



DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2684](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2684)

## Factores de riesgo para enfermedades metabólicas en adolescentes de tres etnias de Chihuahua, México

**Stephanie Juárez Pazos**

[fan.jpazos@gmail.com](mailto:fan.jpazos@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-0679-1048>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

**Irene Leal-Berumen**

[ileal@uach.mx](mailto:ileal@uach.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-4640-7466>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

**Víctor Manuel Santana Rodríguez**

[vsantana55@gmail.com](mailto:vsantana55@gmail.com)

Facultad de Ciencias Químicas

**Verónica Moreno Brito**

[vmoreno@uach.mx](mailto:vmoreno@uach.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-6094-7832>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

**Pilar Hernández Rodríguez**

[pilar\\_hernandez@inclar.com](mailto:pilar_hernandez@inclar.com)

Facultad de Ciencias Químicas

**Imelda Alcalá Sánchez**

[ialcalas@hotmail.com](mailto:ialcalas@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-4487-1401>

Facultad De Derecho

**Miguel Conchas Ramírez**

[miguelconchas28@gmail.com](mailto:miguelconchas28@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-3005-5830>

Facultad de Ciencias de la Cultura Física

**Everardo González Rodríguez**

[evgonzal@uach.mx](mailto:evgonzal@uach.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-0401-0073>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

**Angel Licón Trillo**

[alicon@uach.mx](mailto:alicon@uach.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-3689-2704>

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas;

Universidad Autónoma de Chihuahua.

Chihuahua, Chih., México

## RESUMEN

Este estudio realizado en adolescentes de las etnias Menonita, Tarahumara y Mestiza del estado de Chihuahua, pretende hacer una descripción de los componentes de riesgo para síndrome metabólico (SM) que en la vida actual tiene nuestra población, y que predisponen a un gran número de enfermedades metabólicas. Se revisaron las variables: edad, sexo, IMC, circunferencia de cintura, glucosa en ayunas, colesterol total, triglicéridos, c-HDL y presión arterial. Las variables fueron comparadas de acuerdo con los diversos criterios para determinar el síndrome metabólico: IDF, NCEP-ATP III (Cook y de Ferranti) y OMS. La prevalencia de SM en la muestra fue mayor en adolescentes tarahumaras (12.65%) en comparación con mestizos (11.95%) y menonitas (7.15%), de acuerdo con los criterios de la ATP III (De Ferranti). Conclusiones. Existe una diferencia estadística significativa en la prevalencia de SM en adolescentes de los diferentes grupos étnicos de Chihuahua.

**Palabras clave:** *síndrome metabólico; adolescente; México; tarahumara; menonita; mestizo.*

Correspondencia: [fan.jpazos@gmail.com](mailto:fan.jpazos@gmail.com)

Artículo recibido: 23 junio 2022. Aceptado para publicación: 10 julio 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Juárez Pazos, S., Leal-Berumen, I., Santana Rodríguez, V. M., Moreno Brito, V., Hernández Rodríguez, P., Alcalá Sánchez, I., Conchas Ramírez, M., González Rodríguez, E., & Licón Trillo, A. (2022) Factores de riesgo para enfermedades metabólicas en adolescentes de tres etnias de Chihuahua, México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4) 1616-1631. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2684](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2684)

## Risk factors for metabolic diseases in adolescents from three ethnic groups in Chihuahua, Mexico

### ABSTRACT

This study carried out in adolescents of the Mennonite, Tarahumara and Mestizo ethnic groups of the state of Chihuahua, Mexico, aims to make a description of the risk components for metabolic syndrome (MS) that our population has in current life, and that predispose to a large number of metabolic diseases. The following variables were reviewed: age, sex, BMI, waist circumference, fasting glucose, total cholesterol, triglycerides, HDL-C and blood pressure. The variables were compared according to the various criterion to determine the metabolic syndrome: IDF, NCEP-ATP III (Cook and de Ferranti) and WHO. The prevalence of MS in the sample was higher in Tarahumara adolescents (12.65%) compared to mestizos (11.95%) and Mennonites (7.15%), according to the ATP III criterion (De Ferranti). Conclusions. There is a significant statistical difference in the prevalence of MS in adolescents from different ethnic groups in Chihuahua.

**Keywords:** *metabolic syndrome; adolescent; México; tarahumara; menonite; mestizo.*

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes se ha incrementado significativamente a nivel mundial (Wang and Lobstein 2006). En México, de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), se estima que el 35% de los jóvenes mexicanos presenta sobrepeso u obesidad; mostrando mayor incidencia en localidades urbanas (31.9% vs. 28.8%) (Oropeza Abúndez 2013a). La obesidad infantil es considerada como un factor de riesgo independiente de patologías, como la resistencia a la insulina, dislipidemias e hipertensión arterial, además de mostrar una estrecha relación con aterosclerosis coronaria acelerada (McGill et al. 2002). Su manifestación en el niño y el adolescente, resulta predictor para el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en la vida adulta (Berenson et al. 1998; Guo et al. 1994; Whitaker et al. 1997; Vanhala et al. 1998; Katzmarzyk et al. 2001; Steinberger et al. 2003; Franks et al. 2010; Morrison, Friedman, and Gray-McGuire 2007).

El síndrome metabólico (SM), es una entidad integrada por la coexistencia de alteraciones de origen metabólico, principalmente: obesidad de predominio central, hipertensión arterial (HTA), niveles de triglicéridos elevados (TG), bajas concentraciones lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) y elevación de niveles séricos de glucosa (Zimmet et al. 2007). Actualmente, existen diversos criterios para su diagnóstico en adolescentes, establecidos por National Cholesterol Education Program at The III Adult Treatment Panel (NCEP-ATP III) (Cook et al. 2003; De Ferranti et al. 2004), la International Diabetes Federation (IDF) (Zimmet et al. 2007), la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Goodman et al. 2004), entre otras organizaciones. Sin embargo, estos criterios, aunque son similares, presentan diferencias en cuanto a los componentes y los puntos de corte para el diagnóstico.

Se ha sugerido en estudios previos que la población adolescente muestra una mayor incidencia de este síndrome a lo largo de los años. De acuerdo a De Ferranti et al., la población hispana en los Estados Unidos presenta una prevalencia del 8.5 al 12.9% (de Ferranti et al. 2004). Un estudio realizado en el 2004 por Rodríguez-Morán et al., en adolescentes de 10 a 18 años en el norte de México, demostró una prevalencia de SM del 6.5% (Rodríguez-Morán et al. 2004); así mismo, en un estudio realizado en la ciudad de Chihuahua se estimó una prevalencia de SM del 6.5% (García-Carnero et al. 2014),

ambos empleando para el diagnóstico la definición de la NCEP-ATPIII. Estos resultados muestran la importancia de los hábitos culturales y genéticos en el desarrollo de alteraciones metabólicas y la morbimortalidad asociada a las mismas. Se ha postulado como principal factor el aumento de la incidencia de sobrepeso y obesidad, y al entorno “obesógeno”; refiriéndose a la urbanización, dietas con alto contenido en grasas y carbohidratos, y una vida sedentaria (Zimmet et al. 2007).

En general, existe un consenso para el diagnóstico de SM en los adultos, pero no existe una definición aceptada para los criterios en niños y adolescentes, y los actuales son controversiales. Las definiciones en la población pediátrica y en adolescentes presentan mayor dificultad debido al rango de edad, las limitaciones de los valores de corte y los valores de referencia aceptados de acuerdo con edad, sexo y grupo étnico. Las enfermedades cardiovasculares y sus componentes de riesgo afectan a todos los grupos étnicos, pero existen desigualdades entre los mismos (Martin et al. 2015). Actualmente se cuenta con poca información sobre su presentación en niños y adolescentes en los grupos étnicos en México. El objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de los componentes de riesgo para síndrome metabólico en adolescentes menonitas, tarahumaras y mestizos chihuahuenses.

#### **MATERIAL Y MÉTODOS.**

Estudio de tipo observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo realizado durante el periodo 2009-2015. Participaron adolescentes de ambos sexos entre los 12 y 18 años, pertenecientes a tres grupos étnicos principales del Estado de Chihuahua y que se encontraran inscritos a instituciones educativas de carácter público. Se informó previamente sobre el estudio a las autoridades correspondientes de las instituciones, padres de familia y alumnos; se solicitó un consentimiento informado por escrito de los padres y/o tutores para la colaboración en el estudio. La obtención y recolección de datos fue mediante brigadas realizadas por un equipo multidisciplinario de SM en los siguientes municipios: Guachochi, Cuauhtémoc, Chihuahua, Carichí, Galeana y Casas Grandes. Se excluyeron del estudio sujetos portadores de enfermedades metabólicas, que no cumplieran con los requisitos y que no contaran la autorización por escrito de sus padres y/o tutores.

La medición de la presión arterial fue tomada posterior a un lapso de reposo de al menos cinco minutos, utilizando un manguito de tamaño adecuado para el diámetro del

brazo. La presión sistólica (PAS) se determinó al identificar el primer ruido de Korotkoff, y la presión arterial diastólica (PAD) al reconocer el quinto ruido. Se utilizaron las tablas del The Fourth Report on Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents 2004 (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents 2004) para obtener los percentiles de las cifras de PAS y PAD para cada individuo de acuerdo al género, edad y talla.

Las mediciones antropométricas se realizaron en base a técnicas estandarizadas de acuerdo con el protocolo de la Sociedad internacional para el Avance de la Kineantropometría (ISAK). El peso se determinó con una báscula TANITA modelo TBF 300 y la estatura con un estadímetro. El perímetro abdominal se obtuvo con el individuo en posición erguida, en expiración no forzada, tomando en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca. Se realizaron los percentiles a cada individuo siguiendo los propuestos por Fernández et al. (Fernández et al. 2004) de acuerdo a la población México-americana y europeo-americana para cada grupo étnico de la muestra. El cálculo del índice de masa corporal se obtuvo mediante la fórmula: peso (kg)/talla (m)<sup>2</sup>, y se clasificó a cada individuo de acuerdo con las tablas de percentil (p) del Center for Disease Control and Prevention de Estados Unidos de Norteamérica (CDC), acorde a edad y género; como desnutridos a los individuos que se encontraban por debajo del p5; peso normal entre p5 y p85; sobrepeso, entre p85 y p95, y obesidad, igual o mayor al p95.

Se recolectaron muestras de sangre venosa por punción en vena antecubital, para la determinación de los siguientes parámetros: glucosa, colesterol total, triglicéridos y colesterol HDL por método enzimático (Human® Germany).

#### **Consideraciones éticas.**

Aprobado y registrado en Comité de Ética de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas con el No. de Registro: FM-FM-A-269/12 y aprobado en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

#### **Análisis estadístico.**

En el procesamiento estadístico de los datos se empleó un análisis de varianza con pruebas de Tukey y de Chi<sup>2</sup> de Pearson para evaluar la prevalencia del SM y sus

componentes de riesgo por grupo étnico y género utilizando el programa estadístico Minitab 16.0.

## RESULTADOS

El total de individuos incluidos en el estudio fue de 1155, de los cuales 55.24% fueron mujeres y 44.76% varones. La edad media de la muestra fue  $13.68 \pm 1.48$  años; el 89.7% de los adolescentes se encontraban en el rango de edad de entre los 12 y 15 años, mientras que el 10.22% entre los 16 y 18 años. Los jóvenes participantes eran pertenecientes a tres grupos étnicos chihuahuenses, los cuales mostraron la siguiente distribución: 15.7% a menonitas, el 59.7% a mestizos y el 24.7% a tarahumaras.

**Tabla 1.** Comparación de componentes clínicos, antropométricos y bioquímicos en adolescentes por etnia y sexo.

Variable	Menonitas		Mestizos		Tarahumaras		p
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	
Edad (años)	14.61 ±0.134 <sup>a</sup>	14.95 ±0.137 <sup>a</sup>	13.18 ±0.067 <sup>c</sup>	13.29 ±0.072 <sup>c</sup>	13.98 ±0.096 <sup>b</sup>	13.71 ±0.125 <sup>b</sup>	0.037
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.06 ±0.403 <sup>b</sup>	20.03 ±0.410 <sup>b</sup>	20.48 ±0.202 <sup>b</sup>	19.71 ±0.217 <sup>b</sup>	21.70 ±0.290 <sup>a</sup>	19.46 ±0.375 <sup>b</sup>	0.006
CC (cm)	65.69 ±0.975 <sup>c</sup>	72.19 ±0.992 <sup>a</sup>	68.26 ±0.489 <sup>bc</sup>	69.84 ±0.525 <sup>ab</sup>	72.01 ±0.701 <sup>a</sup>	69.02 ±0.907 <sup>abc</sup>	<0.001
Glucosa (mg/dl)	76.44 ±0.972 <sup>d</sup>	80.66 ±0.988 <sup>bc</sup>	80.32 ±0.487 <sup>c</sup>	82.74 ±0.523 <sup>b</sup>	81.57 ±0.699 <sup>bc</sup>	88.43 ±0.904 <sup>a</sup>	0.004
CT (mg/dl)	148.30 ±2.782 <sup>ab</sup>	144.07 ±2.830 <sup>ab</sup>	149.87 ±1.395 <sup>a</sup>	147.18 ±1.499 <sup>a</sup>	139.17 ±2.001 <sup>bc</sup>	132.61 ±2.588 <sup>c</sup>	0.601
TG (mg/dl)	82.83 ±4.137 <sup>bc</sup>	75.72 ±4.208 <sup>c</sup>	91.93 ±2.074 <sup>b</sup>	82.97 ±2.229 <sup>c</sup>	102.44 ±2.976 <sup>a</sup>	90.38 ±3.849 <sup>abc</sup>	0.791
c-HDL (mg/dl)	52.72 ±1.086 <sup>a</sup>	48.52 ±1.105 <sup>a</sup>	50.84 ±0.544 <sup>a</sup>	50.40 ±0.585 <sup>a</sup>	38.33 ±0.781 <sup>c</sup>	42.48 ±1.010 <sup>b</sup>	<0.001
PAS (mmHg)	112.40 ±1.144 <sup>ab</sup>	115.95 ±1.163 <sup>a</sup>	107.44 ±0.573 <sup>c</sup>	109.08 ±0.616 <sup>bc</sup>	107.32 ±0.822 <sup>c</sup>	108.58 ±1.064 <sup>bc</sup>	0.511
PAD (mmHg)	75.70 ±1.095 <sup>a</sup>	71.76 ±1.114 <sup>ab</sup>	69.38 ±0.549 <sup>b</sup>	68.72 ±0.590 <sup>b</sup>	69.42 ±0.787 <sup>b</sup>	68.62 ±1.018 <sup>b</sup>	0.164

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia cintura; CT: colesterol total; TG: triglicéridos; c-HDL: colesterol de alta densidad; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica. Los superíndices diferentes denotan diferencias significativas entre los valores de acuerdo con la prueba de Tukey.

La distribución de los adolescentes de acuerdo con el IMC fue: peso bajo, 5.3%; peso normal, 73.6%; sobrepeso, 12.8% y obesidad, 8.4%. Se observó mayor frecuencia de sobrepeso en la etnia tarahumara (15.05%) y de obesidad en los mestizos (9.47%), principalmente en el género femenino ( $p=0.006$ ).

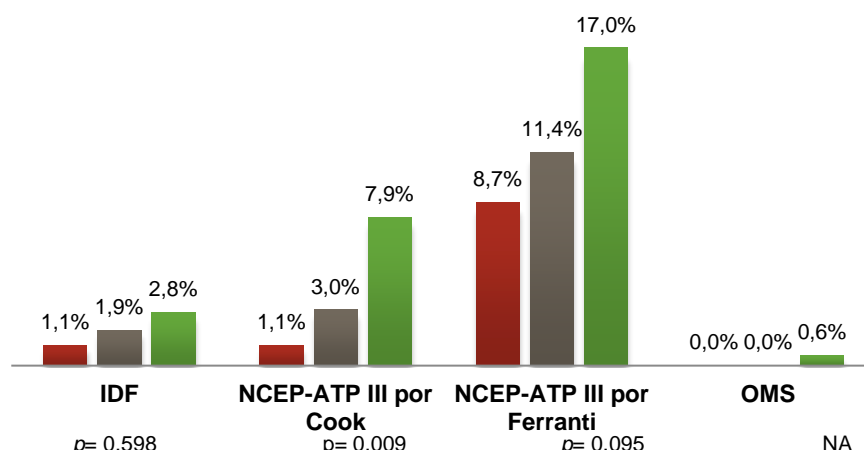
Se analizó de manera individual cada componente del SM, se obtuvieron las medias y el error estándar de cada componente estudiado en la muestra, los cuales se muestran en la tabla 1. Se empleó un análisis de varianza con prueba de Tukey por grupo étnico y género; los superíndices denotan diferencias significativas entre los mismos. Resulta importante destacar que la etnia tarahumara mostró altos niveles de glucosa sérica, en el género masculino y bajas concentraciones de c-HDL, principalmente en el género femenino ( $p= 0.004$  y  $p <0.001$ , respectivamente) en comparación con el resto de las etnias estudiadas. En cuanto a la circunferencia abdominal, se encontraron cifras mayores en masculinos menonitas y mujeres tarahumaras ( $p <0.001$ ). No se encontraron diferencias significativas en las cifras de presión arterial, los niveles séricos de triglicéridos ni de colesterol total.

De acuerdo con las directrices internacionales propuestas por la IDF, la NCEP-ATPIII y la OMS para el diagnóstico del SM, se determinó la prevalencia en la población general, por grupo étnico y sexo. El 1.99% de los individuos cumplieron los criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico de acuerdo con la definición de la IDF. Se evidenció un incremento significativo de adolescentes con diagnóstico para SM utilizando los criterios propuestos por la NCEP-ATP III modificados por De Ferranti de 13.68%, en contraste con el 3.46% de los adolescentes con diagnóstico de SM según los criterios de la NCEP-ATP III modificados por Cook y colaboradores. El porcentaje de adolescentes con SM disminuyó significativamente aplicando los criterios de la OMS con el 0.35% de los adolescentes afectados. La prevalencia de SM fue mayor en el grupo de edad de los 12 a 15 años.

En las figuras 1 y 2, se muestra la presentación de SM en las etnias estudiadas en ambos sexos, de acuerdo con los criterios internacionalmente aceptados para el diagnóstico de SM en adolescentes: IDF, NCEP-ATPIII y la OMS. El diagnóstico de SM mostró predominio en las mujeres tarahumaras aplicando los propuestos por NCEP-ATP III de Cook ( $p= 0.009$ ). Sin embargo, con los criterios de la IDF y del NCEP-ATP III por De Ferranti, no hubo diferencias significativas entre las etnias.

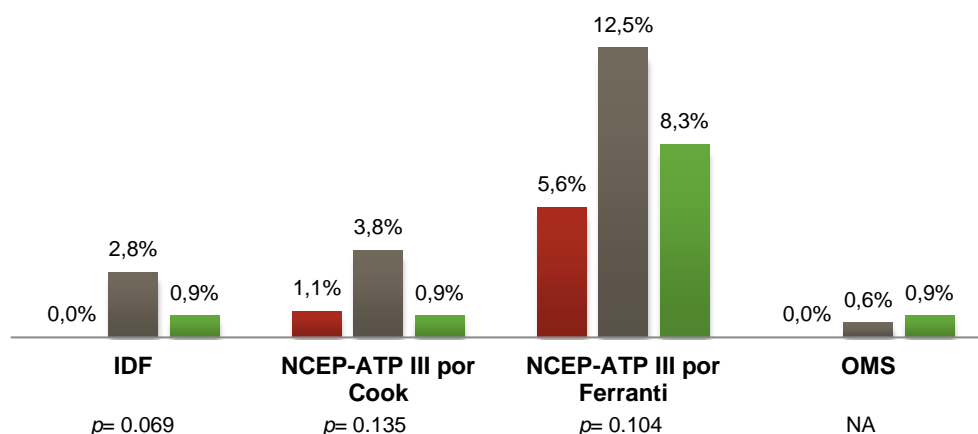


**Figura 1.** Prevalencia de SM por grupo étnico en el sexo femenino en adolescentes chihuahuenses.



IDF: International Diabetes Federation; NCEP: National Cholesterol Education Program (Adult Treatment Panel III); OMS: Organización Mundial de la Salud; SM: síndrome metabólico; MNO: menonitas, rojo; MZ: mestizos, marrón; T: tarahumaras, verde.

**Figura 2.** Prevalencia de SM por grupo étnico en el sexo masculino en adolescentes chihuahuenses.



IDF: International Diabetes Federation; NCEP: National Cholesterol Education Program (Adult Treatment Panel III); OMS: Organización Mundial de la Salud; SM: síndrome metabólico; MNO: menonitas, rojo; MZ: mestizos, marrón; T: tarahumaras, verde.

## DISCUSIÓN.

El estudio de la prevalencia del SM en la población infantil y adolescente resulta de gran valor por el riesgo de morbilidad y mortalidad que representa. En los países en desarrollo, la urbanización y las tendencias demográficas se acompañan de cambios en el estilo y

calidad de vida de sus habitantes, lo que conduce al desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas. En México, la prevalencia de dislipidemias, hipertensión arterial, obesidad y diabetes mellitus, en la población infantil y adolescente, se ha incrementado en gran proporción durante la última década (Barba Evia 2018).

Los componentes del SM se han investigado en forma aislada en muestras de diferentes regiones y estratos socioeconómicos del país, los criterios utilizados para definir los componentes del SM son diversos, lo que ha contribuido a la inconsistencia de los resultados. Este estudio demuestra la prevalencia de obesidad y SM, en una muestra de adolescentes de las tres etnias principales del estado de Chihuahua, para lo cual se emplearon los criterios modificados de la IDF, ATP III modificados por Cook y De Ferranti, y OMS aceptados para la definición de SM en los adolescentes. Los resultados de este estudio demuestran que el 1.99%, 3.46%, 13.68% y 0.35% de los adolescentes, de acuerdo con las cuatro pautas respectivas, cumplen con los criterios clínicos para el diagnóstico de SM; la concentración baja de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) es el componente del SM más frecuente encontrado, seguido de los valores elevados de triglicéridos, hipertensión arterial y obesidad abdominal. El grupo poblacional que mostró mayores factores de riesgo relacionados con la presencia de este síndrome fueron los tarahumaras, principalmente el género femenino. En contraposición a lo encontrado por García-Carnero et al., en el 2012; la etnia con menor prevalencia de SM fue la menonita (García-Carnero et al. 2014).

En las mediciones antropométricas, se observó que el 12.7% de la población presentó sobrepeso y solo el 8.2% mostró obesidad empleando los parámetros del IMC; resultados similares en cuanto a obesidad se encontraron en el trabajo de Cárdenas-Villareal (Cárdenas-Villarreal, 2009) realizado en 254 adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, donde presentaron resultados similares, reportando una afectación global del 21% para sobrepeso y obesidad. Estos datos son inferiores a la prevalencia reportada de ambas entidades en adolescentes por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (2013b, Oropeza Abúndez C, 2013b), la cual presenta un 20% de sobrepeso y un 11.4 de obesidad% de los jóvenes mexicanos entre los 12 y 19 años, así como por ENSANUT 2018 que describe un 22.5% de sobrepeso y un 13.9% de obesidad en el mismo grupo de edad. Al evaluar la presencia de sobrepeso y obesidad como componentes de riesgo, se encontraron cifras menores a las reportadas en el 2012 por

ENSANUT en Chihuahua (21% vs 31.4%) (Oropeza Abúndez C., 2013b), y 21% vs 36.4% que resultó en ENSANUT 2018 (Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2018).

En un estudio realizado por Friend et al., reportó limitadas diferencias entre grupos étnicos (Friend A, 2013). Sin embargo, en revisiones recientes entre diversos países sugieren que la prevalencia de SM es mayor en personas latinoamericanas y de Medio Oriente en comparación con niños de Europa y del Lejano Oriente. Se ha descrito una mayor resistencia a la insulina en población negra e hispanos en comparación con niños y adolescentes blancos (Batey LS, 1997; Arslanian S, 1997).

En este estudio se demuestra que desde la adolescencia existe un nexo positivo y significativo del exceso de peso, la presión arterial y el perímetro de cintura con las concentraciones elevadas de glucosa, TG, e inversa con las concentraciones bajas de c-HDL.

En la actualidad no existe un consenso sobre el posible impacto en la salud pública que tienen la identificación de los componentes de riesgo cardiovascular en edades tempranas, tanto en nuestro país como en nuestro estado y la importancia de las diferencias fenotípicas en los grupos étnicos.

No se encontró asociación entre los valores altos de IMC (en obesos) y mayor riesgo de dislipidemias, como previamente fue descrito sobre la afirmación de que el número de adolescentes con alteraciones metabólicas se incrementa conforme los valores del IMC indican mayor grado de sobrepeso (Freedman et al. 1999; Villalpando et al. 2007; Romero-Velarde et al. 2007).

Se ha sugerido en estudios previos que la población adolescente ha mostrado una mayor incidencia de este síndrome a lo largo de los años. De acuerdo con Ferranti et al., la población hispánica en los Estados Unidos muestra una prevalencia del 8.5 al 12.9% (De Ferranti, 2004). Un estudio realizado en el 2004 por Rodríguez-Morán et al., que incluía a 956 adolescentes de 10 a 18 años en el norte de México, demostró una prevalencia de SM del 6.5% (Rodríguez-Morán, 2004), utilizando la definición de la NCEP-ATP III modificada y una prevalencia del 4.5% al utilizar los criterios propuestos por la OMS (Alberti KG, 1998). Así mismo, en un estudio realizado en 246 adolescentes entre los 12 y 19 años, de Chihuahua se estimó una prevalencia de SM del 3.25% aplicando los criterios propuestos por la IDF, un 6.5% según los criterios de la NCEP-ATP

III y un 21.54% en los criterios propuestos por García-Carnero et al., en donde incluyeron el porcentaje de grasa, considerándolo como parámetro más sensible para el diagnóstico de obesidad (García-Carnero, 2014).

En un estudio realizado en 2012 por Leal-Berumen y colaboradores en Chihuahua, el cual incluyó a 544 adolescentes de 12 a 19 años de las etnias tarahumara, mestiza y menonita, encontraron mayor riesgo para el desarrollo de SM en la población tarahumara y a la comunidad menonita más saludables en comparación a los mestizos y tarahumaras. Reportaron una alteración en los niveles de triglicéridos del 35% en los tarahumaras, 26% en mestizos y 12.9% en menonitas; bajas concentraciones de c-HDL en 55.4% de los tarahumaras, 23.3% de los mestizos y 12.3% de los menonitas. Así mismo reportaron mayor incidencia de sobrepeso en mujeres tarahumaras y mayor prevalencia de obesidad en las mujeres mestizas con un 20.2% y 11.4%, respectivamente (Leal-Berumen, 2012).

Se encontró mayor prevalencia de SM en las mujeres tarahumaras aplicando los criterios propuestos por el NCEP-ATP III por Cook, esto correlacionado por el punto de corte menor que propone para las concentraciones séricas de c-HDL.

Estos resultados nos llevan a muchas preguntas que podrían ser contestadas en el campo de la biología molecular, iniciando un estudio de polimorfismos genéticos en las diversas poblaciones, que nos ayuden a comprender más aspectos de las diferencias genéticas poblacionales relacionadas con su salud y nutrición.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Berenson, G.S., S.R. Srinivasan, W. Bao, et al. 1998. Association between Multiple Cardiovascular Risk Factors and Atherosclerosis in Children and Young Adults. The Bogalusa Heart Study. *The New England Journal of Medicine* 338(23): 1650–1656. DOI: 10.1056/NEJM199806043382302
- Cook, Stephen, Michael Weitzman, Peggy Auinger, Michael Nguyen, and William H. Dietz  
2003. Prevalence of a Metabolic Syndrome Phenotype in Adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 157(8): 821–827. DOI: 10.1001/archpedi.157.8.821

- Dietz, W.H. 1998. Health Consequences of Obesity in Youth: Childhood Predictors of Adult Disease. *Pediatrics* 101(3 Pt 2): 518–525. PMID: 12224658
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Resultados de Chihuahua. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020. ENSANUT 2018. <https://ensanut.insp.mx/>
- Falkner, Bonita, Sandra Hassink, Judith Ross, and Samuel Gidding. 2002. Dysmetabolic Syndrome: Multiple Risk Factors for Premature Adult Disease in an Adolescent Girl. *Pediatrics* 110(1 Pt 1): e14. DOI: 10.1542/peds.110.1.e14
- Fernández, José R., David T. Redden, Angelo Pietrobelli, and David B. Allison 2004. Waist Circumference Percentiles in Nationally Representative Samples of African-American, European-American, and Mexican-American Children and Adolescents. *The Journal of Pediatrics* 145(4): 439–444. DOI: 10.1016/j.jpeds.2004.06.044
- de Ferranti, Sarah D., Kimberlee Gauvreau, David S. Ludwig, et al. 2004. Prevalence of the Metabolic Syndrome in American Adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 110(16): 2494–2497. DOI: 10.1161/01.CIR.0000145117.40114.C7
- Franks, Paul W., Robert L. Hanson, William C. Knowler, et al. 2010. Childhood Obesity, Other Cardiovascular Risk Factors, and Premature Death. *The New England Journal of Medicine* 362(6): 485–493. DOI: 10.1056/NEJMoa0904130
- Freedman, D.S., W.H. Dietz, S.R. Srinivasan, and G.S. Berenson. 1999. The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 103(6 Pt 1): 1175–1182. DOI: 10.1542/peds.103.6.1175
- García-Carnero, Laura Cristina, Elsa Paola Gamez-Fierro, Pilar del Carmen Hernández-Rodríguez, et al. 2014. Determination of parameters that influence the metabolic syndrome prevalence in adolescents of Casas Grandes and LeBaron, Chihuahua, Mexico 24(NE-2) (Ciencias Médicas Diciembre): 7–10. [https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/download/715/pdf\\_48/7241](https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/download/715/pdf_48/7241)
- Goodman, Elizabeth, Stephen R. Daniels, John A. Morrison, Bin Huang, and Lawrence M. Dolan

2004. Contrasting Prevalence of and Demographic Disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Definitions of Metabolic Syndrome among Adolescents. *The Journal of Pediatrics* 145(4): 445–451. DOI: 10.1016/j.jpeds.2004.04.059
- Guo, S.S., A.F. Roche, W.C. Chumlea, J.D. Gardner, and R.M. Siervogel. 1994. The Predictive Value of Childhood Body Mass Index Values for Overweight at Age 35 Y. *The American Journal of Clinical Nutrition* 59(4): 810–819. DOI: 10.1093/ajcn/59.4.810
- Katzmarzyk, P.T., L. Pérusse, R.M. Malina, et al. 2001. Stability of Indicators of the Metabolic Syndrome from Childhood and Adolescence to Young Adulthood: The Québec Family Study. *Journal of Clinical Epidemiology* 54(2): 190–195. DOI: 10.1016/s0895-4356(00)00315-2
- Leal-Berumen, I, V. Santana-Rodríguez, P. Hernández-Rodríguez, et al. 2012. Screening for Metabolic Syndrome Risk Factors in Mestizo, Tarahumara and Mennonite Scholars from Chihuahua Mexico. *BMC Proceedings* 6(Suppl 3): P31. doi: 10.1186/1753-6561-6-S3-P31
- Martin, L., J. Oepen, T. Reinehr, et al. 2015. Ethnicity and Cardiovascular Risk Factors: Evaluation of 40,921 Normal-Weight, Overweight or Obese Children and Adolescents Living in Central Europe. *International Journal of Obesity* (2005) 39(1): 45–51. DOI: 10.1038/ijo.2014.167
- McGill, Henry C., C. Alex McMahan, Edward E. Herderick, et al. 2002. Obesity Accelerates the Progression of Coronary Atherosclerosis in Young Men. *Circulation* 105(23): 2712–2718. DOI: 10.1161/01.cir.0000018121.67607.ce
- Morrison, John A., Lisa Aronson Friedman, and Courtney Gray-McGuire. 2007. Metabolic Syndrome in Childhood Predicts Adult Cardiovascular Disease 25 Years Later: The Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics* 120(2): 340–345. DOI:10.1542/peds.2006-1699
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. 2004. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 114(2 Suppl 4th Report): 555–576. doi: 10.1542/peds.2004-2345.

- Oropeza Abúndez, Carlos, and Instituto Nacional de Salud Pública (Mexico) 2013a Encuesta nacional de salud y nutrición 2012: resultados nacionales. <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales2Ed.pdf>, accessed May 6, 2016.
- 2013b Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa. Chihuahua. <http://ensanut.insp.mx/informes/Chihuahua-OCT.pdf>.
- Pinhas-Hamiel, O., L. M. Dolan, S. R. Daniels, et al. 1996. Increased Incidence of Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus among Adolescents. *The Journal of Pediatrics* 128(5 Pt 1): 608–615. DOI: 10.1016/s0022-3476(96)80124-7
- Rodríguez-Morán, Martha, Beatriz Salazar-Vázquez, Rafael Violante, and Fernando Guerrero-Romero 2004. Metabolic Syndrome among Children and Adolescents Aged 10-18 Years. *Diabetes Care* 27(10): 2516–2517. DOI: 10.2337/diacare.27.10.2516
- Romero-Velarde, Enrique, Octavio Campollo-Rivas, Alfredo Celis de la Rosa, et al. 2007. [Risk factors for dyslipidemia in obese children and adolescents]. *Salud Pública De México* 49(2): 103–108. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v49n2/a05v49n2.pdf>
- Steinberger, Julia, Stephen R. Daniels, American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young), and American Heart Association Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism) 2003. Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children: An American Heart Association Scientific Statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation* 107(10): 1448–1453. DOI: 10.1161/01.cir.0000060923.07573.f2
- Styne, D. M. 2001. Childhood and Adolescent Obesity. Prevalence and Significance. *Pediatric Clinics of North America* 48(4): 823–854, vii. DOI: 10.1016/s0031-3955(05)70344-8
- Vanhala, M., P. Vanhala, E. Kumpusalo, P. Halonen, and J. Takala. 1998. Relation between Obesity from Childhood to Adulthood and the Metabolic Syndrome:

- Population Based Study. *BMJ (Clinical Research Ed.)* 317(7154): 319. DOI: 10.1136/bmj.317.7154.319
- Villalpando, Salvador, Citlalli Carrión, Simón Barquera, Gustavo Olaiz-Fernández, and Ricardo Robledo. 2007. Body Mass Index Associated with Hyperglycemia and Alterations of Components of Metabolic Syndrome in Mexican Adolescents Vol. 49 (sup 3): 324–330. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10603303>
- Wang, Youfa, and Tim Lobstein. 2006. Worldwide Trends in Childhood Overweight and Obesity. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity* 1(1): 11–25. DOI: 10.1080/17477160600586747
- Whitaker, R. C., J. A. Wright, M. S. Pepe, K. D. Seidel, and W. H. Dietz. 1997. Predicting Obesity in Young Adulthood from Childhood and Parental Obesity. *The New England Journal of Medicine* 337(13): 869–873. DOI: 10.1056/NEJM199709253371301
- Zimmet, Paul, K. George Mm Alberti, Francine Kaufman, et al. 2007. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents - an IDF Consensus Report. *Pediatric Diabetes* 8(5): 299–306. DOI: 10.1111/j.1399-5448.2007.00271.x