

Correlación de la tensión arterial sistólica con variables antropométricas en niñas de 10 a 12 años de dos colonias populares

Association of the systolic blood pressure and anthropometric measurements in 10 to 12 years-old girls of two semi-urban neighborhoods

Julieta Arechiga¹, Héctor Ávila², Victoria Caraveo², Consuelo Prado³,
Margarita Carmenate³

¹Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

²Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

³Universidad Autónoma de Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Julieta Aréchiga Viramontes. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán. México D.F. México. E-mail: jular@servidor.unam.mx

Palabras clave: Tensión arterial, acumulo grasa, niñas púberes, antropometría, México

Key Words: Overweight obesity, blood pressure, risk factors, young girls, anthropometric.

Resumen

La variabilidad de la tensión arterial en adultos se ha asociado claramente con la composición corporal de los sujetos y ambas, a su vez, se vinculan a los accidentes cardiovasculares, primera causa de morbi-mortalidad en los países desarrollados. Por ello se cuestiona si estos mismos supuestos son indicativos en la infancia y si lo son, bajo qué circunstancias. En México, se ha encontrado la presencia de sobrepeso y obesidad de modo creciente y alarmante en niños y adolescentes, por lo que el objetivo del presente trabajo es evaluar la relación de indicadores antropométricos con los valores de tensión arterial en muchachas púberes de la Ciudad de México. La muestra, que contó con todas las autorizaciones y normativas éticas necesarias, se tomó en dos colonias populares de la Ciudad de México. Participaron 371 niñas entre 10 y 12 años de edad. Las medidas antropométricas fueron estimadas según la normativa del IBP, comprendiendo 32 variables longitudinales y transversales. Una regresión logística permitió establecer las variables antropométricas que mostraban más estrecha correlación con la tensión arterial. Se ha podido comprobar como en los tres grupos de edad analizados, se presentaban valores promedio de IMC correctos que, sin embargo, se elevaban en el grupo de mayor edad. Pese a esta situación de

normopeso poblacional, es importante la presencia de sujetos con sobrepeso en todas las edades. Respecto a la tensión arterial obtenida (media de 106,5 mm Hg. para la tensión sistólica y 65,4 mm Hg. para la diastólica), se registró una asociación positiva y significativa con el peso corporal de las niñas, independientemente del tamaño del sujeto. A los 11 años los pliegues cutáneos también se correlacionan con la tensión arterial. A pesar de la difícil separación de los incrementos fisiológicos normales ligados a los procesos de crecimiento, el presente estudio ofrece resultados que indican la temprana asociación de los niveles de tensión arterial y las condiciones somáticas de sobrepeso.

Abstract

Background. Few diseases become overt in adolescence, so it is important to consider the degree in which anthropometry in teenagers can foretell as a risk factor of diseases in adult life. Data is scarce related to fat distribution pattern on adolescents and the risk of chronic diseases at later ages, however some results indicate that thoracic or abdominal fat are deposited during adolescence.

Material and methods. A cross-sectional study was performed during 1994-1996 on 371 girls from Lomas de la Estancia (in Iztapalapa, Mexico City) and in Santo Domingo Coyoac (also in Mexico City). A total of 104 girls were 10 years-old, 135 were 11 years-old and 132 were 12 years-old. A total of 32 anthropometric variables were measured according to the International Biology Program (IBP) as well as systolic and diastolic blood pressure; for this study, only those with a stronger relationship with the blood pressure were analyzed.

Mean and standard deviation were calculated and the association of the variables were analyzed by a Pearson correlation. A p value < 0,05 was considered as statistical significant.

Anthropometrics measurements and blood pressure can be very important to identify those adolescents with obesity and who have a potential risk to develop cardiovascular disease in order to prevent it in early ages.

Introducción

La adolescencia es un periodo importante del crecimiento y la maduración del ser humano; durante este periodo se producen cambios singulares y se establecen muchas de las características del adulto. La proximidad de la adolescencia a la madurez biológica y a la edad adulta puede proporcionar las últimas oportunidades de realizar actividades orientadas a prevenir problemas de salud.

Si bien en la adolescencia hay pocas enfermedades manifiestas, el sobrepeso y la obesidad durante este periodo, pronostican efectos adversos de salud, en la edad adulta. Las variaciones de la masa corporal, la grasa subcutánea y la grasa corporal total, en los adolescentes se relacionan significativamente con variaciones en la presión arterial y concentraciones sanguíneas de lipoproteínas, glucosa e insulina. (Chu *et al.* 1998, Smoak *et al.* 1987, Defilló y López Mateo 2004, Berenson 1980). También se ha constatado que el peso y el IMC elevados en los adolescentes, son factores de riesgo de enfermedades crónicas en los inicios de la edad adulta (Giampietro *et al.* 2002, Casanueva y Morales 2000, Malina y Katzinarzyk 1999).

La antropometría tiene una importancia especial durante la adolescencia, porque permite vigilar y evaluar los cambios en el crecimiento -mediados por hormonas - y puede ser sensible a las carencias y los excesos en la ingesta. La antropometría de los adolescentes proporciona indicadores del estado nutricional y el riesgo para la salud, y puede aportar un diagnóstico relacionado con el sobrepeso y la obesidad (OMS 1995, Johnston 1982). En gran medida, la variación del tamaño corporal de los adolescentes y el momento de los acontecimientos de la maduración están determinados por la herencia genética, modelados por los factores ambientales. Defilló y López Mateo 2004, Giampietro *et al.* 2002, Eveleth 1990).

La prevalencia de sobrepeso entre los niños y adolescentes se ha incrementado a nivel mundial, en las últimas décadas. Giampietro, *et al.*, valoraron la asociación entre el sobrepeso las enfermedades coronarias en niños y jóvenes a través del IMC ajustado por edad y sexo así como con los factores de riesgo cardiovasculares. Implementaron también una encuesta familiar para conocer el estilo de vida, tratando de descubrir los determinantes familiares del sobrepeso de los niños; encontrando que el IMC es una medida de adiposidad fidedigna y válida asociada con el incremento de la morbimortalidad en adultos y adolescentes.

Sin embargo, los estudios realizados en niños ofrecen, con frecuencia, resultados contradictorios. Varios autores han encontrado que la edad, peso, estatura e indicadores de grasa corporal eran determinantes de la tensión arterial e informan, sobre correlaciones significativamente positivas entre pliegues subcutáneos y tensión arterial en jóvenes parientes hipertensos. Smith y Rinderkecht 2003, Thomas *et al.* 1989). Otros estudios muestran mucho más correlación con el índice de peso/talla o con dimensiones corporales como estatura y diámetros. Esto último puede ser explicado por el aumento normal que sufre la tensión arterial durante el proceso de crecimiento. Aumento que se “acelera” durante la adolescencia y que coincide con un incremento en todas las dimensiones corporales, lo que puede explicar la fuerte correlación positiva en la tensión arterial y la masa corporal en los niños (Gerber y Stern 1999). No obstante, en un estudio que relaciona la tensión arterial sistólica ajustada para la edad con peso, pliegues subcutáneos y patrón de distribución de grasa tronco/extremidades, ni la cantidad, ni la distribución de grasa mostraban asociación significativa cuando se introducía a la ecuación de regresión (Sandín *et al.* 1989). Por tanto, sería de gran interés tener la posibilidad de distinguir si una relación presión arterial-variables de composición corporal es directa o es el resultado de su asociación con el proceso de crecimiento y desarrollo.

En otras investigaciones encontraron que los pliegues cutáneos, el peso y el IMC tuvieron una correlación positiva con los triglicéridos sanguíneos y se evidenció que en la edad puberal, aparecieron algunas diferencias relacionadas con el sexo, como formación de placas de ateromas en los chicos, reflejadas por los niveles de HDL-colesterol. Los niveles de colesterol sanguíneo en las chicas fueron bajos independientemente de si presentaban la menarca o no. La edad fue dependiente del incremento en la tensión sistólica y diastólica. El IMC y los pliegues subcutáneos se correlacionaron con la presión sanguínea y con los valores altos de lípidos en sangre (Neilinn-Llienberg *et al.* 1997, Savva *et al.* 2004, Katzmarzyk *et al.* 2003, Guillaume *et al.* 1996).

Es muy convincente que la aterosclerosis, la enfermedad de la arteria coronaria y la hipertensión arterial vienen desde la infancia. En muchos países han estudiado la ocurrencia, en el desarrollo de factores de riesgo en enfermedades coronarias y sus determinantes en la niñez y la adolescencia (Qing *et al.* 2000)

Un estudio realizado en niños y jóvenes españoles mostró que la variabilidad en la tensión arterial sistólica, está fuertemente asociada –no sólo con la grasa subcutánea- sino con todas las variables indicadoras de crecimiento; ya que los valores del coeficiente de correlación descienden, hasta hacerse no significativos a partir de los doce años en las jovencitas y dos años más tarde en los chicos (Sandín *et al.* 1989, Marrodán *et al.* 1995).

Recientemente National Health and Nutritional Examination Survey (NHANES) ha recomendado el uso de percentiles, estableciendo por edad y sexo el punto de corte en los percentiles 85-95, clasificando este rango como “sobrepeso de riesgo”. Sin embargo no hay una guía definida ya que distintos investigadores han establecido diferentes puntos de corte (Cole *et al.* 2000, Chinn y Rona 2002, Moussa *et al.* 1994).

La variabilidad de la tensión arterial en adultos ha sido asociada con variables de la composición corporal. Más claramente aún, aparece la relación de la obesidad con la hipertensión y, como consecuencia, con accidentes cardiovasculares; por esa razón resulta de gran interés detectar y prevenir estos problemas desde la infancia.

En la república mexicana, se realizó la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC) y se estudiaron 14,502 individuos adultos (hombres y mujeres) de 20 a 69 años de edad, residentes de las zonas urbanas de todas las entidades federativas. Utilizaron el IMC como indicador del estado de nutrición y de prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta. Tomando diferentes puntos de corte: 25, 27 y 30 del IMC; y encontrando un 58,9%, en el

primer punto de corte, 41,4 % en el segundo y 21,2% en el tercero. Estas cifras indican que el sobrepeso y obesidad en la población citadina adulta es ya un problema de salud pública (González Barranco *et al.* 2004, Lerman-Garber *et al.* 1999).

Se ha reportado también que la presencia de sobrepeso y obesidad, en niños y adolescentes en México, es un aspecto de enorme trascendencia, debido a que es en estas etapas de la vida cuando es necesario dirigir los mayores esfuerzos para detectar grupos de población de riesgo (Arcila Herrera *et al.* 1997, Yamamoto-Kimura *et al.* 1990, Cobos González *et al.* 1983, Aréchiga *et al.* 1998).

Las enfermedades manifiestas en la adolescencia, son reducidas por lo que, es particularmente importante considerar el grado en que la antropometría en los adolescentes podría pronosticar factores de riesgo o la morbilidad en la edad adulta.

Objetivo: Evaluar la relación de indicadores antropométricos, con la tensión arterial sistólica en niñas de 10 a 12 años en la ciudad de México.

Muestra y métodos

Se realizó un estudio de tipo transversal durante los años escolares 1994-1996 en dos colonias populares de la ciudad de México (Lomas de la Estancia en Iztapalapa y Santo Domingo en Coyoacán) Participaron 371 niñas (104 de 10 años, 135 de 11 años y 132 de 12 años de edad)

Se contó con la autorización de la Secretaría de Educación Pública y autoridades de las escuelas para realizar la investigación. A la asociación de padres de familia se les informó de la importancia del estudio y, por medio de los niños, se solicitó a los padres, llenaran una pequeña encuesta socioeconómica, así como su anuencia para que su hijo participara en el estudio.

Se obtuvieron 32 variables antropométricas siguiendo las normas del Programa Biológico Internacional (Weiner y Lourie 1981). Se tomaron las mediciones con el mínimo de ropa –pantaloncillo corto y camiseta- y descalzos. Para el peso se utilizó una báscula pesa personas marca Tanita, Para longitudes y diámetros se utilizó el antropómetro (tipo Martín) GPM, Los perímetros fueron medidos con una cinta métrica de fibra de vidrio y los pliegues cutáneos con el pliómetro Holtain/Tanner-Whitehouse.

La tensión arterial sistólica y diastólica se tomó del lado izquierdo con un ocilómetro digital automático, Modelo HEM-703 CP, utilizando el brazaletes adecuado al tamaño del brazo del niño.

Para este trabajo se tomaron sólo aquellas medidas que mostraron alguna asociación consistente e hipotética, sobre la proporción corporal, el sobrepeso y/o la grasa corporal ajustados por la edad, con la tensión arterial de las niñas, que se encontraban en la fase puberal.

Para la metodología estadística se utilizó el SPSS versión 11.0. Se establecieron filtros para seleccionar los casos con información completa y consistente, posteriormente se estimaron promedios y desviaciones estándar así como correlaciones de Pearson, y se consideraron significativas con una $p < 0,05$. También se hizo una regresión logística, para ver cuantas de las mediciones tenían una relación más estrecha con la tensión arterial sistólica.

Resultados

La media y la desviación estándar de las mediciones absolutas y las medidas relativas o índices de masa corporal (peso/estatura²) y còrmico (estatura sentado*100/talla) consignan en la tabla 1.

En la figura 1 se observa el sobre peso encontrado en todas las edades, así como el incremento de la tensión arterial diastólica acorde con la edad biológica y el proceso ontogenético. Sin embargo, es interesante resaltar como factor de variación, el que, dentro de cada grupo de edad, hay sujetos que presentan un peso y tensión arterial altos.

Variables	10 años (n=104)		11 años (n=130)		12 años (n=131)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Peso (kg)	33,9	8,5	39,0	8,7	44,0	9,5
Estatura	135,0	6,8	141,5	6,2	146,7	6,2
IMC	18,4	3,5	19,3	3,3	20,3	3,4
Long nasionation	106,4	6,7	108,4	7,3	111,7	6,2
Altura sentado	719,8	37,0	748,6	39,3	775,6	40,5
Altura acromion	1079,1	61,1	1137,2	53,4	1184,4	55,1
Altura sinfision	676,7	41,8	717,3	38,2	746,6	37,7
Altura tibial	376,4	25,6	394,7	25,0	409,7	23,2
Longitud de pie	20,9	1,3	21,9	1,2	22,4	1,1
Perímetro cefálico	515,5	16,1	523,8	14,9	525,7	15,5
Perímetro de tórax	669,2	68,6	687,6	69,5	707,4	67,7
Perímetro de brazo	201,2	28,1	212,9	28,3	222,2	27,3
Diam bicigomático	118,4	6,9	120,4	8,0	123,8	7,6
Biacromial	299,5	18,8	313,2	18,3	326,0	20,6
Bicrestal	224,8	22,6	237,8	19,7	254,1	21,8
Pliegue bicipital	9,1	3,9	9,6	4,4	9,7	3,6
Pliegue subescapular	12,0	6,8	13,0	6,4	13,7	6,6
Pliegue suprailíaco	11,2	6,0	12,2	6,8	13,4	6,9
Pliegue pantorrilla	13,3	6,1	14,0	5,5	15,2	5,8
Sumatoria pliegues (mm)	45,6	20,2	49,1	20,9	51,0	19,8
Tensión arterial sistólica (mmHg)	104,2	15,0	108,4	12,3	106,7	13,6
Tensión arterial diastólica (mmHg)	62,5	15,2	67,0	11,7	65,2	11,8
Diam longitudinal cabeza	170,6	5,2	171,5	6,5	171,9	6,3
Diam transverso	139,5	6,3	141,2	5,6	142,2	5,6
Diam bigoniaco	95,6	6,5	98,4	6,3	101,6	5,9
Altura tragion	1229,5	100,3	1282,8	59,0	1332,8	59,5
Altura radial	842,7	46,7	885,3	45,1	923,8	46,7
Altura estilion	647,6	39,3	679,7	35,3	707,8	39,5
Altura dactilion	487,0	33,3	515,6	30,1	538,8	34,4
Altura espina iliaca	764,2	45,9	805,0	42,0	839,0	42,4
Altura malolear	47,6	5,4	49,5	5,3	51,3	5,3
Longitud miembro superior	589,0	42,8	619,3	37,9	646,9	35,0
Perímetro de muslo	432,0	58,5	453,1	52,9	478,8	56,2
Perímetro de pantorrilla	272,5	29,1	285,7	27,9	297,2	34,5
Pliegue tricipital	13,4	5,1	14,2	5,2	14,4	4,5
Diam codo	53,6	5,1	55,5	4,2	56,4	4,1
Diam muñeca	44,1	2,7	45,9	3,1	46,8	3,0
Diam rodilla	81,4	8,1	85,4	6,5	87,3	8,1
Indice cormico	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0

Tabla 1. Media y desviación estándar de las medidas antropométricas
Table 1. Mean and SD in anthropometric measurements

Se puede observar en la tabla 2 que los valores de las correlaciones de la tensión arterial sistólica con el peso e índice de masa corporal (IMC) en todas las edades estudiadas fueron significativas; la estatura, solamente en los grupos de 11 y 12 años. Llama la atención que a los 11 años, la asociación se extiende hacia las proporciones longitudinales mostrando que en esta edad, existe una asociación con la tensión arterial. Es interesante hacer notar, que a los 11 años la correlación más alta fue con las medidas longitudinales: estatura sentada y altura al acromion ($p < 0,001$), siguiendo en orden descendente la longitud corporal total y la tibial, ($p < 0,01$) con este misma significación se encuentra el peso y otras medidas relacionadas con la extremidad inferior (altura al sinfision, y longitud pie); a los 12 años, sólo la talla sentado, la longitud al punto acromial y el peso presentan una significación de $p > 0,05$, mostrando una correlación positiva de la tensión arterial sistólica con el crecimiento corporal. El IMC presenta una correlación de $p < 0,05$ en los tres grupos de edad estudiados.

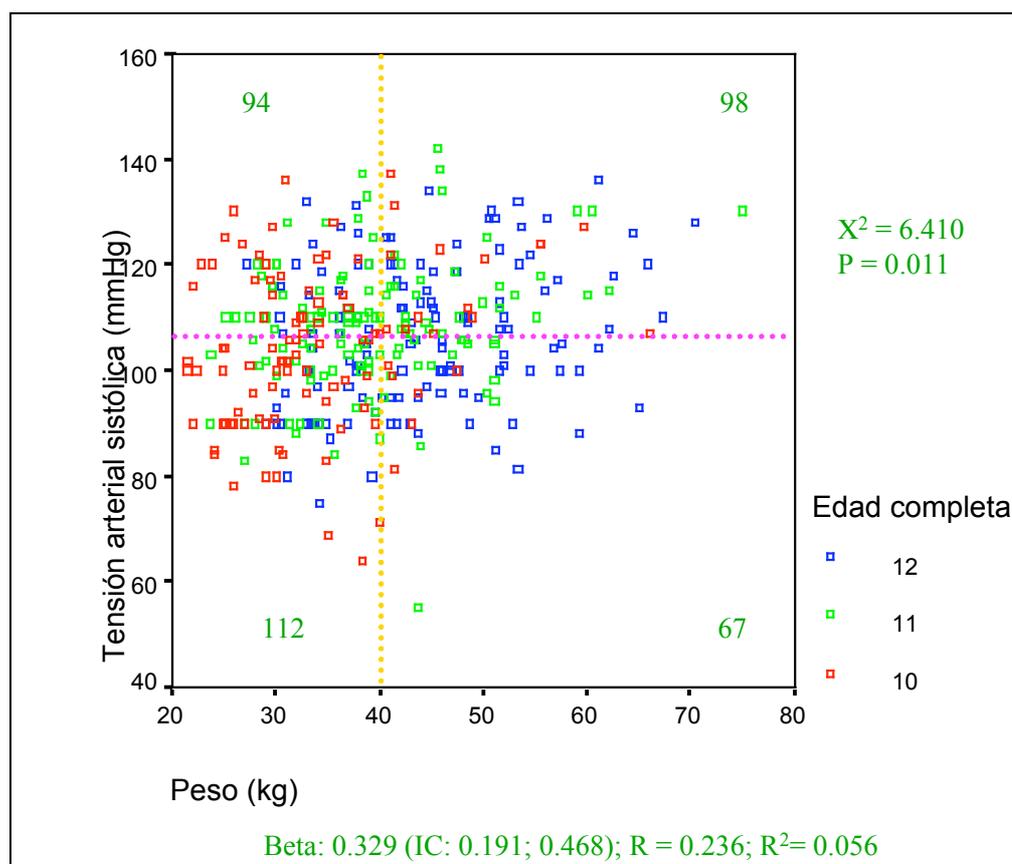


Figura 1. Peso y tensión arterial sistólica en la muestra de 3 edades.
Figure 1. Weight and systolic blood pressure in the sample of 3 ages.

Variables	10 años (n=104)	11 años (n=135)	12 años (n=132)
Básicas			
Peso	0,215*	0,225**	0,239**
Estatura	0,062	0,247**	0,206*
IMC	0,234*	0,185*	0,200*
Longitudes			
Talla sentado	0,087	0,291***	0,245**
Acromion	-0,002	0,289***	0,199**
Sinfision	0,057	0,188*	0,148
Tibial	-0,021	0,228**	0,012

Tabla 2. Correlación de la tensión arterial sistólica con las variables antropométricas.

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Table 2. Blood pressure correlation with anthropometrics variables.

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

En la tabla 3 los perímetros del tórax y del brazo en los tres grupos de edad establecen una asociación significativa con la tensión sistólica (para el grupo de 10 y 12 años $p < 0,01$ y a los 11 años $p < 0,001$); el perímetro cefálico, presenta a los 12 años, un valor $p < 0,001$. Con respecto a los diámetros, en el bicigomático (anchura de la cara), el biacromial (anchura de hombros), la correlación es positiva sólo, a los 11 años. Estos resultados sugieren que la tensión arterial sistólica, está fuertemente asociada con todas las variables indicadoras de crecimiento.

La correlación de los pliegues de tejido adiposo (tabla 4), con excepción del pliegue de pantorrilla la asociación fue positiva y significativa a los 11 años, y los valores del coeficiente de correlación descienden, hasta hacerse no significativos a los doce años

Variables	10 años (n=104)	11 años (n=135)	12 años (n=132)
Perímetros			
Cefálico	0,124	0,171	0,224**
Tórax	0,235*	0,190*	0,189*
Brazo	0,207*	0,227**	0,210*
Diámetros			
Bicigomático	0,089	0,286***	0,144
Biacromial	0,118	0,196*	0,102
Bicodilar del fémur	0,290**	0,134	0,115

Tabla 3. Correlación de la tensión arterial sistólica con variables antropométricas.

* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Table 3. Blood pressure correlation with anthropometrics variables. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Variables	10 años (n=104)	11 años (n=135)	12 años (n=132)
Pliegues cutáneos			
Bicipital	0,141	0,190*	0,077
Subescapular	0,161	0,197*	0,122
Suprailiaco	0,159	0,190*	0,171
Pantorrilla	0,257**	0,144	0,042

Tabla 4. Correlación de la tensión arterial sistólica con la acumulación de grasa. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Table 4. Blood pressure correlation with fat amount. * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Discusión

Los resultados indican que existe correlación estrecha de la tensión arterial sistólica con el peso corroborando lo anterior a través del análisis de regresión logística -realizado independientemente de la edad-. El índice de masa corporal (IMC), también presentó en todas las edades estudiadas una relación con la tensión arterial sistólica. Esta correlación con la estatura se manifiesta solamente en los grupos de 11 y 12 años. Smith y Rinderkecht 2003, Thomas *et al.* 1989, Sorof y Daniels, 2002). Es importante hacer notar, que a los 11 años, todas las proporciones longitudinales, muestran también, la asociación significativa, con la tensión arterial sistólica.

Así mismo, los perímetros del tórax y del brazo, en los tres grupos de edad estudiados y el perímetro de la cabeza, a los 12 años, establecen una asociación significativa, igual que con los diámetros bicigomático y biacromial. La correlación es positiva con un nivel de significación de p < 0,05 indicando que el aumento de la tensión arterial, es coincidente con los incrementos de la mayoría de las proporciones corporales; fundamentando la importancia de proseguir la investigación, para conocer el comportamiento de estos parámetros en grupos de edades posteriores.

En la pre-adolescencia aumentan las reservas grasas pero entre 11 y 12 años, el estirón de crecimiento longitudinal y el comienzo de la maduración sexual, es un periodo durante el cual decrecen, como resultado de su utilización como fuentes de energía. Con el aumento de hormonas en sangre ocurre una redistribución de la grasa corporal, remodelando el cuerpo de manera individual y según el sexo. Por lo tanto, los resultados obtenidos (tabla 4) fundamentan la asociación con el proceso de crecimiento y desarrollo.

Todas las variables y el índice de masa corporal fueron aumentando con la edad. La tensión arterial fue dependiente con los incrementos de la edad, la correlación fue positiva y asociada con todas las variables físicas. La variable peso, se correlacionó con todas y cada una de las medidas utilizada para este trabajo (Wilks *et al.* 1999, Sharma *et al.* 1991).

La tensión arterial sistólica fue ajustada por edad, con cada una de las medidas antropométricas. La correlación positiva encontrada, entre la tensión arterial sistólica con las medidas antropométricas, posiblemente tenga que ver con el aumento en la tensión arterial, que se da durante el periodo adolescente y que coincide con el incremento en todas las dimensiones corporales.

Algunos autores, Gerber y Stern 1999, Sandín *et al.* 1989, hacen hincapié en que los estudios realizados en niños, ofrecen con frecuencia resultados contradictorios, debido a que la

relación de presión arterial con las variables antropométricas podría ser directa o ser el resultado de su asociación con el proceso de crecimiento y desarrollo.

La epidemia de obesidad infantil ha ido en aumento en los últimos decenios, tanto en México como en el mundo en general y podría atribuirse principalmente a factores ambientales adversos; los cuales deben investigarse para comprender mejor los elementos que contribuyen a incrementar el riesgo de enfermedades prematuras. Arcila y colaboradores (1997) en su estudio en niños mexicanos de Yucatán observaron una correlación entre la tensión arterial con el peso y la estatura, sin embargo el peso fue la variable más significativa, al igual que los resultados de la presente investigación.

Este tipo de estudios pueden ser muy importantes para detectar por medio de las medidas antropométricas y de la tensión arterial, aquellos adolescentes expuestos al sobrepeso y que tengan un potencial de riesgo cardiovascular; previniendo en edades tempranas las enfermedades crónicas de la edad adulta.

Los resultados de la presente investigación, son consistentes con lo encontrado en la literatura: una asociación entre la tensión arterial y las medidas antropométricas; poniendo énfasis, en el impacto que el crecimiento y desarrollo tienen, sobre el aumento de la tensión arterial.

Referencias

- Arcila Herrera, H., R., Alcalá-Guerrero, L., Montero-Cervantes y M. F. González-Franco, 1997. Relación entre la tensión arterial, el peso corporal y la estatura en un grupo de niños de Yucatán. *Rev. Biomed.* 8(1), 1-8.
- Aréchiga J., Mejía M., Cisneros H., González A. I., y M. Pérez, 1998. Antropometría nutricional en escolares de la ciudad de México. *Estudios Mexicanos-México Estudios*. 14(1). Regents of University of California, 131-150.
- Berenson. D. L., 1980, Cardiovascular risk factors in children en *The early natural history of arteriosclerosis and essential hypertension*. (Oxford University Press) pp. 454.
- Casanueva, E. y Morales., 2000, "Nutrición del adolescente" *Nutrición Médica*, editado por Casanueva, E., M. Kaufer, A. B. Pérez-Lizaur, P. Arroyo. P: 87-150.
- Chinn, S. and R. J. Rona, 2002, International definition of overweight and obesity for children: a lasting solution?. *Annals of Human Biology*, 29: 306-313.
- Chu, N. F., E. B. Rimm, D. J. Wang, H. S. Liou and Shieh, S. M., 1998, Clustering of cardiovascular disease risk factors among obese schoolchildren: the Taipei children heart study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 67:1141-6.
- Cobos González, O., R. Rubio Solorio, J. E. García de Alba y J. Z. Parra Carrillo, 1983, Presión arterial en escolares de Guadalajara. *Sal. Pub. Méx.*, 25(2), 177-183.
- Cole. T. J., M.C. Bellizzi, K.M. Flegal, W.H. Dietz., 2000, Establishing a standard definition for child overweight and obesity world wide: international survey. *Br Med J.*; 320: 1-6
- Defilló, R. and M. López Mateo., 2004, Complicaciones cardiovasculares en niños y adolescentes obesos. *Acta Pediatr. Méx.* :25 (2), 94 –102.
- Eveleth, P., 1990, Population differences in growth: environmental and genetic factors. *Human growth. Neurobiology and nutrition*. Editado por Falkner, F. and M. Tanner, 3(12), 393-394.
- Gerber, L. M. and P. M. Stern., 1999, Relationship of body size and body mass to blood pressure: Sex-specific and developmental influence. *Human Biology*. 71(4), 505-552.
- Giampietro, O., E. Virgone, L. Carneglia, E. Griesi, D. Calvi and E. Matteucci., 2002, Anthropometrics indices of school children and familiar risk factors. *Preventive Medicine*, 35, 492-498.
- González Barranco, J., M. R. Gómez Santos, S. Chavaría Arciniega., 2004, *Epidemiología de la obesidad*. Mc Graw-Hill Interameric. Editores. México.
- Guillaume, M., L. Lapidus, A. Beckers, F. A. Lambert, and P. Björnterp, 1996, Cardiovascular risk factors in children from Belgian province of Luxembourg. *American journal of Epidemiology*. 144(9), 867-880.

- Johnston, F.E., (1982), Relationship between body composition and anthropometry. *Human Biology* 54:221-245.
- Katzmarzyk, P.T., A. Tremblay, L. Pérusse, J. P. Després and C. Bouchard., 2003, The utility of international child and adolescent overweight guidelines for predicting coronary heart disease risk factors. *Journal of Clinical Epidemiology*, 456-462.
- Lerman-Garber, I., A. R. Villa and C. L. Martínez., 1999, The prevalence of obesity and its determinants in urban and rural aging Mexican populations. *Obes. Rev.*, 4, 402-406.
- Malina, R. M. Katzmarzyk, P.T., 1999, Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin. Nutr.*, 70: 131-165.
- Marrodán, M. D., M. González Montero y C. Prado., 1995, *Antropología de la Nutrición. Técnicas, métodos y aplicación*. Editorial Noesis. pp. 277.
- Moussa, M. A., M. B. Skaik, S. B. Selvanes, O. Y. Yaghy and S. A. Bin-Ohman, 1994, Contribution of body and fat and fat pattern to blood pressure level in school children. *European Journal of Clinical Nutrition*. 48:58-590.
- Neilinn-Llienbergh, M., M Saava and I. Tur., 1997, Height, weight, body mass index, skinfolds and their correlation to serum lipids and blood pressure in the epidemical study of schoolchildren in Tallinn. *Papers Anthropology VII. Proceedings of 8th Tartu international Anthropological Conference*. 243-252. University of Tartu.
- OMS., 1995, El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud. Serie de Informes técnicos 854. Ginebra.
- Qing H., M. Horlick, B. Fendun Wang, J., R. PiersonZ. Ding, D. Yee-Tak Fongand and J. Karlberg., 2000, Blood pressure is associated with body mass index both normal and obese children *Hypertension*. 36: 165-170.
- Sandín, M., M. Ugalde, C. Sánchez Montero, R. Fraile, M. Pérez, 1989, Correlación de la tensión arterial con cinco variables antropométricas en niños. *Variación con la maduración sexual. Hipertensión y Arteriosclerosis*, 1: 25-31.
- Savva, S.C., Y. kourides, M. Epiphaiou-Savva, M. Tornaritis and A. Kafatos., 2004, Short-term predictors of overweight in early adolescence. *International Journal Obesity*., 28, 451-458.
- Sharma, B. K., S. Sagar, P. L. Wahi, K. K. Talwar, S. Singh and L. Kumar., 1991, Blood pressure in schoolchildren in northwest India. *American Journal of Epidemiology*. ,134(12), 1417-1426.
- Smith, Ch. and Rinderkecht. K., 2003, Obesity correlates with increased blood pressures in urban native American youth. *American Journal of Human Biology*., 15: 78-90.
- Smoak C. G., C. L Burke, L. S. Webber., 1987, Relation of obesity to clustering of cardiovascular disease risk factors in children and young adults. *The Bogalusa Heart Study*. *Am J Epidemiol.*, 125, 221-245.
- Sorof, J. and S. Daniels., 2002, Obesity Hypertension in children. A problem of epidemic proportions. *Hypertension*., 40-44.
- Thomas, P. W., T. J. Peters, J. Golding, and M. N. Haslum., 1989, Height, and Blood Pressures in ten-year-old children. *Human Biology*, 61(2), 213-225.
- Weiner J. S., J. A. Lourie. *Practical Human Biology (IBP) 1981*. Academic Press Inc. London.
- Wilks, R. J., N. M. McFarlane-Anderson, F. I. Bennett, M. Reid and T.E. Forrester., 1999, Blood pressure in Jamaican children. Relationship to body size and composition *West Indian Med. J.*, 48 (2), 61-68.
- Yamamoto-Kimura, L., S. Orozco-Rivadeneira, I. C. Morán-Álvarez, G. García de la Torre y J. C. Güemez-Sandoval. 1990, *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, 47(4), 234-246.