



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA**

**“PREVALENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL  
EN NIÑOS Y ADOLESCENTES OBESOS DE LA  
CLÍNICA DE NUTRICIÓN EN UN HOSPITAL DE  
TERCER NIVEL”**

**TESIS**

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA MÉDICA

PRESENTA:

***DRA. ELIA IVETTE LARA GULUARTE***



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA**

**“PREVALENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES OBESOS DE LA CLINICA DE NUTRICIÓN EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL “**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA MÉDICA**

**PRESENTA:**

***DRA. ELIA IVETTE LARA GULUARTE***

**DRA ELBA VÁZQUEZ PIZAÑA**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA,  
INVESTIGACIÓN Y CALIDAD HIES  
PROFESOR TITULAR CURSO UNIVERSITARIO  
DE PEDIATRÍA**

**DR. LUIS ANTONIO GONZALEZ RAMOS**

**DIRECTOR GENERAL HIES.**

**DR. JAIME GABRIEL HURTADO VALENZUELA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**JEFE DE ESPECIALIDADES MEDICAS DEL HIES**

**HERMOSILLO, SONORA**

**JULIO 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a las personas que con su colaboración y ayuda brindada, este trabajo se pudo realizar.

Gracias a Dios por ayudarme a salir adelante en los momentos de angustia e incertidumbre, y que después de varios esfuerzos y dedicación, me guió para no ceder y seguir por este camino que hoy veo formalizado.

A mis padres porque depositaron su confianza en mí, porque me dieron ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada esta meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles. Esto es para ustedes y por ustedes, por lo que valen, por su cálido amor, porque admiro su fortaleza y los sacrificios que han hecho.

A mis hermanos, por las risas, los juegos, por transmitirme esa alegría y ganas de salir adelante.

A la Dra. Durazo por ser como una madre con todos nosotros, por su paciencia, y sus consejos. Dr. Hurtado por ser mi director de tesis, gracias por su tiempo y su paciencia. Dr. Álvarez gracias por ser un gran maestro.

A mis amigos que han influido en mi vida de manera positiva, por brindarme su amistad sincera y desinteresada, gracias por formar parte de la gran familia que formamos aquí en Hermosillo.

## ÍNDICE

I. Índice	pp. 4
2. Introducción	pp. 5
3. Resumen	pp. 6
4. Planteamiento del problema	pp. 7
5. Pregunta de investigación	pp. 8
6. Marco Teórico	pp. 9
7. Objetivos de la investigación	pp. 18
8. Hipótesis	pp. 19
9. Justificación	pp. 20
10. Material y Métodos	pp. 21
11. Variables	pp. 22
12. Metodología	pp. 24
12. Resultados	pp. 28
13. Discusión	pp. 31
14. Conclusiones	pp. 33
15. Bibliografía	pp. 34

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la prevalencia de la obesidad en la edad pediátrica se ha incrementado en todo el mundo, de igual forma la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, es sabido que existe una estrecha relación entre estas patologías<sup>(1)</sup>.

Diversos estudios reportan una alta prevalencia de sobrepeso (19%) y obesidad (3,5%) en adolescentes<sup>(2)</sup>, otros estudios refieren que el 20% de los sujetos obesos son hipertensos<sup>(3)</sup>. Sin embargo, la hipertensión en niños y adolescentes generalmente no se diagnóstica, incluso aunque los informes indican la importancia de controlar la presión arterial en el menor de 5 años<sup>(4)</sup>

El sobrepeso y la obesidad infantil, son factores que contribuyen a la creciente prevalencia de la HTA en niños y adolescentes<sup>(5,6)</sup>. Aunque los niños con presión arterial (PA) tienden a ser más pesados que sus compañeros, el mejor indicador para medirla es la obesidad<sup>(7-9)</sup>. La obesidad en los niños es también asociado con otros factores de riesgo cardiovascular.

Datos de encuestas de población en los Estados Unidos (EUA) demuestran un significativo aumento en la prevalencia de obesidad entre los niños de edad 2-19 años, (5,5% en 1976/80<sup>(10)</sup> al 16,9 % en 2007-2010<sup>(10-11)</sup>). Por otro lado McCarron et al<sup>(12)</sup> constató que en EUA, la HTA infantil disminuyó entre 1963 y 1988. Sin embargo, la tendencia se invirtió en los noventa, y en 2002 la HTA afectaba al 3,3% de los caucásicos, el 4,2% de los afroamericanos y el 4,6% de los mexicanoamericanos entre 8 y 17 años<sup>(13)</sup>.

En el ámbito regional, los datos publicados por Bojórquez- Díaz et al<sup>(14)</sup>, para población escolar mexicana reportó la PA elevada en el 12,7% de los estudiantes de primaria en el estado de Sonora, mientras Salvadori et al<sup>(15)</sup> afirman que la padece el 7,6% de los niños rurales de Canadá , pero tanto los escolares sonorenses como los canadienses tenían mayor prevalencia de obesidad.

La obesidad es una epidemia mundial, y asociado a la HTA se incrementa la mortalidad, es de ahí la importancia de realizar intervenciones simples a corto plazo, con el fin de que estas enfermedades no prevalezcan en la vida adulta.

## **RESUMEN.**

**TÍTULO:** PREVALENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES OBESOS DE LA CLÍNICA DE NUTRICIÓN EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL.

**ANTECEDENTES:** Cada año, 28 millones de personas mueren a causa de las consecuencias del sobrepeso y la obesidad en todo el mundo. Tanto el sobrepeso como la obesidad, incrementan la prevalencia de hipertensión arterial, siendo un problema de salud pública que afecta a la población mundial. Este riesgo está asociado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y la presencia de comorbilidades es proporcional al índice de masa corporal. La obesidad se considera como factor independiente de riesgo cardiovascular.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Estudio transversal y analítico, 30 niños estudiados entre Septiembre del 2013 a Febrero del 2014 de la CONHIES (Clínica de Obesidad y Nutrición del Hospital Infantil del Estado de Sonora). Se empleó estadística descriptiva y de dispersión además de la prueba exacta de Fisher, t de Students y coeficiente de correlación de Pearson.

**RESULTADOS.** La prevalencia de pacientes obesos con HAS fue de 10 % en nuestro estudio. La edad media de los casos fue de  $10.2 \pm 0.6$  meses, y de los controles  $11.3 \pm 0.7$  meses. En lo que respecta sexo correspondió el 53.3% a mujeres. La media del peso fue de  $60.9 \pm 4.1$  kg en los casos y de  $39.5 \pm 2.6$  de los controles ( p de  $<0.001$ ). En lo que respecta al IMC fue de  $28.3 \pm 1.1$  en los casos y  $18.2 \pm 0.5$  de los controles ( $p < 0.001$ ). La TAS media fue de  $99.7 \pm 1.5$  y TAD  $65.4 \pm 1.0$ .

**CONCLUSIONES.** La prevalencia de PA elevada ( $>90$ ) fue del 10% en el estudio realizado. Los valores medios de PAS y PAD se incrementan conforme disminuye la edad y aumenta el IMC, por lo tanto el sobrepeso y la obesidad predisponen a una PA elevada. Confirmamos que la composición corporal es un elemento diagnóstico de prevención cardiovascular en niños y adolescentes obesos.

Palabras clave: ***obesidad, hipertensión arterial.***

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En 1998 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció que la obesidad se ha convertido en una de las mayores epidemias a nivel mundial, tanto en población infantil como en adultos y su frecuencia se incrementa de acuerdo a la edad; en niños de 0 a 23 meses es de 10.4%, de 2 a 5 años de 15.3% y de los 6 a los 11 años del 15.5%.<sup>(16)</sup>

La hipertensión arterial primaria es la mayor causa de morbi-mortalidad en muchos países y se asocia a historia familiar de HAS (hipertensión arterial sistémica), bajo peso al nacer y al exceso de peso. Estudios recientes han mostrado el aumento en su prevalencia, esta se asocia con el incremento notable de obesidad y sobrepeso infantil en las últimas dos décadas. En los niños obesos se incrementa el riesgo de padecer HAS.<sup>(17)</sup>

En las últimas dos décadas ha cambiado el concepto sobre la importancia de medir la presión arterial (PA) en los niños para el cuidado de la salud pediátrica; avances considerables en la detección, evaluación, tratamiento y prevención de la hipertensión arterial sistémica (HAS) y su importancia como factor de riesgo cardiovascular<sup>(18)</sup> en la niñez. La OMS reconoció la importancia de la medición periódica y rutinaria de la PA y desde entonces, diversos países han establecido patrones de referencia para su evaluación y han desarrollado algoritmos diagnósticos para la detección y caracterización correcta, de acuerdo a cada grupo étnico.

La prevalencia de hipertensión arterial en niños en edad escolar en México se estima en 1%,<sup>(16)</sup> con un incremento en los adolescentes hasta 5.5% para el género masculino y 6.4% para el género femenino. En Sonora la prevalencia de HTA fue de 7.74% en mujeres y 2.63% en hombres<sup>(17)</sup>. En EUA se presenta entre el 1 y 5% de la población infantil y este número se incrementa hasta un 17% cuando la medición se realiza en niños obesos.<sup>(18)</sup>

La obesidad tiene un papel predominante en el desarrollo de la HTA y constituye el problema nutricional más frecuente en los países desarrollados y en vías de desarrollo. En México<sup>(16)</sup> la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años y en adolescentes ascienden a 26% (4.1 millones de escolares) y 31% (5.7 millones de adolescentes) respectivamente señalan la

urgencia de aplicar medidas de prevención para obesidad en los escolares para reducir la comorbilidad, tal como la HTA.

La evolución clínica de la HTA en la obesidad parece estar caracterizada inicialmente por un predominio de hipertensión sistólica aislada que representa un estadio temprano de hipertensión esencial <sup>(19-22)</sup>.

Es necesario que el médico esté familiarizado con las posibles causas de la HAS, el diagnóstico y su tratamiento adecuado en la población infantil para mejorar el pronóstico a largo plazo ya que el impacto que tiene se verá reflejado en el adulto.

De ahí que el objetivo de este estudio, estimar la prevalencia de HAS en la CONHIES, por lo cual realizamos la siguiente pregunta de investigación:

**¿CUÁL ES PREVALENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES OBESOS QUE ACUDEN A LA CLÍNICA DE OBESIDAD Y NUTRICIÓN DEL HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA?**

## MARCO TEÓRICO

Cada año, 28 millones de personas mueren a causa de las consecuencias del sobrepeso y la obesidad en todo el mundo.<sup>(23 -25)</sup> Diversos estudios señalan elevaciones de la presión arterial en etapas más tempranas de la vida <sup>(26)</sup>, y cada vez más frecuentes. Esta situación incrementa la prevalencia de HTA, un problema de salud pública que afecta a la población mundial.

La HTA constituye un importante problema de salud pública en los países industrializados, ya que se estima que aproximadamente un 20% de la población adulta es hipertensa.<sup>(27)</sup>

Este riesgo está asociado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (EV) tales como la hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, resistencia a la insulina, diabetes mellitus (DM). El desarrollo de estas comorbilidades es proporcional al IMC y la obesidad se considera como factor independiente de riesgo para EV.<sup>(28-30)</sup>

La asociación entre obesidad e HTA en niños ha sido demostrada en numerosos estudios entre diferentes grupos étnicos y raciales; Bogalusa *et al*<sup>(28)</sup>, observó que los niños con sobrepeso tenían 4.5 y 2.4 veces más posibilidades de tener cifras elevadas de presión arterial sistólica y diastólica respectivamente.

Sorof *et al*<sup>(29)</sup>, informó que los hábitos de vida influyen de manera significativa en la presión arterial en infancia y adolescentes.

Vlajinacet *al*<sup>(30)</sup>, encontró correlación significativa del índice de masa corporal y la edad con la presión arterial. La prevalencia de la hipertensión en adolescentes varía entre el 1% y 10 % Nur *et al*,<sup>(31)</sup> informó de que la prevalencia de hipertensión arterial fue de 4,4% en una cohorte de 1.041 estudiantes procedentes de Turquía.

Sharma *et al* <sup>(34)</sup>, determinó que la prevalencia de la hipertensión en una población de 1.085 niños indios de entre 11 a 17 años fue 5,9 %.

Mahyar *et al*<sup>(32)</sup> informó los resultados de un estudio transversal en 840 primaria los niños en edad escolar de 7-12 años. La prevalencia de la hipertensión fue del 6,15% entre los varones y el 3,4% en las niñas.

Salvadori *et al*<sup>(33)</sup> en un grupo de 675 canadiense niños y adolescentes de 4 a 17 años encontró significativa relación entre el sobrepeso, obesidad e

hipertensión influencia subyacente de los malos hábitos de estilo de vida en jóvenes.

Además de la costumbre de los malos hábitos alimenticios, la falta de actividad física contribuye drásticamente a un aumento de la prevalencia de la obesidad y por lo tanto a la alta prevalencia de la hipertensión.

Din- Dzietham *et al*<sup>(34)</sup> reveló que el aumento de la prevalencia de la hipertensión en los niños y adolescentes fue principalmente debido al aumento en la prevalencia de la obesidad . Se informa de que los valores de presión arterial alta y el IMC en la infancia determinan los valores de presión arterial en el adulto joven.

Falkner *et al*<sup>(35)</sup> mostró que casi el 50 % de los adolescentes con prehipertensión desarrolló hipertensión en período de seguimiento de 2 años.

## **EPIDEMIOLOGÍA.**

La prevalencia de la obesidad mundial casi se duplicó entre 1980 y 2008. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 35% de los adultos en todo el mundo > 20 años tenían sobrepeso (34% hombres y 35% mujeres) en 2008 incluyendo 10% de hombres y 14% de mujeres están considerando como obesos. El predominio es especialmente alto en América Latina con una proporción de obesidad y sobrepeso (62% y 26% respectivamente en ambos sexos) mientras que el sudeste de Asia muestra la prevalencia más baja (14% de sobrepeso en ambos sexos y el 3% para la obesidad) <sup>(25)</sup>. En EUA, la prevalencia de la obesidad ha aumentado un 8% entre 1976 y 1980, por otro 8 % entre 1988 y 1994, con incrementos similares entre los años 1988 - 1994 y 1999-2000. En contraste, los datos de la última década (1999-2010) sugieren que la prevalencia de la obesidad puede haber llegado a su punto más alto.<sup>(36-39)</sup>de acuerdo National Health and Nutrition Examination Survey ( NHANES ), la prevalencia de la obesidad fue de 35.7 % en los EUA en 2010 sin diferencias de sexo .La obesidad extrema se ha duplicado pasando de 2,9 a 6,3 % en 2010 para obesidad grado 3, 15,2 % para el grado 2. <sup>(40)</sup>

La hipertensión arterial en edad pediátrica puede ser secundaria o esencial. Las nefropatías, la coartación de la aorta y las enfermedades endocrinas son causas comunes de hipertensión en los niños; sin embargo, al igual de lo que ocurre en los adultos, la mayoría de los niños tienen hipertensión primaria.

## **EVALUACIÓN DE LA OBESIDAD.**

La herramienta más comúnmente utilizada para evaluar el peso relativo y la obesidad es el índice de masa corporal (IMC), que es expresado como la relación del peso corporal total sobre la altura al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Las personas con un IMC  $<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$  son considerado como bajo peso, mientras que aquellos con un IMC entre  $18,5-24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$  se clasifican como normales o el peso aceptable. En cambio en la edad pediátrica el IMC es muy cambiante y dependiente de la edad, al grado en que este presenta un aumento importante del nacimiento a la vida adulta, por tal motivo en el edad pediátrica no es posible establecer un punto de corte único y deben de establecerse, para niños y niñas, cortes dependientes de la edad<sup>(41)</sup>. La CDC en el año 2000, establece criterios percentilares para definir el riesgo de sobrepeso y obesidad, de tal manera que valores iguales o mayores del percentil 85 y menores del percentil 95 definen riesgo de sobrepeso y los valores iguales o mayores del percentil 95 definen obesidad en niños y adolescentes.

## **OBESIDAD Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES**

La obesidad tiene múltiples consecuencias en el sistema cardiovascular .La acumulación crónica de exceso de grasa corporal lleva a una variedad de cambios metabólicos. Además de su contribución como un riesgo de Evento Cardiovascular independiente, la obesidad promueve alteraciones de riesgo intermedio como la dislipidemia, hipertensión arterial , intolerancia a la glucosa, la apnea obstructiva del sueño / hipoventilación , y un estado protrombótico.

## **HIPERTENSION ARTERIAL EN NIÑOS OBESOS.**

La HTA es un padecimiento multifactorial con incidencia y prevalencia creciente; es causa frecuente de enfermedad vascular cerebral, insuficiencia cardiaca e insuficiencia renal crónica, por lo que está considerada como un problema de salud pública <sup>(42,43)</sup>. Es una afección que resulta del estilo de vida de las sociedades occidentales, ya que la ingesta excesiva de alimentos (por encima de los requerimientos y el gasto diario, incluyendo el mayor consumo de sal), la vida sedentaria y el estrés contribuyen a su desarrollo. La

prevalencia de este padecimiento en la población infantil varía entre 0.4% y 6.9% <sup>(43)</sup>.

La hipertensión arterial en edad pediátrica puede ser secundaria o esencial. Además, se ha demostrado que la hipertensión en ellos correlaciona con la historia familiar y el sobrepeso. Resulta de gran relevancia el hecho de que las complicaciones (hipertrofia ventricular izquierda, aterosclerosis) puedan comenzar en la infancia <sup>(44)</sup>, pues las cifras de TA infantiles se correlacionan con las de la vida adulta <sup>(45)</sup>. Edad, sexo, talla, raza, estrato socioeconómico y obesidad son factores que alteran los valores de TA <sup>(46)</sup>. Por lo tanto, la detección de la hipertensión en los niños reviste gran importancia en la evaluación clínica, por lo que está recomendada la medición rutinaria de la TA desde los tres años de edad <sup>(47)</sup>. A pesar de esta recomendación, en México son pocos los pediatras que rutinariamente miden la TA. La obesidad, definida como un exceso de tejido adiposo en el organismo, se considera asimismo un creciente problema de salud pública en el mundo, y en nuestro país, la prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en todos los grupos sociales, particularmente en los de bajo nivel socioeconómico. Los niños y los adultos obesos tienen cifras de TA significativamente mayores que quienes no lo son <sup>(48)</sup>.

La obesidad representa un importante factor de riesgo en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular, y la obesidad infantil se encuentra frecuentemente asociada con el desarrollo subsecuente de hipertensión <sup>(50)</sup>. Se sospecha que la futura hipertensión puede desarrollarse en niños cuya TA se encuentra elevada respecto a su edad, peso y talla <sup>(51)</sup>. Se sabe que la aterogénesis se inicia en los primeros años de vida, y diversos estudios han demostrado la existencia de estrías de grasa en niños menores de tres años y en adolescentes, así como signos de proliferación celular característicos de las lesiones ateroscleróticas avanzadas <sup>(52)</sup>. Este hecho sugiere que la prevención debe empezar en los primeros años de vida para lograr reducir la incidencia de la enfermedad <sup>(53)</sup>.

Dado que la hipertensión arterial y la enfermedad cardiovascular muestran un componente hereditario importante, los hijos de personas con enfermedad cardiovascular son sujetos de riesgo que probablemente podrán desarrollar hipertensión arterial en algún momento de su vida. Si estos sujetos, además del componente hereditario, sufren obesidad y son sedentarios, tendrán

entonces más factores de riesgo que los llevará a padecer hipertensión a edades más tempranas.

La presencia de los indicadores antes mencionados son suficientes factores de riesgo para suponer que quien los presente padecerá hipertensión arterial; de allí la importancia de la detección temprana.

## DEFINICIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Se define PA normal cuando la PA sistólica y diastólica son inferiores al percentil 90 para edad, sexo y talla. Se define HTA cuando la PA sistólica y/o diastólica están por encima del percentil 95 específicos para edad, sexo y talla, evaluados en más de 3 ocasiones. Los valores de PA sistólica y/o diastólica que son  $\geq$  percentil 90 pero  $<$ percentil 95th se consideran como prehipertensión. (Tabla 1)

Tabla I. Definición de hipertensión arterial	
	Percentil de PAS y/o PAD
Normal	$<90^{\text{th}}$
Normal-alto (Prehipertensión)	$\geq 90^{\text{th}}$ a $<95^{\text{th}}$ $\geq 120/80$ aún si $<90^{\text{th}}$ en adolescentes
Estadio 1 Hipertensión	$95^{\text{th}}$ al $99^{\text{th}}$ más 5 mmHg
Estadio 2 Hipertensión	$>99^{\text{th}}$ más 5 mmHg

Task Force on High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2004

Como en los adultos, se recomienda que niños y adolescentes con PA  $\geq 120/80$  mmHg, aún por debajo del percentil 90 deben ser considerados como prehipertensos.

## CAUSAS DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### A) Hipertensión arterial secundaria.

Un gran número de casos la presencia de HTA en la infancia es consecuencia de una serie de patologías subyacentes, cuya primera manifestación puede ser la elevación de la PA. En general cuando más joven es el niño y más altos son los valores de PA, más posibilidades de que la HTA sea secundaria, siendo las

causas de origen renal, parenquimatosa o vascular, las más frecuentes. La edad de comienzo orienta a las causas más frecuentes. Las causas en el recién nacido y el lactante difieren de las que presentan los niños más mayores y los adolescentes <sup>(54)</sup> (Tabla 2)

**Tabla 2. Causas de hipertensión arterial en Pediatría**

<p><b>&lt; 1 mes</b></p> <p>Trombosis de arteria renal tras canalización arteria umbilical</p> <p>Coartación de aorta</p> <p>Lesión renal congénita</p> <p>Displasia bronco-pulmonar</p>	<p><b>&gt; 6 hasta 10 años</b></p> <p>Enfermedad parénquima renal</p> <p>Estenosis arteria renal</p> <p>Esencial</p>
<p><b>&gt;1 mes hasta 6 años</b></p> <p>Enfermedad renal</p> <p>Coartación de aorta</p> <p>Estenosis arteria renal</p>	<p><b>&gt; 10 hasta 18 años</b></p> <p>Esencial</p> <p>Enfermedad parénquima renal</p> <p>Estenosis arteria renal</p>

Una aproximación general a la búsqueda etiológica debe ser escalonada <sup>(55, 56)</sup> de lo más sencillo a lo más complejo y evaluar:

1. Identificación de síntomas o signos que sugieran una patología determinada.
2. Descartar que sea secundaria a la administración de fármacos o la ingesta de drogas.
3. Estimación del K<sup>+</sup> sérico. En presencia de hipokalemia deben tenerse en cuenta aquellos factores que pueden reducir los niveles de K<sup>+</sup> (diuréticos, laxantes, corticoides) dejando un intervalo libre de un mes desde su consumo, y reevaluarlo con nuevas determinaciones. Es importante recordar que la toma de fármacos que bloquean el sistema renina con niveles de K<sup>+</sup>, y enmascarar una situación con tendencia a la hipokaliemia. La presencia de hipokaliemia con persistencia de eliminación de K<sup>+</sup> urinario, obliga a un estudio del sistema renina-angiotensina y del túbulo renal.
4. Evaluación de la morfología y función renales mediante ecografía convencional y/o doppler <sup>(57)</sup>. La evaluación del riñón como causa de hipertensión obliga a realizar una ecografía convencional para valorar tamaño renal, asimetrías, quistes, tumores, obstrucción de la vía, etc. De acuerdo con

los resultados obtenidos por estas dos pruebas se procedería a seguir con otras más específicas (isótopos, resonancia nuclear magnética y arteriografía).

### **B) Hipertensión arterial monogénica**

Un escaso porcentaje de pacientes con HTA se ha podido establecer la asociación familiar de herencia mendeliana, en la que la mutación de un gen lleva al aumento de la PA en una elevada proporción de los miembros de la familia <sup>(58)</sup>. Hasta la actualidad cinco son los síndromes de HTA con herencia mendeliana reconocida, hiperaldosteronismo remediable con glucocorticoides, síndrome de exceso de mineralocorticoides, pseudoaldosteronismo (síndrome de Liddle), pseudohipoaldosteronismo tipo II (síndrome de Gordon) e hipersensibilidad al receptor de mineralocorticoides.

Estas entidades tienen una prevalencia desconocida y deben sospecharse ante la presencia de HTA familiar, de inicio generalmente durante la adolescencia, con actividad de renina plasmática suprimida y mala respuesta al tratamiento convencional.

### **C) Hipertensión arterial esencial en el adolescente**

Durante los últimos años se ha experimentado un creciente interés en el estudio de la PA en adolescentes, periodo en el cual se producen cambios rápidos del tamaño corporal y tienen lugar los fenómenos de maduración sexual. En este grupo de edad, la medida regular de la PA y un mejor conocimiento de sus factores determinantes han llevado a cambios conceptuales que deben ser tenidos en cuenta ante el hallazgo de valores superiores a la normalidad. De entre estos cambios conceptuales cabe destacar:

- En la mayor parte de las hipertensiones arteriales no es posible identificar ninguna causa subyacente por lo que la HTA esencial es la más frecuente. La identificación cada vez mayor de adolescentes con HTA esencial conlleva la aceptación general de que la HTA esencial tiene sus raíces en época pediátrica, por lo que la precoz optimización del control de la PA puede reducir la prevalencia de HTA en la edad adulta con el consiguiente descenso de la morbilidad y mortalidad cardiovascular.

- Los adolescentes con valores de PA mantenidas en los valores cercanos al umbral para definir HTA, representan un grupo de riesgo para el desarrollo de HTA a lo largo de la vida. Su detección permitirá establecer una vigilancia adecuada y la posibilidad de intervención precoz si fuese necesario.
- En este grupo de edad se produce el debut de la HTA secundaria a trastornos genéticos por alteraciones en un gen y que siguen un patrón de herencia mendeliana, cuyo reconocimiento se encuentra en progresivo aumento.

La PA y el riesgo cardiovascular resultan de la interacción entre factores genéticos y factores fetales sobre los que se suman a lo largo de la vida factores ambientales <sup>(58)</sup>.

Clásicamente se han implicado factores genéticos en el desarrollo de HTA. Múltiples estudios epidemiológicos han demostrado la existencia de agregación familiar para la HTA que no sigue un patrón de herencia mendeliana, sino que corresponde a un patrón de los llamados de “rasgos complejos”.

Este patrón de “rasgos complejos”, presente en gran número de enfermedades crónicas, implica que se hereda la predisposición a sufrir un determinado proceso y los factores ambientales a lo largo de la vida acaban determinando el fenotipo.

De entre los factores ambientales destaca uno por su impacto, la obesidad, situación cuya prevalencia está en continuo aumento en los países desarrollados y en vías de desarrollo.

Existe una relación continua entre peso corporal y PA, y la distribución de la grasa corporal puede jugar también un importante papel. Para un mismo índice de masa corporal, el mayor cociente cintura/ cadera, aumenta los valores de PA <sup>(59)</sup>. La reducción de peso se acompaña de un descenso de los valores de PA.

Junto a la influencia genética y al impacto de ciertos factores ambientales bien conocidos, sobrepeso, consumo de sal y alcohol, en los últimos años se ha descrito el efecto que factores fetales que actúan durante los periodos de crecimiento rápido y desarrollo del organismo pueden tener en el establecimiento de los valores de PA y, por ende, en la aparición de HTA. La relación inversa entre el peso al nacimiento y las PA clínicas se ha puesto de manifiesto en diversos estudios incluyendo gran número de sujetos y destacando la importancia del peso al nacimiento como determinante de los

niveles de PA en época adulta. La PA aumenta a medida que es menor el peso al nacimiento, en ambos sexos y de una forma más evidente para la PA sistólica. Esta relación sería especialmente significativa en los sujetos nacidos con retraso del crecimiento intrauterino. El efecto de estos factores fetales se amplifica a lo largo de la vida, siendo ya notable en el adolescente <sup>(60)</sup>.

### **ORIENTACIÓN TERAPEUTICA**

El abordaje terapéutico de la HTA debe contemplar no sólo el uso de fármacos sino también la aplicación de medidas no farmacológicas. La consideración de su uso, fármacos y/o medidas no farmacológicas, se realizara en función de los valores de PA, de la presencia de una etiología definida, y de la evaluación de los posibles factores de riesgo asociado

## **OBJETIVO**

### **General:**

- Estimar la prevalencia de Hipertensión arterial en niños y adolescentes obesos que acuden a la CONHIES.

## **HIPÓTESIS.**

### **HIPOTESIS NULA**

- La prevalencia de hipertensión en niños y adolescentes que asisten a la CONHIES es menor del 5%

### **HIPOTESIS ALTERNA**

- La prevalencia de hipertensión en niños y adolescentes que asisten a la CONHIES es mayor del 5%

## **JUSTIFICACIÓN.**

### **Magnitud**

Al identificar oportunamente a los pacientes obesos en los cuales se identifique factores de riesgo o que ya sean hipertensos, se podrá realizar medidas de prevención y tratamiento oportuno, pues diversos estudios han reportado que los pacientes en edad pediátrica que debutan con HTA, serán adultos con alguna secuela por esta patología. Además se deberá de estandarizar en la Consulta Externa la toma de la presión arterial en el paciente pediátrico >3 años.

### **Trascendencia**

La revisión de la literatura nos informa que la detección oportuna de pacientes obesos hipertensos, disminuye considerablemente el riesgo cardiovascular.

### **Factibilidad**

Este estudio es factible en función de que se cuenta con pacientes que acuden a la Clínica de Nutrición y Obesidad del Hospital Infantil del Estado de Sonora.

### **Viabilidad:**

El estudio que se pretende realizar, es viable en función que se cuenta con el conocimiento científico del Asesor de tesis y con la participación del personal de salud que atiende el Servicio de la Clínica de Nutrición y Obesidad del Hospital Infantil del Estado de Sonora.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

- **TIPO DE ESTUDIO**

Transversal y analítico

- **UNIVERSO DE ESTUDIO**

Pacientes de 5 a 17 años de edad, con el diagnóstico de obesidad que acuden a CONHIES en el periodo comprendido de Septiembre del 2013 a Febrero del 2014.

- **UNIDAD DE ANALISIS Y OBSERVACIÓN**

Pacientes de 5 a 17 años de edad, con el diagnóstico de obesidad, que acuden a CONHIES en el periodo comprendido de Septiembre del 2013 a febrero del 2014

- **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Cálculo no probabilístico por conveniencia tipo censo.

- **CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN**

### **Criterios de inclusión**

- Casos
  - Pacientes que acudan a CONHIES del periodo comprendido de septiembre del 2013 a febrero del 2014
  - Niños y adolescentes de 5 a 17 años
  - Pacientes con el diagnóstico de obesidad

- Controles
  - Pacientes sanos que acudan a la Consulta Externa de pediatría del periodo comprendido de septiembre del 2013 a febrero del 2014
  - Niños y adolescentes de 5 a 17 años de edad

### **Criterios de exclusión**

### **Casos**

- Pacientes con alguna patología de fondo causante de hipertensión
  - Pacientes con sobrepeso
  - Pacientes con obesidad de causa endógena (obesidad hipotiroidea, obesidad gonadal, síndrome de Cushing, resistencia a la insulina, diabetes mellitus)
- **Controles**
    - Pacientes con tratamiento farmacológico que pudiera alterar la tensión arterial

### **VARIABLES DEPENDIENTES**

- Presión arterial

### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Índice de masa corporal

### **COVARIABLES**

- Edad
- Sexo

- Peso
- Talla
- IMC

- **DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variable	Definición Operacional	Tipo de Variable	Unidad de medición	Tratamiento estadístico
Edad	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y el momento de la evaluación	Cuantitativa continua	Años	Promedio Desviación estándar Proporciones
Sexo	Condición de género	Cualitativa nominal	Masculino Femenino	Proporciones
Talla	Altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de "firmes", se mide en centímetros (cm)	Cuantitativa continua	Centímetros	Proporciones
Peso	Medida de la masa corporal expresada en kilogramos.	Cuantitativa continua	Kilos	Proporciones
IMC	Relación del peso corporal total sobre la altura al cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )	Cuantitativa continua	Sobrepeso: percentil 85 a 94 Obesidad: percentil 95 y mas	Proporciones
Tensión arterial	Fuerza ejercida por la sangre contra la pared arterial y se expresa a través de las diferentes técnicas de medición como presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media.	Cualitativa continua	Normotenso: percentil 5 a 89. Prehipertenso: percentil 90-94 Hipertenso: percentil 95 y mas	Proporciones

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal y analítico en el Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES), previa aprobación del comité local de investigación en salud hospitalario; los colaboradores (médicos internos de pregrado) llevaron registro de los pacientes pediátricos obesos que acuden a la CONHIES atendidos durante el período de Septiembre 2013 a Febrero de 2014, así como los pacientes que acuden a la consulta externa del HIES durante el mismo periodo, todos fueron clasificados de la siguiente manera:

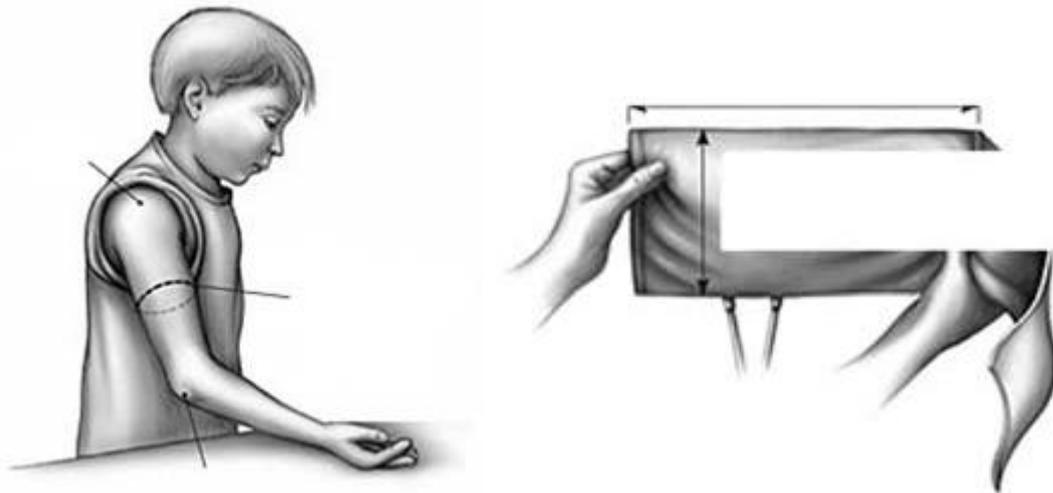
- **Evaluación del Índice de Masa corporal:** Expresa la relación del peso corporal total sobre la altura al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Se clasificaron a los pacientes de acuerdo a las percentiles propuestas por la CDC donde se establece como sobrepeso aquel que se encuentre dentro de la percentil 85 y 94, y como obeso aquel que se encuentre en la percentil 95 o por encima de esta.
- **Evaluación de la tensión arterial:** Se utilizó un baumanómetro anerode manual calibrado ( Welch Allyn Durashock serie platino DS58-MC ), bajo un método auscultatorio con ayuda de estetoscopio 3M Littman Pediátrico clásico II siguiendo los lineamientos establecidos NCJVII.



- Se define hipertensión arterial cuando la presión sistólica y/o diastólica igual o  $>95$  percentil para la edad<sup>(60)</sup>.

- Pre-hipertensión es definida como la presión sistólica o diastólica igual o  $>90$  pero  $>95^{(60)}$ .
- Presión arterial normal se define como la presión sistólica y/o diastólica  $<90$  percentiles para género, edad y estatura<sup>(60)</sup>.

La determinación se realizó en el brazo derecho del paciente, que deberá estar apoyado o sujeto por el examinador y colocado a la altura del corazón. La selección se realizará de manera que la anchura del mismo sea aproximadamente igual al 40% de la circunferencia del brazo derecho en el punto medio entre acromion y olecranon. Se dispuso como mínimo de tres manguitos pediátricos de diferentes tamaños y un manguito de adultos. La campana del estetoscopio deberá colocarse en la fosa antecubital.



### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

La captura de la información se realizó en un formato de Word diseñado para el presente proyecto. Una vez completadas las hojas de captura fueron vaciadas en una hoja de Excel para su análisis. El análisis estadístico se realizó empleando el programa Microsoft Office Excel 2013. Se empleó estadística

descriptiva que incluye medidas de tendencia central (promedios, rangos) y de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas. Se analizarán las variables cuantitativas mediante pruebas de asociación ( Prueba exacta de Fisher y coeficiente de correlación de Pearson, se considerará significativo valores de  $p < 0.05$ , programa NCCS 2007.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente proyecto estuvo apegado a los principios emanados de la 18a Asamblea médica de Helsinki, Finlandia en 1964 y de las modificaciones hechas por la propia asamblea en Tokio, Japón en 1975 en donde se contempla la investigación médica. Así como a la Ley General de Salud en materia de investigación científica. Por ser un estudio descriptivo se consideró una investigación sin riesgo por lo cual no requirió de carta de consentimiento bajo información, de acuerdo a los artículos 17 a 23 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud.

## **RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

**Recursos físicos:** baumanómetro aneroide manual calibrado ( Welch Allyn Durashock serie platino DS58-MC ), bajo un método auscultatorio con ayuda de estetoscopio 3M Littman Pediátrico clásico II.

**Recursos financieros:** El proyecto se llevó a cabo con recursos propios del investigador y con los disponibles en el Hospital Infantil del Estado de Sonora.

**Recursos humanos:** Un médico residente, un médico asesor adscrito a la Clínica CONHIES.

**Recursos Materiales:** Papelería, equipo de cómputo, bases de datos para el vaciado de datos, archivo clínico mediante expediente físico y electrónico.

## RESULTADOS.

Se ha llevado a cabo un estudio transversal y analítico, con la participación de 60 niños (50% corresponde a los controles). Los datos se recopilaron en la Clínica del CONHIES, analizados bajos los criterios de inclusión, durante el período comprendido de Septiembre 2013 a Febrero 2014.

Se midió el peso (kg), la talla (cm), IMC ( $\text{kgm}^2$ ), la presión arterial sistólica y diastólica.

La edad media de los casos fue de  $10.2 \pm 0.6$  meses, y de los controles  $11.3 \pm 0.7$  meses. En lo que respecta sexo correspondió el 53.3% a mujeres. La media del peso fue de  $60.9 \pm 4.1$  kg en los casos y de  $39.5 \pm 2.6$  de los controles (  $p$  de  $<0.001$ ). En lo que respecta al IMC fue de  $28.3 \pm 1.1$  en los casos y  $18.2 \pm 0.5$  de los controles ( $p < 0.001$ ). La TAS media fue de  $99.7 \pm 1.5$  y TAD  $65.4 \pm 1.0$ .

La prevalencia de pacientes obesos con HAS fue de 10 % en nuestro estudio (Tabla 1) Como se desprende al analizar las variables, observamos que los niños y las niñas con obesidad presentan una asociación mayor a hipertensión arterial sistémica.

**Tabla 1. Comparación de características seleccionadas en los sujetos de estudio**

Variable	Media $\pm$ EE			P <sup>1/</sup>
	Casos (n=30)	Controles (n=30)	Total	
Edad (en años)	$10.2 \pm 0.6$	$11.3 \pm 0.7$	$10.8 \pm 0.5$	0.119
Talla (en mts.)	$1.44 \pm 0.3$	$1.44 \pm 0.3$	$1.44 \pm 0.2$	1.000
Peso (en kgs)	$60.9 \pm 4.1$	$39.5 \pm 2.6$	$50.2 \pm 2.7$	$<0.001$
IMC (en $\text{kg/m}^2$ )	$28.3 \pm 1.1$	$18.2 \pm 0.5$	$23.2 \pm 0.9$	$<0.001$
TAS	$103.2 \pm 2.2$	$96.2 \pm 1.9$	$99.7 \pm 1.5$	0.019
TAD	$67.2 \pm 1.4$	$63.7 \pm 1.3$	$65.4 \pm 1.0$	0.072

<sup>1/</sup> Basada en una prueba T de Student

Al analizar los sujetos controles (tabla 2), observamos que el 3.3% tenían elevada la tensión arterial diastólica y solo uno de los casos era hipertenso 3.3% comparativamente con los casos, que el 19.9% presentan elevación de la tensión arterial sistólica o diastólica, 6.6% presentaron hipertensión arterial sistólica, y el 3.3% presentaron hipertensión arterial diastólica, entendiéndose que el 10% de los casos son hipertensos y obesos (  $p < 0.605$  )

**Tabla 2. Características clínicas de los pacientes**

Variable	n (%)		Total (n=60)	p <sup>1/</sup>
	Obesos (n=30)	Controles (n=30)		
<b>Sexo</b>				
Masculino	14 (46.7)	14 (46.7)	28 (46.7)	1.000
Femenino	16 (53.3)	16 (53.3)	32 (53.3)	
<b>Estado corporal</b>				
Obesos	30 (100.0)	0 (0.0)	30 (50.0)	<0.001
Sobrepeso	0 (0.0)	4 (13.3)	4 (6.7)	
Normopeso	0 (0.0)	23 (76.6)	23 (38.3)	
Bajo peso	0 (0.0)	3 (10.1)	3 (5.0)	
<b>Presión arterial sistólica</b>				
Hipertenso <sup>2/</sup>	2 (6.6)	0 (0.0)	2 (3.3)	0.036
Pre-hipertenso <sup>2/</sup>	4 (13.3)	0 (0.0)	4 (6.7)	
Normotenso	24 (80.0)	30 (100.0)	54 (90.0)	
<b>Presión arterial diastólica</b>				
Hipertenso <sup>2/</sup>	1 (3.3)	1 (3.3)	2 (3.3)	0.839
Pre-hipertenso <sup>2/</sup>	2 (6.6)	1 (3.3)	3 (5.0)	
Normotenso	27 (90.1)	28 (80.0)	55 (91.7)	
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>				
Presente	3 (10.0)	1 (3.3)	4 (6.7)	0.605
Ausente	27 (90.0)	29 (96.7)	56 (93.3)	

1/ Basado en una prueba exacta de Fisher

2/ Hipertenso: percentil 95 y mas, prehipertenso percentil 90 – 94

La tabla 3 puede comprobarse que en ambos grupos las medias de PAS y PAD, si bien en los casos solo alcanza relevancia estadística la PAS. Comparando que en los casos la PAM fue de  $103.2 \pm 2.2/67.2 \pm 1.4$  ( $p = 0.019$ ) vs controles  $96.2 \pm 1.9/63.7 \pm 1.3$  ( $p = 0.072$ ).

**Tabla 3. Comparación de la tensión arterial sistólica**

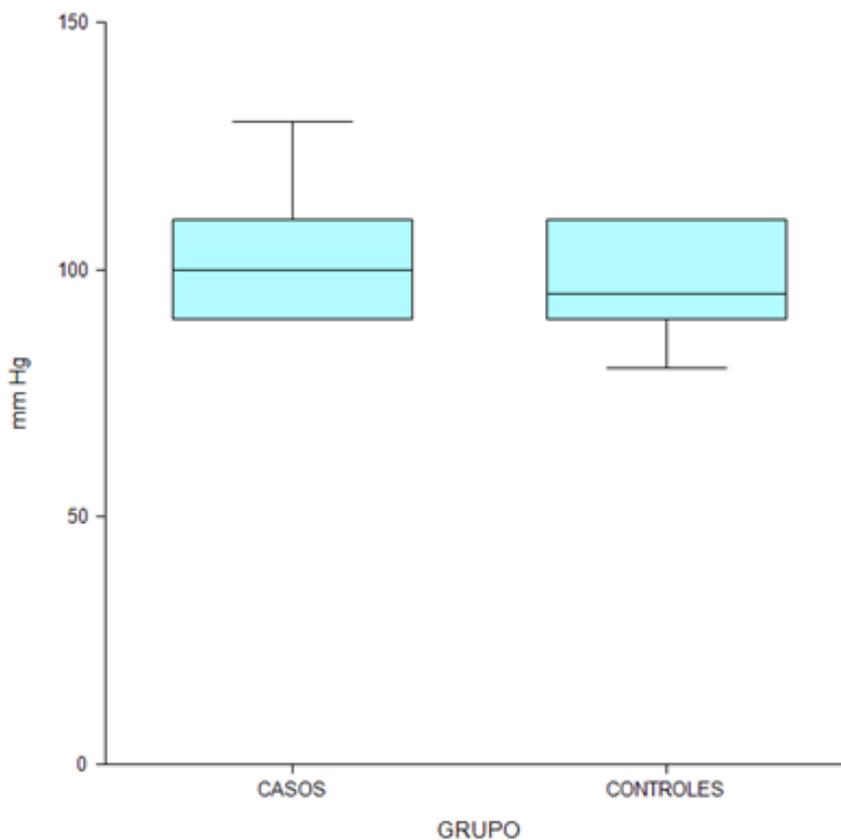


Tabla 3. Comparación de la tensión arterial sistólica entre ambos grupos, donde se observa que la media de la tensión arterial sistólica es ligeramente mayor en el grupo de los casos.

## DISCUSION

Como se ha indicado, la prevalencia de pacientes obesos con HAS fue de 10% en nuestro estudio. Al haber analizado las variables, observamos que los niños y las niñas con IMC con obesidad presentaron una asociación significativamente superior a los clasificados con IMC normal y normotensos.

Al analizar la presencia de HTA observamos que en la población control fue del 3.3% y esta se asoció a sobrepeso tal como los datos publicados por Vlajinac *et al*<sup>(30)</sup>, quien encontró correlación significativa del índice de masa corporal y la edad con la presión arterial. La prevalencia de la hipertensión en adolescentes varía entre el 1% y 10 %.<sup>(37)</sup>

En el ámbito nacional, un estudio realizado por Bojorquez *et al* detectó que la prevalencia de hipertensión en población de estudiantes de primaria fue del 12.4%, mientras que nuestro estudio reporta que en la población control es del 3.3%.

La asociación entre IMC e hipertensión queda demostrado en diversos estudios internacionales, Salvadori *et al*<sup>(33)</sup> ha reportado que en un grupo de 675 canadiense niños y adolescentes de 4 a 17 años encontró significativa relación entre el sobrepeso, obesidad y hipertensión influencia subyacente de los malos hábitos de estilo de vida en jóvenes, nosotros podemos demostrar esa asociación en el 10% de nuestra población estudiada.

Además de la costumbre de los malos hábitos alimenticios, la falta de actividad física contribuye drásticamente a un aumento de la prevalencia de la obesidad y por lo tanto a la alta prevalencia de la hipertensión.

Podemos observar que el 13.3% de nuestros pacientes en estudio, son hipertensos, por lo que podemos concluir que la prevalencia de hipertensión es proporcional al IMC, tal como lo reportó Din- Dzietham *et al*<sup>(34)</sup> el aumento de la prevalencia de la hipertensión en los niños y adolescentes fue principalmente debido al aumento en la prevalencia de la obesidad . Se informa de que los valores de presión arterial alta y el IMC en la infancia determinan los valores de presión arterial en el adulto joven<sup>(41,42)</sup> Falkner *et al*<sup>(35)</sup> mostró que casi el 50 % de los adolescentes con prehipertensión desarrolló hipertensión en período de seguimiento de 2 años.

En la tabla 2 observamos que existe una asociación significativa entre los pacientes obesos y el incremento de la presión arterial sistólica (  $p = 0.03$ ) que coincide con el estudio Framingham<sup>(61)</sup> donde se reporta que un incremento del 10% del peso explicaría una elevación de 7 mm de Hg en la presión sistólica.

## **CONCLUSIÓN.**

La prevalencia de HTA fue del 10% en el estudio realizado. Los valores medios de PAS y PAD se incrementan conforme disminuye la edad y aumenta el IMC, por lo tanto el sobrepeso y la obesidad predisponen a una PA elevada.

Existen varias limitantes dentro de este estudio, entre ellas el tamaño de la muestra, ya que esta fue pequeña, de igual manera se debió de haber utilizado mediciones electrónicas o digitales para el registro de la tensión arterial, ya que con estas proporcionarían cifras con mayores variaciones numéricas que un baumanómetro manual. Es importante identificar en estos pacientes los factores de riesgo que condicionan la coexistencia de hipertensión y obesidad, por lo tanto se deben de cuestionar estas variables, en un trabajo a futuro.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Gutiérrez JL, Rodríguez F, Dommarco JA, Mora E, Barquera C, Uauy R, et al. La obesidad como pandemia del siglo XXI. Una perspectiva epidemiológica desde Iberoamérica. Real Academia Nacional de Medicina. Primera edición. 2012.
2. Mancia G et al, 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013; 34:2159-219
3. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo Mv, Shamsa. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation.* 2007 25:1488-96
4. Reilly JJ. Evidence-based obesity prevention in childhood and adolescence: critique of recent etiological studies, preventive interventions, and policies. *Adv Nutr* 3: 636S–641S.
5. Flynn J. The changing face of pediatric hypertension in the era of the childhood obesity epidemic. *Pediatr Nephrol.* 2013:1059-66
6. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents (2004) The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114: 555–576
7. Mcniece KI, Gupta-Malhotra M, Samuels J, Bell C, Garcia K, Poffenbarger T, et al. Left ventricular hypertrophy in hypertensive adolescents: analysis of risk by 2004 National High Blood Pressure Education Program Working Group staging criteria. *Hypertension.* 2007:392-5

8. Duncan MJ, Mota J, Vale S, Santos MP, Ribeiro JC. Associations between body mass index, waist circumference and body shape index with resting blood pressure in Portuguese adolescents. *Ann Hum Biol.* 2013;163-7
9. Jayawardana R, Ranasinghe P, Sheriff MH, Matthews DR, Katulanda P. Waist to height ratio: a better anthropometric marker of diabetes and cardiometabolic risks in South Asian adults. *Diabetes Res ClinPract* 2013 99(3):292–99.
10. McCarthy HD. Body fat measurements in children as predictors for the metabolic syndrome: focus on waist circumference. *ProcNutrSoc2006* : 385–392.
11. Ogden CL, Carroll MD: Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, Trends 1963–1965 Through 2007–2008. In *National Center for Health Statistics E-Stat*; 2010.
12. McCarron P, Smith GD, Okasha M. Secular changes in blood pressure in childhood, adolescence and young adulthood: systematic review of trends from 1948 to 1998. *J Hum Hypertens.* 2002;16:677–89.
13. Brito-Zurita RO, Plascencia BJ, Armenta O, Exiga EB, Domínguez A, Sabag E, et al. Factores de riesgo para hipertensión arterial en escolares del noroeste de México. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM* 2012;55:11-20
14. Salvadori M, Sontrop JM, Garg AX, Truong J, Suri JR, Mahmud FH, et al. Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics.* 2008;122:821–7.

15. Zhang CX, Tse LA, Deng XQ, Jiang ZQ. Cardiovascular risk factors in overweight and obese Chinese children: a comparison of weight-for-height index and BMI as the screening criterion. *Eur J Nutr* 2008; 47: 244–250.
16. Daniels SR. Is there an epidemic of cardiovascular disease on the horizon. *J Pediatr* 1999; 134: 665–666.
17. Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, Lightwood J, Goldman L. Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med*. 2007; 357: 2371–79.
18. Reilly JJ. Evidence-based obesity prevention in childhood and adolescence: critique of recent etiological studies, preventive interventions, and policies. *Adv Nutr* 2012; 3: 636S–641S.
19. Sinaiko AR. Measurement of blood pressure in children. *Am J Hypertens* 2001;14:976-977
20. Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Pediatrics* 1987;79:1-25.
21. Dillon MJ. The diagnosis of renovascular disease. *Pediatr Nephrol*. 1997;11:366-372.
22. Lifton RP. Genetic determinants of human hypertension. *Proc Natl Acad Sci* 1995;92:8545-8551.
22. Barker DJP, Osmond C, Simmonds SJ, Wield GA. The relation of head circumference and thinness at birth to death from cardiovascular disease in adult life. *BMJ* 1993;306:422-426.

24. Lomelí C, Rosas M, Mendoza C, Méndez A, Lorenzo JA, Buendía A, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. Archivos de Cardiología México. 2008;78: 82-93
25. Global Health Observatory (GHO): Obesity 2008. World Health Organisation 2013
26. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo M-V, ShamsaF. High blood pressure trends in children and adolescents in National Surveys, 1963-2002. Circulation 2007;116: 1488-1496.
27. Lurbe E, Alvarez V, Liao Y, Tacons J, CooperR, Cremades B, Torró I, Redón J. The impact of obesity and body fat distribution on ambulatory blood pressure in children and adolescents. Am J Hypertens 1998;11:418-424.
28. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS: The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa heart study. Pediatrics 1999; 103: 1175-1182.
29. Sorof J, Daniels S, Obesity Hypertension in Children. Hypertension, 2002; 40: 440-447.
30. Vlajinac H, Miljus D, Adanja B, et al. Blood pressure levels in 7 to 14-year-old Belgrade children. J Hum Hypertens. 2003;17:761–5.
31. Nur N, Cetinkaya S, Yilmaz A, Ayvaz A. Prevalence of hypertension among high school students in a middle Anatolian province of Turkey J Health PopulNutr. 2008;26(1):88-94.
32. Mahyar A, Ebrahemi M, Shamsavari A, Rahmani Y. Blood pressure of primary-school children of Eghbalieh city, Islamic Republic of Iran. East Mediterr Health J. 2009;15(6):1449-54.

33. Salvadori M, Sontrop Jm, Garg AX, Truong J, Suri RS, Mahmud, et al. Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics*; 2008;122:821.
34. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo MV, Sharma, High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation*. 2007 25:1488-96.
35. Falkner B. Hypertension in children and adolescents: epidemiology and natural history. *PediatrNephrol*, 2010; 25 :1219.
36. Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson Cl. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA*. 2002 9;288:1728-32.
37. Ostchega Y, Carroll M, PrineasRj, Mcdowell Ma, Louis T, Tilert T, et al. Trends of elevated blood pressure among children and adolescents: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006. *Am J Hypertens*. 2009;22:59-67
38. Uhernik A, Erceg M, Music Milanovic S. Association of Hypertension with Long-Term Overweight Status and Weight Gain: the CroHort Study. *Coll. Antropol*. 2012 Suppl. 1: 131–134
39. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C, et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2009; 27: 1719.
40. Pecin I, Samovojska R. Hypertension, overweight and obesity in adolescents. *Coll. Antropol*. 2013; 37: 761–64

41. Kaufer HM, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín Medico Hospital Infantil de México*. 2008; 65:502-51867.
42. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999–2010. *JAMA*. 2012;307(5):491-497.
43. Falkner B, Gidding S, Portman R, Rosner B. Blood pressure variability and classification of prehypertension and hypertension in adolescence. *Pediatrics*. 2008;122:238-42
44. Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960–1994. *Int J ObesRelatMetabDisord*. 1998;22(1): 39-47
45. Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *ArteriosclerThrombVasc Biol*. 2006;26(5):968-976.
46. Waeber B. y Bruner HR. The multifactorial nature of hypertension: the great challenge for its treatment. *Journal of Hypertension Suppl*. 2001; 19, 9-16.
47. Weber AB. (1994). Pathogenesis of hypertension: genetics and environment factors. En Braunwald E , Hollenberg NK (Eds.): *Hypertension: mechanism and therapy* (pp 2-8). St. Louis, MI: Mosby
48. Burke V. Obesity in childhood and cardiovascular risk. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2006;33: 831-837.
49. Gillman MW, Cook NR, Rosner B. Identifying children at high risk for the development of essential hypertension. *Journal of Pediatrics* 1993; 122: 837-847.

50. Lauer RM, Burns TL, Clarke WR, Mahoney LT. Childhood predictors of future blood pressure. *Hypertension*, 1991; 18(3):174-181.
51. National Institutes of Health and National Heart, Lung and Blood Institute (2007). A pocket guide to blood pressure measurement in children. NIH Publication 07-5268.
52. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Potman R. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*, 2004; 113: 475-482.
53. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, 2004; 114: 555-576
54. Pela I, Modesti PA, Cocchi C, Cecioni I, Gensini GF, Bartolozzi G. Changes in the ambulatory arterial pressure of normotensive obese children. *La Pediatria Médica y Quirúrgica*, 1990; 12: 495-497. 61
55. Berenson G, Srinivasan S, Bao W, Newman W, Tracy R, Wattigney W. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *New England Journal of Medicine*, 1998; 338:1650-1656.
56. Cervantes J, Acoltzin C, Aguayo A. Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima. *Salud Pública de México*. 2000; 42, 529-532. 55. 60.
57. Dillon MJ. The diagnosis of renovascular disease. *Pediatr Nephrol*. 1997;11:366-372.
58. McGill HC, McMahan A. Starting earlier to prevent heart disease. *Journal of the American Medical Association*, 2003; 290: 2320-2322.

59. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with blood pressure in children and adolescents in Mexico City. *Archives of Medical Research*. 2009; 40(3): 208-215.
60. Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Pediatrics* 1987;79:1-25.
61. Franklin SS, Pio JR, Wong ND, Larson MG, Leip EP, Vasan RS, Levy D. Predictors of new-onset diastolic and systolic hypertension: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2005 111(9):1121-7

Datos del alumno	
Autor	Dra. Elia Ivette Lara Guluarte
Teléfono	662 1943420
Universidad	Universidad Autónoma de Baja California
Facultad	Facultad de Medicina
Número de cuenta	512221445
2. Datos del director	Dr. Jaime Gabriel Hurtado Valenzuela Jefe de Especialidades Medicas HIES
3. Datos de la Tesis	
Título	“Prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes obesos de la clínica de nutrición en un hospital de tercer nivel”
Número de Páginas	41 páginas