

Prediabetes y diabetes sin asociación con obesidad en jóvenes mexicanos

Juan Manuel Muñoz Cano, Juan Córdova Hernández, Heidi Mayo, Xavier Boldo León

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud
Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”. Tabasco. México

RESUMEN. El propósito de este estudio fue identificar la prevalencia de prediabetes y diabetes en jóvenes e nuevo ingreso a una universidad y la relación de estos datos con los índices antropométricos. Participaron 3559 estudiantes, 2257 (61,43%) mujeres (\bar{X} 18,58 años) y 1725 (36,59%) hombres (\bar{X} 18,76 años). Se midieron los índices de masa corporal, cintura cadera y cintura talla. Se determinaron glucosa en ayunas, triglicéridos, colesterol total y lipoproteínas de baja y alta densidad. Se hicieron pruebas de razón de posibilidades (RP) y de intervalo de confianza al 95%. Hubo una elevada proporción de sobrepeso-obesidad combinados, 42,29% de mujeres y 52,45% en hombres. Se encontró que $\pm 10\%$ de mujeres y hombres presentaron glucosa $\geq 5,6$ mmol/L (prediabetes) y que $\pm 1,5\%$ de mujeres y hombres tuvo glucosa ≥ 7 mmol/L (diabetes) sin que se encontrara relación entre este dato y el índice de masa corporal (RP 0,97 para mujeres y 1,08 para hombres), cintura cadera (RP 1,7 en mujeres y 0,8 en hombres) o cintura talla (RP 1,1 en mujeres y 1,19 en hombres). Hubo triglicéridos elevados en 13,55% de mujeres y 21,04% de hombres y nivel bajo de lipoproteínas de alta densidad en 16% de mujeres y 10% de los hombres. Se encontró que en estos jóvenes la capacidad predictiva de los tres parámetros antropométricos se limitó a triglicéridos en mujeres y hombres (RP 2,4 en mujeres y 3,86 en hombres) y lipoproteínas de alta densidad disminuidas en mujeres (RP 0,42).

Palabras clave: Diabetes en jóvenes, Índice de Masa Corporal, Índice Cintura Cadera, Índice Cintura Talla, México.

SUMMARY. Pre-diabetes and diabetes without association with overweight or obesity in Mexican youth. The purpose of this study was to identify the prevalence of prediabetes and diabetes in young in new college students and the relationship of these data with anthropometric indexes. 3559 students took part, 2257 (61,43 %) women (\bar{X} 18,58 years) and 1725 (36,59%) men (\bar{X} 18,76 years). Body mass index were measured up as well as waist hip ratio and waist height ratio. Fasting blood glucose, triglycerides, total cholesterol, low and high density lipoproteins were determined. Odds ratio (OR) and 95% confidence intervals were determined. There was a high proportion of overweight-obesity combined, 42,29% women and 52,45% men. They were founds $\pm 10\%$ of women and men that presented glucose $\geq 5,6$ mmol/L (prediabetes) and $\pm 1\%$ of women and men that had glucose ≥ 7 mmol/L (diabetes). No relationship was found between this data and body mass index (OR 0,97women and 1.08 men), waist hip ratio (OR 1,7 women and 0.8 men) or waist height ratio (OR 1,1 women and 1.19 men). There was elevated triglycerides in 13,55% of women and 21,04% of men and a low level of high density lipoprotein in 16% of women and 10% of men. We found that in these young people the predictive power of the three anthropometric parameters was limited to triglycerides in women and men (OR 2,4 and 3.86) and low high density lipoproteins in women (OR 0,42).

Key words: Type 2 diabetes, Body Mass Index, Waist Hip Ratio, Waist to Height Ratio, Diabetes in youth, México.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas al sobrepeso y la obesidad son el principal problema de salud a nivel global. En conjunto conforman la primera causa de muerte pues se estima que son responsables del 65% de los decesos en el mundo (1), cifra que se incrementa a 75% en América Latina (2). Así, diabetes mellitus de tipo 2 que en 1931 causó 1% de los fallecimientos en México, pasó a 5,8% en 2001 (3), de allí rápidamente a 11,85% en 2007 (4) y en

2012 se consideró la primera causa de muerte. De manera paralela al aumento de la prevalencia de diabetes en México —es de 14% de la población ≥ 20 años (4)— se han observado disminuciones importantes en el consumo de alimentos que antes eran de la vida cotidiana y su sustitución por alimentos industrializados modernos por lo que la modificación de los patrones de alimentación parece ser el principal factor de la pandemia (5).

Sea factor de riesgo para diabetes o un problema por sí mismo, el sobrepeso y la obesidad combinadas

han aumentado en la población infantil y juvenil. El aumento de la masa corporal de la población juvenil mexicana es tres veces la de 1999 (6); la proporción de adolescentes de 12 a 19 años con sobrepeso y obesidad combinados en la Encuesta Nacional de Salud y Alimentación de 2012 fue de 33,2% (7). A consecuencia o como fenómeno paralelo, la prevalencia de prediabetes y diabetes en jóvenes van en aumento (8-9). Lo que anteriormente era enfermedad rara en los niños y jóvenes se ha convertido en un problema de salud pública sobre todo porque significa disminución de la calidad de vida y los costos derivados de las consecuencias de la enfermedad en población económicamente activa.

Aunque numerosos estudios vinculan la diabetes mellitus de tipo 2 a la obesidad en jóvenes, se han observado grupos en los cuales no necesariamente las anomalías en el metabolismo de la glucosa se relacionan con el volumen corporal. Para la población mexicana, tener el peso deseable (índice de masa corporal [IMC] entre 18,5 y 24,9 kg/m² para mujeres con estatura ≥ 1.5 m y hombres $\geq 1,6$ m; entre 18,5 y 22,9 para mujeres con estatura $\leq 1,5$ m y hombres $\leq 1,6$ m) no significa la ausencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en general y diabetes mellitus en particular. En grupos de población de adultos con IMC entre 22 y 24 kg/m² se encontraron datos anómalos en la determinación de glucosa y perfil de lípidos, entre otros marcadores que se utilizan para identificar factores de riesgo (3). En otros estudios se ha mostrado que la medida de la cintura así como los índices cintura cadera y cintura talla son indicadores de riesgo más preciso en algunos grupos étnicos para evaluar el riesgo de desarrollar glucosa alterada en ayunas o prediabetes y diabetes (10-13). Esto sustenta la hipótesis de que los factores de riesgo, sobre todo para diabetes, están presentes en personas que se encuentran dentro de los límites del IMC considerado deseable, por lo que esta investigación se orientó a identificar la presencia de prediabetes y diabetes en un grupo de jóvenes mediante la evaluación antropométrica y de parámetros bioquímicos, así como la posibilidad de encontrar mayor potencia predictiva en otros índices diferentes del IMC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte, observacional,

analítico y transversal de septiembre a noviembre de 2011. Se colectaron datos de las características personales, antropometría, glucosa en ayunas y perfil de lípidos.

Participantes. Fueron 3559 estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), en el Sureste de México, 2040 mujeres (57%) y 1519 hombres (43%), inscritos en el ciclo escolar que inició en la tercera semana de agosto. La UJAT oferta licenciaturas donde existe predominio de asistencia femenina (por ejemplo: enfermería, nutrición) lo que explica la diferencia de porcentaje entre géneros. A los estudiantes, como parte del proceso habitual de inscripción, se les realizó una entrevista clínica que incluyó evaluación antropométrica, y se les tomó una muestra de sangre para efectuar análisis bioquímicos. Los estudiantes fueron informados acerca del estudio durante la entrevista clínica.

Antropometría. A los que aceptaron participar se les solicitó permitieran obtener datos de peso, estatura, perímetros de cintura y cadera. Para los datos de antropometría se contó con la colaboración de seis estudiantes de nutrición y uno de enfermería a quienes fueron previamente capacitados y para estandarizar la obtención de datos para estos procedimientos de acuerdo a los lineamientos de la WHO (14). Para la determinación del índice de masa corporal se empleó una balanza clínica con estadímetro de Básculas Nuevo León®, México, con capacidad para 200 kg. La balanza se calibró cada día durante el tiempo que se recibió a los estudiantes.

El índice de masa corporal (índice de Quetelet, IMC) se calculó según la expresión matemática $\text{masa}/\text{estatura}^2 = \text{kg}/\text{m}^2$ y se interpretó de acuerdo a la PROY-NOM-043-SSA2-2011 de México (15). Mujeres mayores de 1,5 m y hombres mayores de 1,6 m, peso bajo es $\leq 18,49$, eutrófico de 18,5 a 24,99, sobrepeso de 25 a 29,99, obesidad ≥ 30 . Mujeres menores de 1,49 m y hombres menores a 1,59 m: bajo peso $\leq 18,49$, eutrófico de 18,5 a 22,99, sobrepeso 23 a 24,99, obesidad $\geq 25,9$.

Para las medidas del perímetro de la cintura y cadera se emplearon cintas de fibra de vidrio milimétricas no extensibles con longitud de 1,80 m y anchura de 1 cm de Vitamex® México. Para la población de la zona geográfica la medida para la cadera deseable para mujeres es 80 cm y 90 para hombres (14). El índice cintura cadera (ICC) se calculó al dividir el perímetro

de la cintura entre la de la cadera, donde un valor de 0,85 para mujeres y 0,90 en hombres se consideró el límite de corte (16). El índice cintura-talla (ICT) se calculó como cintura/estatura donde un valor menor de 0,5 se considera deseable (14).

Parámetros bioquímicos. Las muestras de sangre de los participantes las obtuvo el personal del laboratorio de análisis clínicos de la UJAT posteriormente a un ayuno de 12 horas. Para ello se emplearon equipos estériles y la sangre se colectó en tubos Vacutainer® Serum (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA). Una vez en el laboratorio se obtuvo el suero antes de 30 minutos de la obtención de la sangre, con el fin de evitar la glicólisis, mediante centrifugación a 3500 x g durante 3 minutos. En esa fracción de la sangre se midieron glucosa en ayuno (GA), colesterol total (CT), lipoproteínas de baja densidad (LBD), lipoproteína de alta densidad (LAD) y triglicéridos (TG), los cuales se determinaron mediante metodología analítica seca en el equipo automatizado VITROS® 250 (Ortho-Clinical Diagnostics Johnson & Johnson, Rochester, NY, USA).

La glucosa se evaluó de acuerdo a los criterios de la “NOM-015-SSA2-2010” (17) que son semejantes a los de la American Diabetes Association, donde sano < de 5,5, glucosa alterada en ayunas (prediabetes) de 5,6 a 6,9 mmol/L y diabetes \geq 7 mmol/L. Para evaluar los niveles de colesterol se utilizaron los criterios de la “NOM-037-SSA2-2012” (18), y de la National Cholesterol Program Adult Treatment Panel III, 2005. TG se consideró deseable \leq 1,68 mmol/L, borderline 1,69 a 2,25 mmol/L, y alto \geq 2,26 mmol/L. Los valores de CT deseable son \leq 4,39 mmol/L, borderline bajo 4 a 4,3, borderline alto de 4,4 a 5,16, y alto \geq 5,17. Se consideró anormal cualquier valor de lipoproteínas de alta densidad (LAD) \leq de 0,9 mmol/L. Las lipoproteínas de baja densidad (LBD) fueron calculadas utilizando la fórmula de Friedewald: LBD (mmol/L) = colesterol total - (TG/5) - LAD, donde óptimo \leq 2,83 mmol/L, borderline 2,84 a 3,35 mmol/L, alto \geq 3,36 mmol/L.

Análisis estadístico. Para el procesamiento de datos se utilizó la versión 15.0 del Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, Chicago, IL, USA). Para el análisis de los datos se utilizaron estadísticas descriptivas de tendencia central, así como tablas de contingencia. Se estimaron las frecuencias con 95% de intervalo de confianza para cada medida corporal y marcador bioquímico. Para evaluar el tamaño del efecto de los índices de masa corporal, cintura-cadera

o cintura-talla por arriba del límite de corte entre “deseable” y “en riesgo” en la posibilidad de la presencia de prediabetes o diabetes se realizó la prueba de razón de posibilidades (Odds ratio en inglés). Para determinar el poder predictivo de cada índice antropométrico se realizaron estudios de probabilidad de diferencias significativas y score z con software Minitab® (Minitab Inc., USA), donde se consideró significativo \geq 1,96.

Consideraciones éticas. El estudio contó con el aval del Comité de Investigación de la División de Ciencias de la Salud, con registro en la Secretaría de Investigación de la Universidad de Tabasco clave 2011-1232. El estudio cumplió con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Se apejó a lo dispuesto en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México, ya que no se produjo ningún daño físico ni moral inherente al estudio, y se salvaguardaron los datos con lo que se garantizó la confidencialidad de los datos de los participantes. Éstos contaron con la información suficiente sobre el estudio a través del consentimiento informado, su participación fue voluntaria y conforme a la fracción VIII, donde el participante tuvo libertad de retirarse en el momento que lo deseara.

RESULTADOS

Para evaluar la relación entre marcadores bioquímicos en sangre con los índices de masa corporal, cintura cadera y cintura talla, se analizaron los resultados de antropometría y marcadores bioquímicos a estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad de Tabasco. Se seleccionó el rango de 18 a 21 años (\bar{X} 18,65 \pm 0,9), ya que aunque la Universidad admite estudiantes de otras edades, de esta manera se obtuvo la mayor hegemonía en este aspecto. Una vez hecha la selección se obtuvo la participación de 3559 estudiantes, 2257 (63,41%) mujeres y 1725 (36,59%) hombres.

La talla tuvo tendencia de dispersión pequeña, mujeres \bar{X} 1,6 DE 0,1 m y hombres 1,7 DE 0,01 m. Esto no sucedió con los pesos que tuvieron mayor dispersión, \bar{X} 60,8 kg SD 13,8 kg en mujeres y \bar{X} 72 kg DE 16,7 kg. Se encontró más mujeres (6,27%) que hombres (3,2%) con bajo peso, también más mujeres con peso eutrófico (50,93%) que hombres (31,13%) por lo que hubo más hombres (21,32%) que mujeres (15,09%) con obesidad (Tabla 1).

Los promedios del índice de masa corporal para

mujeres y hombres se encontraron muy cercanos al límite de corte entre peso eutrófico y sobrepeso una vez ajustados a la talla de acuerdo si medían menos de 1,5 m en el caso de las mujeres y 1,6 m en el de hombres. Los valores de la cintura de acuerdo a la estatura muestran una variación de cinco centímetros para cada género, que aumentó a siete para la cadera. Al realizar las evaluaciones de los índices cintura cadera y cintura talla se encontró que el promedio del cintura talla de los hombres (\bar{X} 0,56 95% IC 0,57-0,56) estuvo por arriba del límite de corte (Tabla 1).

Al evaluar los valores de los marcadores bioquímicos, los de glucosa fueron semejantes entre mujeres y

hombres, aunque hubo una amplia dispersión de los valores (mujeres \bar{X} 4,82 mmol/L 95% IC 4,86-4,79, hombres \bar{X} 4,87 mmol/L 95% IC 4,91-4,83). La determinación de triglicéridos presentó un valor mayor en hombres (\bar{X} 1,39 mmol/L 95% de intervalo de confianza [95% IC] 1,43-1,35) que en mujeres (\bar{X} 1,23 mmol/L 95% IC 1,26-1,21) lo que se relaciona con la mayor proporción de hombres con sobrepeso y obesidad, lo cual también podría explicar por qué los hombres tuvieron menor valor de las lipoproteínas de baja densidad (\bar{X} 1,19 mmol/L 95% IC 1,20-1,18) que las mujeres (\bar{X} 1,27 mmol/L 95% IC 1,28-1,26).

Al analizar los valores de glucosa en ayunas se encontró porcentajes semejantes de prediabetes y diabetes para hombres y mujeres independientemente del nivel del índice de masa corporal. Los estudios de probabilidad de diferencias significativas no las encontraron pues tuvieron valores semejantes, 26, 62 y 21,28 con score z de 0,33 y 0,26 cuando se comparó a quienes tenían el nivel de bajo peso con los de obesidad. Ya que se tenía interés en identificar un parámetro antropométrico que permitiera predecir la probabilidad de encontrar algún biomarcador elevado, se rela-

TABLA 1. Características de la población de estudio

	Mujeres (n = 2040) \bar{X} (IC 95%)	Hombres (n = 1519) \bar{X} (IC 95%)
Edad (años)	18,58 (18,62 a 18,54)	18,76 (18,80 a 18,71)
Talla (m)	1,56 (1,57 a 1,56)	1,67 (1,71 a 1,64)
Peso (kg)	60,08 (60,67 a 59,51)	71,73 (72,56 a 70,91)
IMC (> 1,50 y 1,60)	24,52 (24,75 a 24,29)	25,81 (26,11 a 25,52)
IMC (< 1,50 y 1,60)	23,39 (23,97 a 22,82)	24,02 (24,74 a 23,29)
ICC (> 1,50 y 1,60)	0,76 (0,77-0,76)	0,82 (0,82-0,81)
ICC (< 1,50 y 1,60)	0,76 (0,77-0,75)	0,80 (0,81-0,79)
ICT (> 1,50 y 1,60)	0,47 (0,48-0,47)	0,56 (0,57-0,56)
ICT (< 1,50 y 1,60)	0,47 (0,48-0,46)	0,44 (0,45-0,44)

\bar{X} = media IC 95% = intervalo de confianza al 95%. IMC = índice de masa corporal, ICC = índice cintura cadera, ICT = índice cintura talla.

TABLA 2. Índice de masa corporal y marcadores

	Mujeres (%)					Hombres (%)				
	GA	TG	CT	LBD	LAD	GA	TG	CT	LBD	LAD
B Bajo	90,6	93,8	82,8	19,5	7	92	88	92	48	4
BL	7,8	5,4	10,9	49,2	17,2	6	10	6	42	26
Alto	1,6	0,8	6,3	31,3	75,8	2	2	2	10	70
E Bajo	88	89,3	82,8	20,3	13,2	88,1	87	88,5	32,7	9,4
BL	9,9	7,8	13,3	51,1	30,4	10,4	8	9,2	47,9	48,1
Alto	2,1	2,9	3,9	28,6	56,4	1,5	4	2,2	19,3	42,6
S Bajo	89,2	81,8	86,1	20	23,8	87,5	73,4	89,9	26,4	11,6
BL	9,7	12,8	10,6	53,7	33,2	11,2	16,3	7,8	54,1	53,3
Alto	1,1	5,4	3,2	26,3	43,1	1,3	10,4	2,3	19,5	35,1
O Bajo	87,4	73	79,6	17	27,4	87,3	53,7	86,1	25,3	18,5
BL	11	15,7	14,8	46,5	35,2	11,7	25	10,2	44,8	60,8
Alto	1,6	11,3	5,7	36,5	37,4	0,9	21,3	3,7	29,9	20,7

IMC = índice de masa corporal, B = bajo peso, E = eutrófico, S = sobrepeso, O = obesidad. BL = borderline. GA = glucosa en ayunas, TG = triglicéridos, CT = colesterol total, LBD = lipoproteínas de baja densidad, LAD = lipoproteínas de alta densidad. Para GA el valor medio es prediabetes y el alto diabetes. Para lípidos el valor medio es borderline y alto es de riesgo. Para LAD los valores altos, ≥ 50 mmol/L, tienen valor protector y los bajos, de riesgo, ≤ 35 mmol/L para mujeres y ≤ 40 mmol/L para hombres.

cionaron éstos con índice de masa corporal, cintura cadera y cintura talla. Para esto primero se distribuyeron los individuos de acuerdo a los niveles del índice de masa corporal en bajo peso, eutrófico, sobrepeso y obesidad (Tabla 2). Tal como ya se observa en la figura 1, la proporción de quienes tenían glucosa $\geq 5,6$ mmol/L y por consiguiente prediabetes o diabetes fue semejante para cada nivel, ± 10 y $1,5\%$, tanto en mujeres como en hombres.

Hubo hipertrigliceridemia en $13,55\%$ de las mujeres y $21,4\%$ de los hombres y se encontró relación de este dato en mujeres y hombres con el incremento de masa corporal. Esto se sustenta en que se obtuvo probabilidad de $99,9$ y *escore z* de $8,526$ para mujeres y $5,281$ para hombres al comparar valores de triglicéridos entre los participantes de bajo peso contra los que tenían obesidad (Figura 1). Los triglicéridos se encontraron elevados en proporciones menores en mujeres que hombres con bajo peso, $6,3\%$ y 12% , proporción que aumentó de acuerdo al volumen corporal hasta 27% y $46,3\%$, cuando se encontró obesidad.

Un dato semejante al de la glucosa en ayunas fue la proporción de quienes tuvieron colesterol total por arriba del nivel deseable, que fue $\pm 20\%$ en cada nivel, aunque en los hombres fue ligeramente mayor. Contrario a este dato, se encontró sólo $\pm 20\%$ de mujeres en el nivel deseable de lipoproteínas de baja densidad, lo cual fue diferente en los hombres, ya que 48% las tuvieron en el rango normal con índice de masa corporal en bajo peso, que disminuyó a 25% cuando presentaron obesidad. El riesgo representado por valores bajos de lipoproteínas de alta densidad se encontró en proporciones mayores a medida que aumentaba el volumen corporal, de 7 a 27% en mujeres y de 4 a 18% en hombres.

Los marcadores bioquímicos también se analizaron de acuerdo a los niveles deseables y altos de los índices de cintura

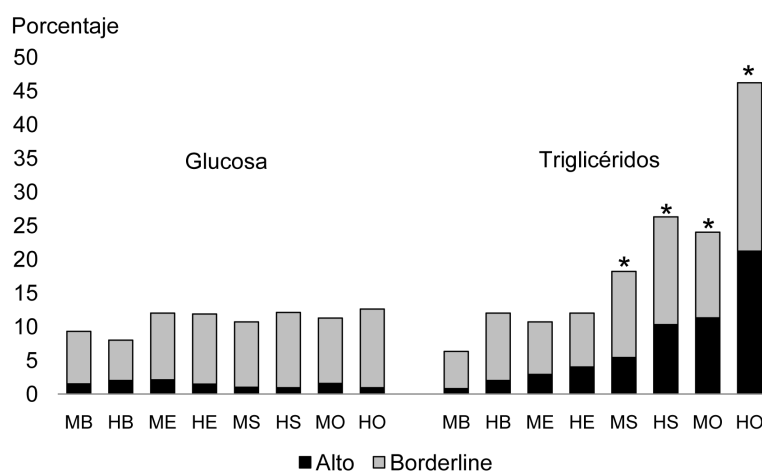


FIGURA 1. Asociación de índice de masa corporal con glucosa y triglicéridos

A la izquierda los valores de glucosa en ayunas.

El nivel borderline (gris) de $5,6$ a $6,9$ mmol/L es prediabetes.

Alto ≥ 7 mmol/L (negro) es diabetes. Triglicéridos a la derecha. Borderline $1,69$ a $2,25$ mmol/L (gris), y alto $\geq 2,26$ mmol/L (negro). M = mujeres, H = hombres. B = bajo peso, E = eutrófico, S = sobrepeso, O = obesidad. * cuando *escore z* $> 1,96$.

cadera y cintura talla (Tabla 3). De nuevo, no hubo diferencias importantes en los porcentajes de jóvenes con prediabetes y diabetes, tanto en mujeres como hombres. En las mujeres hubo una proporción mayor de hipertrigliceridemia cuando se les encontró por arriba del límite de corte, $14,2\%$ cuando *ICC* $< 0,85$ y $26,96$ cuando fue mayor, igual se encontró en hombres, $23,31\%$ cuando $< 0,90$ y 45% cuando $> 0,90$. Al analizar este dato de acuerdo con *ICT* la proporción de hipertrigliceridemia cuando $> 0,5$ en mujeres fue $25,75\%$ y en hombres $41,56\%$, que son semejantes a los encontrados de acuerdo al *ICC*. Hubo menos variación entre los diversos niveles de ambos parámetros y los valores promedio de las lipoproteínas de baja densidad, incluso se observaron cifras ligeramente más altas entre quienes tuvieron debajo de los límites de corte tanto en hombres como mujeres. Las lipoproteínas de alta densidad en valores bajos se relacionaron al aumento de ambos índices en mujeres pero no en hombres.

Para evaluar el poder predictivo de los diferentes parámetros se realizaron pruebas estadísticas de razón de posibilidades a los índices antropométricos para un valor anormal de los marcadores bioquímicos (Tabla 4). Se encontró que es posible esperar una mayor posibilidad de encontrar valores elevados de triglicéridos y menores de lipoproteínas de alta densidad en mujeres con cualquiera de los tres índices. Para los hombres sólo se encontró para triglicéridos. Para mujeres los índices cintura cadera y cintura talla fueron sensibles para colesterol alto. El cintura talla presentó mayor sensibilidad en hombres para cualquiera de las fracciones de lípidos pero no para glucosa en ayunas.

DISCUSIÓN

Esta investigación encontró que en una cohorte de jóvenes de nuevo ingreso a una universidad se observó una alta proporción de sobrepeso y obesidad, que en la idea general predice la posibilidad de encontrar niveles elevados de glucosa y lípidos en sangre. Aunque en México se han realizado estudios en grupos de jó-

venes, éstos incluyen niños y adolescentes (19-20) por lo que el rango de edades y cambios de la transición de la niñez a la adolescencia y a la adultez diluye la incidencia así como datos de volumen corporal y los marcadores bioquímicos. Este estudio muestra que en jóvenes se encuentran valores anormales de glucosa y colesterol en sangre de manera independiente al volumen corporal.

TABLA 3. Índices cintura cadera, cintura talla y marcadores

		Mujeres (%)					Hombres (%)				
		GA	TG	CT	LBD	LAD	GA	TG	CT	LBD	LAD
ICC	Bajo	88,9	86	84	20,2	16,4	87,8	76,7	88,5	29,7	11,7
bajo	BL	9,7	7,8	12,2	51,7	31,6	10,9	14,2	8,9	48,9	51,5
	Alto	1,4	4,2	3,8	28,1	52	1,3	9,1	2,6	21,4	36,8
ICC	Bajo	82,2	73	73	13,2	35,5	90	55	90	27,5	17,5
alto	BL	13,2	15,8	17,8	42,1	25	7,5	17,5	7,5	52,5	57,5
	Alto	4,6	11,2	9,2	44,7	39,5	2,5	27,5	2,5	20	25
ICT	Bajo	88,8	89	84,7	21,3	14,1	88,5	85,1	89,9	33,6	9,3
bajo	BL	9,6	8,1	11,7	51,6	30,6	10,2	10,3	8	48,7	48,3
	Alto	1,6	2,9	3,6	27,1	55,3	1,3	4,6	2,1	17,7	42,4
ICT	Bajo	87,2	74,2	79,3	15,3	28,1	86,6	57,7	85,8	21,6	17
alto	BL	10,8	16	15,1	49,2	32,3	12	22,5	10,6	49,5	58,5
	Alto	2	9,8	5,6	35,5	39,6	1,4	19,8	3,6	28,9	24,5

+ICC = índice cintura cadera, ICT = índice cintura talla. El índice cintura cadera bajo o deseable es menor de 0,85 para mujeres y 0,90 para hombres. El índice cintura talla bajo o deseable es menor de 0,5. GA = glucosa en ayunas, TG = triglicéridos, CT = colesterol total, LBD = lipoproteínas de baja densidad, LAD = lipoproteínas de alta densidad. Para GPA el valor medio es prediabetes y el alto diabetes. Para lípidos el valor medio es borderline y alto es de riesgo. Para LAD los valores altos, ≥ 50 mM/L, tienen valor protector y los bajos, de riesgo, ≤ 35 mmol/L para mujeres y ≤ 40mmol/L para hombres.

TABLA 4. Poder predictivo de los índices de antropometría para las anomalías bioquímicas

		Mujeres			Hombres		
		IMC	ICC	ICT	IMC	ICC	ICT
GA	RP	0,97	1,7	1,1	1,08	0,8	1,19
	PDS(SZ)	15,86(0,19)	94,26(1,89)	64,76(0,92)	39,70(0,51)	33,30(0,40)	68,26(0,99)
TG	RP	2,4	2,26	2,81	3,86	2,68	4,18
	PDS(SZ)	99,99(6,15)*	99,74(3,00)*	99,99(6,37)*	99,99(9,2)*	95,76(2,02)*	99,99(8,68)*
CT	RP	0,93	1,93	1,44	1,04	0,85	1,47
	PDS(SZ)	39,70(0,51)	98,92(2,54)*	98,62(2,45)*	20,52(0,25)	23,58(0,29)	96,52(2,1)*
LBD	RP	1,08	1,66	1,49	1,45	1,11	1,83
	PDS(SZ)	25,86(0,32)	63,18(0,89)	81,32(1,31)	93,28(1,82)	13,50(0,16)	99,02(2,57)*
LAD	RP	0,42	0,35	0,41	0,58	0,62	0,5
	PDS(SZ)	99,84(3,13)*	99,48(2,78)*	99,9(3,24)*	74,16(1,12)	31,08(0,39)	87,40(1,52)

Estadísticos obtenidos para la significancia de la antropometría cuando los valores son mayores al límite de corte considerado como deseable. GA = glucosa en ayunas, TG = triglicéridos, CT = colesterol total. IMC = índice de masa corporal, ICC = índice cintura cadera, ICT = índice cintura talla. RP = razón de posibilidad, PDS = probabilidad de diferencias significativas, SZ = escore z. * cuando escore z > 1,96.

La frecuencia alta de sobrepeso y obesidad combinadas en esta cohorte, 42.29% en mujeres y 52.45% en hombres, muestra que el incremento del índice de masa corporal se produce antes de llegar a la adultez y que no es un proceso paulatino. Los datos de la Encuesta Nacional de Nutrición 2012 de México (7) mostraron que 35% de los adolescentes presentaron sobrepeso y obesidad combinadas; sin embargo, su grupo de estudio incluyó participantes de 12 a 19 años de edad. Los datos obtenidos tienen mayor semejanza con la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinados para los adultos, que en México tiene más de la mitad de la población. El que en esta muestra se encuentre esa proporción indica que hubo un rápido aumento del volumen corporal a edades más tempranas. La escasa proporción de mujeres y hombres con talla baja indica que los ingresos de esta cohorte los coloca fuera de los rangos de pobreza y pobreza extrema, que para el país son de la mitad de la población.

Los valores promedio de la glucosa en ayunas tanto de mujeres como de hombres fueron mayores de los esperados para este grupo de población pues estuvieron más cerca del límite superior que del inferior (Tabla 1). Esto es un fenómeno global que se ha observado de manera más rápida en países que modificaron recientemente sus patrones de alimentación, como es el caso de México (21). Este incremento en las medias de la cohorte en estudio se relacionó con el porcentaje de jóvenes con valores de glucosa en ayunas compatibles con prediabetes y diabetes, 10 y 1,5%, semejantes en bajo peso, eutrófico, sobre peso y obesidad (Figura 1, Tabla 4), y que son notablemente mayores que los reportados anteriormente en la literatura para este grupo de edad.

Aunque para la población general no se recomienda el tamizaje de personas con niveles altos de glucosa, en las guías clínicas se recomienda la determinación de glucosa sobre todo en el caso de la presencia de factores de riesgo. Pero los factores de riesgo para diabetes son cada vez menos precisos. Si bien la enfermedad se desarrolla en un ambiente familiar donde las posibilidades de que los padres hereden a sus hijos las condiciones genéticas, sociales y culturales que pueden propiciarla, cada vez hay más casos de pacientes con diabetes sin antecedentes familiares, lo cual es evidente si se consideran las modificaciones en los patrones de consumo de alimentos y en el incremento del sedentarismo. Por otra parte, considerar

sobrepeso-obesidad como factor primordial para evaluar la presencia de prediabetes o diabetes tiene cada vez menos relevancia. Estudios recientes muestran que el poder predictivo de los parámetros antropométricos es bajo (11), lo cual se encontró también en la cohorte de jóvenes de este estudio (Tabla 4). Esto plantea la necesidad de considerar junto con los pacientes la medición de la glucosa en sangre independientemente de la edad de los mismos y la identificación de posibles factores de riesgo.

En la región se ha observado la existencia de jóvenes sin obesidad ni sobrepeso con diabetes y sin alelos indicativos de diabetes “early onset type 2” (22), lo cual podría explicar por qué en nuestro estudio se encontró una proporción importante de jóvenes con prediabetes y diabetes (así como con hipercolesterolemia) independientemente de cualquier índice antropométrico. Esto posiblemente sucede porque la población tenga cadera ancha lo cual disminuye la potencia predictiva de los índices y sea necesario considerar disminuir los límites de corte: en un pequeño estudio realizado en Tabasco, México, se encontraron valores de glucosa en ayunas $> 5,5$ mmol/L en niños con índice cintura talla 0,47 (23). En contraparte, la hipertrigliceridemia presentó asociación con el aumento de masa corporal en todos los parámetros (Figura 2, Tabla 4). Ya que este es un factor que liga la obesidad con la diabetes pues es responsable de la resistencia a la insulina al generar anomalías en la translocación de los transportadores de membrana para glucosa, la presencia de mayor número de jóvenes con sobrepeso y obesidad en los cuales se encontró elevación de los niveles de triglicéridos, colesterol total, lipoproteínas de baja densidad, así como disminución de lipoproteínas de alta densidad (Tabla 4), sugiere que en futuro próximo la proporción de jóvenes con prediabetes y diabetes se incrementará más allá de los resultados de las proyecciones realizadas con anterioridad.

Una limitación es que en el artículo no se analizaron los factores socioecológicos (24). Éstos son los que explican el rápido incremento de prediabetes y diabetes en la población pues influyen poderosamente en la selección de alimentos y bebidas que depende de la capacidad económica para adquirirlos. Aunque la universidad pública en México cobra cuotas bajas, las familias que envían a sus hijos deben contar con recursos para la manutención de los estudiantes en la capital del estado, uniformes, libros de texto, etcétera. Por con-

siguiente estos jóvenes tienen acceso a alimentos industrializados modernos con mayor frecuencia que los estratos de menores ingresos, variable que habrá que analizar en estudios futuros. Si bien el tipo de muestra empleada no es probabilística, por el número de participantes del estudio se apoyan los hallazgos de las menores posibilidades de considerar en jóvenes al aumento de masa corporal como factor de riesgo para anomalías en los valores de glucosa en sangre.

CONCLUSIONES

Se encontró en una cohorte de jóvenes Tabasco, en el Sureste de México la existencia de casos de prediabetes y diabetes sin asociación a niveles antropométricos en forma de factores de riesgo, lo cual pone de relieve que es necesario medir la glucosa en sangre independientemente del volumen corporal. La disminución de la sensibilidad para predecir casos de hiperglucemia indica que es necesario modificar los límites de corte de los índices cintura cadera y cintura talla para la población de la región geográfica estudiada. Es posible que los niveles elevados de glucosa en ayunas se deban a disfunción de la célula beta lo cual explicaría la independencia en relación al volumen corporal y a la hipertrigliceridemia.

Esta falta de asociación se compartió con la elevación del colesterol total, aunque el sobrepeso y la obesidad si se asociaron al aumento de los valores de lipoproteínas de baja densidad y la disminución de lipoproteínas de alta densidad. Los factores que desarrollaron prediabetes y diabetes en estos jóvenes, junto con los altos valores de triglicéridos (que son causa de resistencia a la insulina) indican que en el futuro cercano la prevalencia de diabetes en esta población será mayor de la esperada para la región.

AGRADECIMIENTOS

Los Q.F.B. Alberto Hernández de la Cruz y Rosa Neli Hernández Álvarez, así como la T.L.C. Rosa Guadalupe Malpica Cuevas participaron en la obtención y procesamiento de las muestras de sangre en el laboratorio de análisis clínicos de la UJAT. Los estudiantes de la División Académica de Ciencias de la Salud de la UJAT, Fátima del Carmen Sánchez Jiménez, Ana Itzel Hernández Hernández, Jocelin del Carmen Milla Aguilar, María del Carmen Delesma,

Miqueas Perera Cupil, Carlos Gómez Frías y Luis Alberto Sánchez Romero participaron como apoyo en la obtención de las medidas antropométricas. Este estudio fue subvencionado por Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México-Gobierno de Tabasco, clave TAB-2010-144012.

REFERENCIAS

1. Alwan A, MacLean DR, Riley LM, Turstand'Espaignet E, Douglas C, Stevens GA, Bettcher D. Monitoring and surveillance of chronic noncommunicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet* 2010; 376:1861-8. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61853-3
2. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 2006; 367: 1747-57.
3. Sánchez Castillo CP, Pichardo Ontiveros E, López P. Epidemiología de la obesidad. *Gac Med Mex* 2004, 140 (2): S3-S20. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gms042b.pdf>. Consultado 6-06-2013.
4. Diabetes en números. Federación Mexicana de Diabetes [Website]. http://fmdidiabetes.org/fmd/pag/diabetes_numeros.php. Consultado 26-08-2013.
5. Schulz LO, Bennett PH, Ravussin E, Kidd JR, Kidd KK, Esparza J, Valencia ME: Effects of traditional and western environments on prevalence of type 2 diabetes in Pima Indians in Mexico and the U.S. *Diabetes Care* 2006; 29(8):1866-71.
6. Córdova Villalobos JA, Barriguete Meléndez JA, Lara Esqueda A, Barquera S. et al. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Publica Mex* 2008;50: 419-27.
7. 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. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
8. Cali AMG, Caprio S. Prediabetes and type 2 diabetes in youth: an emerging epidemic disease? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2008; 15(2): 123-7. doi: 10.1097/MED.0b013e3282f57251
9. Pinhas Hamiel O, Zeitler P. Prediabetes in children and adolescents: what does it mean? *Medscape*, Jan. 02, 2013. Disponible en <http://www.medscape.com/viewarticle/776457>. Consultado 6-06-2013.
10. Ramachandran A, Snehalatha C, Shetty AS, Nanhitha

- A. Trends in prevalence of diabetes in Asian countries. *World J Diabetes* 2012; 3(6):110-7. doi: 10.4239/wjd.v3.i6.110.
11. Zhao X, Zhu X, Zhang H, Zhao W, Li J, Shu Y, Li S, Yang M, Cai L, Zhou J, Li Y. Prevalence of diabetes and predictions of its risks using anthropometric measures in southwest rural areas of China. *BMC Public Health* 2012; 24(12):821. doi: 10.1186/1471-2458-12-821
 12. Thin Asians at risk for diabetes due to hidden body fat. *Medscape*, Feb. 11, 2013. Disponible en <http://www.medscape.com/viewarticle/779072>. Consultado el 6-06-2013.
 13. Tillin T, Hughes AD, Godsland IF, Whincup P, Forouhi NG, Welsh P, Sattar N, McKeigue PM, Chaturvedi N. Insulin resistance and truncal obesity as important determinants of the greater incidence of diabetes in Indian Asians and African Caribbeans compared with Europeans: the Southall And Brent REvisited (SABRE) cohort. *Diabetes Care* 2013; 36(2): 383-93. doi: 10.2337/dc12-0544
 14. World Health Organization (WHO): Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva, 8–11 December 2008. Geneva: WHO; 2011.
 15. Secretaría de Salud de México. Proyecto de Norma Oficial Mexicana, PROY-NOM-043-SSA2-2011, “Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación”. México, DF; Diario Oficial de la Federación; mayo 28, 2012.
 16. He Y, Zhai F, Ma G, Feskens EJ, Zhang J, Fu P, Van't Veer P, Yang X. Abdominal obesity and the prevalence of diabetes and intermediate hyperglycaemia in Chinese adults. *Public Health Nutr* 2009; 12(8): 1078-84. doi: 10.1017/S1368980008003856.
 17. Secretaría de Salud de México. NOM-015-SSA2-2010, “Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus”. México, DF; Diario Oficial de la Federación; noviembre 23, 2010.
 18. Secretaría de Salud de México. NOM-037-SSA2-2012, “Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias”. México, DF; Diario Oficial de la Federación; julio 13, 2012.
 19. Cárdenas Villarreal VM, López Alvarenga JC, Bastarrachea RA, Rizo Baeza MM, Cortés Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. *Archivos de Cardiología de México* 2010; 80(1):19-26.
 20. Zvarova K, Zvarova Z, Callas PW, Malone-Rising D. New estimates of pre-diabetes and type 2 diabetes prevalence in Mexican Quintana Roo. *Int J Diabetes Dev Ctries* 2013, 33(1): 8-12. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/s13410-012-0101-3>. Consultado 6-06-2013.
 21. Danaei G, Finucane MM, Singh GM, Cowan M, Paciorek CJ, Kin JK et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet*, 2011, 9765 (377): 557-67. doi:10.1016/S0140-6736(10)62037-5
 22. Irving R, Tusié Luna MT, Mills J, Wright Pascoe R, McLaughlin W, Aguilar Salinas CA. Early onset type 2 diabetes in Jamaica and in Mexico. Opportunities derived from an interethnic study. *Rev Invest Clin* 2011; 63(2):198-209.
 23. Muñoz Cano JM, Soledad Pérez Sánchez S, Córdova Hernández JA, Boldo León X. The waist to height ratio as an indicator of risk for chronic diseases in a sample of school children. *Salud Tabasco* 2010; 16(2-3):921-7.
 24. Hill JO, Galloway JM, Goley A, Marrero DG, Minners R, Montgomery B, Peterson GE, Ratner RE, Sanchez E, Aroda VR. Scientific statement: socioecological determinants of prediabetes and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2013; 36(8): 2430-9. doi: 10.2337/dc13-1161

Recibido: 15-06-2013

Aceptado: 27-08-2013