

Universidad de la Sierra Sur. Oaxaca. México

HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y RELACIÓN CINTURA-ESTATURA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE OAXACA

José Cutberto Hernández Ramírez¹, Sergio Alejandro Huerta Carbajal².

RESUMEN

Introducción: En México es limitada la evidencia sobre la relación Cintura-Estatura (RCE) como predictor del riesgo cardiovascular (RCV) y otras entidades afines, la Hipertensión Arterial (HTA) entre ellas. Una RCE aumentada señalaría a aquellos sujetos con RCV elevado y propensión a la HTA. **Objetivo:** Evaluar la asociación entre la RCE y la tensión arterial (TA) en adultos jóvenes. **Diseño del estudio:** Estudio transversal, analítico. **Locación del estudio:** Estado de Oaxaca (México). **Serie de estudio:** Doscientos veinticuatro estudiantes universitarios (*Varones:* 25.9%) con edades entre 18 – 30 años (*Edad promedio:* 21.0 ± 2.3 años). **Métodos:** De cada uno de los sujetos examinados se obtuvieron las cifras sistólica (TAS) y diastólica (TAD) de la TA (mm Hg), la talla (cm), el peso corporal (Kg), y la circunferencia de la cintura (CC); y se calcularon la tensión arterial media (TAM), el índice de masa corporal (IMC) y la RCE. Se examinaron la naturaleza y la fuerza de las asociaciones entre las distintas representaciones de la TA, por un lado; y la CC, la RCE y el IMC, por el otro. **Resultados:** La prevalencia general de la HTA fue del 8.8%. La frecuencia del exceso de peso fue del 32.1% (*Obesidad:* 4.5%). La proporción de valores de RCE > 0.5 fue del 34.8%. Los varones mostraron una mayor frecuencia de HTA. La TA fue independiente del IMC, la CC y la RCE. **Conclusiones:** La baja prevalencia de la HTA en la serie de estudio impidió encontrar asociaciones entre la TA y los indicadores propuestos de adiposidad corporal. **Recomendaciones:** Evaluar la efectividad de la RCE como predictor de la HTA en otros grupos etarios con un mayor RCV implícito. **Hernández Ramírez JC, Huerta Carbajal SA.** Hipertensión arterial y relación cintura-estatura en estudiantes universitarios de Oaxaca. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2019;29(2):282-98. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Palabras clave: *Obesidad / Relación Cintura-Estatura / Hipertensión arterial / Síndrome metabólico / Riesgo cardiovascular.*

¹ Doctor en Ciencias de la Salud. Director del Instituto de Investigación sobre la Salud Pública. ² Médico y cirujano. Investigador. Profesor de la Licenciatura en Medicina.

Recibido: 3 de Julio del 2019. Aceptado: 5 de Agosto del 2019.

José Cutberto Hernández Ramírez. Instituto de Investigación sobre la Salud Pública. Universidad de la Sierra Sur. Oaxaca. México.

Correo electrónico: nutramedia76@outlook.es.

INTRODUCCIÓN

La Relación Cintura-Estatura (RCE) es una medida ajustada de la circunferencia de la cintura (CC) como una función de la estatura (E).¹⁻² Si el valor calculado de la $RCE \geq 0.5$, entonces la RCE denota la presencia de factores de riesgo cardiovascular (RCV).³ La utilidad de la RCE como marcador del RCV del sujeto se fundamenta en que la CC es, a su vez, un indicador consistente de la obesidad abdominal;⁴ y que el RCV se asocia más con la obesidad abdominal que con la obesidad global, entendiendo siempre por obesidad la acumulación excesiva de la grasa corporal.⁵ Además, la RCE ha sido un predictor consistente de morbilidad en diversas poblacionales sin importar sexo, edad y origen étnico.⁶⁻⁹

Por su parte, el Índice de Masa Corporal (IMC) ha sido ampliamente usado en la detección y calificación del RCV adscrito a la obesidad.¹⁰ El IMC fue formulado en 1835 por el francés Quetelet para relacionar la antropometría con el comportamiento social,¹¹ pero no fue hasta la segunda mitad del siglo XX en que el IMC se asoció con la obesidad y las complicaciones derivadas de ella. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone en la actualidad el IMC para el diagnóstico del estado nutricional basado en el ajuste del peso corporal en función del cuadrado de la estatura. El IMC ha sido usado profusamente en el diagnóstico del exceso de peso y la obesidad en diferentes estudios locales, regionales y globales en virtud del cálculo expedito, la inmediata interpretación, y la experiencia acumulada del uso. Sin embargo, el IMC evalúa situaciones alternantes de normalidad-anormalidad del peso corporal sin distinguir entre los componentes graso y magro de la economía humana, y sin considerar que este último incluye la masa muscular esquelética. Se ha de recordar que en el sujeto de

referencia la masa muscular esquelética representa la tercera parte del peso corporal, y la mitad de la masa magra.¹²

En la Norma Oficial Mexicana (NOM) para la “Prevención, tratamiento y control de las dislipidemias”,¹³ y en la Re-Encuesta Nacional de Hipertensión Arterial,¹⁴ la obesidad diagnosticada mediante el IMC recibe la mayor importancia como índice antropométrico del RCV después de la obesidad abdominal. Sin embargo, en otras poblaciones diferentes de la mexicana la RCE ha sido un predictor de la enfermedad cardiovascular (ECV) que ha demostrado una efectividad superior respecto del IMC, el tamaño de la grasa corporal, y el índice Cintura-Cadera (ICC).¹⁵⁻¹⁶

Si bien el IMC es una de las medidas de tamizaje más usadas para identificar y prevenir el RCV (incluida la HTA) en México y/o pronosticar la evolución del mismo, se ha advertido del sesgo en que se podría incurrir si el mismo se emplea en el diagnóstico de la adiposidad de la población oaxaqueña.¹⁷ Por tanto, es oportuno explorar la efectividad de la RCE como predictor del RCV en general, y la hipertensión arterial (HTA) en particular, sobre todo cuando esta última entidad es un componente importante de la carga de las enfermedades en Oaxaca.¹⁸

La RCE podría detectar aquellos casos en los que concurren simultáneamente un IMC “normal” junto con obesidad abdominal.¹⁹ Por ende, la RCE sería más sensible en la detección de la localización abdominal de la grasa corporal que se asocia fuertemente con el RCV.²⁰ Más aún, aunque la CC es un indicador inesgado de la obesidad abdominal, la RCE es un mejor predictor del RCV en pacientes con Síndrome metabólico (SM). Dado que en Oaxaca la prevalencia del SM en una población adulta oscila alrededor del 40%,²¹ la RCE puede servir en tal contexto como una mejor medida de tamizaje cardiovascular.

La RCE omite el efecto que la estatura pueda ejercer sobre el diámetro abdominal, y por lo tanto valora equitativamente el efecto de la CC sobre el RCV de una persona de 150 centímetros de estatura respecto de otra con una estatura superior a los 200 centímetros. Aunque la estatura del sujeto podría determinar variaciones de la CC,²² la RCE pretende corregir tal omisión al ajustar la CC respecto de la estatura del sujeto. De esta manera, se puede establecer (incluso universalmente) que la CC en un sujeto de referencia no debería exceder la mitad de la estatura.

Los méritos adicionales de la RCE como indicador antropométrico del RCV radican en la mínima invasividad de las mediciones, y el bajo margen de error incurrido en ellas, si se les compara con otras medidas antropométricas como los pliegues cutáneos. Asimismo, el equipamiento requerido para la obtención de las mediciones incorporadas dentro de la RCE es considerablemente más económico si se le compara con los sugeridos para estimar la adiposidad abdominal, como lo han sido la ecografía abdominal y la bioimpedancia eléctrica, entre otros. Luego, en lo que respecta al RCV, el exceso de grasa corporal en el abdomen resulta de gran interés desde el punto de vista clínico y epidemiológico. Por lo tanto, la potencial mayor exactitud de la RCE respecto al IMC para la detección del RCV (incluida la HTA) en la población oaxaqueña ha justificado el objetivo propuesto con la presente investigación, y que fue evaluar las asociaciones de la RCE con la HTA en adultos jóvenes del Estado mexicano de Oaxaca.

MATERIAL Y MÉTODO

Locación del estudio: El estudio reseñado en este ensayo se realizó en una universidad pública del municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Estado de

Oaxaca (México). El municipio Miahuatlán de Porfirio Díaz ocupa el 0.5% de la extensión geográfica del Estado, y comprende una población cercana a los 32,185 habitantes.

Diseño del estudio: Observacional, transversal y analítico.

Serie de estudio: El tamaño de la serie de estudio se estimó tomando como punto de partida una población de 1,063 alumnos que en ese momento cursaban los semestres del 2 al 10 de todas las licenciaturas de la universidad. Se tuvieron en cuenta un nivel de confianza del 95%, una estimación de 0.50 de la proporción de obesos en la población a muestrear, una precisión del 6%, y una tasa de reposiciones del 2%.

Mediante muestreo aleatorio simple se seleccionó a los alumnos finalmente incluidos en la serie de estudio independientemente del sexo, con un estado universitario activo, y con edades entre 18 – 30 años. Los criterios de exclusión fueron la presencia de problemas posturales (y por extensión discapacidad física y/o amputación) que impidieran la obtención exacta de las mediciones antropométricas; y el curso de un embarazo en las muchachas. Adicionalmente, fueron eliminados de la serie de estudio aquellos alumnos que, una vez incluidos en la serie de estudio, no asistieron a la cita concertada con el equipo de investigadores para la entrevista y la toma de las mediciones antropométricas.

Mediciones antropométricas: De cada individuo se recolectaron la talla y la circunferencia de cintura, ambos en centímetros; y el peso corporal en kilogramos, con una exactitud de una décima, de acuerdo con los protocolos avanzado por Frisancho.²³

El IMC se calculó como el cociente del peso corporal del sujeto respecto del cuadrado de la E (expresada ésta en metros). El IMC resultante se interpretó de acuerdo con la clasificación diagnóstica propuesta por la OMS.²⁴ *Peso insuficiente para la*

Talla: $IMC < 18.5 \text{ Kg.m}^{-2}$; *Peso adecuado para la Talla:* IMC entre $20.0 - 24.9 \text{ Kg.m}^{-2}$; *Peso excesivo para la Talla:* $IMC \geq 25.0 \text{ Kg.m}^{-2}$; y *Obesidad:* $IMC \geq 30.0 \text{ Kg.m}^{-2}$; respectivamente.

La RCE se estimó como el cociente de la CC respecto de la E.²⁻³ El valor obtenido de la RCE se clasificó ulteriormente como:²⁻³ *Normal* (Ausencia de RCV o RCV mínimo): $RCE < 0.5$ vs. *Anormal* (RCV potencial): $RCE \geq 0$.

Finalmente, la CC se empleó en el diagnóstico de la obesidad abdominal:² *Obesidad abdominal ausente:* Mujeres: $CC \leq 80 \text{ cm}$ vs. Hombres: $CC \leq 90 \text{ cm}$; *Obesidad abdominal presente:* Mujeres: $CC > 80 \text{ cm}$ vs. Hombres: $CC > 90 \text{ cm}$.

Medición de la tensión arterial: En cada individuo se tomó la tensión arterial (TA) en base a los protocolos recomendados.²⁵ Los valores obtenidos de TA se interpretaron según los criterios del Colegio Norteamericano de Cardiología (del inglés *American College of Cardiology*) y el Grupo de trabajo de la Asociación Norteamericana del Corazón (*American Heart Association Task Force*), actualizados en 2017:²⁶ *TA esperada:* Tensión arterial sistólica (TAS)/diastólica (TAD) $< 120/80 \text{ mm Hg}$; *TA elevada:* TAS: $120 - 129 \text{ mm Hg}$ /TAD: $< 80 \text{ mm Hg}$; *Hipertensión arterial: Grado 1:* TAS: $130 - 139 \text{ mm Hg}$ o TAD: $80 - 89 \text{ mm Hg}$; e *Hipertensión arterial: Grado 2:* TAS $\geq 140 \text{ mm Hg}$ o TAD $\geq 90 \text{ mm Hg}$.

Asimismo, se calculó la tensión arterial media (TAM) con los valores propios de cada estudiante. La TAM se clasificó ulteriormente como sigue:²⁷ *Esperada:* TAM: $60 - 100 \text{ mm Hg}$ vs. *Elevada:* TAM $\geq 100 \text{ mm Hg}$.

Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados: Los datos demográficos, clínicos y antropométricos recolectados de los pacientes examinados fueron anotados mediante un formato impreso e ingresados

en una hoja de cálculo electrónico construida sobre *OpenOffice Calc*.²⁸

Los datos fueron reducidos hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y de agregación (frecuencias absolutas | relativas y proporciones) según el tipo de la variable. Asimismo se estimaron las prevalencias de HTA, el exceso de peso ($IMC \geq 25.0 \text{ Kg.m}^{-2}$) y la obesidad ($IMC \geq 30.0 \text{ Kg.m}^{-2}$); junto con las proporciones de casos con valores aumentados de los indicadores colectados. En todas las instancias, los resultados obtenidos se estratificaron según el sexo del estudiante.

Se examinaron las dependencias entre las distintas representaciones de la TA por un lado (TAS, TAD, TAM, HTA), y los indicadores antropométricos de adiposidad (a saber: IMC, RCE y CC) por el otro; mediante *tests* de independencia basados indistintamente en la distribución t-Student²⁹ o la distribución ji-cuadrado.²⁹

Finalmente, se construyó un modelo de regresión logística binaria para examinar la influencia concurrente del sexo, la edad, y los indicadores antropométricos de adiposidad sobre la ausencia/presencia de HTA.³⁰ En todas las instancias se adoptó un nivel de significación menor del 5% en la calificación de las asociaciones encontradas.²⁹

Consideraciones éticas: Los estudiantes seleccionados para participar en el estudio presente fueron informados de los propósitos y objetivos del estudio, y la no invasividad de los procedimientos contemplados en el diseño experimental de la investigación. Se respetó en todo momento el derecho que le asistía al estudiante de abandonar el estudio cuando lo quisiera hacer. Se aseguró la confidencialidad, la discreción y el anonimato de los datos personales recabados del estudiante en el tratamiento estadístico-matemático de los resultados.

Tabla 1. Características sociodemográficas y valores de la tensión arterial de los estudiantes universitarios examinados. Se muestran el promedio \pm desviación estándar de la edad del alumno, junto con los de la tensión arterial media y las tensiones sistólicas y diastólicas. También se muestra la frecuencia encontrada en el estudio de la hipertensión arterial. Además, se presenta la procedencia del alumno según el área geográfica como el porcentaje del tamaño de la serie de estudio. Leyenda: TAM: Tensión arterial media. HTA: Hipertensión arterial.

Variable	Varones	Hembras	Todos
Número de casos	58	166	224
Edad, años	21.1 \pm 2.6	20.9 \pm 2.3	21.0 \pm 2.3
Procedencia, %			
• Valles centrales	35.0	31.0	33.0
• Sierra Sur	30.0	34.0	32.0
• Costa	24.0	26.0	25.0
• Otras	11.0	9.0	10.0
Tensión arterial, mm Hg			
• Sistólica	116.0 \pm 10.0	106.0 \pm 12.0	109.0 \pm 13.0
• Diastólica	70.0 \pm 10.0	64.0 \pm 9.0	66.0 \pm 10.0
• TAM	85.0 \pm 9.0	78.0 \pm 9.0	80.0 \pm 9.0 [¶]
HTA, %	15.5	6.6	8.8 [¶]

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 224.

[¶] $p < 0.05$

Los estudiantes que consintieron en participar del estudio lo hicieron después de firmar el correspondiente acto. El diseño del presente estudio fue aprobado por las comisiones institucionales de Ética e Investigación mediante el dictamen con folio IISSP/SPN/03/140218.

RESULTADOS

En la presente investigación participaron finalmente 224 alumnos. Estos alumnos representaron el 21.1% de los 1,063 que cursaban los semestres 2 – 10 en la universidad. La Tabla 1 presenta las características demográficas y clínicas de la serie de estudio. Prevalcieron las hembras sobre los varones. Por cada varón incluido en la serie se tuvieron tres hembras aproximadamente. La edad promedio de la serie de estudio fue de 21.0 \pm 2.3 años. La

edad del alumno fue independiente del sexo: *Varones*: 21.1 \pm 2.6 años vs. *Hembras*: 20.9 \pm 2.3 años ($\Delta = +0.2$; $p > 0.05$; test t-Student para muestras independientes). Los alumnos provinieron en su mayoría de los Valles Centrales, la Sierra Sur y la Costa. Las otras regiones representadas en el estudio fueron la Sierra Mixteca, la Sierra Norte, el Istmo, y Papaloapan, pero ninguna de ellas rebasó el 5% de participación.

La TAM promedio fue de 80.0 \pm 9.0 mm Hg. Los varones mostraron valores superiores de la TAM: *Varones*: 85.0 \pm 9.0 mm Hg vs. *Hembras*: 78.0 \pm 9.0 mm Hg ($\Delta = +7.0$; $t = 5.07$; $p < 0.05$; test t-Student de comparación de muestras independientes). Este hallazgo se explicaría por los valores superiores en los varones de la TAS y la TAD (datos no mostrados).

Tabla 2. Características antropométricas de los estudiantes universitarios examinados. Se muestran la media \pm desviación estándar de las características antropométricas del estudiante. También se presenta el porcentaje de estudiantes con valores de la variable \geq punto de corte de la normalidad propuesto en la literatura revisada. Leyenda: IMC: Índice de masa corporal. CC: Circunferencia de cintura. RCE: Relación Cintura-Estatura.

Variable	Hombres	Mujeres	Todos
Número de casos	58	166	224
Estatura (cm)	167.0 \pm 6.0	155.0 \pm 5.0	158.4 \pm 7.5
Peso corporal (Kg)	67.2 \pm 12.0	56.8 \pm 9.3	59.5 \pm 11
IMC (Kg.m ⁻²)	23.6 \pm 5.1	22.9 \pm 5.0	23.1 \pm 5.0
IMC \geq 25 Kg.m ⁻² , %	32.8	31.9	32.1
IMC \geq 30 Kg.m ⁻² , %	5.2	4.2	4.5
CC, cm	80.8 \pm 8.5	75.0 \pm 7.8	76.5 \pm 8.4
CC \geq Punto de corte, [¶] %	8.6	24.1	16.3
RCE	0.48 \pm 0.05	0.48 \pm 0.05	0.48 \pm 0.05
RCE \geq 0.5	34.5	34.9	34.8

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 224.

[¶] Punto de corte de la normalidad: *Varones*: CC \geq 90 cm vs. *Hembras*: CC \geq 80 cm.

La frecuencia de la HTA en la serie de estudio fue del 8.8%. La frecuencia de HTA fue mayor entre los varones: *Varones*: 15.5% vs. *Hembras*: 6.6% ($\Delta = +8.9\%$; $\chi^2 = 4.178$; $p < 0.05$; test de homogeneidad basado en la distribución ji-cuadrado). Fue 2.3 veces más probable encontrar HTA entre los varones (OR = 2.3; IC 95%: 1.01 – 6.61; $p < 0.05$).

La Tabla 2 muestra las características antropométricas de la serie. Los varones fueron más altos y pesados que las mujeres. Sin embargo, los valores del IMC fueron independientes del sexo: *Varones*: 23.6 \pm 5.1 Kg.m⁻² vs. *Hembras*: 22.9 \pm 5.0 Kg.m⁻² ($\Delta = +0.7$; $p > 0.05$; test t-Student para medias independientes).

Las frecuencias muestrales del exceso de peso (IMC \geq 25 Kg.m⁻²) y la obesidad (IMC \geq 30 Kg.m⁻²) fueron independiente del sexo (datos no mostrados). El exceso de peso se presentó en la tercera parte de la serie de estudio, mientras que la obesidad afectó a menos del 5.0% de los estudiantes examinados. De acuerdo con los datos más

recientes disponibles sobre adultos mejicanos, la prevalencia nacional del exceso de peso fue del 27.3% para las edades entre 20 – 29 años: *Hombres*: 27.2% vs. *Mujeres*: 27.3%.³¹⁻³²

La CC promedio fue de 76.5 \pm 8.4 cm. Los varones mostraron valores promedio mayores de la CC: *Varones*: 80.8 \pm 8.5 cm vs. *Hembras*: 75.0 \pm 7.8 cm ($\Delta = +5.8$; $t = 4.73$; $p < 0.05$; test t-Student para medias independientes). La frecuencia de valores de la CC \geq punto de corte de la normalidad fue del 16.3%. La frecuencia de valores aumentados de la CC fue mayor en las hembras: *Varones*: 8.6% vs. *Hembras*: 24.1% ($\Delta = -15.5\%$; $\chi^2 = 6.41$; $p < 0.05$; test de homogeneidad basado en la distribución ji-cuadrado). Fue 3.3 veces más probable encontrar una mujer con una CC \geq 80 cm (OR = 3.36; IC 95%: 1.25 – 8.99; $p < 0.05$).

Tabla 3. Asociaciones entre la tensión arterial y los indicadores antropométricos de adiposidad en los estudiantes examinados. Leyenda: IMC: Índice de masa corporal. CC: Circunferencia de cintura. RCE: Razón cintura estatura. TAS: Tensión arterial sistólica. TAD: Tensión arterial diastólica. TAM: Tensión arterial media.

Variable	Varones			Hembras		
Tamaño	58			166		
IMC, Kg.m ⁻²	TAS	TAD	TAM	TAS	TAD	TAM
• IMC < 25	115 ± 10	69 ± 9	84 ± 8	105 ± 10	63 ± 9	77 ± 8
• IMC ≥ 25	120 ± 12	72 ± 12	88 ± 11	109 ± 16 [¶]	67 ± 9 [¶]	81 ± 9 [¶]
IMC, Kg.m ⁻²						
• IMC < 30	116 ± 10	70 ± 10	85 ± 9	105 ± 12	64 ± 9	78 ± 9
• IMC ≥ 30	132 ± 16 [¶]	70 ± 11	88 ± 8	116 ± 6 [¶]	67 ± 11	84 ± 8
CC, [§] cm						
• CC < Punto de corte	115 ± 10	69 ± 9	85 ± 8	105 ± 10	64 ± 9	77 ± 9
• CC ≥ Punto de corte	127 ± 14 [¶]	73 ± 17	91 ± 15	109 ± 18	67 ± 8	81 ± 9 [¶]
RCE						
• RCE < 0.5	116 ± 10	69 ± 9	85 ± 8	104 ± 10	63 ± 9	77 ± 8
• RCE ≥ 0.5	118 ± 12	70 ± 12	86 ± 11	109 ± 16 [¶]	67 ± 9 [¶]	81 ± 9 [¶]

[¶] p < 0.05. Diferencias entre categorías del indicador de adiposidad respecto de la variable de respuesta.

[§] CC: Punto de corte: Hombres: CC ≥ 90 cm vs. Mujeres: CC ≥ 80 cm.

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 224.

La RCE promedio fue de 0.48 ± 0.05 . Los valores observados de la RCE fueron independientes del sexo del estudiante (datos no mostrados). La tercera parte de los alumnos mostró valores de la $RCE \geq 0.5$, diferencias según el sexo aparte.

Comparadas con los estimados reportados aquí, la prevalencia nacional de obesidad abdominal en la población mejicana de 20 – 29 años es 4 veces mayor.³¹⁻³² Por lo tanto, si bien la serie estudiada presentó un mayor peso corporal en relación con la estatura, también los estudiantes mostraron un menor tamaño de la grasa abdominal.

La Tabla 3 presenta las asociaciones entre los indicadores de adiposidad, por un lado, y la TA, por otro. Para cualquier sexo, se observaron valores numéricamente mayores de la TAS, TAD y la TAM en los

estratos superiores del indicador de adiposidad. Sin embargo, pocas de las asociaciones hipotizadas fueron significativas.

Las asociaciones entre los indicadores de adiposidad y la TA se evaluaron adicionalmente mediante modelos de regresión lineal para incorporar el efecto del sexo del alumno como covariable. La Tabla 4 muestra los coeficientes mínimo-cuadráticos asociados a cada indicador de adiposidad dentro del modelo de regresión lineal que los vincula con la medida correspondiente de la TA. Si bien (como regla general) los coeficientes que acompañan a los indicadores de adiposidad refuerzan la relación lineal anticipada, el modelo construido solo puede explicar entre el 15.0 – 35.0% de la variabilidad propia de la tensión arterial en cualquiera de sus

encarnaciones. Fue llamativo que el coeficiente propio de la variable “Sexo” exhibiera el valor superior, señalando con ello que probablemente sea el sexo el que explique *per se* las asociaciones entre la adiposidad corporal y la tensión arterial.

Tabla 4. Asociaciones entre las medidas de la tensión arterial y los indicadores antropométricos de adiposidad. Se construyeron distintos modelos de regresión lineal para vincular los predictores propuestos con cada una de las medidas. El sexo del sujeto fue tratado como una variable binaria: Sexo = 1 | Mujeres vs. Sexo = 2 | Hombres. Las demás variables fueron estandarizadas antes de la inclusión en el modelo lineal. Se muestran los coeficientes mínimo-cuadráticos que acompañan a cada predictor, junto con los coeficientes de determinación y correlación del modelo. Leyenda: TAS: Tensión arterial sistólica. TAD: Tensión arterial diastólica. TAM: Tensión arterial promedio.

Predictor	Tensión arterial, mm Hg		
	TAS	TAD	TAM
Sexo	0.882 [¶]	0.941	0.726
IMC	0.362 [¶]	0.180	0.268 [¶]
CC	0.601 [¶]	0.502 [¶]	0.584 [¶]
RCE	-0.577 [¶]	-0.422 [¶]	-0.520 [¶]
Coefficiente r ²	0.350	0.149	0.250
Coefficiente r	0.591	0.386	0.500

[¶] p < 0.05

La Tabla 5 muestra la distribución porcentual de los estudiantes de acuerdo con la concurrencia del diagnóstico de HTA y valores elevados de la adiposidad regional/global. Se observa que, independientemente del sexo, el porcentaje de alumnos hipertensos con adiposidad aumentada no difiere de aquellos que, a pesar de los valores también elevados del indicador de adiposidad, no son hipertensos (p > 0.05; test de independencia basado en la distribución ji-cuadrado). En forma similar, las medidas de la TA (TAS/TAD/TAM)

fueron independientes de la adiposidad corporal (datos no mostrados).

Por último, la Tabla 6 resume los resultados de las maquinarias de regresión logística binaria ajustada tanto para la presencia de HTA como para valores aumentados de las medidas de la TA, por un lado; y el *status* de la adiposidad corporal (No Aumentada vs. Aumentada). En todas las instancias de análisis, el sexo del estudiante fue el único predictor que emergió con fuerza estadística para explicar la asociación hipotetizada. Sin embargo, los modelos logísticos construidos solo explicaron una pequeña parte de la variabilidad asociada a la variable dependiente (sea ésta la presencia de HTA, o los valores aumentados de TAS, TAD o TAM).

DISCUSIÓN

Este estudio ha investigado la influencia de diferentes indicadores de la adiposidad corporal de estudiantes oaxaqueños en la discriminación de la HTA. Se anticipaba que, en base a la literatura consultada y la propia intuición de los autores, la HTA se concentrara en aquellos sujetos con una adiposidad aumentada, sin importar que ésta fuera calificada mediante el IMC, la CC o la RCE. Similarmente, las cifras de la TAS, la TAD o la TAM serían más elevadas en aquellos con los valores superiores de los indicadores de adiposidad.

Como quiera que en la serie de estudio concurrieron estudiantes de ambos sexos, las asociaciones hipotetizadas fueron ajustadas según el sexo. En condiciones naturales cabe esperar que las mujeres muestren valores mayores de la CC, por solo citar un ejemplo. No obstante, y en lo que respecta a los otros indicadores de adiposidad, no se esperaba que el sexo determinara el comportamiento del IMC o la RCE.

Tabla 5. Asociaciones entre las variables antropométricas e hipertensión arterial en los estudiantes examinados, distribuidos por sexo. Se muestra el número y [entre corchetes] el porcentaje de sujetos con hipertensión arterial en cada categoría antropométrica. Leyenda: IMC: índice de masa corporal. CC: Circunferencia de cintura. RCE: Razón cintura estatura. TAS: Tensión arterial sistólica. TAS: Tensión arterial diastólica. TAM: Tensión arterial media.

Sexo	Varones		Hembras	
Tamaño	58		166	
Predictor	HTA		HTA	
	Presente	Ausente	Presente	Ausente
IMC, Kg.m ⁻²				
• IMC < 25	5 [13.0]	33 [87.0]	5 [4.0]	108 [96.0]
• IMC ≥ 25	4 [20.0]	16 [80.0]	6 [11.0]	47 [89.0]
IMC, Kg.m ⁻²				
• IMC < 30	7 [13.0]	48 [87.0]	1 [12.0]	7 [88.0]
• IMC ≥ 30	2 [67.0]	1 [33.0]	10 [6.0]	148 [94.0]
CC, § cm				
• CC < Punto de corte	7 [13.0]	46 [87.0]	7 [6.0]	119 [94.0]
• CC ≥ Punto de corte	2 [40.0]	3 [60.0]	4 [10.0]	36 [90.0]
RCE				
• RCE < 0.5	6 [16.0]	31 [84.0]	4 [4.0]	101 [96.0]
• RCE ≥ 0.5	3 [14.0]	18 [86.0]	7 [11.0]	54 [89.0]

§ CC: Punto de corte: Hombres: CC ≥ 90 cm vs. Mujeres: CC ≥ 80 cm.

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 224.

Las presunciones de los autores fueron confirmadas por los resultados encontrados: el exceso de peso y la obesidad se comportaron independientemente del sexo del estudiante. La CC también fue independiente del sexo, más allá de las diferencias numéricas encontradas.

Fue llamativa la baja frecuencia de la HTA en la serie de estudio, en contraposición con las expectativas de los autores, la extensión del exceso de peso y la obesidad entre los estudiantes universitarios que constituyeron la diana de la investigación, y la publicación de la prevalencia elevada de la HTA en estudiantes universitarios encuestados en México y otras latitudes.³³⁻³⁵

La prevalencia de HTA en la serie estudiada fue mayor que la observada nacionalmente en el 2016 en sujetos con

edades entre 20 – 29 años:³² *Estudiantes universitarios*: 8.8% vs. *Sujetos mejicanos*: 5.4% ($\Delta = +3.4\%$; $p < 0.05$). Tales cifras, sin embargo, no son comparables debido a que en la encuesta nacional se usaron todavía los criterios diagnósticos del *American College of Cardiology/American Heart Association Task Force* emitidos en el año 2005; mientras en este estudio se emplearon los criterios diagnósticos actualizados en el 2017. Posiblemente la utilización de los criterios vigentes corrientemente se trasladaría a una mayor prevalencia nacional de la HTA.

Aun en un contexto de baja prevalencia de la HTA, los varones mostraron un riesgo mayor de ser hipertensos. Tal riesgo incrementado de HTA en los varones discrepa con el más

reciente estado nacional de esta entidad en la población mexicana con edades entre 20 – 29 años, y que fue emitido en el año 2016.³² Los resultados deben ser tomados con reserva. En el reporte nacional, la razón de riesgo de HTA ajustada según el sexo fue de 0.95:1 (varones:hembras),³² mientras que en este estudio fue de 2.3:1.

El uso de las guías actualizadas ACC/AHA hubiera implicado un mayor número de sujetos hipertensos encontrados y reconocidos como tales dentro de la población-diana. En apoyo a los resultados del presente trabajo, se tiene un estudio multicéntrico completado con universitarios de 17 – 25 años de edad y domiciliados en el centro y norte del país, en el que, y empleando las guías actualizadas, el riesgo de HTA fue mayor en los varones en una razón de 4:1.³³

La mayor ocurrencia de la HTA entre los varones podría ser un dimorfismo sexual que conllevaría implícitamente la relativa protección cardiovascular del sexo femenino, pero sólo hasta antes de la menopausia.³⁶⁻³⁸ De ahí que se haya propuesto que los estrógenos son un factor protector del RCV en las mujeres y que, por ende, la TA tiende a elevarse en las edades posmenopáusicas no importa el sexo del sujeto. Por consiguiente, la frecuencia de la HTA se vuelve independiente del sexo a partir de la sexta década de vida del ser humano.³⁹⁻⁴⁰

Es muy probable que, en la serie de estudio corriente, el sexo sea el único predictor importante de la HTA, y que, en consecuencia, la TA (en cualquiera de sus representaciones) sea independiente de la adiposidad corporal. Aun cuando la serie

Tabla 6. Coeficientes estimados de los modelos logísticos construidos para evaluar la influencia de los indicadores antropométricos de la adiposidad corporal sobre la representación de la tensión arterial, incluida la frecuencia de valores patológicamente elevados de la tensión arterial. Se presentan el valor estimado del parámetro logístico correspondiente, junto con [entre corchetes] el intervalo de confianza al 95%. El coeficiente logístico que acompaña a cada indicador se corresponde esencialmente con la razón de disparidades del mismo para explicar el cambio en la representación de la tensión arterial en la dirección hipotetizada. Leyenda: IMC: índice de masa corporal. CC: Circunferencia de cintura. RCE: Razón cintura estatura. TAS: Tensión arterial sistólica. TAD: Tensión arterial diastólica. TAM: Tensión arterial media.

	HTA	TAS	TAD	TAM
	Sí vs. No	Aumentada vs. No aumentada	Aumentada vs. No aumentada	< 100 mm Hg vs. \geq 100 mm Hg
Sexo	2.882 [¶] [1.054 – 7.879]	5.544 [¶] [1.162 – 26.443]	2.472 [0.876 – 6.971]	8.233 [¶] [1.286 – 52.694]
IMC \geq 25 Kg.m ⁻²	1.762 [0.368 – 8.433]	1.705 [0.166 – 17.549]	1.929 [0.395 – 9.430]	1.278 [0.066 – 24.605]
CC \geq Punto de corte [§]	1.618 [0.368 – 7.112]	1.417 [0.155 – 12.971]	1.483 [0.338 – 6.515]	3.691 [0.259 – 52.635]
RCE \geq 0.5	0.947 [0.196 – 4.587]	1.042 [0.100 – 10.807]	1.030 [0.208 – 5.093]	0.785 [0.039 – 15.763]
Coeficiente r ² de Nagelkerke	0.125	0.100	0.062	0.125

[§] CC: Hembras: \geq 80 cm vs. Varones: \geq 90 cm.

corriente de estudio se distinguió por frecuencias elevadas de la adiposidad tanto global ($IMC \geq 25.0 \text{ Kg m}^{-2}$) como regional ($RCE \geq 0.5$), y si bien las cifras elevadas de la TAS, la TAD y la TAM se asociaron con valores aumentados del indicador en cuestión de la adiposidad corporal; tales asociaciones solo fueron interesantes desde el punto de vista matemático-estadístico, y la fuerza de las mismas fue pequeña.

La pobre asociación entre la TA y la adiposidad corporal tal y como se ha observado en este estudio contradice los presupuestos iniciales de los autores, y desafía los hallazgos de la literatura internacional. Es probable que esta asociación esté modificada por otros factores como los ingresos dietéticos y la actividad física del estudiante. No obstante, varias publicaciones citadas en la literatura internacional mencionan hábitos dietéticos del estudiante marcados por la monotonía alimentaria y los ingresos desproporcionados de energía nutrimental en forma de carbohidratos refinados, azúcares simples, y grasas saturadas.⁴¹⁻⁴³ La actividad física del estudiante, y la práctica del ejercicio físico, también contribuirían a modificar la asociación entre la TA y la adiposidad corporal. Sin embargo, y de forma similar a lo dicho previamente, se tienen reportes de la extensión del sedentarismo entre los estudiantes universitarios.⁴⁴⁻⁴⁵

La efectividad de los modelos predictivos de la TA expuestos en este trabajo descansa en la independencia interna de los indicadores de la adiposidad corporal que se incluyen en el modelo. No parece que éste sea el caso. Como se aprecia en la Tabla 7, y también reinterpretando la composición corporal del universitario, valores mayores del IMC se trasladan a cifras igualmente elevadas de la CC y de la RCE. En tal situación, la incorporación de un segundo indicador (más allá del IMC) implicaría la introducción de referencias circulares que podrían mermar la efectividad del modelo

estadístico administrado. Tal vez por ello cualquiera de los modelos empleados solo explicó una pequeña parte de la variabilidad observada.

Por último, se han descrito sujetos en los que valores aumentados de la adiposidad corporal no se traducen forzosamente en alguna de las manifestaciones clínicas del Síndrome metabólico (SM), como sería el caso de la HTA. La literatura reconoce tales sujetos como “obesos metabólicamente sanos”.⁴⁶⁻⁴⁷ Ciertamente, existe una ventana de tiempo entre la instalación del exceso de peso y la obesidad y la aparición de las manifestaciones clínicas de la resistencia periférica a la insulina, y la duración de la misma podría depender de la dotación genómica del sujeto y las influencias medio-ambientales y culturales. A pesar de ello, se debe desechar la idea de que el exceso de peso (y la obesidad como forma extrema de este problema de salud) está exento de complicaciones metabólicas.

Tabla 7. Asociaciones internas entre los indicadores de la adiposidad corporal medidos en la presente serie de estudio. Se presentan los valores de los coeficientes r de correlación y r^2 de determinación (entre paréntesis) de las asociaciones una-a-una existentes entre los indicadores. Leyenda: IMC: Índice de Masa Corporal. CC: Circunferencia de la cintura. RCE: Relación Circunferencia de la cintura-Estatura.

Indicador	Indicador		
	IMC	CC	RCE
IMC	1.000 (1.000)	0.864 [¶] (0.746)	0.880 [¶] (0.774)
CC		1.000 (1.000)	0.903 [¶] (0.815)
RCE			1.000 (1.000)

[¶] $p < 0.05$.

Se pudiera especular que la efectividad de los modelos predictivos de la TA pudiera depender de los puntos de corte empleados para calificar los indicadores antropométricos de la adiposidad corporal. En este trabajo se emplearon puntos de corte reconocidos en la literatura consultada como universales, esto es: independientes de la población muestreada. Se ha de reconocer que la frecuencia de obesidad ($IMC \geq 30 \text{ Kg.m}^{-2}$) fue menor del 5% en la serie corriente de estudio, sin que el sexo influyera en ello. La inclusión de este punto de corte de la IMC en los modelos predictivos de la TA no se trasladó a una eficiencia estadística superior (datos no mostrados).

Se tiene un segundo juego de puntos de corte de la CC: *Hembras*: Valores esperados: $CC < 88 \text{ cm}$ vs. Valores aumentados: $CC \geq 88 \text{ cm}$; *Varones*: Valores esperados: $CC < 102 \text{ cm}$ vs. Valores aumentados: $CC \geq 102 \text{ cm}$. La inclusión de tales puntos de corte de la CC en los modelos predictivos de la TA podría haber resultado en un mejor ajuste del modelo (datos no mostrados). En un reporte completado con mujeres con edades entre 27 – 46 años domiciliadas en el sur de México, la obesidad abdominal (definida por $CC \geq 88 \text{ cm}$) fue el mejor predictor de la HTA, entre otros factores de riesgo metabólico.⁴⁸ No fue objetivo del presente trabajo comparar la efectividad predictiva de uno u otro juego de puntos de corte de la CC. No obstante, tal vez cabría reconsiderar la efectividad predictiva de los puntos de corte de la CC de acuerdo con el grupo etario y la consistencia de las evidencias acumuladas.⁴⁹⁻⁵⁰ En las propias guías de práctica clínica avanzadas para la población mejicana, se recogieron puntos de corte de la CC superiores a los empleados en el análisis estadístico,²⁹ si bien al final, y en línea con otras guías, se adoptaron los finalmente citados a lo largo de este informe.

CONCLUSIONES

En los estudiantes universitarios encuestados la HTA (y por extensión, las distintas representaciones de la TA) fue independiente de los indicadores antropométricos empleados en la descripción de la adiposidad corporal. En el momento actual, el sexo del estudiante es el mejor predictor de la HTA.

Futuras extensiones

El presente trabajo ha examinado las asociaciones entre la TA y la adiposidad corporal. En correspondencia con ello, se propusieron varios modelos predictivos atendiendo a las distintas representaciones de la TA y la adiposidad corporal, respectivamente. La capacidad predictiva de los modelos fue examinada tanto univariada como multivariadamente mediante métodos de regresión lineal y logística. En cada instancia la capacidad predictiva fue ajustada según el sexo del estudiante. Como quiera que el sexo sería visto en estos modelos como una covariable, una interpretación distinta (y tal vez superior) de las asociaciones entre la TA y la adiposidad corporal podría obtenerse mediante la metodología ROC.⁵¹ Así, se podrían generar curvas ROC para evaluar la capacidad discriminativa de uno (o una combinación de ellos) de los indicadores de adiposidad teniendo en cuenta la co-influencia del sexo. El área bajo la curva ROC se tendría como un estimado de la capacidad discriminativa del indicador propuesto. La inspección del trazado de la curva ROC permitiría inspeccionar las características operacionales de uno u otro punto de corte.

AGRADECIMIENTOS

Anahí Cruz Gaspar, Olaf Montes de Oca Juárez y Fátima Araceli Ramírez Caballero, por la colaboración prestada en el diseño y puesta en marcha del estudio, y durante la etapa de recolección e interpretación de los datos.

La Universidad de la Sierra Sur y el Programa PRODEP para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior por el financiamiento de la presente investigación mediante el apoyo a, y el fomento de, la generación y aplicación innovadora del conocimiento, según el oficio con número 511-6/18-8649.

Dr. Sergio Santana Porbén, Director-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, por las sugerencias y recomendaciones que contribuyeron a la mejoría de la redacción de este artículo.

SUMMARY

Rationale: Evidence on the Waist-to-Height relationship (WHR) as predictor of cardiovascular risk (CVR) and related entities such as high blood pressure (HBP) among them is limited in Mexico. An increased WHR would signal those subjects with high CVR and prone to BHT. **Objective:** To assess the associations between WHR and blood pressure (BP) in young adults. **Study design:** Cross-sectional, analytical study. **Study location:** State of Oaxaca (Mexico). **Study serie:** Two-hundred and twenty-four university students (Males: 25.9%) with ages ranging from 18 – 30 years (Average age: 21.0 ± 2.3 years). **Methods:** Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure (BP) figures (mm Hg), height (cm), body weight (Kg), and waist circumference (WC) were obtained from each examined subjects; and average blood pressure (ABP), body mass index (BMI) and WHR were calculated. Nature and strength of associations between the different representations of BP, on one hand; and WC, WHR and BMI, on the other; were assessed. **Results:** General prevalence of HBP was 8.8%. Frequency of excessive body

weight was 32.1% (Obesity: 4.5%). Proportion of WHR values > 0.5 was 34.8%. Male students exhibited a higher frequency of HBP. BP was independent from BMI, WC, and WHR. **Conclusions:** Low prevalence of HBP in the study serie prevented associations between BP and proposed indicators of body adiposity from being significant. **Recommendations:** To assess the effectiveness of WHR as predictor of HBP in other age groups with a higher implicit CVR. **Hernández Ramírez JC, Huerta Carbajal SA.** Blood hypertension and waist-to-height relationship in Oaxaca university students. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2019; 29(2):282-98. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Subject headings: Obesity / Waist-to-Height circumference / High blood pressure / Metabolic syndrome / Cardiovascular risk.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández Rodríguez J, Duchi Jimbo PN. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. Rev Cubana Endocrinol 2015;26:66-76. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000100006&lng=es. Fecha de última visita: 21 de Enero del 2019.
- De León Medrano DL, Muñoz Muñoz MG, Ochoa C. La antropometría en el reconocimiento del riesgo cardiovascular. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2017;27:167-88.
- Browning LM, Dong-Hsieh S, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. Nutr Res Rev 2010;23: 247-69.
- Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A; et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple

- anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;73:460-8.
5. Janssen I, Heymsfield SB, Allison DB, Kotler DP, Ross R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:683-88.
 6. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004;79:379-84.
 7. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: Systematic review and meta-analysis. *Obesity Rev* 2012;13:275-86.
 8. Rodríguez Pérez MdC, Cabrera De León A, Armando Aguirre J, Domínguez Coello S, Brito Díaz B, Almeida González D, Borges Álamo C, Del Castillo Rodríguez JC, Carrillo Fernández L, González Hernández A, Alemán Sánchez JJ. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Medicina Clínica [Barcelona]* 2010;134:386-9.
 9. Michelotto de Oliveira MA, Martins Fagundes RL, Machado Moreira EA, De Moraes Trindade EBS, De Carvalho T. Relación de indicadores antropométricos con factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94:462-9.
 10. Romero Corral A, Somers VK, Sierra Johnson J, Thomas RJ, Collazo Clavell ML, Korinek J; *et al.* Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes* 2008;32:959-66.
 11. Puche Rodolfo C. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. *Medicina [Buenos Aires]*. 2005;65:361-5. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802005000400016&lng=es. Fecha de última visita: 5 de Febrero del 2019.
 12. Heymsfield SM, Wang ZM, Baumgartner RN, Ross R. Human body composition: Advances in models and methods. *Annu Rev Nutr* 1997;17: 527-58.
 13. Solís GRO, Hernández HI. Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. *Rev Mex Cardiol* 2013;24(Supl 1):S3-S22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2013/hs131a.pdf>. Fecha de última visita: 15 de Febrero del 2019.
 14. Rosas-Peralta M, Lara-Esqueda A, Pastelín-Hernández G, Velázquez-Monroy O, Martínez-Reding J, Méndez-Ortiz A; *et al.* Re-encuesta Nacional de Hipertensión Arterial (RENAHTA): Consolidación mexicana de los factores de riesgo cardiovascular. Cohorte nacional de seguimiento. *Arch Cardiol Méx* 2005;75:96-111. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402005000100016&lng=es. Fecha de última actualización: 21 de Enero del 2019.
 15. Bener A, Yousafzai MT, Darwish S, Al-Hamaq AO, Nasralla EA, Abdul-Ghani M. Obesity index that better predict metabolic syndrome: Body mass index, waist circumference, waist-hip ratio, or waist-height ratio. *J Obes* 2013: 2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC3755383/>. Fecha de última visita: 13 de Noviembre del 2016.

16. Pérez MDCR, De León AC, Aguirre Jaime A, Coello SD, Díaz BB, González DA; *et al.* El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Medicina Clínica [Barcelona]* 2010;134:386-91.
17. Malina R, Peña M. Human biology of indigenous populations in Oaxaca: 1898 to the present. *Estudios de Antropología Biológica* 2013;1(16):931-63. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/56764>. Fecha de última actualización: 14 de Febrero del 2019.
18. Ríos-Blancas MJ, Cahuana-Hurtado L, Lamadrid-Figueroa H, Lozano R. Cobertura efectiva del tratamiento de la hipertensión arterial en adultos en México por entidad federativa. *Salud Pública México. Cuernavaca [México]* 2017;59:154-64.
19. Moreira MN. ¿Qué medida antropométrica de exceso de peso discrimina mejor el riesgo cardiovascular? *Medicina Clínica [Barcelona]* 2010;134:396-8.
20. Remón I, González OC, Arpa CA. El índice cintura-talla como variable de acumulación de grasa para valorar riesgo cardiovascular. *Rev Cubana Med Milit* 2013;42:444-50.
21. Ramírez-Vargas E, Arnau-Viñas MR, Delisle H. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, México. *Salud Pública Mex* 2007;49:94-102.
22. Domínguez-Reyes T, Quiroz-Vargas I, Salgado-Bernabé AB, Salgado-Goytia L, Muñoz-Valle JF, Parra-Rojas I. Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutrición Hospitalaria [México]* 2017; 34:96-101.
23. Frisancho AR. Anthropometric standards: An interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. The University of Michigan Press. Ann Harbor: 2007.
24. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin WHO* 1986;64:929-41.
25. Valenzuela-Flores AA, Solórzano-Santos F, Valenzuela-Flores AG, Durán-Arenas LG, Ponce de León-Rosales S, Oropeza-Martínez MP; *et al.* Recomendaciones de la guía de práctica clínica de hipertensión arterial en el primer nivel de atención. *Rev Médica Inst Mex Seg Soc* 2016;54: 249-60. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=65225>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2019.
26. Falkner B, Daniels SR. Summary of the Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Hypertension [Dallas]* 2004;44:387-8.
27. Cywinski J. The essentials in pressure monitoring. Martinus Nijhoff Publishers bv. Boston: 1980. Pp 23-4.
28. Open Office Cal. Manual de usuario. Disponible en: <http://OpenOffice.org>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2019.
29. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
30. Hosmer Jr DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. Applied logistic regression. Volume 398. John Wiley & Sons. London: 2013.
31. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-

- Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca [México]: 2012.
32. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Rivera Dommarco J, Hernández Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe de resultados. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca [México]: 2016.
 33. Urquidez-Romero R, Murguía-Romero M, Esparza-Romero J, Díaz-Torres BA, Rodríguez-Tadeo A, Medrano-Donlucas G; *et al.* Abdominal obesity is strongly associated to blood pressure in young Mexicans. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2017;34:357-62.
 34. Zamsad M, Banik S, Ghosh L. Diabetes & Metabolic syndrome: Clinical research & reviews prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity in Bangladeshi university students. A cross-sectional study. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* 2019;13:480-3.
 35. Corvos C, Corvos A, Salazar A. Índices antropométricos y salud en estudiantes de ingeniería de la Universidad de Carabobo. *Nutr Clin Diet Hosp* 2014;34:45-51.
 36. Chen YF. Sexual dimorphism of hypertension. *Curr Op Nephrol Hypertens* 1996;5:181-5.
 37. Ellis JA, Wong ZY, Stebbing M, Harrap SB. Sex, genes and blood pressure. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2001;28:1053-5.
 38. Oparil S, Miller AP. Gender and blood pressure. *J Clin Hypertens* 2005;7:300-9.
 39. Taddei S. Blood pressure through aging and menopause. *Climacteric* 2009; 12 (Suppl 1):S36-S40.
 40. Coylewright M, Reckelhoff JF, Ouyang P. Menopause and hypertension: An age-old debate. *Hypertension* 2008;51:952-9.
 41. Cervera Burriel F, Serrano Urrea R, Vico García C, Milla Tobarra M, García Meseguer MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2013;28:438-46.
 42. Ortega González JA, Bilbao Reboredo T, Vélez Pliego M, Soto Rodríguez G, Barrios Espinosa C, Pérez Fernández MS; *et al.* Cronotipo, composición corporal y resistencia a la insulina en estudiantes universitarias. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2018;28:272-86.
 43. Ortega González JA, Fernández de Gamboa Orregoe AA, Bilbao Reboredo T, Vélez Pliego M, Torres Rasgado E. Estado de la composición corporal del estudiante de la Facultad de Medicina de una universidad pública de México. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2017; 27:14-28.
 44. Rodríguez JG, Hernández CF. La actividad física en los y las jóvenes mexicanos y mexicanas: Un análisis comparativo entre las universidades públicas y privadas. *Movimiento Humano Salud* 2012;9(2):2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5977796>. Fecha de última visita: 10 de Febrero del 2018.
 45. Espinoza L, Rodríguez F, Gálvez J, MacMillan N. Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Rev Chil Nutr* 2011;38:458-65.
 46. Blüher M. The distinction of metabolically “healthy” from “unhealthy” obese individuals. *Curr Op Lipidol* 2010;21:38-43.
 47. Stefan N, Häring HU, Hu FB, Schulze MB. Metabolically healthy obesity: Epidemiology, mechanisms, and clinical implications. *The Lancet Diab Endocrinol* 2013;1:152-62.

48. Domínguez-Reyes T, Quiroz-Vargas I, Salgado-Bernabé AB, Salgado-Goytia L, Muñoz-Valle JF, Parra-Rojas I. Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2017;34: 96-101.
49. González ChA, Ureña LJ, Lavielle SMPD, Amancio ChO, Elizondo AS, Hernández HH. Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Mex Cardiol* 2011;22:59-67.
50. Gnatiuc L, Alegre-Díaz J, Halsey J, Herrington WG, López-Cervantes M, Lewington S; *et al.* Adiposity and blood pressure in 110 000 Mexican adults. *Hypertension* 2017;69:608-14.
51. Rodríguez-Alvarez MX, Tahoces PG, Cadarso-Suarez C, Lado MJ. Comparative study of ROC regression techniques. Applications for the computer-aided diagnostic system in breast cancer detection. *Comput Stat Data Anal* 2011;55:888-902.