

Correlación entre testosterona, presión sanguínea, índice de masa corporal y edad en varones jóvenes

Lauro Figueroa Valverde^a, Elodia García Cervera^a, Francisco Díaz Cedillo^b y Abelardo Camacho Luis^c

^aFacultad de Ciencias Químico-Biológicas. Laboratorio de Farmacoquímica. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, Cam. México.

^bLaboratorio de Química Orgánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. México.

^cFacultad de Medicina. Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo. México.

RESUMEN

Introducción: La prevalencia de obesidad en varones se ha relacionado con cambios en los valores de presión sistólica y testosterona.

Objetivo: El propósito de este estudio fue evaluar la correlación entre la testosterona, el índice de masa corporal (IMC) y la presión arterial sistólica (PAS) a diferentes edades en varones jóvenes.

Material y métodos: En este trabajo se usó un estudio transversal, incluyendo una muestra representativa de 328 varones sanos en edades de 17 a 21 años. El IMC y la PAS se evaluaron mediante procedimientos internacionales estandarizados. La técnica de inmunoanálisis (ELISA) se usó para medir la concentración de testosterona.

Resultados: Los resultados mostraron que la testosterona se asoció positivamente al IMC en varones con peso bajo ($r = 0,135$), normopeso ($r = 0,395$), sobrepeso ($r = 0,039$) e inversamente relacionada ($r = -0,130$) con varones obesos. Otros resultados mostraron que la testosterona se relacionó positivamente a la PAS en varones con bajo peso ($r = 0,406$), normopeso ($r = 0,922$; $p = 0,005$), sobrepeso ($r = 0,673$) e inversamente asociada ($r = -0,144$) con varones obesos. Además, la testosterona se asoció positivamente con la edad en varones con bajo peso ($r = 0,853$), normopeso ($r = 0,948$; $p = 0,005$), sobrepeso ($r = 0,759$) y varones obesos ($r = 0,365$).

Conclusiones: Los resultados sugieren que variaciones en los valores de testosterona se asociaron con cambios en la PAS y esta asociación puede ser mediada al menos parcialmente con el grado de obesidad.

Palabras clave: Testosterona. Índice de masa corporal. Presión arterial sistólica.

ABSTRACT

Correlation between testosterone, systolic blood pressure, body mass index and age in young males

Introduction: The prevalence of obesity in men has been related with changes in systolic blood pressure levels and testosterone.

Objective: The purpose of this study was to evaluate the relation among body mass index (BMI), systolic blood pressure (SBP) and testosterone at different ages in young males.

Material and methods: In this work, was used a cross-sectional study, including a representative sample of 328 healthy males in ages 17 to 21 years old. BMI and SBP were evaluated using standard international procedures. The technique of immunoassay (ELISA) was used to measure concentration of testosterone.

Results: The results showed that testosterone was positively associated to BMI in men with low weight ($r = 0.135$), normal weight ($r = 0.395$), overweight ($r = 0.039$) and inversely related ($r = -0.130$) with obese males. Other results, showed that testosterone was positively related to SBP in men with low weight ($r = 0.406$), normal weight ($r = 0.922$; $p = 0.005$), overweight ($r = 0.673$) and inversely associated ($r = -0.144$) with obese males. In addition, the testosterone was positively associated with the age in young males with low weight ($r = 0.853$) normal weight ($r = 0.948$; $p = 0.005$), overweight ($r = 0.759$) and obese men ($r = 0.365$).

Conclusions: The results suggest that variations in testosterone levels were associated with changes to systolic blood pressure and this association can be mediated at least partially to obesity degree.

Key words: Testosterone. Body mass index. Systolic blood pressure.

Correspondencia: Dr. L. Figueroa Valverde.
Facultad de Ciencias Químico-Biológicas.
Laboratorio de Farmacoquímica.
Universidad Autónoma de Campeche.
Avda. Agustín Melgar, Col Buenavista.
24039 Campeche. Cam. México.
Correo electrónico: lauro_1999@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

La obesidad es uno de los principales problemas de salud que afecta a la población en el ámbito mundial, y que puede traer como consecuencia la posibilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares¹⁻³. Este tipo de patología clínica se ha incrementado en las últimas décadas, especialmente en etapas tempranas; ejemplo de esto son los trabajos realizados en una población de 2.916 niños polacos (1.445 niñas y 1.471 varones), cuyos resultados señalan un sobrepeso del 15% en niños y del 15,8% en niñas; además, datos adicionales en este estudio mostraron que el 3,7% de las niñas y el 3,6 de los niños presentaban obesidad⁴. Otros estudios longitudinales realizados por Stark et al⁵ en una población de 5.362 niños nacidos en 1946 en los que se les determinó el índice de masa corporal (IMC) en diversas etapas de su vida, mostraron un sobrepeso, en niños y niñas, respectivamente, del 1,7 y del 2,9% (6 años); 2,0 y 3,8 (7 años); 6,4 y 9,6% (11 años); 6,5 y 9,6% (14 años); 5,4 y 6,5% (20 años); 12,3 y 11,2% (26 años). Adicionalmente a esto, los resultados obtenidos por Poletti et al⁶, en una población compuesta por 1.373 mujeres y 1.134 varones (10 a 15 años), indican que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en varones fue mayor (23,5%) comparada con el sexo opuesto (20,0%). Todos estos datos sugieren que hay diferencias en IMC entre varones y mujeres, lo que hace pensar que variaciones en los valores hormonales en los varones pueden condicionar cambios en el IMC. Ejemplo de esto es el estudio realizado por Cocuillard et al⁷ en una población de 217 varones caucásicos, los resultados indican que variaciones en la masa corporal fueron asociadas parcialmente con cambios en los valores de andrógenos. Aunado a esto, otros datos⁸ encontrados en un estudio longitudinal realizado en varones blancos (695) y negros (483) muestran que los valores de testosterona fueron más altos en varones negros (0,21 ng/ml) en comparación con los blancos (0,05 ng/ml). Estos resultados se atribuyen parcialmente al grado de obesidad entre las 2 razas; sin embargo, estos valores disminuyen con la edad comparados con los valores de testosterona encontrados en jóvenes. Otros trabajos realizados en varones (18-55 años) sugieren que hay una correlación inversa entre el IMC y los valores de testosterona⁹ y que se asocian negativamente con el grado de obesidad¹⁰. Aunado a esto, otros datos sugieren que el grado de obesidad condiciona variaciones en los valores del andrógeno y, consecuentemente, en la presión sanguínea; ejemplo de esto son los estudios realizados por Svartberg et al¹¹ en una población de varones (25-84 años), quienes encontraron una asociación entre testosterona y presión arterial (PA), fenómeno que se moduló por el grado de obesidad.

Sin embargo, hay datos que señalan que bajas concentraciones del andrógeno se asocian con incrementos en la PA sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en varones no obesos¹²⁻¹⁴. Contrariamente a esto, otros estudios realizados en jóvenes con normopeso indican que incrementos en los valores de testosterona inducen incrementos en la PAS¹⁵. Todos estos datos señalan que hay una gran controversia con respecto a la asociación entre la testosterona, la PA y la obesidad, lo que nos hace pensar que las diferencias en los resultados obtenidos por cada uno de los diversos investigadores pueden deberse a los diferentes abordajes experimentales o por los diferentes mecanismos por los que la testosterona induce su efecto sobre el IMC y la PAS. Por lo tanto, en este trabajo se evalúan los valores de PA y la concentración de testosterona en varones jóvenes (17-21 años), además se cuantificó el IMC con la finalidad de evaluar el grado de obesidad que presentaran todos los individuos involucrados en el estudio. Aquí es importante mencionar que este trabajo traerá como consecuencia directa caracterizar si hay diferencias entre la población de estudio de esta investigación con respecto a otros datos presentados para otras comunidades, donde se señala que la testosterona puede condicionar variaciones en la PA y que esto está asociado con el grado de obesidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en 328 varones jóvenes de la Universidad Autónoma de Campeche, a los cuales se les determinó la PA. Se determinaron los valores antropométricos usando técnicas estandarizadas⁷. Los valores de testosterona se cuantificaron con pruebas de inmunoanálisis y la concentración de lípidos con técnicas específicas usando un analizador semiautomático (Multiskan AFCENT).

Se incluyeron en el estudio varones jóvenes con una edad de 17 a 21 años, y se excluyeron los que estaban en tratamiento farmacológico, los alcohólicos y los que presentaban disfunción de algún tejido.

Mediciones antropométricas

Índice de masa corporal

Las medidas antropométricas (talla, peso, cintura) se tomaron en todos los individuos de la población de estudio conforme las normas establecidas¹⁶, por las que se clasificaron en 4 grupos de acuerdo con el IMC, considerado como la razón entre el peso (kg) y la talla (m²): peso bajo (< 18,5 kg/m²), normopeso (18,5-24,9 kg/m²), sobrepeso (25,0-29,9 kg/m²), obesidad (≥ 30 kg/m²) y obesidad grado I (30,0-39,9 kg/m²).

Control de la presión arterial

La PAS y la PAD se midieron con un esfigmómetro portátil (Microlife), en un día típico de actividad de clases (7-9 h) por 3 días, tomando como antecedentes el séptimo informe del comité internacional sobre prevención, detección, evaluación y tratamiento de la presión arterial¹⁷.

Técnicas de laboratorio

Se tomaron muestras sanguíneas (4 ml) a todos los sujetos involucrados en esta investigación, cuyas características deseables fueron; presentarse en ayunas (12 h) y con un lapso de 72 h de abstinencia de etanol y sin tratamiento farmacológico. El plasma obtenido fue inmediatamente almacenado a -20°C , las muestras congeladas fueron colectadas de todos los jóvenes participantes y analizadas para cada una de las pruebas mencionadas a continuación.

Determinación de testosterona

La concentración de testosterona se cuantificó mediante pruebas de laboratorio clínico, usando la técnica de ELISA. Este método se basa en las pruebas de inmunoanálisis para la detección cuantitativa de valores de testosterona total en suero y plasma humanos¹⁸. A 50 μl de la muestra (plasma) se le añadieron 100 μl de solución del conjugado (testosterona-peroxidasa) y 100 μl de antisuero (policlonal) de conejo frente a testosterona en un tampón constituido por albúmina sérica bovina con agente conservante no mercurial. La mezcla obtenida se incubó a una temperatura de 25°C con agitación a 700 rpm; seguidamente se lavó con solución compuesta de suero fisiológico tamponado con detergente no iónico. A la solución obtenida se le agregaron 100 μl de solución de cromógeno (tetrametilbenzidina en un tampón de citrato con peróxido de hidrógeno) y se incubó durante 30 min a 25°C a 700 rpm. A la mezcla obtenida se le añadieron 100 μl de

ácido sulfúrico (0,2 M) y se determinó la absorbancia de la solución a una longitud de 450 nm con corrección de onda de fondo programada a 600 nm.

Análisis estadístico

Los valores obtenidos se expresaron como media $\pm$ desviación estándar. El coeficiente de Pearson se realizó como prueba estadística¹⁹ para determinar la correlación entre la edad, la testosterona y la PAS. Todos los análisis se desarrollaron usando el *software* SPSS 12.0.

RESULTADOS**Índice de masa corporal**

Los datos obtenidos del registro del IMC en varones cuyo rango de edad fluctúa entre 17 y 21 años se muestran en la tabla 1 y en la figura 1. Estos resultados indican que el 11,29% (17 años), 5,71% (18 años), 12,50% (19 años), 13,72% (20 años) y 7,40% (21 años) de la población de estudio fueron jóvenes con un IMC $< 18,50$ kg/m² en comparación con jóvenes con normopeso (IMC = 18,50-24,99 kg/m²), donde se observó un 46,77% (17 años), 56,19 (18 años), 58,92% (19 años), 60,78% (20 años) y 48,14% (21 años). Adicionalmente, se registraron varones con sobrepeso (IMC = 25,0-24,9 kg/m²) en las diferentes edades (17 años, 32,25%; 18 años, 32,38%; 19 años, 16,07%; 20 años, 17,64%, y 21 años, 31,48%). Por otro lado, se observó una prevalencia de obesidad grado I (IMC = 30,0-34,99 kg/m²) en un 9,67% (17 años), 5,71% (18 años), 12,50% (19 años), 7,84% (20 años) y 12,96% (21 años).

Presión arterial sistólica

Los resultados observados en este estudio en varones con IMC $< 18,50$ kg/m² (tabla 2) mostraron una PAS

TABLA 1. Datos obtenidos del registro de índice de masa corporal (IMC) (media $\pm$ desviación estándar) en jóvenes de 17 a 21 años

Edad (años)	< 18,50 (peso bajo)	18,50-24,99 (normopeso)	25,00-29,99 (sobrepeso)	30,00-34,99 (obesidad grado I)
17	17,40 $\pm$ 0,69 (n = 7)	22,05 $\pm$ 1,81 (n = 29)	28,31 $\pm$ 3,16 (n = 20)	35,67 $\pm$ 1,86 (n = 6)
18	18,02 $\pm$ 0,27 (n = 6)	22,24 $\pm$ 1,86 (n = 59)	29,76 $\pm$ 1,09 (n = 34)	33,82 $\pm$ 1,89 (n = 6)
19	17,75 $\pm$ 0,48 (n = 7)	21,89 $\pm$ 1,50 (n = 33)	28,04 $\pm$ 2,23 (n = 9)	34,52 $\pm$ 1,66 (n = 7)
20	17,58 $\pm$ 1,05 (n = 7)	22,14 $\pm$ 1,78 (n = 31)	29,80 $\pm$ 3,78 (n = 9)	32,49 $\pm$ 2,16 (n = 4)
21	17,80 $\pm$ 0,37 (n = 4)	22,86 $\pm$ 2,29 (n = 26)	28,53 $\pm$ 3,26 (n = 17)	31,18 $\pm$ 2,98 (n = 7)

El IMC fue calculado como el producto de el peso $\times$ la talla (kg/m²).

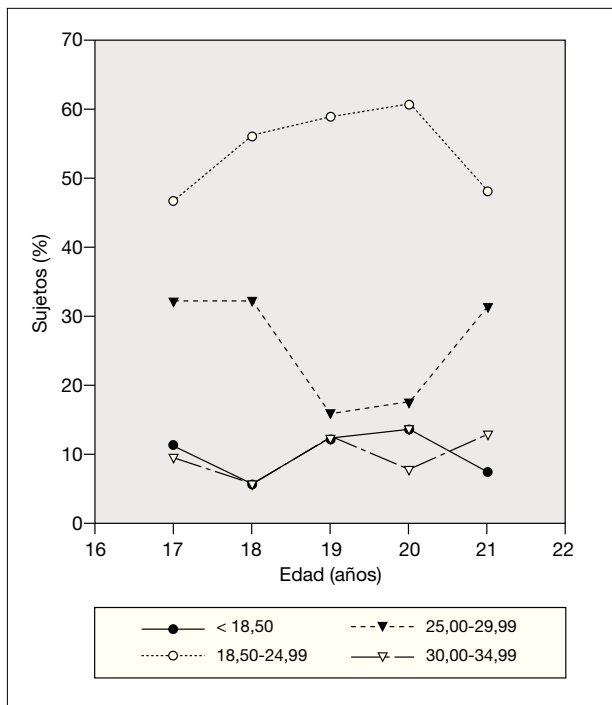


Figura 1. Porcentaje de sujetos con diferentes grados de índice de masa corporal. Los resultados señalan que se registró un mayor porcentaje de jóvenes con normopeso; sin embargo, se observó una prevalencia de obesidad en un 9,67% (17 años), 5,71% (18 años), 12,5% (19 años), 7,84% (20 años) y 12,96% (21 años).

< 120 mmHg, con una diferencia de 1 mmHg entre edades de 17,19 y 20 años. Sin embargo, se observó que otros varones en esta misma subpoblación mostraron una PAS entre 120 y 122 mmHg en las diferentes edades. Otros datos indican que varones jóvenes con normopeso (IMC = 18,50-24,99 kg/m²) mostraron una PAS < 120 mmHg, con una diferencia de 4 mmHg desde 17 a 21 años. Sin embargo, otros sujetos con normopeso registraron una PAS > 120 mmHg (131 a

136) en el mismo rango de edades. Registros alternos en jóvenes con sobrepeso señalan que en varones obesos en edades de 17, 18 y 21 años, la PAS fue < 120 mmHg, con una diferencia de 1 mmHg. Sin embargo, datos adicionales mostraron que en esta misma subpoblación se registraron jóvenes con variaciones en la PAS (132-138 mmHg) en las diferentes edades. Aunado a esto, otros datos señalan que en jóvenes con sobrepeso de 18 y 21 años mostraron una PAS > 140 mmHg. Por otro lado, la evaluación de la PAS en varones obesos grado I (tabla 3) mostró que en edades de 18 y 19 años se registró una PAS de 118 mmHg. Sin embargo, otros datos señalan incrementos en la PAS (133-136 mmHg) en jóvenes con este síndrome en las diferentes edades.

Valores de testosterona

En la figura 2 se observa un incremento de 0,8 ng/dl (4,00-4,80 ng/dl) en las diferentes edades (17-21 años). Otros datos señalan que en varones con normopeso hay un incremento de aproximadamente 1,7 ng/dl (4,14-5,8 ng/dl) en edades de 17 a 21 años. Resultados alternos indican que en varones con sobrepeso se incrementan los valores de testosterona en edades de 17 a 19 años (2,87-4,40 ng/dl) seguido por cambios en edades de 20 a 21 años (4,00-4,20 ng/dl). Otros datos en varones con obesidad grado I muestran variaciones en la concentración hormonal desde 3,81 hasta 4,20 ng/dl (17-21 años).

Correlación de índice de masa corporal con edad, presión arterial sistólica y testosterona

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos del análisis de Pearson; éstos indican una relación positiva entre la edad y varones con peso bajo ($r = 0,243$), con normopeso ($r = 0,646$), con sobrepeso ($r = 0,091$) y

TABLA 2. Datos registrados de la presión arterial sistólica (mmHg) en jóvenes con peso bajo y normopeso

Edad (años)	< 18,50 kg/m ² (peso bajo)		18,50-24,99 kg/m ² (normopeso)	
	< 120	120-139	< 120	120-139
17	114 ± 1,02 (n = 3)	120 ± 1,18 (n = 4)	115 ± 0,48 (n = 21)	131 ± 0,74 (n = 8)
18	—	121 ± 0,86 (n = 6)	116 ± 0,41 (n = 29)	132 ± 0,45 (n = 30)
19	115 ± 1,48 (n = 3)	120 ± 1,24 (n = 4)	118 ± 1,18 (n = 19)	134 ± 1,24 (n = 14)
20	114 ± 1,32 (n = 3)	121 ± 0,90 (n = 4)	118 ± 1,26 (n = 15)	137 ± 1,06 (n = 16)
21	—	122 ± 1,04 (n = 4)	119 ± 1,56 (n = 15)	136 ± 1,86 (n = 11)

En varones de 18 y 19 años no se registraron datos < 120 mmHg.

TABLA 3. Resultados del registro de la presión arterial sistólica (PAS) (mmHg) en varones con sobrepeso y obesos grado I

Edad (años)	25,00-29,99 kg/m ² (sobrepeso)			30,00-34,99 kg/m ² (obesidad grado I)		
	< 120	120-139	140-159	< 120	120-139	140-159
17	119 ± 0,62 (n = 7)	132 ± 0,74 (n = 13)	—	—	138 ± 1,58 (n = 6)	—
18	118 ± 0,55 (n = 18)	134 ± 1,06 (n = 13)	141 ± 0,78 (n = 3)	118 ± 1,06 (n = 3)	137 ± 0,88 (n = 3)	—
19	—	134 ± 0,96 (n = 9)	—	118 ± 1,68 (n = 3)	134 ± 1,24 (n = 4)	—
20	—	136 ± 0,78 (n = 9)	—	—	136 ± 1,06 (n = 4)	—
21	118 ± 0,64 (n = 9)	134 ± 1,24 (n = 5)	142 ± 1,40 (n = 3)	—	138 ± 1,47 (n = 4)	144 ± 1,08 (n = 3)

Se observa una mayor prevalencia de la PAS en un rango de 120-139 mmHg en los 2 grupos en las diferentes edades.

una correlación negativa con varones obesos grado I ($r = -0,932$; $p = 0,005$). Otros datos señalan que hay una relación positiva entre la PAS en varones con peso bajo ($r = 0,460$), con normopeso ($r = 0,398$) y en varones con obesidad grado I ($r = 0,388$); sin embargo, se observó una asociación negativa ($r = -0,149$) con jóvenes con sobrepeso. Otros resultados indican una relación positiva entre la testosterona y el IMC en jóvenes con

TABLA 4. Coeficiente de Pearson para evaluar la relación entre el índice de masa corporal (IMC), la edad, la presión arterial sistólica (PAS) y la testosterona en varones de 17 a 21 años

Parámetro	30,00-39,99 (obesidad grado I)			
	< 18,50 (peso bajo)	18,50-24,99 (normopeso)	25,00-29,99 (sobrepeso)	30,00-39,99 (obesidad grado I)
Edad (años)	0,243	0,646	0,091	-0,932*
PAS (mmHg)	0,460	0,398	-0,149	0,388
Testosterona (ng/dl)	0,135	0,395	0,039	-0,130

Los datos señalan una asociación positiva del IMC con la edad, la PAS y la testosterona en jóvenes con peso bajo (< 18,50 kg/m²), normopeso (18,50-24,99 kg/m²) y sobrepeso (25,00-29,99 kg/m²); sin embargo, se registró una asociación negativa en varones obesos grado I.

* $p = 0,005$.

bajo peso ($r = 0,135$), con normopeso ($r = 0,395$), sobrepeso ($r = 0,039$) y una correlación negativa en varones obesos grado I ($r = -0,130$).

Relación de la presión arterial sistólica con la edad y la testosterona

Los datos obtenidos (tabla 5) del análisis de Pearson muestran una relación positiva entre la PAS y la edad en jóvenes con peso bajo ($r = 0,756$), normopeso ($r = 0,930$; $p = 0,005$), sobrepeso ($r = 0,577$) y una asociación negativa en obesos grado I ($r = -0,313$). Otros resultados señalan una correlación positiva entre la PAS y la testosterona en varones con peso bajo ($r = 0,406$), normopeso ($r = 0,922$; $p = 0,005$), sobrepeso ($r = 0,280$) y una asociación negativa en jóvenes con obesidad grado I ($r = -0,390$).

Asociación de la testosterona con la edad

Los resultados expuestos en la tabla 6 indican que la testosterona se relaciona positivamente con varones

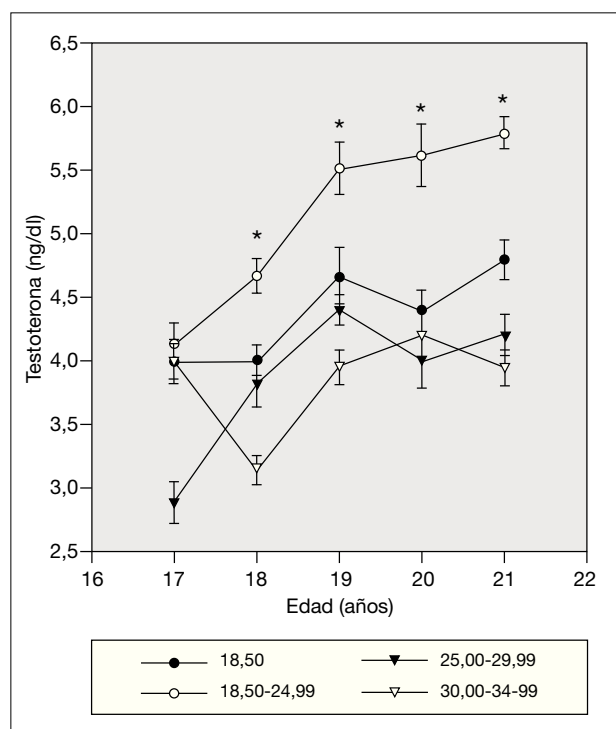


Figura 2. Relación de la edad con la testosterona en jóvenes de 17 a 21 años. Los resultados señalan una diferencia significativa ($r = 0,948$; $p = 0,005$) en varones con normopeso (18,50-24,99 kg/m²) con respecto a varones con peso bajo (< 18,50 kg/m²), sobrepeso (25,00-29,99 kg/m²) y obesos grado I (30,00-34,99 kg/m²).

TABLA 5. Correlación entre la presión arterial sistólica (PAS), el índice de masa corporal, la edad y la testosterona en varones de 17 a 21 años

Parámetro	< 18,50 (peso bajo)	18,50-24,99 (normopeso)	25,00-29,99 (sobrepeso)	30,00-39,99 (obesidad grado I)
Edad (años)	0,756	0,930*	0,577	-0,313
Testosterona (ng/dl)	0,406	0,922*	0,280	-0,390

Se observa una relación positiva de la PAS con la edad y la testosterona en varones con peso bajo (<18,50 kg/m²), normopeso (18,50-24,99 kg/m²) y sobrepeso (25,00-29,99 kg/m²); sin embargo, en jóvenes con obesidad grado I (30,00-34,99 kg/m²) se relaciona inversamente.

*p = 0,005.

(17 a 21 años) de peso bajo (r = 0,853), normopeso (r = 0,948; p = 0,005), sobrepeso (r = 0,759) y varones obesos grado I (r = 0,365).

DISCUSIÓN

En este trabajo se evaluó la asociación de la testosterona, la edad, el IMC y la PAS en varones jóvenes. Los resultados señalan que hay variaciones en el porcentaje de IMC (fig. 1) y que se correlacionan positivamente con la edad en jóvenes con peso bajo (r = 0,243), normopeso (r = 0,646) y sobrepeso (r = 0,091); sin embargo, otros datos señalan que hay cierta prevalencia de obesidad grado I en varios jóvenes y que esto se asocia negativamente con la edad (r = -0,932; p = 0,005). Estos resultados son avalados por 10 estudios longitudinales realizados entre 1972 y 2003, donde se señala una relación inversa entre la edad y la obesidad²⁰⁻²⁹. Esto está avalado por los estudios realizados por Giagulli et al³⁰ en un estudio realizado en varones obesos (>30 kg/m²) y con normopeso (control), los resultados señalan que los valores de testosterona en varones con normopeso fueron más altos (21,4 nM/l) en comparación con los obesos (14,6 nM/l). Aunado a esto, otros trabajos realizados por Kovalskys et al³¹ en una población argentina que involucró a los 2 sexos (10-19 años) señalan que los varones mostraron mayor sobrepeso (24,1%) que las mujeres (18,8%) y que a su vez el grado de obesidad se incrementaba en el sexo masculino (7,9%) con respecto al femenino (3,4%), sin embargo, este fenómeno fue dependiente de la edad. Estos datos hacen pensar que la diferencia en el sexo puede condicionar el grado de sobrepeso y obesidad en cada individuo, por lo que se abre la posibilidad de que las hormonas sexuales, en general, puedan tener efectos indirectos sobre el IMC y, en particular, la testosterona. Para evaluar esta premisa se evaluaron los valores de este andrógeno, los resultados señalan una relación positiva en varones con peso bajo (r = 0,135), normopeso (r = 0,395) y sobre-

TABLA 6. Asociación entre la edad (17-21 años) y la testosterona

Parámetro	< 18,50 (peso bajo)	18,50-24,99 (normopeso)	25,00-29,99 (sobrepeso)	30,00-39,99 (obesidad grado I)
Testosterona	0,853	0,948*	0,759	0,365

Los datos obtenidos sugieren una relación positiva con jóvenes con peso bajo, normopeso, sobrepeso y obesos grado I.

*p = 0,005.

peso (r = 0,039); sin embargo, se registró una asociación negativa con la hormona en jóvenes con obesidad grado I (r = -0,130). Estos datos señalan, por un lado, que en varones obesos hay un decremento en los valores de testosterona en comparación con varones con normopeso, esta premisa es avalada por varios estudios^{32,33}, donde se muestra que decrementos en la concentración de testosterona se pueden atribuir, al menos parcialmente, al grado de obesidad de los varones; por lo tanto, la prevalencia de obesidad en los varones puede ser un fuerte predictor de deficiencia androgénica. Aquí es importante mencionar que hay datos clínicos donde se sugiere que esta asociación puede traer indirectamente variaciones en la PA en varones^{12,13}. En este contexto, en este trabajo se evaluó la asociación entre el IMC y la PAS, los resultados indican que hay una relación positiva entre el IMC y la PAS en jóvenes con peso bajo (r = 0,460), normopeso (r = 0,398) y en varones con sobrepeso (r = 0,633); sin embargo, se registró una asociación negativa en varones con obesidad grado I (r = -0,182). Estos datos son soportados por los trabajos realizados por Sheffer y Calderon³⁴ en una población israelí compuesta por 1.949 varones (17-69 años). Los resultados indican una prevalencia del 32,2 al 34% en sujetos obesos y un decremento en la PAS de aproximadamente 2 mmHg (119 a 117 mmHg); estos datos sugieren que incrementos en el IMC traen como consecuencia una relación inversa con la presión sanguínea y que este efecto puede ser dependiente de la edad. En este sentido, se evaluó la asociación de la PAS con la edad y nuestros resultados muestran una correlación positiva en varones con peso bajo (r = 0,756), normopeso (r = 0,930; p = 0,005), sobrepeso (r = 0,577) y una relación inversa (r = -0,313) en varones obesos grado I. Sin embargo, esta asociación no es muy clara, porque la PAS puede estar condicionada por varios factores, como lo señalan varios investigadores¹³; uno de los factores involucrados en la variación de la PAS en jóvenes con normopeso y obesos puede estar condicionado, al menos parcialmente, por cambios en los valores de testosterona^{15,16}. En este sentido, en este trabajo se realizaron registros alternos evaluando la asociación de la testosterona con la PAS. Los resultados encontrados indican una relación positiva entre la PAS y los valores de

testosterona en jóvenes con peso bajo ($r = 0,406$), normopeso ($r = 0,922$; $p = 0,005$) y sobrepeso ($r = 0,280$), y una correlación negativa ($r = -0,390$) con respecto a individuos obesos grado I. Estos datos son parecidos a los datos reportados por Segal et al³⁵ en un estudio realizado en una población de varones (20-35 años), que mostró diferencias en los valores de testosterona que se asociaron con cambios en la PAS en varones que presentaban sobrepeso y obesidad, sus resultados señalan una correlación inversa entre la testosterona y la PAS en varones obesos. Sin embargo, es importante mencionar que otros resultados, como los reportados por Svarteg et al¹¹ en un estudio en 1.548 varones con la PAS ≥ 140 mmHg, señalan que en varones de 25-39 años los valores de testosterona fueron de 13,3 nM/l (25-39 años), 12,6 nM/l (40-49 años) y 12,1 nM/l (50-59 años). Estos datos hacen pensar que decrementos en la concentración de este andrógeno, al menos parcialmente, son dependientes de la edad. En este sentido, se evaluaron los valores de testosterona en cada una de las diferentes etapas de vida de los jóvenes de este estudio; los resultados indican una asociación positiva de la hormona con la edad en varones con bajo peso ($r = 0,853$), normopeso ($r = 0,948$; $p = 0,005$), sobrepeso ($r = 0,365$) y que, además, en varones obesos grado I ($r = 0,365$) se registraron variaciones en la concentración de testosterona mostrando una diferencia de aproximadamente 1,07 ng/dl (17 a 21 años). Todos estos datos sugieren que la testosterona puede modular la PAS en varones con normopeso; sin embargo, aumentos en el IMC traen como consecuencia indirecta la disminución de los valores del andrógeno y, subsecuentemente, variaciones en la PAS.

CONCLUSIONES

Estos datos señalan, por un lado, que en varones obesos hay un decremento en los valores de testosterona en comparación con varones con normopeso; por lo tanto, la prevalencia de obesidad en los varones puede ser un fuerte predictor de deficiencia androgénica, lo que puede traer como consecuencia indirectamente variaciones en la PAS en los varones. Aquí, es importante señalar que la detección temprana de los valores de testosterona y de algunos factores involucrados en variaciones en el grado de obesidad y de la PAS traerá como consecuencia la disminución del desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

Bibliografía

1. Mokdad AH, Bowman BA, Ford ES, Vancor F, Marks JS. The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *J Am Med Assoc.* 2001;286:1195-200.

2. Gómez EO, Herrera HF, Valdovinos DA. Obesidad y enfermedad por reflujo gastroesofágico. *Rev Invest Clin.* 2002;54:320-7.
3. Sinha R, Fish G, Teahue B. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *New Engl J Med.* 2002;346:802-10.
4. Matecka TE, Klimek K, Matusik P, Olszanecka M. Obesity and overweight prevalence in polish 7 to 9 year old children. *Obes Res.* 2005;13:964-8.
5. Stark O, Atkins E, Wolff HO, Douglas BJ. Longitudinal study of obesity in the National survey of Health and development. *Brit Med J.* 1981;283:13-7.
6. Poletti HO, Barrios L. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Arch Argent Pediat.* 2007;105:293-8.
7. Cocuillard C, Gagnon J, Bergeron J, Leon AS, Rao DC, Skinner J. Contribution of body fatness and adipose tissue distribution to the age variation in plasma steroid hormone concentrations in men: the HERITAGE family study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85:1026-31.
8. Field AE, Colditz GA, Willett WC, Longcope C, McKinlay JB. The relation between smoking, age, relative weight and dietary intake to serum adrenal steroids, sex hormones and sex hormone binding globulin in middle age men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1994;79:1310-6.
9. Zumoff B, Strain GW, Miller L, Rosner W, Senie R, Seres DS, Rosenfeld R. Plasma free and non-sex-hormone-binding-globulin-bound testosterone are decreased in obese men in proportion to their degree of obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 1990;71:929-31.
10. Haffner SM, Valdez RA, Stern MP, Katz MS. Obesity, body fat distribution and sex hormones in men. *Int J Obes.* 1993;17:643-9.
11. Svartberg J, Muhlen D, Schirmer H, Barrett CB, Sundfjord J, Jorde R. Association of endogenous testosterone with blood pressure and left ventricular mass in men. The Tromsø Study. *Eur J Endocrinol.* 2004;150:65-71.
12. Simon D, Charles MA, Nahoul K, Orssaud G, Kremiski J, Hully V. Association between plasma total testosterone a risk factors in healthy adult men: the Telecom study. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82:682-5.
13. Hughes GS, Mathur RS, Margolitus HS. Sex steroid hormones are altered in essential hypertension. *J Hypert.* 1989;7:181-7.
14. Phillips GB, Jing TY, Resnick M, Barbagallo M, Laragh JH, Sealey JE. Sex hormones and hemostatic risk factors for coronary heart disease in men with hypertension. *J Hypert.* 1993;11:669-702.
15. Figuerola-Valverde L, Ceballos-Reyes G, Díaz-Cedillo F, Maldonado-Velázquez G, Cervera-García E. Asociación entre testosterona, presión sanguínea y niveles lipídicos en hombres jóvenes. *Rev Mex Cien Farm.* 2007;38:5-14.
16. Chiprut R, Castellanos-Urdabay A, Sánchez-Hernández C, Martínez-García D. La obesidad en el siglo XXI. Avances en la etiopatogenia y tratamiento. *Gaceta Med Mex.* 2001;137:323-34.
17. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo J. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypert.* 2003;42:1206-52.
18. Fonseca ME, Galván RE, Ochoa R, Mendoza C, Mason M, Zárate A. Evaluación de tres equipos automatizados con diferente sistema de detección para la cuantificación de hormonas por inmunoanálisis enzimático. *Bioquímica.* 1997;22:712-21.
19. Liu L, Ikeda K, Yamori Y. Changes in stroke mortality rates for 1950 to 1997: A Great Slowdown of Decline Trend in Japan. *Stroke.* 2001;32:1745-9.
20. Miller FJ, Billewicz WZ, Thomson AM. Growth from birth to adult life of 442 Newcastle upon Tyne children. *Brit J Prev Soc Med.* 1972;26:224-30.
21. Sherman B, Wallace R, Bean J. Relationship of body weight to menarchal age and menopausal age: implications for breast cancer risk. *J Clin Endocrinol Metab.* 1981;52:488-93.
22. Garn SM, Lavelle M, Rosenberg KR. Maturation timing as a factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nut.* 1986;43:879-83.
23. Burke GL, Savage PJ, Manolinos TA. Correlates of obesity in young black and white women: the CARDIA study. *Am J Pub Health.* 1992;82:1621-5.
24. St George IM, Williams S, Silva PA. Body size and menarche: the Dunedin Study. *J Adol Health.* 1994;15:573-6.

25. Van Lenthe FJ, Kemper HG, Mechelen WV. Rapid maturation in adolescence results in greater obesity in adulthood: the Amsterdam Growth and Health Study. *Am J Clin Nut.* 1996;64:18-24.
26. Power C, Lake JK, Cole TJ. Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. *Am J Clin Nut.* 1997;66:1094-101.
27. Biro FM, McMahon RP, Striegel-Moore A. Impact of timing of pubertal maturation on growth in black and white female adolescent: The National Heart, Lung and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatric.* 2001;138:636-43.
28. Okasha M, McCarron P, McEwan J. Age at menarche: secular trends and association with adult anthropometric measures. *Ann Hum Biol.* 2001;28:68-78.
29. Laitinen J, Power C, Jarvelin MR. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index and age at menarche as predictors of adult obesity. *Am J Clin Nut.* 2001;74:287-94.
30. Giagulli AV, Kaufman MJ, Vermeulen A. Pathogenesis of the decreased androgen levels in obese men. *J Clin Endocrinol Metab.* 1994;79:997-1000.
31. Kovalskys I, Bay L, Rausch HL, Berner E. Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en la consulta pediátrica. *Arch Argent Pediat.* 2003;101:441-7.
32. Abate N, Haffner SM, Garg A, Peshock RM, Grundy SM. Sex steroid hormones, upper body obesity and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87:4522-7.
33. Seidell JC, Bjorntorp P, Sjostrom L, Kvist H. Visceral fat accumulation in men is positively associated with insulin, glucose and C-peptide levels but negatively with testosterone levels. *Metabolism.* 1990;39:897-901.
34. Sheffer R, Calderon MR. Trends in overweight, obesity and blood pressure among Israeli working adults-implications for public health. *Eur J Pub Health.* 2008;18:121-5.
35. Segal KR, Dunolf A, Gutin B, Albu J, Nyman A, Pi-Sunyer X. Body composition, not body weight, is related to cardiovascular disease risk factors and sex hormones levels in men. *J Clin Invest.* 1987;80:1050-5.