

## Asociación de la longitud de segmentos corporales y de la composición corporal con la presión arterial en adultos jóvenes\*

*Martha Kaufer-Horwitz, Diana Vélez-Moreno, Maribel Pérez-Raygoza, Elizabeth García-Espíndola,  
Luz Ma. Goti-Rodríguez, Héctor Ávila-Rosas*

Fundación Mexicana para la Salud, Universidad Iberoamericana, Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez,  
Hospital General Darío Fernández Fierro, ISSSTE, Instituto Nacional de Pediatría. México

**RESUMEN.** La estructura ósea y la composición corporal pueden alterarse ante agresiones en períodos críticos del crecimiento ocasionando propensión para efectos adversos posteriores. El estudio exploró la asociación de la longitud de segmentos corporales y la composición corporal con la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en adultos jóvenes. Se estudiaron 166 hombres y 246 mujeres de 20-34 años. Se evaluó PAS y PAD, peso, estatura, talla sentado, perímetros (cintura, cadera), anchuras (biacromial, bicrestal) y panículos (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco). Se calcularon índices de masa corporal (IMC), cintura-cadera (ICC), córmico, cintura-estatura y la sumatoria panículos-estatura. Se estimaron correlaciones de Pearson y modelos de regresión lineal por sexo para PAS y PAD. La mayoría de las correlaciones con PAS y PAD fueron significativas. La PAS y PAD se explicaron por variables de masa (peso e IMC) y óseas (anchura bicrestal) en mujeres (15.4 y el 10.8% de la varianza). En hombres, PAS y PAD se explicaron por indicadores de masa (peso), adiposidad (sumatoria de panículos) y distribución de grasa (ICC) (20% de la varianza). No se encontró asociación de indicadores de desnutrición pasada con presión arterial. La anchura bicrestal, peso e IMC en mujeres y peso, ICC y la sumatoria de panículos en hombres tuvieron asociación significativa con presión arterial. Es necesario explorar la utilidad de la anchura bicrestal para la evaluación de riesgo de hipertensión arterial en mujeres.

**Palabras clave:** Presión arterial, hipertensión, períodos críticos, segmentos corporales, IMC, estatura baja, anchura bicrestal.

**SUMMARY. Association of body segments and body composition with blood pressure in young adults.** Skeletal structure and body composition may be altered permanently in response to aggressions during critical periods of growth. This increases propensity to adverse effects in adulthood. The study explored the association of anthropometric variables of body size and proportions and of body composition with systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure (BP) in young adults. We studied 166 men and 246 women age 20-34. SBP, DBP, weight, stature, sitting height, circumferences (waist, hip), breadths (biacromial, biiliac) and skinfolds (bicipital, tricipital, subscapular, suprailiac) were assessed. BMI, waist-hip ratio (WHR), waist-stature ratio, and  $\Sigma$  skinfolds-stature were calculated. Pearson correlations were determined for anthropometric variables with SBP and DBP and linear regression models for SBP and DBP were developed by sex. Correlation coefficients between indicators and BP were significant, except for stature and SBP and DPB, and WHR with DBP in women; and stature with DBP, biiliac breadth and WHR with SBP, and sitting height with SBP and DPB in men. SBP and DPB were explained by weight, BMI, and biiliac breadth in multivariable analysis in women, where 15.4% and 10.8% of variance of SBP and DPB was explained. In men, SBP was explained by weight,  $\Sigma$  skinfolds and WHR, and DBP by  $\Sigma$  skinfolds; models explained almost 20% of SBP and DPB variance. No association was found between BP and past malnutrition indicators. Biiliac breadth, weight and BMI in women, and weight, WHR and  $\Sigma$  skinfolds in men explained BP. The use of biiliac breadth in the assessment of hypertension risk in women should be explored further. **Key words:** Blood pressure, hypertension, critical periods, body composition, BMI, short stature, biiliac breadth.

### INTRODUCCION

La hipertensión arterial (HTA) es factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas y representa un importante problema de salud pública en México. Según los datos de la Encuesta Nacional de Nutri-

ción y Salud (ENSANUT 2006) la prevalencia de HTA en población mexicana es de 31.4% en hombres y de 30.8% en mujeres y ha aumentado en los últimos años (1). Es preocupante que la HTA ocurre cada vez a edades más tempranas, de tal manera que 10% de las mujeres y 20% de los hombres de entre 20 y 24 años son hipertensos (2). Por otra parte, uno de los principales factores de riesgo de HTA es la obesidad, la cual también ha mostrado una tendencia ascendente, se asocia con la edad y con la hipertensión arterial y se considera problema de salud pública en nuestro país (1). La prevalencia de sobrepeso y obesidad (IMC = 25) en hombres de 20 a 29

\* Este trabajo fue financiado por la Subdirección de Investigación del Instituto Nacional de Perinatología y se realizó en las Clínicas de Medicina Familiar "Dr. Ignacio Chávez" y "Ermita" del ISSSTE.

años es de 51.5% y de 54.1% en mujeres. Para el grupo de 30 a 39 años, las prevalencias son de 71.4% y 74.1% para hombres y mujeres, respectivamente (1).

Se han informado en la literatura acerca de diversos factores de riesgo para la HTA, entre ellos el sexo, la edad, la obesidad, la distribución androide de grasa, la desnutrición intrauterina o temprana (3-8). Por otra parte, se han establecido asociaciones entre la presión arterial y el tamaño y la composición corporal, aunque algunas de estas relaciones son poco claras (9).

El crecimiento óseo tiene su etapa crítica en los primeros años de la vida y es consecuencia, en parte, de la nutrición temprana. Por ello, la longitud total (estatura), así como la proporción de los diversos segmentos corporales en el adulto son marcadores que reflejan el estado nutricional durante los primeros años de la vida (10). La desnutrición fetal o infantil temprana afecta permanentemente estructuras corporales y procesos metabólicos. La gravedad de sus efectos depende del momento de la agresión, siendo más vulnerables los sujetos en etapa de crecimiento rápido. Cuando la desnutrición se prolonga conduce a crecimiento insuficiente, que se traduce, entre otras manifestaciones, por una baja estatura. Las alteraciones secuenciales de adaptación que se presentan en los casos de ambientes desfavorables tienen consecuencias irreparables en el fenotipo finalmente alcanzado (11). En la desnutrición crónica, aun la marginal, la estatura se reduce a expensas del segmento inferior, y dado a que el crecimiento físico sigue una secuencia céfalo caudal, dependiendo del momento en que la carencia alimentaria haya sido más severa, la longitud del muslo y de la pierna se verán más afectados, por lo que los individuos tendrán las piernas relativamente pequeñas con relación al resto del cuerpo. Por otra parte, la complejidad puede verse comprometida y es frecuente que estos individuos afectados tengan una caja torácica mal desarrollada, con anchura biacromial estrecha (11).

La hipótesis de la "programación fetal", también conocida como Hipótesis de Barker, establece que la estructura y función de diversos órganos y tejidos se "programan" o se ven alterados en forma permanente en respuesta a las agresiones durante períodos críticos del crecimiento y del desarrollo, por lo que un tamaño pequeño al nacimiento o en la infancia se asocia con una propensión aumentada para efectos adversos en el adulto (lípidos alterados, diabetes, hipertensión arterial, entre otros) (7).

Más recientemente ha surgido un enfoque distinto o complementario, con una perspectiva que incluye tanto a las agresiones durante períodos críticos mencionadas anteriormente; así como a agresiones o exposiciones (a ambientes potencialmente dañinos, sean físicos o sociales) que se van acumulando durante el curso de la vida a través de episodios de enfermedad u otras condiciones adversas y que poco a poco van aumentando el riesgo de enfermedad. Este enfoque permite, a diferencia del primero, reconocer la importancia de los he-

chos que transcurren a lo largo de la vida y que pueden modular el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas en etapas posteriores y reconoce que la programación crea predisposiciones y vulnerabilidades que irán interactuando con las experiencias ocurridas durante todo el curso de la vida (13). En este sentido, se ha sugerido que la nutrición temprana programa el desarrollo de factores de riesgo tales como la elevación de la presión arterial y de esta manera propicia la enfermedad coronaria en el adulto. Diversos estudios (38 estudios en ocho países) de niños que presentaron una longitud pequeña para la edad gestacional y durante la infancia, sugieren que en la edad adulta presentan riesgos incrementados de hipertensión arterial, factor de riesgo asociado a la enfermedad cardiovascular y a la diabetes mellitus (14,15). La información referente a la relación que existe entre los segmentos corporales y los valores de presión arterial es escasa y sujeta a controversia. Por lo anterior el objetivo del presente estudio es explorar la asociación entre variables antropométricas óseas y de composición corporal con la presión arterial sistólica y diastólica en adultos jóvenes.

## MATERIALES Y METODOS

### Sujetos

Se estudiaron 166 hombres y 246 mujeres de 20 a 34 años de edad asistentes a las Clínicas de Medicina Familiar "Dr. Ignacio Chávez" y "Ermita" del Instituto de Seguridad Social al Servicio del los Trabajadores del Estado (ISSSTE) que aceptaron participar de manera libre e informada y que dieron su consentimiento por escrito. Se incluyeron sujetos aparentemente sanos. Se excluyeron los sujetos con fiebre, infección o enfermedades catabólicas o que se hubieran sometido a dietas de reducción de peso en los últimos 6 meses. Asimismo, se excluyeron las mujeres embarazadas, lactantes o que dieron a luz en los seis meses previos al inicio del estudio. Se eliminaron los casos con datos incompletos o inconsistentes. El protocolo de investigación cumple con los lineamientos del Reglamento de La Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México y con la Declaración de Helsinki (52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000) y fue aprobado por el Comité de Investigación y de Ética del ISSSTE.

### Procedimientos

a.- La presión arterial sistólica (PAS) y la diastólica (PAD) se midieron de acuerdo con los estándares internacionales (16) y a la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial (Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999) por personal previamente capacitado y homogeneizado. Se utilizó un esfigmomanómetro de columna de mercurio y la medición se llevó a cabo con los sujetos en posición sentada,

después de 5 minutos de reposo y se registró con una precisión de 2 mmHg. Se utilizó un brazalete estándar. La presión sistólica se basó en la fase I de Korotkoff y la presión diastólica en la desaparición del quinto ruido de Korotkoff. La evaluación de la presión arterial se hizo por duplicado con al menos 2 minutos de diferencia entre la primera y la segunda mediciones. Cuando la diferencia entre ambas mediciones (ya fuera en la presión sistólica o en la diastólica) fue de más de 5 mmHg se hizo una tercera medición y se promediaron las dos más cercanas.

- b- La evaluación antropométrica consistió en la medición del peso, la estatura, la talla sentado, los perímetros de cintura y de cadera, las anchuras biacromial y bicrestal y los pániculos bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco. Todas las mediciones se ajustaron a los estándares aceptados internacionalmente (17). La homogeneización de los observadores se llevó a cabo mediante el procedimiento recomendado por Habicht (18). La evaluación antropométrica se llevó a cabo con una bata ligera diseñada ex profeso para el estudio y sin zapatos. El peso se midió en una báscula digital computarizada con precisión de 50 g. La estatura y la talla sentada se midieron mediante un estadiómetro portátil al 0.1 cm. más cercano. Los perímetros de cintura y de cadera se midieron al 0.1 cm. más cercano con una cinta antropométrica delgada de fibra de vidrio. Las anchuras se midieron con un antropómetro de ramas largas con precisión de 0.1 cm. Los pániculos adiposos se evaluaron mediante plicometría al 0.1 mm. más cercano. Todas las mediciones se realizaron por duplicado. Cuando se superó la diferencia máxima permitida (50 g para peso, 0.5 cm. para estatura, talla sentado y perímetros, 0.3 cm. para anchuras y 1 mm. para pliegues) se tomó una tercera medición y se promediaron las dos más cercanas (19). A partir de las mediciones anteriores se calcularon el índice de masa corporal (IMC) (peso en kg / estatura<sup>2</sup>, en metros elevados al cuadrado) y el índice cintura-cadera (ICC) (perímetro de cintura/ circunferencia de cadera, ambos en cm.), el índice córico (talla sentado en cm. / estatura en cm.), el índice cintura-estatura (perímetro de cintura en cm. / estatura en cm.), la sumatoria ( $\Sigma$ ) de 4 pániculos, en mm. y el índice sumatoria de 4 pániculos-estatura ( $\Sigma$  de 4 pániculos en mm. / estatura en cm.).

### Análisis estadístico

Se conformó una base de datos en el programa SPSS con la información recabada, misma que se verificó para detectar y corregir posibles errores de transcripción y eliminar los casos con información faltante o inconsistente. La información se analizó por sexo utilizando estadística descriptiva. Se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson para establecer las correlaciones entre PAS y PAD con los indicadores antropométricos. Se estimaron modelos de regresión lineal

múltiple por pasos sucesivos para evaluar los factores de riesgo para la presión arterial sistólica y diastólica en hombres y mujeres, donde la edad y las variables antropométricas fueron las variables independientes. Se fijó la significancia estadística a una  $p < 0.05$  y la estabilidad de las estimaciones se vio representada en los intervalos de confianza del 95%. El análisis estadístico se llevó a cabo con el apoyo del paquete estadístico SPSS (SPSS Inc., Chicago IL).

## RESULTADOS

La prevalencia de sobrepeso en la población de estudio fue de 42.2% para hombres y de 32.5% para mujeres; de obesidad fue de 10.2% en hombres y de 11.0% en mujeres. Dado que se trató de una población joven, la prevalencia de hipertensión arterial fue baja: 3.6% en hombres y 0.8% en mujeres, aunque las cifras de sobrepeso y obesidad son altas.

En la Tabla 1 se presenta la descripción general de las variables antropométricas de proporcionalidad corporal de hombres y mujeres, así como los coeficientes de correlación de Pearson de éstas con PAS y PAD. En promedio, la PAS y la PAD se encontraron dentro de los límites normales en hombres y en mujeres, aunque, como era de esperarse, fue mayor en los hombres. En general, los indicadores antropométricos se encontraron dentro de lo esperado para el grupo de edad. Sin embargo, los indicadores de masa o reserva adiposa presentaron valores altos en hombres y mujeres. La media del IMC fue indicativa de sobrepeso en ambos sexos. De igual manera, el perímetro de cintura promedio fue alto - aunque dentro de lo considerado como normal- en el caso particular de las mujeres.

El análisis de correlación mostró que, en general, las variables antropométricas presentan coeficientes de correlación de Pearson altamente significativos con PAS y PAD. En el caso de las mujeres esto se presentó en todas las variables exploradas con excepción de la estatura con PAS y PAD y el índice cintura-cadera con PAD. Para los hombres, se encontraron también correlaciones estadísticamente significativas de las variables antropométricas con la presión arterial, con excepción de la estatura con PAD, la talla sentado con PAS y PAD, la anchura bicrestal con PAS y el índice cintura-cadera con PAS. Cuando las correlaciones fueron estadísticamente significativas, éstas presentaron valores de  $p$  muy inferiores a 0.05. En términos de complejidad o proporcionalidad es interesante notar que las mujeres presentaron anchuras biacromiales menores que los hombres (35.9 cm. vs. 40.7 cm.), mientras que las anchuras bicrestales fueron más parecidas entre ambos (28.5 cm. vs. 29.7 cm.); sin embargo, debido a que la estatura de las mujeres es aproximadamente 13 cm. menor que la de los hombres, proporcionalmente las mujeres tienen una anchura bicrestal mayor, lo que es una característica sexual secundaria. La anchura bicrestal en las mujeres presentó una correlación significativa con PAS, mientras que este no fue el caso en los varones.

TABLA 1  
Descripción de las características físicas, antropométricas y de la presión arterial y coeficientes de correlación de Pearson de las mujeres (n=246) y los hombres (n=166) del estudio

	Media	d.e.	Correlación de Pearson	
			Presión sistólica R	Presión diastólica R
<b>MUJERES</b>				
Presión sistólica (mmHg)	106.2	10.0		
Presión diastólica (mmHg)	69.1	7.8		
Peso (kg)	61.8	11.3	0.351***	0.287***
Estatura (cm)	156.5	5.4	0.088	0.019
Índice de masa corporal	25.3	4.3	0.333***	0.301***
Talla sentado (cm)	83.8	3.3	0.211***	0.164**
Índice córmico	53.6	1.8	0.159**	0.175**
Anchura biacromial (cm)	35.9	1.8	0.250***	0.169**
Anchura bicrestal (cm)	28.5	2.9	0.349***	0.271***
Perímetro de cintura (cm)	79.0	10.8	0.336***	0.258***
Perímetro de cadera (cm)	97.8	8.7	0.307***	0.283***
Índice cintura-cadera	0.80	0.07	0.196**	0.105
Índice cintura-estatura	50.5	7.1	0.307***	0.205***
Sumatoria 4 panículos (mm)	78.2	22.2	0.325***	0.297***
Índice sumatoria panículos-estatura	0.50	0.14	0.314***	0.298***
<b>HOMBRES</b>				
Presión sistólica (mmHg)	116.9	9.9		
Presión diastólica (mmHg)	75.8	7.4		
Peso (kg)	73.5	12.3	0.390***	0.367***
Estatura (cm)	169.6	5.7	0.195**	0.084
Índice de masa corporal	25.4	3.6	0.358***	0.383***
Talla sentado (cm)	89.4	3.8	0.012	-0.088
Índice córmico	52.7	2.1	-0.149*	-0.164*
Anchura biacromial (cm)	40.7	2.5	0.252**	0.216**
Anchura bicrestal (cm)	29.7	3.4	0.118	0.191**
Perímetro de cintura (cm)	87.2	10.2	0.233**	0.299***
Perímetro de cadera (cm)	97.6	7.0	0.359***	0.331***
Índice cintura-cadera	0.89	0.06	0.030	0.175*
Índice cintura-estatura	51.4	5.8	0.184**	0.285***
Sumatoria 4 panículos (mm)	61.5	21.6	0.312***	0.442***
Índice sumatoria panículos-estatura	0.36	0.12	0.295***	0.439***

\* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001

Los referentes óseos y marcadores de estado nutricio pasado (talla sentado, índice córmico, y anchuras biacromial y bicrestal) presentaron correlaciones estadísticamente significativas con la PAS y la PAD en las mujeres y en hombres del estudio (con excepción de la anchura biacromial con la PAS en hombres). Por otra parte, llama la atención la correlación negativa entre el índice córmico y la PAS y PAD en hombres. En general las correlaciones fueron mayores para los hombres aunque la significancia estadística de las correlaciones fue mayor para las mujeres. Las asociaciones más significativas en las mujeres fueron el peso, el IMC y la sumatoria de panículos, mientras que en los varones se encontraron cinco indicadores con estas características: peso, IMC, perímetro de cadera, sumatoria de panículos y el índice sumatoria de panículos-estatura. En este sentido, los indicadores más consistentes en ambos sexos fueron el peso, el IMC y la sumatoria de panículos.

Es interesante notar que para la PAS la correlación más alta se estableció con peso, tanto en hombres como en mujeres, aunque también se identificaron correlaciones altas con IMC para ambos sexos. La situación no fue igual para la PAD, donde el IMC estableció correlaciones mayores a las del peso en ambos sexos; sin embargo, en hombres la sumatoria de 4 panículos –y no el peso– presentó la correlación más alta. Si se consideran las 5 correlaciones más altas, las mismas 5 variables se asocian con PAS y PAD en hombres, mientras que en mujeres la coincidencia entre PAS que para PAD es sólo en tres: peso, IMC y sumatoria de 4 panículos. En general, en las mujeres las correlaciones de las variables exploradas fueron más altas con PAS que con PAD, con excepción del índice córmico. Esto no se observó en los hombres, donde las correlaciones más altas se observaron con PAD en 7 de 13 variables. Es de llamar la atención que en hombres, el perí-

metro de cadera presentó correlaciones más altas que la cintura para PAS y PAD y en mujeres para PAD. Por otra parte, al parecer el índice cintura-estatura no mejora la capacidad de asociación que tiene la circunferencia de la cintura, pues en todos los casos las correlaciones fueron inferiores para el índice que para la circunferencia.

En la Tabla 2 se muestran los modelos de regresión lineal para PAS y PAD en hombres y mujeres de 20 a 34 años de edad. En los cuatro modelos regresión para la PAS y PAD en hombres y mujeres entraron las variables que presentaron las correlaciones simples más altas, con excepción de la anchura bicrestal. No entraron a los modelos de regresión la estatura (era de esperarse pues no mostró correlación con la presión arterial en el análisis bivariado), ni el índice córico, ambos indicadores de desnutrición en el pasado. Sin embargo, la anchura bicrestal participó en los modelos de PAS y PAD en las mujeres. En este caso, la anchura bicrestal tuvo una menor relación con el peso y el IMC y por lo mismo entró a los modelos explicativos de PAS y PAD. Al igual que en el caso de las correlaciones de las variables óseas y de composición corporal con los valores de presión arterial, los modelos de regresión lineal fueron más altos en el caso de los hombres. Esto se aprecia al comparar los valores de  $R^2$  para PAS y PAD entre hombres y mujeres (para PAS 0.209 vs. 0.154 y para PAD 0.196 vs. 0.108 para hombres y mujeres, respectivamente).

TABLA 2

Modelos de regresión lineal para la presión arterial sistólica y diastólica en mujeres y hombres de 20 a 34 años de edad

Variables en el modelo	Intervalos de confianza del 95%				R	R <sup>2</sup>
	beta	beta ajustada	Inferior	Superior		
<b>MUJERES</b>						
Presión sistólica						
Peso	0.198	0.224	0.071	0.324		
Anchura bicrestal	0.729	0.217	0.248	1.210	0.393	0.154
Constante	73.185		61.975	84.394		
Presión diastólica						
Índice de masa corporal	0.394	0.218	0.139	0.650		
Anchura bicrestal	0.406	0.154	0.032	0.781	0.328	0.108
Constante	47.634		38.543	56.726		
<b>HOMBRES</b>						
Presión sistólica						
Peso	0.452	0.560	0.315	0.588		
Índice cintura-cadera	-49.703	-0.294	-78.26	-21.147	0.457	0.209
Constante	128.081		106.736	149.425		
Presión diastólica						
Sumatoria 4 panículos	0.152	0.442	0.104	0.199	0.442	0.196
Constante	66.477		63.384	69.570		

Variables independientes: estatura, anchuras biacromial y bicrestal, perímetros de cintura y cadera, talla sentado, peso, índice de masa corporal, índice cintura-cadera, índice córico, sumatoria de panículos, índice sumatoria de panículos-estatura, edad.

Es particularmente interesante el caso de las mujeres donde la PAS y PAD son explicadas por variables de masa (peso e IMC) y de complejión u óseas (anchura bicrestal). En mujeres, los modelos de PAS y PAD permitieron explicar el 15.4 y el 10.8% de la varianza de PAS y PAD, respectivamente. Para ejemplificar los modelos obtenidos, por cada kilogramo de peso la PAS aumenta 0.198 mmHg y por cada centímetro de anchura bicrestal el aumento es de 0.729 mmHg; además, por cada unidad de aumento del IMC la PAD aumenta 0.394 mmHg. Cabe aclarar que el diámetro bicrestal, por ser referente óseo, no es modificable mientras que el peso sí lo es. Para el caso de los hombres, la PAS se explica por indicadores de masa (peso), de adiposidad (sumatoria de 4 panículos) y de distribución de grasa (ICC). Llama la atención que el ICC haya participado en el modelo dado que en el análisis bivariado no presentó una correlación estadísticamente significativa con PAS. Además, contrariamente con lo esperado, los valores de beta y de beta ajustada para el ICC tienen signo negativo, indicando una relación inversa del índice con la PAS; esto puede atribuirse a que, tratándose de un índice, su variación depende de las relativas desproporciones entre las dos medidas originales (cintura y cadera). Por otra parte es claro que mientras las dos circunferencias tienen una fuerte asociación con el peso, al ICC no le pasa lo mismo y la relativa independencia de las circunferencias de cintura y de cadera lo hace significativo en la regresión. En los hombres, los modelos para PAS y PAD explicaron casi el 20% de la varianza de la presión arterial. Se observó que por cada kilogramo de peso la PAS aumenta en 0.452 mmHg y por cada milímetro de aumento en la sumatoria de cuatro panículos, la PAD aumenta 0.152 mmHg.

## DISCUSION

En el presente estudio se encontró asociación entre los indicadores antropométricos de composición y proporcionalidad corporal y la presión arterial sistólica y diastólica en un grupo de hombres y mujeres de 20 a 34 años de edad. Esto se refleja en los modelos de regresión resultantes. La anchura bicrestal entró a los modelos de regresión lineal para PAS y PAD en mujeres, después de las variables de masa (peso en PAS e IMC en PAD). En el caso de los hombres, las variables explicativas de PAS y PAD fueron de masa (peso), de reserva de tejido adiposo ( $\Sigma$  de 4 panículos) y de distribución (índice cintura-cadera). Contrariamente a lo informado por diversos autores (14,20), no se encontró correlación entre la estatura y la presión arterial, con excepción de PAS en hombres. Cabe destacar que los resultados del estudio posiblemente están matizados por la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población de estudio.

Facchini *et al* (21) encontraron una asociación débil pero estadísticamente significativa entre la anchura biacromial y

la presión arterial. Además, su trabajo indica que existe una asociación de las anchuras bicrestal y el biacromial con algunos índices de adiposidad. El presente estudio encontró también esta asociación con la presión arterial, con coeficientes de correlación de Pearson estadísticamente significativos ( $p < 0.01$  a  $p < 0.001$ ) en hombres y en mujeres (con excepción de la anchura bicrestal en hombres). Por otra parte, hay que resaltar que el diámetro bicrestal es un indicador que necesariamente influye en la circunferencia de la cadera, aunque en este caso se asoció positivamente con los valores de presión arterial.

Cabe destacar que, como reflejo de la situación nacional, la población de estudio presentó una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, aunque inferior a la prevalencia nacional y el IMC promedio en hombres y mujeres fue mayor de 25. Lo anterior no representa una limitación en términos de validez de nuestros hallazgos dado que se han encontrado asociaciones similares en estudios en otras poblaciones con altas prevalencias de obesidad. En estudios aislados se ha sugerido que los individuos con estatura baja tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (15, 23-26). En un estudio realizado en Noruega por Han *et al* (14), la estatura presentó una asociación inversa con las enfermedades cardiovasculares, y se postuló a la estatura baja como marcador de condiciones desfavorables durante los primeros años de vida que, aunado al estilo de vida en el adulto, contribuyen para aumentar el riesgo cardiovascular. Por otra parte, en estudios bien controlados como el de los médicos, el de las enfermeras y en las mujeres del estudio de Framingham en Estados Unidos de América se ha constatado la relación entre la estatura baja y la enfermedad cardiovascular (26). Rimm *et al* (27) encontraron, en esa población, un riesgo relativo significativo de 0.67 para eventos coronarios al comparar el quintil de estatura más bajo con el más alto. Cox *et al* (28) no encontraron una asociación entre la estatura y la HTA y Sichieri *et al* (26) encontraron la asociación sólo en mujeres. Jousilahti *et al* (20) informaron que por cada centímetro adicional de estatura el riesgo de mortalidad aumentó 2%. Una posible explicación de estas discrepancias es que la relación inversa entre la estatura y la presión arterial pueden ser evidentes sólo en poblaciones donde la estatura baja es un marcador importante de desnutrición temprana (26,27). Otra posible explicación es que los efectos tardíos de la desnutrición en la infancia se manifiesten más adelante y no en edades adultas tempranas, aunque Yin Bun C *et al* (29) informan que el efecto de las alteraciones del crecimiento sobre los valores de presión arterial se manifiesta ya a los 30 años de edad.

Los hallazgos del presente estudio parecen indicar que al definir el sobrepeso en términos de la asociación entre el peso y la presión arterial, en el caso de los hombres, es el porcentaje de peso corporal atribuido a la grasa, así como su distribución centrípeta los que se correlacionan más cercanamente a la presión arterial y no simplemente el peso corporal o el IMC

(30). Así, se encontró que la presión arterial se asoció con indicadores de masa y de grasa (magnitud y distribución) en los hombres; aunque no en las mujeres. Es posible que las particularidades que existen entre hombres y mujeres en torno a la proporcionalidad corporal, es decir, el dimorfismo sexual, sean parcialmente responsables de estas diferencias. A pesar de que los valores absolutos de la anchura bicrestal fueron similares en ambos sexos, la estatura promedio de las mujeres fue 13 cm. menor que la de los varones. Esto hace que, proporcionalmente a la estatura, las mujeres tengan anchuras bicrestales más amplias y concuerda con el fenotipo femenino esperado. Así, en el presente estudio se encontró que la correlación de la anchura bicrestal con la estatura fue menor en mujeres que en hombres (0.206 vs. 0.355 con  $p < 0.001$  y  $p < 0.01$ , respectivamente). Los modelos de regresión para PAS y PAD en hombres se comportan de acuerdo a lo planteado anteriormente (30).

Las asociaciones encontradas en el presente análisis resultan interesantes si se considera que la medición de puntos óseos es más confiable y de más sencilla instrucción que las otras mediciones antropométricas, como por ejemplo los perímetros y los panículos, aunque se requiere equipo menos accesible como los antropómetros o segmómetros. Sin embargo, cabe recordar que en el pasado se consideraba a los plicómetros y a las cintas antropométricas como material especializado de uso poco frecuente para la evaluación general del estado de nutrición y empezaron a utilizarse de manera más amplia ante la demostración de su utilidad práctica en la evaluación del estado nutricional. El presente estudio sugiere la utilidad de la medición de algunos puntos óseos (la anchura bicrestal, particularmente en mujeres) en la evaluación del riesgo de hipertensión arterial en adultos jóvenes. De comprobarse esto en estudios subsecuentes se tendría la ventaja de que las técnicas de medición de referentes óseos son más sencillas y están menos sujetas a errores técnicos que los perímetros y los panículos. A pesar de documentarse la asociación entre los indicadores óseos y de composición corporal con los valores de presión arterial sistólica y diastólica, los resultados del análisis multivariado no respaldan la relación de los indicadores de desnutrición pasada (índice córmico, talla sentado, estatura) con la presión arterial en la población estudiada.

## AGRADECIMIENTOS

A Jennifer Arjona, Ivette Barragán, Mariana Gómez, Paulina Lazzeri, Judith Martínez y Karla Peláez, por su participación en la fase de campo. A los doctores Elizabeth Tejero, Luis Alberto Vargas y Julieta Aréchiga y a la enfermera Cristina Ramírez por su participación en la fase de estandarización de las mediciones antropométricas y de la presión arterial. A las Clínicas "Dr. Ignacio Chávez" y "Ermita" del ISSSTE por el apoyo recibido para realizar el estudio.

## REFERENCIAS

1. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, Sepúlveda-Amor J. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
2. Velázquez Monroy O, Rosas Peralta M, Lara Esqueda A, Pastelín Hernández G, Grupo ENSA 2000, Attie F, Tapia Conyer R. Hipertensión arterial en México: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. *Arch Cardiol Mex* 2002;72:71-84.
3. Wilsgaard T, Schirmer H, Arnesen E. Impact of body weight on blood pressure with a focus on sex differences. The Tromsø study, 1986-1995. *Arch Intern Med* 2000;160:2847-53.
4. Doll S, Paccaud F, Bovet P, Burnier M, Wietlisbach V. Body mass index, abdominal adiposity and blood pressure: consistency of their association across developing and developed countries. *Int J Obes* 2002;26:48-57.
5. Moore V, Davies M. Early life influences on later health: the role of nutrition. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2001;10(2): 113-7.
6. Godfrey KM, Barker JP. Fetal nutrition and adult disease. *Am J Clin Nutr* 2000;71(suppl):1344S-52S
7. Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ* 1995; 311:171-4.
8. Flegal AM. Obesity, overweight, hypertension, and high blood cholesterol: the importance of age (Editorial). *Obes Res* 2000;8:676-7
9. Wilks RJ, McFarlane-Anderson N, Bennett FI, Reid M, Forrester TE. Blood pressure in Jamaican children: relationship to body size and composition. *West Indian Med J* 1999;48:61-8
10. Ruel MT, Habicht JP, Rasmussen KM, Martorell R. Screening for nutrition interventions: the risk of the differential-benefit approach? *Am J Clin Nutr* 1996;63:671-7.
11. Ramos Rodríguez RM. Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas. México: Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Investigaciones Antropológicas, Serie Antropológica No. 49) 1986:15-42.
12. Ramos Galván R. Efecto del ambiente sobre el crecimiento y desarrollo físico. *Bol Med Hosp Infant (Mex)* 1970;27:419-34. En: Ramos Rodríguez RM. Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Serie Antropológica No. 49; 1986. p. 15-42.
13. Kuh D, Ben Shlomo Y. Introduction: a life course approach to the aetiology of chronic disease. En: Kuh D, Ben Shlomo Y, editors. *A life course approach to chronic disease epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 1997. p. 3-14.
14. Han TS, Hooper JP, Morrison CE, Lean ME. Skeletal proportions and metabolic disorder in adults. *Eur J Clin Nutr* 1997;51:804-9
15. Barker DJ, Shiell AW, Barker ME, Law CM. Growth *in utero* and blood pressure levels in the next generation. *J Hypertens* 2000;18:843-46.
16. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT, Jr, Roccella EJ, and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-52.
17. Lohman T, Roche A, Martorell R, editores. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8, 39-70.
18. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Of Sanit Panam* 1974;76:375-85.
19. Fidanza F. Nutritional Status Assessment. A manual for population studies. London; Chapman & Hall, 1991: 1-44.
20. Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen E, Eriksson J, Puska P. relation of adult height to cause-specific and total mortality: a prospective follow-up study of 31,199 middle-age men and women in Finland. *Am J Epidemiol* 2000;151:1112-20.
21. Facchini F, Fiori G, Tosselli S, Pettener D, Battistini N, Bedogni G. Is elbow breadth a measure of frame size in non-Caucasian populations? A study in low- and high-altitude Central-Asia populations. *Int J Food Sci Nutr* 2003;54:21-6.
22. Sichieri R, Siqueira KS, Moura AS. Obesity and abdominal fatness associated with undernutrition early in life in a survey in Rio de Janeiro. *Int J Obes* 2000;24:614-18.
23. Kortelainen M-L, Särkioja T. Coronary atherosclerosis associated with body structure and obesity in 599 women aged 15 and 50 years. *Int J Obes* 1999;23:838-44.
24. Wannamethee AG, Shaper AG, Whincup PH, Walker M. Adult height, stroke and coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1998;148:1069-76.
25. Parker DR, Lapane KL, Lasater TM, Carleton RA. Short stature and cardiovascular disease among men and women from two southeastern New England communities. *Int J Epidemiol* 1998;27:970-7.
26. Sichieri R, Siqueira KS, Pereira RA, Ascherio A. Short stature and hypertension in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Public Health Nutr* 2000;3:77-82.
27. Rimm E, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colditz GA, Willett W. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US men. *Am J Epidemiol* 1995;141:1117-27.
28. Cox BD, Whichelow MJ, Ashwell M, Prevost AT, Lejeune SRE. Association of anthropometric indices with elevated blood pressure in British adults. *Int J Obes* 1997;21:674-80.
29. Yin Bun Cheung, Low L, Osmond C, Barker D, Karlberg J. Fetal growth and early postnatal growth are related to blood pressure in adults. *Hypertension*. 2000;36:795-800.
30. McCarron DA, Reusser ME. Body weight and blood pressure regulation. *Am J Clin Nutr* 1996; 63(suppl):430S-2S.

Recibido: 28-03-2007

Aceptado: 15-07-2007