse al hecho que las dietas que resultan en pérdida de peso, son usualmente dietas bajas en sal. (11, 29)

En un estudio hecho en Argentina, se encontró un coeficiente de correlación mayor entre presión arterial y peso en los dos sexos, comparado con las variables antropométricas restantes. Cabe destacar que en el sexo masculino los coeficientes de correlación presión arterial - talla fueron superiores a aquellos que relacionan presión arterial con el índice de masa corporal (IMC), a diferencia de las niñas en las cuales se halló mayor correlación con el IMC que con la talla. (8)

El peso es considerado un índice impreciso no sólo de maduración física sino también de la adiposidad del individuo. Por tal motivo, utilizar normogramas basados en peso y presión arterial impediría la detección de aquellos individuos en los que la obesidad desarrolló hipertensión en ese grupo etario. (8)

Un estudio estadounidense recomienda el uso de tablas de presión arterial - talla, ya que la altura resulta ser un índice de maduración física más confiable en relación con la presión arterial. Sin embargo otros estudios, como el argentino, Second Task Force Report y el Muscatine tuvieron coeficientes de correlación bajos con este índice (8, 18, 19, 31)

La asociación de pulso, edad, talla, peso y diferentes índices de obesidad explican del 20 al 30 % de las variaciones de presión arterial sistólica que se producen anualmente en la edad escolar, siendo el peso el factor individual de mayor importancia. (8, 20, 29, 31)

Entre los factores de riesgo de desarrollar hipertensión arterial en la infancia destacan: los valores tensionales previos, antecedentes de hipertensión en ambos padres, hábito sedentario; estrés mantenido, cigarrillo, uso de anticonceptivos y primordialmente, tamaño corporal del individuo, en especial su peso. (8, 20)

Un trabajo plantea que si un sujeto permanece en el cuartil superior en 3 determinaciones previas, la posibilidad de continuar en esos canales de 68 y 62 % para presión sistólica y diastólica respectivamente. (20)

#### viii. OTROS FACTORES DIETETICOS

##### - Potasio

Diversos estudios de observación en adultos revelan que la ingesta usual de potasio guarda relación inversa con la presión sanguínea y con la prevalencia de hipertensión arterial; en algunos, la razón de la ingesta sodio/potasio guardó una relación más estrecha con la presión sanguínea que ningún otro nutrimento por separado. (7, 11)

##### - Calcio

No hay datos concluyentes aún, pero un estudio en niños de 3 a 5 años informó una fuerte relación inversa entre el calcio dietético y la presión sanguínea. (11)

##### - Grasas Alimentarias

Una menor ingesta total de grasas y una razón grasas poliinsaturadas/saturadas más alta guarda relación con valores más bajos de la presión sanguínea. (11)

#### ix. ACTIVIDAD FÍSICA

Aunque en adultos se ha comprobado un descenso de los valores de presión arterial en distintos estudios clínicos de ejercicios aeróbicos, no se sabe si estos efectos fueron independientes o no de la reducción ponderal. Contrariamente, la inactividad se relaciona con obesidad y presión arterial. (11)

#### x. OTROS FACTORES

Se ha evidenciado que el ambiente intrauterino influye la presión arterial durante la niñez y la vida adulta, esto es, una relación inversa entre el peso al nacer y la presión arterial. (11, 29)

Los factores ambientales que tienen importancia reconocida son el sistema de vida y hábitos dietéticos: exceso de calorías, aporte elevado de sodio en población susceptible, aporte bajo de potasio; vida sedentaria y estrés. (20, 29)

La ingesta alcohólica, ante todo en adolescentes, guarda relación directa con la presión sanguínea y explicaría hasta 10 % de los casos de hipertensión en adultos, en estos últimos, el estrés psicosocial también sería un factor hipertensor. (11)

##### f. CONDUCTA Y ESTUDIO DEL PACIENTE HIPERTENSO

La comprobación repetida de los niveles tensionales es el primer punto a considerar. (20)

Una vez comprobados los valores patológicos deben relacionarse con el peso y talla del niño en estudio, por el diferente significado que tiene el hallazgo de presión elevada en niños delgados. Si los valores son significativos y el paciente es delgado, debe evaluarse de inmediato. (20, 31)

La evaluación que se plantea depende de si lo sospechado es una hipertensión esencial o secundaria: los niveles tensionales, la edad de comienzo, los antecedentes familiares y muy especialmente los hallazgos del examen físico conducirán el tipo de estudio. (20)

La hipertensión arterial esencial habitualmente cursa con cifras tensionales moderadamente elevadas y con examen físico negativo. La mayoría de hipertensiones secundarias presentan valores muy altos, alteraciones de laboratorio características y en algunos casos hallazgos al examen físico. (20)

Por ser la patología renal y la coartación de la aorta las más frecuentes entre las hipertensiones secundarias, en todo estudio debe efectuarse sedimento y cultivo de orina, creatinina y electrolitos plasmáticos, ecocardiograma y arteriografía en casos justificados. (20)

En el lactante en que se han descartado causas obvias, resulta útil la obtención de niveles de actividad de renina periférica. La supresión de renina lleva a profundizar el estudio endocrinológico. (20)

En todos los casos debe evaluarse el compromiso de los órganos de choque; así la incorporación rutinaria del ecocardiograma permite controlar posteriormente las variaciones que se producen con los tratamientos exitosos. El fondo de ojo se altera tardíamente en el niño, por lo que modificaciones pequeñas tienen gran significado. (20)

#### g. TRATAMIENTO

La ausencia de estudios a largo plazo que contribuyan a fijar conducta ante determinados valores tensionales, hace difícil la decisión de efectuar tratamiento farmacológico en el niño. (20)

El uso de drogas a largo plazo debe ser meditado cuidadosamente, porque, como se sabe, todos los medicamentos tienen efectos secundarios que pueden afectar la capacidad cognoscitiva, el rendimiento escolar, la actividad física y el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. (20)

De lo anterior, surge el planteamiento de medidas no farmacológicas que resultan útiles en todo tipo de hipertensión, pero, especialmente, en el hipertenso lábil y en el obeso, con hipertensión moderada. (20)

Entre estas medidas no farmacológicas destacan: la restricción calórica y de sodio en el grupo familiar, el ejercicio, la restricción de lípidos y el aumento de potasio en la dieta. (20)

Se debe iniciar terapia farmacológica en los siguientes casos: hipertensión moderada con mala respuesta a medidas no farmacológicas bien mantenidas 3 a 6 meses; en hipertensión significativa con compromiso de órganos de choque (corazón, fondo de ojo, riñón, cerebro) y en hipertensión severa cuya etiología de base no permita corrección quirúrgica o mientras se espera ésta (coartación aórtica, feocromocitoma e hipertensión renovascular). (20)

La decisión de la droga a utilizar va a ser dada por la etiología de la hipertensión; debe recordarse que el manejo de la misma en el niño no se ve interferido por la aterosclerosis ni la enfermedad isquémica del miocardio del adulto, por lo que el tratamiento bien llevado debería contribuir a revertir las alteraciones de los órganos de choque e idealmente, en la hipertensión esencial, llevar a un resetting de los barorreceptores que permitan suspender la terapia. (20)

Durante años la hipertensión arterial, tanto del adulto como del niño, ha sido tratada con un esquema de pasos sucesivos que se inicia con un diurético. Este esquema no tiene una base de sustentación fisiopatológica en pediatría por lo que cada paciente debe recibir el tratamiento particular para su caso individual, pudiéndose dar solo normas muy generales:

- i. En el adolescente hipertenso con circulación hiperkinética iniciar tratamiento con beta-bloqueadores;
- ii. En el recién nacido hipertenso utilizar inhibidores de la enzima convertidora, al igual que en el hipertenso renovascular en espera de angioplastia o de intervención quirúrgica;
- iii. En el insuficiente renal crónico, probablemente una asociación de diurético y beta-bloqueador o inhibidor de la enzima convertidora o nifedipino;
- iv. En la glomerulonefritis aguda (la causa más frecuente de hipertensión arterial aguda) se utiliza diurético si la hipertensión es moderada o nifedipino o diazóxido en los casos severos;
- v. En todos los pacientes debe iniciarse la terapia con dosis moderadas que se suben progresivamente sin llegar al límite, agregando terapia combinada, a fin de obtener potenciación de efectos útiles sin acción secundaria no deseable. (20)

#### h. EVOLUCIÓN

Ningún grupo de niños de corta edad ha sido objeto de mediciones de la presión sanguínea y vigilancia ulterior

durante los años suficientes para observar la aparición de complicaciones de la hipertensión, de modo que la importancia de tales mediciones en la niñez debe deducirse de datos menos directos. (18, 19)

### 3. VALORACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN

En todo el mundo la malnutrición es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la infancia. (3)

Es difícil evaluar con precisión la situación nutricional. Los trastornos graves son evidentes, pero los leves pueden pasar desapercibidos, incluso tras cuidadosas exploraciones físicas y de laboratorio. El diagnóstico de malnutrición debe hacerse considerando la información acerca de la dieta, las mediciones antropométricas y de laboratorio, así como el examen clínico. Utilizando esta información se puede lograr un diagnóstico más preciso de malnutrición, desnutrición, obesidad o deficiencias) y se puede instituir un plan de tratamiento efectivo. (3, 35)

#### a. MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

Existen métodos refinados y especializados para valorar la composición del cuerpo como son: peso bajo agua para obtener densidad corporal, tomografía computadorizada, análisis de activación de neutrones y conteo de K 40. No obstante, ninguno de estos métodos se encuentra disponible para uso común en la clínica. Los valores antropométricos de referencia, derivados de las mediciones en poblaciones normales, constituyen una manera rápida, conveniente y barata de valorar el estado de nutrición en términos de proteínas y reserva de grasa. Las medidas antropométricas más útiles son: el peso, talla, grosor del pliegue del tríceps (pliegue de grasa) y superficie de la parte media del brazo. Para hacer mediciones exactas sólo se requieren tres sencillas piezas de equipo: una balanza vertical con aditamento para medir estatura, un compás para el pliegue cutáneo de extensión constante, y una cinta métrica flexible, de preferencia con un inserto. (3, 35)

#### i. PESO POR TALLA

El índice de masa corporal o Índice de Quetelet (peso entre talla al cuadrado) es un modo de valorar el peso corporal relativo: éste tiene la ventaja de minimizar la talla como un factor en la estimación del sobrepeso y el peso bajo. El índice de masa corporal compensa en forma parcial la reducción de talla que sucede durante la vida adulta. En el niño, el peso y la talla suelen usarse como medidas separadas que indican desnutrición; se expresan como percentiles de un corte

transversal de niños estadounidenses. (7, 35)

La cantidad de peso perdido y el ritmo con que éste se perdió son también importantes para juzgar el estado de nutrición de un individuo. La pérdida de un kilogramo representa un déficit de 7000 calorías. El antecedente de una pérdida involuntaria de 10 % a mayor (6 % en un paciente con sobrepeso) en un período de seis meses puede ser indicio de desnutrición. (35)

#### ii. GROSOR DEL PLIEGUE CUTÁNEO DEL TRÍCEPS

Esta medición proporciona una estimación de la reserva de grasa del cuerpo. La medida debe tomarse en un punto señalado en el brazo derecho, en el punto medio entre la apófisis acromial de la escápula y el olécranon del codo. El brazo del paciente debe estar relajado cuando se pellizca el pliegue de grasa posteriormente, entre el pulgar y el índice del examinador. El pliegue debe levantarse permitiendo que el músculo subyacente regrese hacia el hueso, y después se aplica el compás. Esta medición no es útil cuando hay edema o parálisis del brazo. Se considera que un paciente cuyo pliegue cutáneo del tríceps sea menor a 50 % de estándar de HANES tiene reserva de grasa corporal disminuida, mientras que un paciente cuyo grosor es mayor de 150 a 170 % del estándar, es considerado como obeso. (3, 7, 35)

#### iii. AREA MUSCULAR DE LA PARTE MEDIA DEL BRAZO

Este valor derivado se usa para estimar un cuerpo delgado o la masa muscular esquelética. Para calcularlo, es necesario medir primero la circunferencia del brazo en el mismo punto que para el pliegue de grasa del tríceps con el brazo derecho del paciente relajado. 30 a 35 % por abajo del estándar según la edad es índice de una reducción de la masa corporal magra. (3, 7, 35)

### 4. OBESIDAD INFANTO-JUVENIL

#### a. DEFINICIÓN

La obesidad es un síndrome caracterizado por un incremento de la grasa corporal a un nivel que significa riesgo para la salud. (7, 20)

Los estudios prospectivos en poblaciones adultas han demostrado que a nivel de un índice peso para la talla, igual o superior al 120 %, disminuyen significativamente las expectativas de vida. (20, 35)

En pediatría, al no haber estudios prospectivos, se considera sobrepeso con un índice peso para la talla entre 110 - 119 %, y obesidad con 120 % o más. (20, 7)

La prevalencia varía según los países, raza y nivel socioeconómico. Se ve un incremento con la edad y un predominio del sexo femenino. En adultos la prevalencia es del 26 %, con 27,1 % de sobrepeso en las mujeres y 24.2 en varones. (20, 35) En niños de edad escolar la prevalencia se calcula entre 15 - 20 %. (7)

La obesidad es un problema clínico de difícil tratamiento y uno de los trastornos nutricionales más frecuentes. Se sabe que en niños tiene un efecto importante en el riesgo cardiovascular. El 80 % de adolescentes obesos tiene valores altos de presión sanguínea, un 97 % tiene cuatro o más de los siguientes factores de riesgo: hipertrigliceridemia, hipolipoproteinemia de alta densidad, hipercolesteremia total, hipertensión sistólica o diastólica, disminución de la capacidad máxima de trabajo y antecedente familiar importante de cardiopatía. (27)

Las relaciones comunes de peso edad y talla no tienen mucho valor en niños mayores de 5 años, ni para valorar sobrepeso u obesidad. Los niños altos para edad tienden a clasificarse como de sobrepeso, aún con un crecimiento apropiado y los pequeños para edad son clasificados como de bajo peso o malnutridos cuando son de constitución pequeña. (7)

Por lo tanto, los índices de uso común son para diagnóstico de obesidad son:

#### i. TABLAS DE PESO PROMEDIO

Los National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) se llevan a cabo periódicamente en poblaciones representativas estadounidenses y después son compilados en tablas de percentiles de pesos y tallas por sexo. Estos datos cruzados se usan para definir obesidad, con la decisión arbitraria de que por arriba del percentil 85 es "sobrepeso". (35)

#### ii. TABLAS DE PESO IDEAL

Son tablas de peso y talla elaboradas por compañías de seguros que indican el peso en el cual la longevidad es mayor basándose en la población asegurada. (35)

#### iii. INDICE DE MASA CORPORAL (BMI) o INDICE DE QUTELET

Esta simple medición se correlaciona muy bien con otros cálculos de la gordura, aunque algunos individuos muy

musculosos pueden ser clasificados como obesos cuando no lo son. Este es también índice algo más exacto de la obesidad en los varones que en las mujeres. (35)

El índice de masa corporal o Índice de Quetelet ( peso entre talla al cuadrado) es un modo de valorar el peso corporal relativo: éste tiene la ventaja de minimizar la talla como un factor en la estimación del sobrepeso y el peso bajo. El índice de masa corporal compensa en forma parcial la reducción de talla que sucede durante la vida adulta. En el niño, el peso y la talla suelen usarse como medidas separadas que indican desnutrición; se expresan como percentiles de un corte transversal de niños estadounidenses. (7, 35)

Un BMI mayor de 30 Kg/m<sup>2</sup> en la vida adulta está asociado a un riesgo significativamente mayor de mortalidad; en niños es adecuado para comparar el sobrepeso y la obesidad en niños de la misma edad. Este índice parece ser continuo desde la niñez hasta la vida adulta. (7, 11, 20)

#### iv. OTROS METODOS

Cerca de la mitad de la grasa del cuerpo está depositada debajo de la piel. Su espesor puede medirse en varios sitios usando compases de piel apropiados. Las tablas más útiles y exactas se basan en la medición de cuatro pliegues cutáneos: bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco. (3, 20, 35)

Otros métodos de definir la obesidad son más difíciles y costosos y, por tanto, se usan principalmente con propósitos de investigación: el agua corporal total, la densidad corporal, la cantidad de potasio corporal. (35)

#### b. OBESIDAD COMO FACTOR CONDICIONANTE DE RIESGO PARA LA SALUD

Existen numerosos estudios que señalan que la obesidad del adulto se asocia a una mayor prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias, hiperuricemia, resistencia a la insulina, enfermedad de la circulación venosa, enfermedad gastrointestinal, artritis, enfermedad de la circulación venosa y cardiopatía coronaria aterosclerótica. Incrementa el riesgo obstétrico y quirúrgico. Se asocia a una menor capacidad física, condiciona patología ortopédica, es factor agravante y condicionador de problemas respiratorios e incrementa la letalidad de los accidentes laborales y de tránsito. Ello explica la reducción en las expectativas de vida. (20, 35)

La obesidad en la etapa infanto-juvenil se asocia a una serie de trastornos, algunos de ellos significan riesgo inmediato, y otros a largo plazo. (20)

Entre estos trastornos debemos destacar:

- Disfunciones Psicológicas: que llevan a una infravaloración personal, aislamiento, conflictos interpersonales e hipokinesia.

- Alteraciones Respiratorias: que condicionan una mayor incidencia de infecciones y episodios obstructivos, y en las obesidades severas puede observarse el síndrome de apnea nocturna broncoespástica y somnolencia diurna y, en forma menos frecuente, hipoventilación alveolar.

- Alteraciones en el crecimiento: existe talla alta, edad ósea avanzada pero que no supera la edad/talla y menarquia precoz.

- Alteraciones ortopédicas: aproximadamente el 50 % de los adolescentes que presentan deslizamiento de la epifisis femoral y tibial, sobre la cabeza de ambos huesos ((Síndrome de Blount), presentan obesidad.

- Alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono: resistencia insulínica e hiperinsulinismo, y en los casos severos alta frecuencia de intolerancia a la glucosa, existiendo en ellos un mayor riesgo de aparición de síndrome de diabetes mellitus insulino-no dependiente juvenil.

- Mayor frecuencia de hipertensión arterial, que es 7 veces más frecuente en el niño obeso comparado con el normal.

- Riesgo de obesidad en la edad adulta: señalándose que aproximadamente un 25 % de las obesidades infantiles y más del 80 % de las observadas en la adolescencia, terminan con una obesidad en la edad adulta. Es interesante un estudio que señala que mientras el 90 % de las obesidades no tratadas presentaron obesidad en la edad adulta, sólo el 25 % de las tratadas con éxito siguieron igual curso. Si el aumento de adiposidad es excesivo antes de los seis años, esta gordura puede llevar a un aumento de células grasas y explica por que la gordura temprana está asociada al riesgo de obesidad persistente. (3, 7, 11, 20, 27, 35)

## VI. METODOLOGÍA

### A. TIPO DE ESTUDIO:

Estudio transversal, descriptivo.

### B. SUJETO DE ESTUDIO:

Niños comprendidos entre 7 y 14 años, de ambos sexos, de la escuela Raymond Rignall zona 2 y CEPAZ zona 1, Guatemala.

### C. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

El total de la población escolar de 7 a 14 años de las escuelas Raymond Rignall y CEPAZ, que cumplieron con los criterios de inclusión y no presentaron ningún criterio de exclusión: 611 niños.

### D. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Masculino o femenino.
- Comprendido entre las edades de 7 a 14 años.
- Estudiante inscrito en la escuela Raymond Rignall o de la escuela CEPAZ.
- No haber realizado ejercicio por lo menos una hora antes de la evaluación.
- Que desee participar.

### E. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Niño menor de 7 años.
- Niño mayor de 14 años.
- No inscrito en la escuela Raymond Rignall o CEPAZ.
- Haber hecho ejercicio una hora antes o menos, de la evaluación.
- Niño que se niegue a participar.
- Con diagnóstico médico de enfermedad.
- Bajo tratamiento farmacológico.

### F. VARIABLES DEL ESTUDIO:

1. Tensión arterial.
2. Índice de Quetelet.
3. Sexo.
4. Peso.
5. Talla.
6. Edad.
7. Antecedente familiar de hipertensión
8. Antecedente familiar de obesidad

VARIABLES DEL ESTUDIO

NOMBRE DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
1. Tensión Arterial	Producto de la resistencia vascular por el gasto cardíaco	Valor obtenido de la medición con esfigmomanómetro. El paciente sentado, con el brazo derecho a la altura del corazón. Se tomará la fase I de Korotkoff como sistólica y la fase IV como diastólica. Tres tomas en tres días diferentes. Se incluirá en el estudio el promedio de ellas.	Intervalo: - Normotensos: valores por debajo del 90 percentil. - Licitros: valores entre el 90 y el 95 percentil. - Hipertensos: valores por arriba del 95 percentil. Según las tablas por edad y sexo del Task Force on Blood Pressure Control in Children. Ver anexos 3 al 6.	Esfigmomanómetro pediátrico. Se usarán maniquitos de diferente tamaño, de tal forma que cubra dos tercios de la longitud del brazo del niño.	Milímetros de mercurio. (mmHg)
2. Índice de Gúetelet	Índice de Masa Corporal (IMC) o Body Mass Index (BMI): es la expresión aritmética de la relación peso talla, la cual determina el estado nutricional.	Producto de dividir el peso en kilogramos dentro del valor de elevar la talla al cuadrado. (Peso / Talla 2)	Intervalo: - Deficiente - Normal - Sobrepeso - Obesidad Moderada - Obesidad severa	Tabla de referencia: "Evaluación del Estado Nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC), hombres y mujeres de 6 a 19 años".	Kg/cm 2.
3. Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Niño = masculino Niña = femenino	Cualitativa, Nominal	Observacional	Masculino Femenino
4. Peso	Fuerza vertical continua y constante, que la Tierra ejerce sobre todos los cuerpos que gravitan sobre ella.	Peso medido por la balanza, con el niño de pie y sin zapatos.	Cuantitativa, continua. Razón.	Báscula de pie tipo "Detecto".	Kilogramos.
5. Talla	Estatura o altura de un individuo. Longitud medida desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza.	Medida tomada desde los pies hasta el vértice de la cabeza, con el paciente parado.	Cuantitativa, continua. Razón.	Tallmetro incorporado a la balanza.	Centímetros
6. Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona.	Respuesta a la pregunta directa: cuántos años cumplidos tiene?	Cuantitativa, discreta. Razón	Boleta de recolección de datos. Ver anexo No. 1.	Años.

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
7. Antecedente familiar de hipertensión	Familiares en primer grado de consanguinidad que sufran de hipertensión arterial con o sin tratamiento.	Respuesta a la pregunta: alguien en tu familia padece de la presión alta?. Si la respuesta es SI: quién?.	Cualitativa, Nominal.	Boleta de recolección de datos. Ver Anexo No. 1.	Presente = si Ausente = no
8. Antecedente familiar de obesidad	Familiares en primer grado de consanguinidad que sufran de obesidad, con o sin tratamiento.	Respuesta a la pregunta: alguien en tu familia es obeso, o sea gordo?. Si la respuesta es SI: quién?.	Cualitativa, Nominal.	Boleta de recolección de datos. Ver anexo No. 1.	Presente = si Ausente = no

## G. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE TRABAJO:

Los dos establecimientos seleccionados son escuelas públicas de educación primaria, ubicadas en las zonas 1 y 2 de la ciudad capital, con población escolar de ambos sexos y con edades comprendidas entre 7 y 14 años.

El trabajo de campo de la investigación se llevó a cabo en la clínica escolar de cada establecimiento, las cuales cuentan con balanzas y tallímetros, éstos fueron utilizados para la recolección de datos. Así también proporcionaron un ambiente libre de distracción, pues se encuentran ubicadas fuera del área de los salones de clase; cuentan con una sala de espera y bancas para permanecer en reposo.

## H. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Se solicitó el permiso correspondiente a la dirección de los planteles para poder llevar a cabo el trabajo de campo.
2. Se informó a los participantes el propósito y la finalidad del estudio, previo a ser incluidos.
3. La investigación no implicó ningún tipo de riesgo para los participantes, de sufrir daño físico, psicológico, moral ni social.
4. Se garantizará el libre derecho a participar.
5. Los pacientes que fueron diagnosticados como hipertensos o con estado de malnutrición fueron referidos a la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios mediante una nota de referencia.

## I. RECURSOS

### 1. MATERIALES:

- a. Económicos:
  - Material de escritorio Q 300.00
  - Fotocopias Q 150.00
  - Transporte Q 100.00
- b. Físicos:
  - Bibliotecas: USAC, Facultad de Medicina, Hospital General San Juan de Dios, INCAP.
  - Escuela Raimond Rignall y CEPAZ.
  - Clínicas escolares.
  - Útiles y materiales de escritorio.
  - Computadora.
  - Máquina de escribir.
  - Esfigmomanómetros aneroides pediátricos.
  - Estetoscopio.
  - Balanza de pie "Detecto" con tallímetro incorporado.

## 2. HUMANOS:

- Maestros de primaria de la escuela Raymond Rignall y CEPAZ.

## J. PLAN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se elaboró una boleta en la que se contempla la evaluación de las variables del estudio, la cual se llenó por medio de un entrevista personal del investigador con los niños que deseen participar, y la toma de tensión arterial y sus medidas antropométricas. (Ver anexo 1)

Para la toma de tensión arterial, se llevó al niño a la clínica escolar, se le explicó el procedimiento a realizar para disminuir la ansiedad y luego de 15 minutos de reposo se procedió a la medición de los niveles tensionales, con el paciente sentado, con el brazo derecho extendido y apoyado horizontalmente y firme a nivel del corazón. Se usó esfigmomanómetro aneroides calibrado y manguitos de diferente tamaño, de modo que cubriera 2/3 de longitud del brazo. Se tomó como presión sistólica la fase I de Korotkoff y como diastólica la fase IV de Korotkoff. Se registraron tres valores en tres días diferentes y se incluyó en el estudio el promedio de ellas. De encontrarse por arriba del 90 percentil según las tablas del Second Task Force of Blood Pressure in Children, se hizo una cuarta medición en el brazo contralateral, para confirmar hipertensión sistémica.

Luego se determinó las mediciones antropométricas, con el paciente en ropa interior y descalzo. Con el peso y la talla obtenidos se calculó el índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal según la relación peso/talla<sup>2</sup>.

Los datos fueron revisados en el terreno de trabajo, para evitar omisiones o confusiones; fueron estrictamente confidenciales y se utilizarán únicamente en el presente estudio.

## K. PLAN DE ANÁLISIS

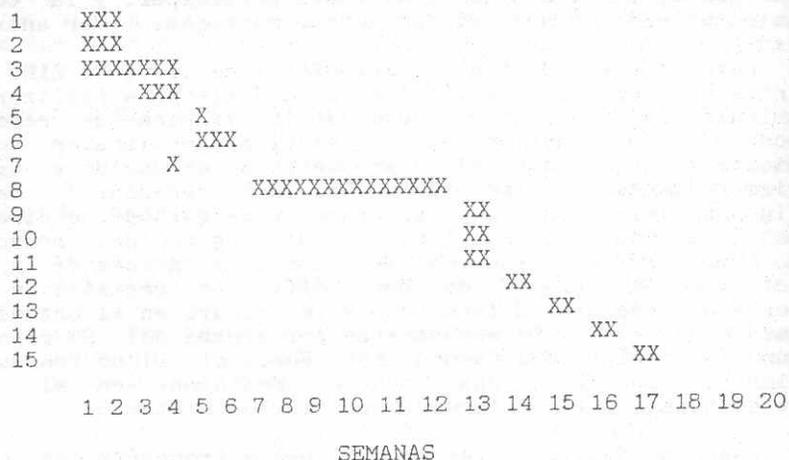
Luego de recolectar toda la información necesaria, se procedió a la tabulación de los mismos, elaboración de cuadros estadísticos y gráficas para la presentación y análisis de resultados.

Se elaboraron gráficas y se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, para medir el grado de relación entre las variables.

L. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

GRÁFICA DE GANTT

ACTIVIDADES



VII. PRESENTACION DE RESULTADOS

1. Selección del tema y del proyecto de investigación.
2. Elección de asesor y revisor.
3. Recopilación de material bibliográfico.
4. Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor.
5. Aprobación del proyecto por la institución donde se efectuará el estudio.
6. Aprobación del proyecto por la coordinación de tesis.
7. Diseño de los instrumentos que se utilizarán para la recopilación de la información.
8. Ejecución del trabajo de campo.
9. Procesamiento de datos, elaboración de tablas y gráficas.
10. Análisis y discusión de resultados.
11. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen.
12. Presentación del informe final para correcciones.
13. Aprobación del informe final.
14. Impresión del informe final y trámites administrativos.
15. Examen público de defensa de la tesis.

CUADRO No.1  
 DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

EDAD	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	%
7	67	53.17	59	46.83	126	20.62
8	55	47.41	61	52.59	116	18.99
9	73	57.03	55	42.97	128	20.95
10	46	51.69	43	48.31	89	14.57
11	33	48.53	35	51.47	68	11.13
12	36	53.73	31	46.27	67	10.97
13	11	68.75	5	31.25	16	2.62
14	1	100.00	0	0.00	1	0.16
TOTAL	322	52.70	289	47.30	611	100.00

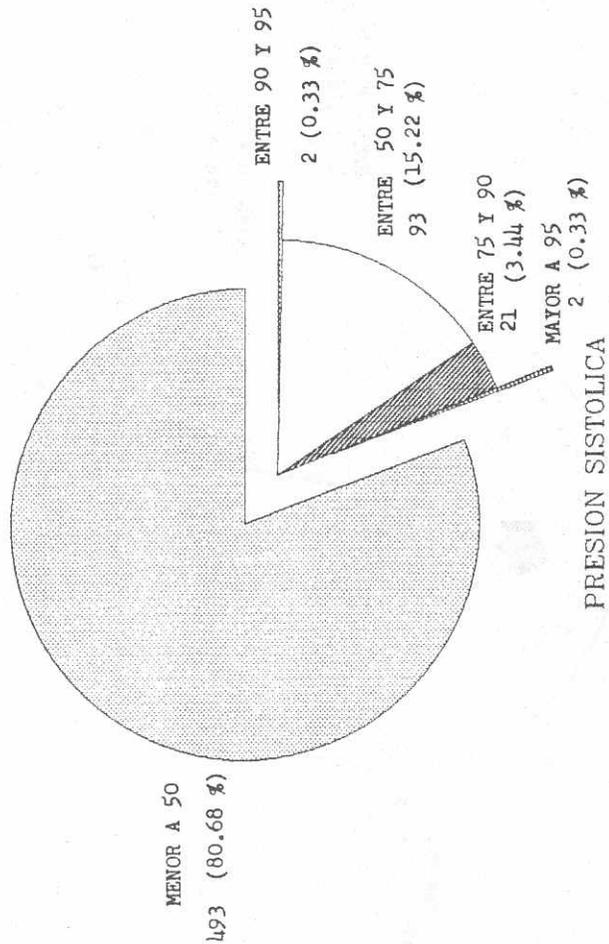
Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

CUADRO No. 2  
 DIAGNOSTICO TENSIONAL POR SEXO  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

DIAGNOSTICO	MASCULINO	%	FEMENINO	%	TOTAL	%
NORMAL	322	100.00	284	98.27	605	99.18
LIMITROFE	0	0.00	3	1.04	3	0.49
HIPERTENSO	0	0.00	2	0.69	2	0.33
TOTAL	322	52.70	289	47.30	611	100.00

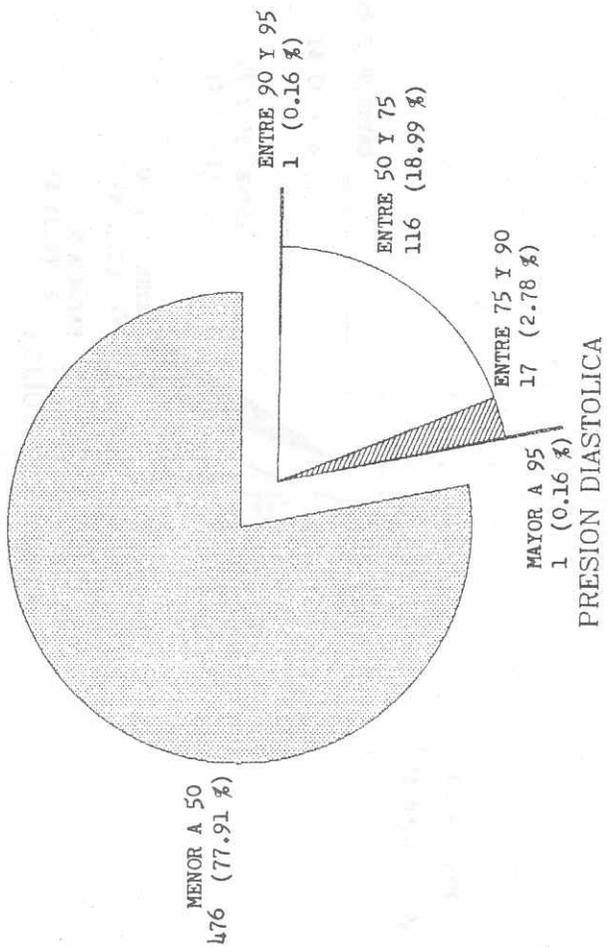
Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ



FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

# PERCENTILES DE PRESION ARTERIAL ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ



FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

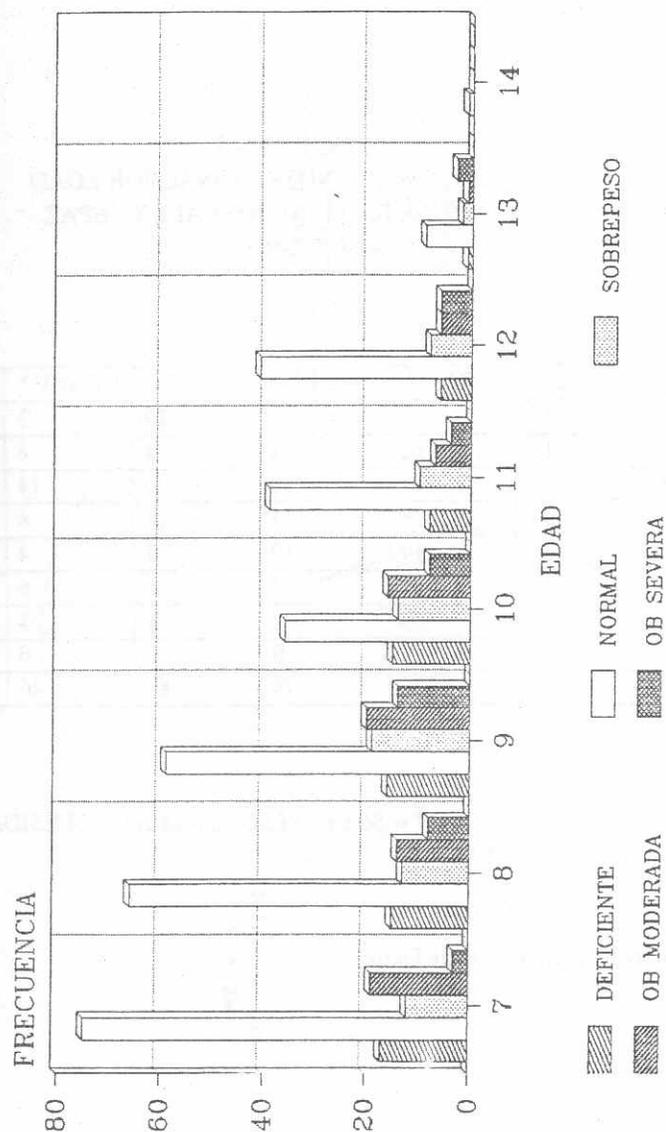
CUADRO No. 3  
DIAGNOSTICO NUTRICIONAL POR EDAD  
ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ  
ABRIL 1997

EDAD	DEF *	NORMAL	SOBRP *	OB MOD *	OB SEV *	TOTAL
7	17	75	12	19	3	126
8	15	66	13	14	8	116
9	16	59	19	20	14	128
10	15	36	14	16	8	89
11	8	39	10	7	4	68
12	6	41	8	6	6	67
13	1	9	2	1	3	16
14	0	1	0	0	0	1
TOTAL	78	326	78	83	46	611

\* DEF = DEFICIENTE, SOBRP = SOBREPESO, OB MOD = OBESIDAD MODERADA  
\* OB SEV = OBESIDAD SEVERA

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

# DIAGNOSTICO NUTRICIONAL POR EDAD ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ



FUENTE: CUADRO No. 3

CUADRO No. 4  
DIAGNOSTICO NUTRICIONAL POR SEXO  
ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ  
ABRIL 1997

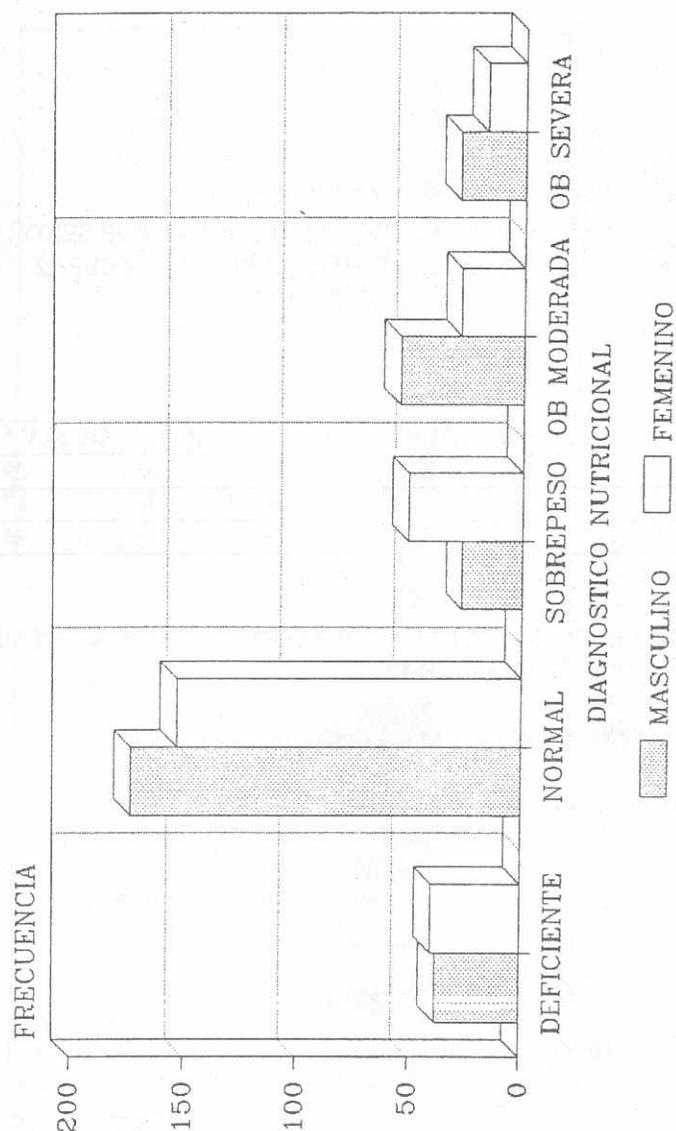
SEXO	DEF *	NORMAL	SOBREP *	OB MOD *	OB SEV *	TOTAL
MASC**	38	173	27	55	29	322
FEM**	40	153	51	28	17	289
TOTAL	78	326	78	83	46	611

\* DEF = DEFICIENTE, SOBREP = SOBREPESO, OB MOD = OBESIDAD MODER.  
\* OB SEV = OBESIDAD SEVERA

\*\* MASC = MASCULINO, FEM = FEMENINO

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

# DIAGNOSTICO NUTRICIONAL POR SEXO ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ



FUENTE: CUADRO No. 4.

CUADRO No. 5  
DIAGNOSTICO TENSIONAL Y NUTRICIONAL  
ESCUELA RAYMOND RIGNALL Y CEPAZ  
ABRIL 1997

	NORMAL	%	LIMITE	%	HTA **	%	TOTAL	%
DEF *	78	100	0	0.00	0	0.00	78	12.77
NORMAL	324	99.39	1	0.31	1	0.31	326	53.36
SEBREP *	78	100	0	0.00	0	0.00	78	12.76
OB MOD *	82	98.8	1	1.20	0	0.00	83	13.58
OB SEV *	44	95.65	1	2.17	1	2.17	46	7.53
TOTAL	606	99.18	3	0.49	2	0.33	611	100.00

\* DEF = DEFICIENTE, SOBREP = SOBREPESO, OB MOD = OBESIDAD MODERADA

\* OB SEV = OBESIDAD SEVERA

\*\* HTA = HIPERTENSION ARTERIAL

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

CUADRO No. 6  
 DIAGNOSTICO NUTRICIONAL Y ANTECEDENTES FAMILIARES  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

	HTA *	OB *	OB + HTA	NINGUNO	TOTAL
DEFICIENTE	3	8	4	63	78
NORMAL	40	34	18	234	326
SOBREPESO	9	9	4	56	78
OB MODERADA	7	18	4	54	83
OB SEVERA	10	16	4	16	46
TOTAL	69	85	34	423	611

\* OB = OBESIDAD; HTA = HIPERTENSION ARTERIAL

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

CUADRO No. 7  
 DIAGNOSTICO TENSIONAL Y ANTECEDENTES FAMILIARES  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

	HTA *	OB *	OB + HTA *	NINGUNO	TOTAL
NORMAL	68	85	33	420	606
LIMITROFE	0	0	1	2	3
HIPERTENSO	1	0	0	1	2
TOTAL	69	85	34	423	611

\* OB = OBESIDAD; HTA = HIPERTENSION ARTERIAL

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

CUADRO No. 8  
 MEDIAS DE PRESIONES POR EDAD Y SEXO  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

EDAD	PRESION	MASC *	FEM *
7	SIST **	92.58	89.1
	DIAST **	54	51.56
8	SIST	93.34	93
	DIAST	54.62	55.18
9	SIST	94.45	94.24
	DIAST	56.36	56.58
10	SIST	97.65	95.37
	DIAST	58	61.14
11	SIST	96.82	98.54
	DIAST	57.64	62
12	SIST	95.19	103.52
	DIAST	58.36	61.97
13	SIST	97.91	91.8
	DIAST	59	61.6
14	SIST	102	
	DIAST	55	

\* MASC = MASCULINO, FEM = FEMENINO  
 \*\* SIST = SISTOLICA, DIAST = DIASTOLICA

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

CUADRO No. 9  
 COEFICIENTE DE CORRELACION  
 ESCUELA RAIMOND RIGNALL Y CEPAZ  
 ABRIL 1997

PRESION	SEXO	EDAD	PESO	TALLA	QUETELET
SISTOLICA	MASC *	0.1887	0.4663	0.3357	0.4662
SISTOLICA	FEM *	0.3915	0.5617	0.5021	0.4318
DIASTOLICA	MASC *	0.2048	0.3836	0.3442	0.3224
DIASTOLICA	FEM *	0.4485	0.5286	0.5079	0.3823

\* MASC = MASCULINO, FEM = FEMENINO

Fuente: Boleta de Recoleccion de Datos.

## VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Utilizando el índice de Quetelet para diagnóstico nutricional, se encontró que un 46.64 % presentaron estado de malnutrición; como estado nutricional deficiente fue diagnosticado el 12.76 %, como normal el 53.35 % y con algún grado de obesidad el 33.88 %, lo que demuestra que en el grupo estudiado, el principal problema de nutrición es el sobrepeso, superando a la desnutrición, contrario a lo que sucede a nivel nacional, probablemente porque dicho grupo es capitalino y sus hábitos alimenticios dentro y fuera del hogar los lleva a un estado de malnutrición caracterizado por sobrepeso.

Únicamente se encontraron dos casos de hipertensión arterial y tres casos limitrofes, los cinco en el sexo femenino. Sin embargo, la prueba de t de student para comparar medias de presión arterial con varianza ponderada no demostró diferencia entre ambos sexos, demostrando; que para el grupo estudiado, el sexo no influye en los niveles tensionales.

Es importante hacer notar que del total, un 80.69 % presentaron niveles tensionales inferiores al 50 percentil según las tablas de referencia para edad y sexo, lo que significa que la población estudiada tiene niveles tensionales inferiores a lo esperado según las tablas de referencia, ello implica la necesidad de elaborar tablas de referencia propias elaboradas según las características de la población pediátrica nacional.

La prevalencia de hipertensión en el grupo estudiado fue de 0.33 %, casos limitrofes 0.49 % y normales 99.18 %. Esta prevalencia es inferior a la reportada en otros estudios, que oscila entre 3 y 5 %. Sin embargo, únicamente con la medición de los niveles tensionales se pudieron detectar los casos de hipertensión y los casos limitrofes, potencialmente hipertensos, y únicamente incluyendo esta medición en el examen físico pediátrico se podrán seguir detectando casos y reportar una prevalencia real para nuestra población.

El Coeficiente de Correlación se analiza de la siguiente manera: Si se acerca a 1 indica una relación lineal directa; si se acerca a -1 indica una relación lineal inversa, y si es igual a 0 no hay relación lineal. De esto se desprende que la correlación de presión arterial con edad es mayor para el sexo femenino, igualmente para el peso y la talla, no así con el índice de Quetelet que fue mayor para el sexo masculino con la presión sistólica y mayor para el femenino con la presión diastólica. Aquí cabe resaltar que el peso, la talla, y el índice de Quetelet fueron los que tuvieron el grado de correlación mayor, aún más que la edad. Por lo tanto, las variables que pueden modificar los niveles tensionales de un individuo en grado descendente de correlación son el estado de nutrición, peso, talla y edad.

## IX. CONCLUSIONES

1. El estado de malnutrición prevalece en el grupo estudiado, siendo mayor el número de obesos que de deficientes, a pesar de que se le lleva control de crecimiento y desarrollo por estudiantes de la Facultad de Medicina desde hace varios años. Por lo tanto es imperativo poner más atención al problema y a la tendencia de que la obesidad predomina sobre la desnutrición.
2. El estado nutricional, diagnosticado por índice de Quetelet fue la variable que más fuertemente se correlacionó con presión arterial, principalmente con la sistólica; el peso se correlaciona en mayor grado con la presión sistólica que con la diastólica, la talla se correlaciona en igual grado con ambas presiones, la edad se correlaciona en mayor grado con la presión diastólica que con la sistólica. No se encontró una diferencia significativa entre presiones de niños y niñas de la misma edad, según la prueba de t de student para la comparación de medias con varianza ponderada. Se puede concluir que en orden decreciente de correlación, las variables que modifican los niveles tensionales son: estado nutricional, peso, talla y edad.
3. La prevalencia de hipertensión arterial no es grande en el grupo estudiado, siendo únicamente del 0.69 %, casos limitrofes 1.04 % y normales 98.27 %.
4. El 80 % del grupo estudiado presentó niveles tensionales inferiores al 50 percentil que les correspondería según las tablas de referencia por edad y sexo. Esto significa que el grupo estudiado presenta niveles tensionales inferiores a lo esperado para su edad y sexo, según las tablas de referencia, probablemente porque estas tablas no se adecuan a las características de nuestra población pediátrica.

## X. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio con una muestra representativa de la población pediátrica guatemalteca, de niveles de tensión arterial que incluya variables como peso, talla, edad, sexo, etnia y estado nutricional, de manera que se puedan utilizar estos resultados para la construcción de tablas de referencia con percentiles de presión arterial para nuestra población pediátrica.
2. Incluir la medición de presión arterial en el control de crecimiento y desarrollo pediátrico y darle seguimiento a los niños encontrados hipertensos, para evitar que dicho problema se perpetúe en la adultez, y a los casos limítrofes para evitar que se conviertan en hipertensos.
3. Incluir a los niños diagnosticados con estado de malnutrición, tanto deficientes como obesos, en un programa de control nutricional, ejecutado por los estudiantes de clínicas escolares y supervisado por el médico docente.
4. Concientizar a todo recurso humano en salud de la importancia de incluir la medición de los niveles tensionales en el examen físico pediátrico, como medida preventiva de patología cardiovascular.

## XI. RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo - transversal, en niños de edad escolar (comprendidos entre 7 a 14 años), de ambos sexos, de dos establecimientos públicos de primaria (Raimond Rignall y CEPAZ), con la intención de determinar el grado de correlación entre presión arterial y variables como: peso, talla y estado nutricional, así como para determinar si existe diferencia de los niveles tensionales según el sexo.

Se incluyeron 611 niños de los cuales 47.3 % fueron de sexo femenino y 52.7 % masculino.

Se realizó la toma de presión arterial con manguitos de tamaño diferente, de tal forma que cubriera 2/3 de la longitud del brazo del niño. Se realizaron tres tomas en tres días diferentes y se incluyó el promedio de ellas. Para la medición de peso y talla se utilizó una balanza tipo Detecto con tallímetro incorporado. Tanto para las mediciones de tensión arterial y las medidas antropométricas como para la entrevista para llenar la boleta de recolección de datos se utilizó la clínica escolar.

El diagnóstico nutricional se realizó usando el Índice de Quetelet y para el diagnóstico tensional se usaron las tablas del Second Task Force of Blood Pressure Control in Children.

La prevalencia de hipertensión arterial fue 0.69 %, casos limítrofes 1.04 %, todos en el sexo femenino. Como normal fue diagnosticado el 98.27 %, de los cuales el 80 % se encontraba por debajo del 50 percentil para edad y sexo, según las tablas de referencia.

El 53.35 % se diagnosticó como estado nutricional normal, el 12.76 % como deficiente y el 33.88 % con algún grado de obesidad.

El coeficiente de correlación demostró una fuerte relación entre los niveles de presión arterial y el peso, la talla y el Índice de Quetelet, mas que con la edad. Y fue mayor la correlación con el sexo femenino que con el masculino, a excepción del estado nutricional, la cual fue al contrario.

La prueba de t de student no estableció que hubiera diferencia de los niveles tensionales entre el sexo femenino y masculino en el grupo estudiado.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKINKUGBE, O. O.; et al. Biracial Study of Arterial Pressure in the First and Second Decades of Life. *British Medical Journal (England)* :1132-1134. 30 April 1977.
2. ALPERT, Bruce S., FOX, Mary E.; Aspectos raciales de la presión sanguínea en niños y adolescentes. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica (Estados Unidos)* :13-19. Enero 1993.
3. BEHRMAN, Richard E., et al; Nelson, Tratado de Pediatría. Traductor José Luis Agud Aparicio y otros. Editorial Interamericana McGraw Hill. Madrid, España. 14a. edición, 1992. Vol. 1 y 2. 2225p.
4. BLANCO SILVA, Miguel Angel; Indicadores e Instrumentos para el monitoreo de Crecimiento Físico. Documento del Programa de Clinicas Familiares, Facultad de Ciencias Médicas, USAC, Guatemala, 1992. 25p.
5. CALDERON, Julio Roberto; Presión Arterial en pre-escolares. Guatemala, 1984. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
6. DAVILA CRESPO, Pedro Javier; Prevalencia de hipertensión arterial en una comunidad rural de Guatemala. Guatemala, 1996. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
7. Defining Childhood Obesity: The Relative Body Mass Index (BMI), Committee Report, Acta Paediatrica, Scandinavian University Press. 84:961-963. 1995.
8. DEI-CAS, Silo A., et al; Estudio de la presión arterial en 1,042 adolescentes de 13 años. *Archivos Argentinos de Pediatría (Argentina)* 93:3-13, 1995.
9. ELINGTON, Guillermo; Determinación de Presión Arterial en una Comunidad Urbana de Raza Negra. Guatemala, 1985. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
10. Fundamentos de Medicina: Cardiología, Equipo Médico del Centro Cardiovascular Colombiano, 4a. edición, Corporación para las Investigaciones Biológicas, Medellín, Colombia, 1992. 505p.
11. GILLMAN, Matthew, ELLISON, R. Curtis; Prevención de la hipertensión esencial en niños. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica (Estados Unidos)* :169-182. Enero 1993.
12. GOODMAN GILMAN, Alfred, et al; Las Bases Farmacológicas de la terapéutica. 8a. edición. Editorial Médica Panamericana. México 1991. 1751p.
13. GUYTON, Arthur C.; Tratado de Fisiología Médica. 7a. edición. Editorial Interamericana McGraw Hill. México, 1991. 1051p.
14. Hipertensión Arterial. Informe de un Comité de Expertos de la OMS, Organización Mundial de la Salud. Serie de informes técnicos. Ginebra (No. 628) 1978.
15. Historia Clínica y Examen Físico del Adolescente. Documento Tomado de Caja Costarricense del Seguro Social. Programa Materno-Infantil, Módulo Ambulatorio. Facultad de Ciencias Médicas, USAC., Guatemala, 1991.
16. JUAREZ, Jorge Mario; Evaluación de Presión Arterial en escolares de 7 a 14 años y determinación y análisis de casos de anormalidad. Guatemala, 1992. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
17. KANWAL, Kher; Hipertensión: Pediatrics Perspectives. *The Indian Journal of Pediatrics (India)* 55 (4):1-25, 1988.
18. LAUER, Ronald M.; Coronary Heart Disease Risk Factors in School Children: The Muscatine Study. *The Journal of Pediatrics (U.S.A.)*. 86 (5):697-706. May. 1975.
19. LAUER, Ronald M.; Factores Predictivos de Hipertensión en la edad adulta: el estudio Muscatine. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica (Estados Unidos)* :23-39. Enero, 1993.
20. MENEGHELLO, J., et al.; Pediatría. 4a. edición, editorial Mediterráneo. Chile, 1991. Vol. 1 y 2. 1811p.
21. MONTENEGRO PEREZ, Enrique Waldemar; Niveles de Presión Arterial en Niños en una Comunidad Indígena Rural de Guatemala. Guatemala, octubre 1993. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
22. MORAGA, Silvia; Tensión Arterial en tres Comunidades Indígenas Rurales de Guatemala. Guatemala, 1980. Tesis en grado de Licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
23. MUNOZ, Simón; Blood Pressure in a School-Age Population: Distribution, Correlations, and Prevalence of Elevated Values. *Mayo Clinic Proc. (U.S.A.)* 55:623-632. Oct. 1980.

24. OLI, K., et al.; Blood Pressure Patterns and its Correlates in Schoolchildren of an Ethiopian Community. *Journal of Tropical Pediatrics (U.S.A.)* 40:100-104. Apr. 1994.
25. OROZCO, Carmen Alicia; Hipertensión Arterial en Pacientes Hospitalizados en el Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt. Guatemala, 1990. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
26. PALMA URRUTIA, Pedro Pablo; Hipertensión Arterial Sistémica y Factores de Riesgo en una Comunidad Indígena Rural de Guatemala. Guatemala, 1991. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
27. ROCCHINI, Albert; Obesidad e Hipertensión en Adolescentes. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica (Estados Unidos)* :75-85. Enero, 1993.
28. SCHIEKEN, Richard M.; Factores genéticos que predisponen a la Hipertensión. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica (Estados Unidos)* :1-10. Enero, 1993.
29. SMETH, R. E., et al.; Determinants of Blood Pressure in Sowetan Infants. *South African Medical Journal (South African)* 85 (12):1-5. Dec., 1995.
30. SUROS BATLLO, Juan, SUROS BATLLO, Antonio; *Semiología Médica y Técnica Explorativa*. 7a. edición. Editorial Salvat, Barcelona, España, 1992. 1070p.
31. Task Force on Blood Pressure Control in Children, Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Pediatrics (U.S.A.)* 79 (1):1-25. Jan. 1987.
32. TUCK, Michael L., et al.; The Effect of Weight Reduction on Blood Pressure, Plasma Renin Activity and Plasma Aldosterone Levels in Obese Patients. *The New England Journal of Medical (England)* :930-933. Apr. 1981.
33. VILLATORO, Marco Vinicio; Curvas de Presión Arterial en Niños. Guatemala, 1983. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencia Médicas.
34. VIVAS VIELMAN, Mynor Humberto; Niveles de Presión Arterial en Niños de etnia Garífuna en una comunidad rural de Guatemala. Guatemala, 1994. Tesis en grado de licenciatura. USAC., Facultad de Ciencias Médicas.
35. WYNGAARDEN, James B., SMITH, Lloyd H.; Cecil. *Tratado de Medicina Interna*. 18a. edición. Editorial Interamericana Mc-Graw Hill, México, 1991. Vol. 1 y 2. 2667p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
 PROYECTO DE TESIS: INDICE DE QUETELET  
 Y NIVELES DE TENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS.

ANEXO No. 1

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No. \_\_\_\_\_

1. DATOS GENERALES:

NOMBRE: \_\_\_\_\_ SEXO: M F  
 PESO: \_\_\_\_\_ Kg. TALLA: \_\_\_\_\_ cm. EDAD: \_\_\_\_\_ años.  
 ESCUELA: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ SECCIÓN: \_\_\_\_\_

2. PRESIÓN ARTERIAL:

a. Primera toma: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg.  
 b. Segunda toma: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg.  
 c. Tercera toma: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg.  
 d. Promedio: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg.

PERCENTIL DE PRESIÓN ARTERIAL: \_\_\_\_\_

HIPERTENSO ( ) LÍMITROFE ( ) NORMAL ( )  
 e. Cuarta toma: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg.

3. ESTADO NUTRICIONAL:

INDICE DE QUETELET: \_\_\_\_\_ Kg / cm<sup>2</sup>  
 DEFICIENTE ( ) NORMAL ( ) SOBREPESO ( )  
 OBESIDAD MODERADA ( ) OBESIDAD SEVERA ( )

4. ANTECEDENTES FAMILIARES:

HIPERTENSION ( ) OBESIDAD ( ) NINGUNO ( )  
 Padre ( ) Madre ( ) Hermano ( ) Otro ( ) \_\_\_\_\_

5. OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGUN INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) HOMBRES Y MUJERES DE 6 A 19 AÑOS

ANEXO No. 2

ESTADO NUTRICIONAL						
EDAD (AÑOS)	IMC (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFICIENTE	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD MODERADA	OBESIDAD SEVERA
MASCULINO						
6	15.6	menor 14.5	14.5<16.7	16.7<17.5	17.5<21.1	mayor 21.1
7	15.8	menor 14.7	14.7<16.9	16.9<17.7	17.7<19.7	mayor 19.7
8	16.0	menor 14.9	14.9<17.2	17.2<17.8	17.8<20.6	mayor 20.6
9	16.3	menor 15.1	15.1<17.5	17.5<18.3	18.3<20.9	mayor 20.9
10	16.8	menor 15.4	15.4<18.2	18.2<19.2	19.2<22.2	mayor 22.2
11	16.9	menor 15.6	15.6<18.2	18.2<19.3	19.3<22.1	mayor 22.1
12	17.4	menor 15.9	15.9<18.9	18.9<19.9	19.9<22.7	mayor 22.7
13	17.8	menor 16.3	16.3<19.3	19.3<20.0	20.0<22.0	mayor 22.0
14	19.6	menor 17.7	17.7<21.5	21.5<23.1	23.1<25.1	mayor 25.1
15	20.1	menor 18.3	18.3<21.9	21.9<23.0	23.0<26.6	mayor 26.6
16	21.4	menor 19.0	19.0<23.9	23.9<25.4	25.4<28.0	mayor 28.0
17	21.0	menor 18.7	18.7<23.3	23.3<24.6	24.6<28.3	mayor 28.3
18	22.0	menor 19.4	19.4<24.5	24.5<26.0	26.0<29.9	mayor 29.9
19	22.2	menor 19.8	19.8<24.7	24.7<25.9	25.9<30.2	mayor 30.2
FEMENINO						
6	15.2	menor 14.1	14.1<16.3	16.3<17.3	17.3<19.3	mayor 19.3
7	15.6	menor 14.3	14.3<16.9	16.9<17.8	17.8<19.7	mayor 19.7
8	16.1	menor 14.5	14.5<17.7	17.7<18.7	18.7<21.0	mayor 21.0
9	16.2	menor 14.8	14.8<17.6	17.6<18.7	18.7<21.1	mayor 21.1
10	16.8	menor 15.2	15.2<18.4	18.4<19.8	19.8<22.1	mayor 22.1
11	17.8	menor 15.6	15.6<19.9	19.9<21.0	21.0<23.2	mayor 23.2
12	18.3	menor 16.1	16.1<20.5	20.5<21.9	21.9<25.5	mayor 25.5
13	19.1	menor 16.7	16.7<21.6	21.6<22.6	22.6<25.8	mayor 25.8
14	20.2	menor 17.8	17.8<22.7	22.7<24.5	24.5<28.8	mayor 28.8
15	20.0	menor 17.9	17.9<21.7	21.7<22.6	22.6<26.6	mayor 26.6
16	20.8	menor 18.6	18.6<23.0	23.0<25.4	25.4<29.1	mayor 29.1
17	21.0	menor 18.9	18.9<23.1	23.1<25.1	25.1<31.3	mayor 31.3
18	21.4	menor 19.1	19.1<23.8	23.8<25.5	25.5<30.7	mayor 30.7
19	21.4	menor 19.2	19.2<23.7	23.7<25.9	25.9<29.0	mayor 29.0

FUENTE: Novygrdt, R., (1989). Epidemiología de la obesidad en Costa Rica. Patrón de referencia: 6 13; ENN 1982/Enc. Talla 1985 14 19; NCHS INCORAD/91

ANEXO No. 3

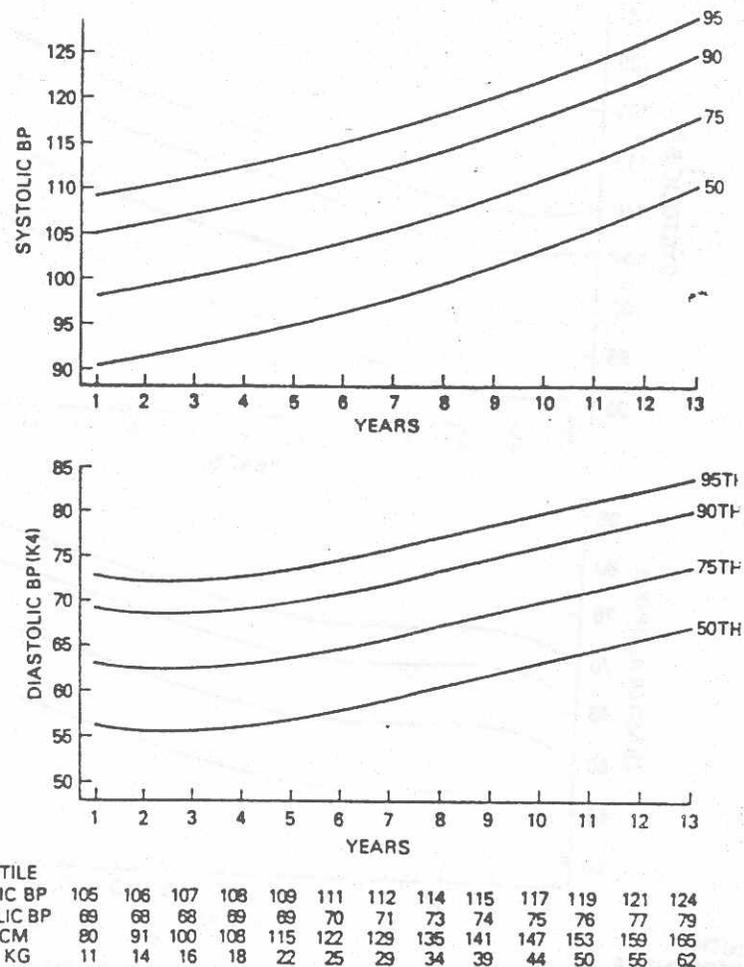
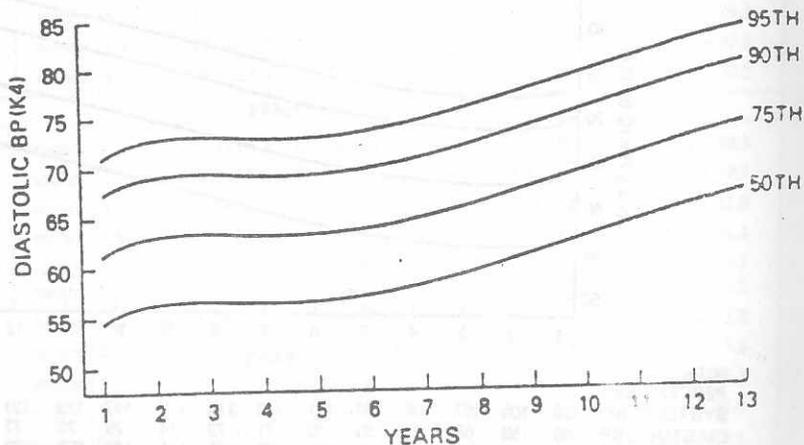
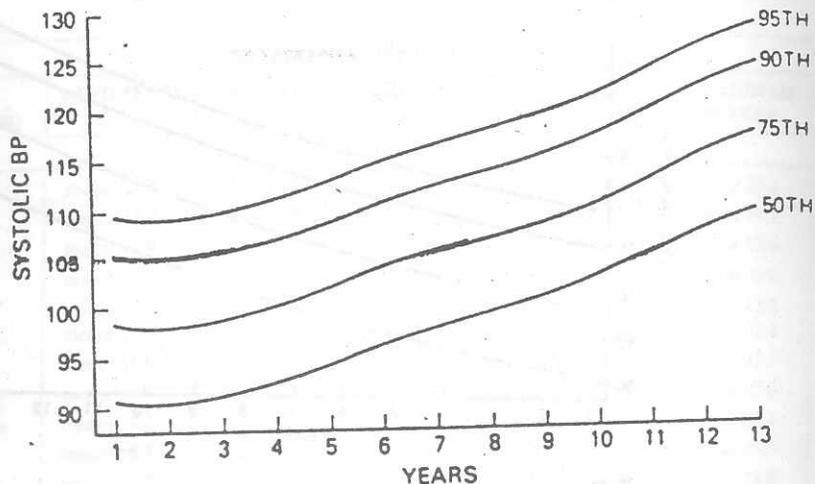
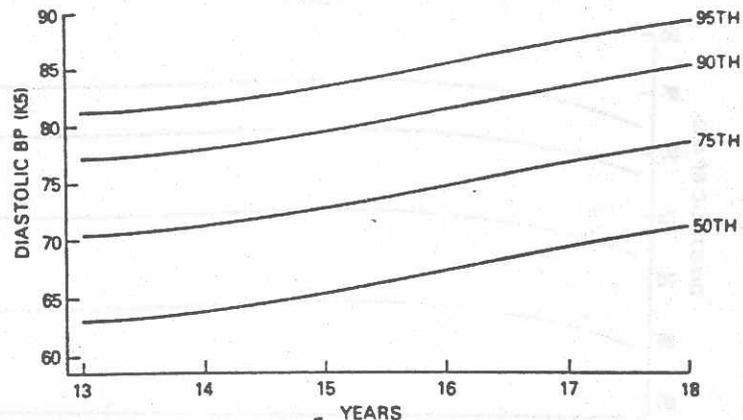
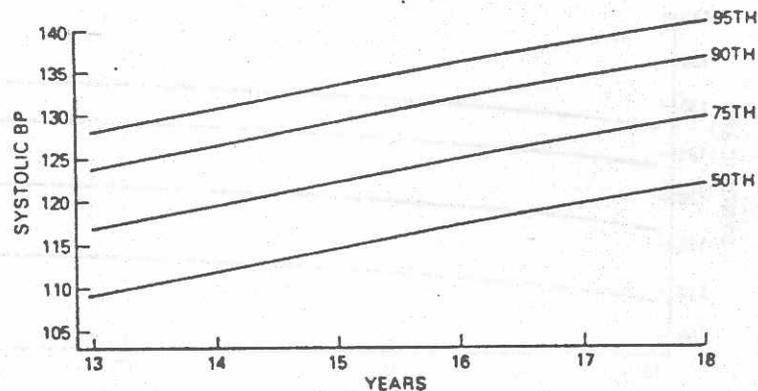


Fig 3. Age-specific percentiles of BP measurements in boys—1 to 13 years of age; Korotkoff phase IV (K4) used for diastolic BP.



90TH PERCENTILE	105	105	106	107	109	111	112	114	115	117	122	124
SYSTOLIC BP	105	105	106	107	109	111	112	114	115	117	122	124
DIASTOLIC BP	67	69	69	69	69	70	71	72	74	75	78	80
HEIGHT CM	77	89	98	107	115	122	129	135	142	148	154	165
WEIGHT KG	11	13	15	18	22	25	30	35	40	45	51	63

Fig 4. Age-specific percentiles of BP measurements in girls—1 to 13 years of age; Korotkoff phase IV (K4) used for diastolic BP.



90TH PERCENTILE	124	126	129	131	134	136
SYSTOLIC BP	124	126	129	131	134	136
DIASTOLIC BP	77	78	79	81	83	84
HEIGHT CM	165	172	178	182	184	184
WEIGHT KG	62	68	74	80	84	86

Fig 5. Age-specific percentiles of BP measurements in boys—13 to 18 years of age; Korotkoff phase V (K5) used for diastolic BP.