

# ESTRATEGIA PARA DISMINUIR LA PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES CON SOBREPESO/OBESIDAD

<sup>1</sup>Javier Alonso Trujillo  
[alonsot1212@yahoo.com.mx](mailto:alonsot1212@yahoo.com.mx)

Recibido: 09/06/2016  
Aprobado: 06/09/2016

<sup>2</sup>Ariel Ramírez Cortes

<sup>3</sup>Leticia Cuevas Guajardo

1. Doctor en Educación. Profesor titular "B" TC, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México.

2. Licenciado en Enfermería. Profesor de Asignatura, UNITEC Campus Marina Nacional, México.

3. Doctora en Educación. Profesor titular "C" TC, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México.

**Para citar este artículo:**

Alonso J, Ramírez A, Cuevas L. Estrategia para disminuir la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso/obesidad. Cuidarte. 2017; 6(11): 6-15

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

## ARTÍCULO ORIGINAL

---

REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN ENFERMERÍA FESI-UNAM.  
Se autoriza la reproducción parcial o total de este contenido,  
sólo citando la fuente y su dirección electrónica completas.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

## ESTRATEGIA PARA DISMINUIR LA PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES CON SOBREPESO/OBESIDAD

### STRATEGY FOR REDUCING THE PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME IN OVERWEIGHT AND OBESE ADOLESCENTS

#### RESUMEN

**Introducción:** El síndrome metabólico, es un problema de salud que ha alcanzado prevalencias importantes en todos los grupos etarios en el mundo. Se coincide en que el estilo de vida caracterizado por el sedentarismo y el consumo de alimentos ricos en grasas y en harinas, son factores modificables que predisponen a estas enfermedades. **Objetivo.** Demostrar que una estrategia basada en el consumo de licuado de avena con manzana, incremento de la actividad física y orientación nutricional, puede disminuir la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso u obesidad. **Metodología.** Estudio cuasi-experimental, longitudinal, prospectivo y analítico. En nueve adolescentes con sobrepeso u obesidad fue aplicada durante 30 días una estrategia promotora de la salud. Se utilizaron dos criterios diagnósticos (ATP III e IDF) para identificar casos de síndrome metabólico. El presente estudio se apegó a las normas éticas en materia de investigación. **Resultados.** No se observó ningún cambio significativo en los factores de riesgo del síndrome metabólico. Sólo dos sujetos mejoraron su perímetro abdominal al final de la implementación de la estrategia. Un perímetro abdominal saludable es muy importante, ya que la obesidad central trae consigo alteraciones metabólicas. **Conclusión.** La estrategia implementada mejoró el perímetro abdominal en dos sujetos y disminuyó la prevalencia de síndrome metabólico. Se recomienda aumentar la duración e intensidad de la estrategia y realizar una estricta vigilancia de las acciones relativas a la orientación nutricional.

**Palabras clave.** Estilo de vida, Factores de riesgo, Obesidad abdominal, Promoción de la salud.

#### ABSTRACT

**Introduction.** Metabolic syndrome is a health problem that has become worryingly prevalent worldwide among all age brackets. Sedentary lifestyle and a grease- and flour-rich diet are modifiable factors that predispose people to illness. **Objective.** To demonstrate that a strategy of consuming of oatmeal and apples, along with increased physical activity and nutritional guidance, can diminish the prevalence of metabolic syndrome in overweight and obese adolescents. **Methodology.** Quasi-experimental, prospective, and analytical cross-study. A health-promoting strategy was applied to nine overweight or obese adolescents during 30 days. Two diagnostic criteria (ATP III and IDF) were used to identify cases of metabolic syndrome. **Results.** No significant change was found in the risk factors of metabolic syndrome. Only two subjects saw improvement in waist circumference once the strategy had been fully implemented. A healthy waist circumference is very important, as central obesity leads to metabolic changes. **Conclusion.** The implemented strategy improved waist circumference in two subjects and decreased the prevalence of metabolic syndrome. It is recommended to increase the duration and intensity of the strategy and apply strict nutritional guidance.

**Keywords.** Lifestyle; risk factors; waist circumference; promotion of health.

## INTRODUCCIÓN

En México el sobrepeso y la obesidad se han convertido en problemas de salud pública prioritarios, pues se trata de factores condicionantes de las enfermedades cardiovasculares (ECV), ya que según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición realizada en el año 2012, aproximadamente 12 millones de mexicanos entre 5 y 18 años presentan alguna de estas condiciones <sup>1</sup>.

Actualmente, existe riesgo elevado de que los jóvenes sean diagnosticados como casos de alguna ECV, Diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) o Síndrome Metabólico (SM), pues es común que el sobrepeso y la obesidad se encuentren asociados a dislipidemias, sedentarismo y en algunas ocasiones, factores hereditarios y étnicos <sup>2</sup>.

Por otra parte, algunas organizaciones a nivel mundial, han estudiado desde hace más de 50 años, factores de riesgo de ECV, así tenemos por ejemplo el estudio Framingham, que entre otros aspectos definió y clasificó factores de riesgo de ECV <sup>3</sup>. También tenemos las políticas que la Organización Mundial de la Salud genera y difunde en todo el mundo, o del National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III) y la International Diabetes Federation (IDF) que construyen criterios para identificar casos de SM o de DMT2 <sup>4</sup>.

En esta investigación es de particular interés diagnosticar SM en adolescentes, pues en este grupo etario, Cárdenas (2010) observó una prevalencia de 9.4% en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey, México <sup>5</sup>. Cordero y Alonso (2011), encontraron una prevalencia de SM de 14.6% en adolescentes en general y del 45.4% en adolescentes con sobrepeso u obesidad. Se ha señalado que la obesidad central juega un papel primordial en la prevalencia de SM en este grupo etario, y se enfatiza que el bajo nivel de HDLc es el principal factor de riesgo en adolescentes, seguido del perímetro

abdominal (PA) y el nivel plasmático de triglicéridos (TGL) anormales <sup>6</sup>.

La mayoría de los estudios sobre SM que se han realizado en el mundo, han sido en adultos, sin embargo, la alta prevalencia de obesidad en niños y adolescentes observada en México, hace necesario y justifica investigar la asociación entre obesidad y SM, así como también el impacto de intervenciones que favorezcan estilos de vida saludables. En efecto, en la vida cotidiana, el estilo de vida ha dejado de ser saludable desde hace ya varias décadas, en virtud de que la publicidad, las modas, horarios de trabajo y escolares, la tecnología, la falta de espacios públicos entre otros aspectos, han favorecido el desarrollo de hábitos higiénico-dietéticos deficientes. El consumo de alimentos ricos en grasas y en harinas, el alto consumo de bebidas azucaradas, la falta de actividad física vigorosa, muchas horas frente al televisor y el sedentarismo han terminado por dominar la vida cotidiana de la sociedad, y por supuesto, la población infantil no podría quedar exenta de estos hábitos.

La medicina natural ha propuesto una alternativa no farmacológica, nos referimos al consumo de avena en ayuno y de otros alimentos ricos en fibra insoluble, pues esto aumenta el peristaltismo y permite disminuir la absorción de grasas provenientes de la dieta, de ese modo, se pueden disminuir los riesgos de padecer SM y ECV <sup>7</sup>. La avena constituye un aporte de fibra ideal; sus efectos sobre los lípidos sanguíneos son hipocolesterolemicos a largo plazo en humanos, pero sin embargo, no provoca cambios en la hipertrigliceridemia <sup>8,20</sup>.

La avena ha sido subvalorada en comparación con el trigo, el arroz y la cebada, a pesar de su composición única que incluye muchas de las sustancias nutritivas requeridas para mejorar la salud y disminuir el riesgo de padecer enfermedades degenerativas. La avena contiene  $\beta$ -glucano, un polisacárido complejo que tiene la capacidad

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

demostrada de reducir los niveles de colesterol en sangre y reducir el riesgo cardiovascular, si se consumen 3 gramos diariamente <sup>21,22</sup>.

Respecto al SM, existe controversia en relación a los criterios que definen este padecimiento, pues dado que son varias las organizaciones que lo definen, el investigador debe optar por elegir los criterios que le ofrezcan más practicidad <sup>9,10,28,29</sup>.

El problema radica en que, si un investigador asume un tipo de criterio, obtendrá una determinada prevalencia que puede ser diferente a la prevalencia que obtendría utilizando el criterio de otra organización.

Sin embargo, desde nuestra perspectiva, la verdadera problemática no es la clasificación, ni los diversos criterios de una u otra organización, sino la de construir estrategias altamente efectivas que permitan disminuir riesgos y en consecuencia, disminuir la prevalencia del SM.

Por lo anteriormente expuesto, la pregunta de investigación planteada es la siguiente: ¿La estrategia promotora de la salud diseñada en este estudio es efectiva para disminuir la prevalencia de SM en adolescentes obesos?

El objetivo de esta investigación fue demostrar, si una estrategia basada en el consumo de licuado de avena con manzana, incremento de la actividad física y recomendaciones para una dieta saludable aplicada a las y los adolescentes con sobrepeso u obesidad durante 30 días, resultó efectiva para disminuir la prevalencia final de SM, respecto a la observada al inicio del estudio.

## METODOLOGÍA

Investigación de enfoque cuantitativo, tipo cuasi-experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. El nivel investigativo es aplicativo de

acuerdo a la clasificación propuesta por Supo (2014)<sup>11</sup>.

Población y muestra. 60 Alumnos de tercer año de las escuelas secundarias # 294 "José Pagés Llergo" y # 143 "Ermilo Abreu Gómez", ambos sexos, con edad entre 14 y 16 años, fueron observados por los investigadores con la finalidad de determinar su IMC. El tamaño de la muestra fue calculado con el programa Stats TM, versión 2.0 en el que se incluyeron los siguientes parámetros; Población 186 alumnos por cada escuela, error aleatorio = 10%; Nivel de confianza = 95% y 50% de probabilidad de ser seleccionado. El resultado fue de 63 sujetos, cifra que fue ajustada a 60. Este tamaño muestral fue utilizado únicamente para medir talla y peso de los alumnos y calcular el IMC. Con estos datos, fueron identificados alumnos con sobrepeso y obesidad bajo el criterio propuesto por la OMS ( $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ )<sup>12</sup>. Una vez obtenido el conjunto de alumnos con sobrepeso/obesidad, se seleccionó aleatoriamente al subconjunto constituido por 9 sujetos. El tamaño muestral de 9 sujetos se definió en función de la voluntad de los padres de los alumnos para permitir que participaran como voluntarios en este estudio. La Técnica de muestreo de los 9 sujetos fue no probabilística por conveniencia. En ellos, se aplicó la estrategia que se describe más adelante y la determinaron factores de riesgo para SM aplicando los criterios ATP III e IDF que se muestran en la tabla 1. Lo anterior permitió calcular la prevalencia inicial de SM.

## Aspectos éticos

El presente estudio se apegó a la Ley general de salud, en sus apartados I a IV del artículo 100, título Quinto, así como a los acuerdos internacionales de Helsinki y Belmont. Se elaboró un formato estándar en el cual se solicitó el consentimiento informado de los padres de los participantes para poder incluirlos en el estudio, explicándose los riesgos de la toma de una muestra de sangre venosa y se aclararon

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

las dudas respecto a la duración y contenido de las estrategias <sup>27</sup>.

**Tabla 1.** Criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico en adolescentes, según las definiciones de dos organizaciones internacionales, ATP III e IDF <sup>28,29</sup>.

Factor de riesgo	Criterio ATP III	Criterio IDF
PA	$\geq P_{90}$ (108 cm)	$\geq P_{90}$ (108 cm)
HDLc	$\leq 40$ mg/dl	$\leq 40$ mg/dl
TGL	$\geq 150$ mg/dl	$\geq 150$ mg/dl
PAS	$\geq 130$ mm Hg	$\geq P_{90}$ (130 mm Hg)
PAD	$\geq 85$ mm Hg	$\geq P_{90}$ (80 mm Hg)
Glu	$\geq 100$ mg/dl	$\geq 100$ mg/dl

Abreviaturas: P90: Percentil 90, PA: Perímetro abdominal, HDLc: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, TGL: Triglicéridos, PAS: Presión arterial sistólica, PAD: Presión arterial diastólica, Glu: Glucosa en sangre. Criterios de ATP III. Tres o más factores de riesgo presentes simultáneamente. Criterios IDF: Perímetro abdominal (PA) más otros dos factores de riesgo presentes simultáneamente.

Adicionalmente se midió el IMC, nivel plasmático de colesterol (Col) y de colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (LDLc).

## Procedimientos

El estudio tuvo cinco momentos (tres mediciones de variables y dos aplicaciones de estrategias denominadas fase A y fase B).

1. Medición inicial: En esta medición se incluyó PA, HDLc, TGL, PAS, PAD, Glu, Col, LDLc e IMC (Véase tabla 1 para revisar abreviaturas).
2. Aplicación de la estrategia fase A: Los primeros 15 días después de la medición inicial, todos los participantes consumieron en ayunas un licuado de avena con manzana en 120 ml de agua y sin azúcar.
3. Medición intermedia. Nuevamente se volvieron a medir PA, HDLc, TGL, PAS, PAD, Glu, Col, LDLc e IMC.
4. Aplicación de la estrategia fase B: Los siguientes 15 días después de la medición intermedia, los participantes y sus padres recibieron

orientación nutricional y se implementó una serie de actividades deportivas de intensidad moderada a fuerte y con duración de una hora de lunes a viernes.

5. Medición final: Se volvió a medir PA, HDLc, TGL, PAS, PAD, Glu, Col, LDLc e IMC.

## Técnica de recolección de datos

Se diseñó una cédula de registro de los datos que se obtenían en cada una de las tres mediciones que se realizaron. Las variables medidas son totalmente objetivas pues para el caso de la talla se contó con un estadímetro, para el peso con una báscula tipo Tanita, para perímetro abdominal con una cinta métrica, presión arterial un baumanómetro anerode, y finalmente las mediciones de los niveles de metabolitos plasmáticos, se obtuvieron enviando a un laboratorio de análisis clínicos una muestra de 5 ml de sangre venosa, obtenida con 10 a 12 horas de ayuno de cada uno de los participantes.

## Plan de análisis estadístico

Se determinó el tipo de distribución de los datos obtenidos en cada una de las variables en escala de razón, para lo que se aplicó la prueba Shapiro-Wilk.

Se calculó la media y desviación estándar para cada variable numérica (PA, HDLc, TGL, PAS, PAD, Glu, Col, LDLc e IMC) y la prevalencia para las variables categóricas (SM ATP III y SM IDF).

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para las variables numéricas, utilizando el programa SPSS versión 22. La hipótesis estadística a demostrar fue "Existen diferencias entre los valores medios de las mediciones inicial, intermedia y final para las variables PA, HDLc, TGL, PAS, PAD, Glu, Col, LDLc e IMC". En caso de encontrar diferencias estadísticamente significativas entre las tres mediciones, se aplicaría la Prueba Honesta de Tukey y la integración de subconjuntos. Nivel de significancia  $p \leq 0.05$



DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

## RESULTADOS

La medición inicial, se realizó con el propósito de tener un valor basal para cada una de las variables que fueron evaluadas. La segunda medición se denominó intermedia y fue realizada después de aplicar la primer estrategia (Licuado avena-manzana). La medición final, corresponde a la evaluación que se hizo de cada una de nuestras variables después de haber aplicado la segunda estrategia (orientación nutricional y actividad física).

En la tabla 2 se resumen los resultados obtenidos para cada FR observado y para cada medición. El análisis comparativo realizado con ANOVA muestra que ninguna de las estrategias provocó cambios significativos ( $p > 0.05$ ) en las mediciones inicial, intermedia y final.

Las prevalencias de SM iniciaron en un 22% aplicando los dos criterios diagnósticos. En la medición intermedia, la prevalencia de SM con ATP III disminuyó al 11% y al final del estudio ya no había ningún caso de SM, independientemente del criterio que se utilizará. Véase la tabla 3.

Al realizar un análisis de los sujetos que de acuerdo a los criterios ATP III e IDF presentaron SM, se observa que los factores de riesgo que predominaron fueron PA, TGL, HDLc, TAS y TAD. Un análisis a partir de cada sujeto (identificados únicamente con un número de folio para fines de este reporte) nos indica los siguiente. Los FR que mejoraron después de la estrategia implementada, fueron únicamente el PA y el HDLc en el sujeto 2. Respecto al sujeto 9, PA y TAS mejoraron, no obstante, en la medición final se presentó TAD anormal, como se observa en la **tabla 4**. El sujeto 2 es masculino de 15 años y el sujeto 9 es femenino de 14 años de edad. El resto de su identidad es confidencial.

**Tabla 2.** Análisis comparativo de la medición inicial, intermedia y final de las variables relacionadas

con el diagnóstico del síndrome metabólico y otros factores asociados a enfermedades cardiovasculares.

Variable	Medición	n	Media	Desviación estándar	ANOVA Valor "p"
TAS	inicial	9	115.6	13.3	0.713
	intermedia	9	111.1	11.7	
	final	9	113.3	8.7	
TAD	inicial	9	72.2	9.7	0.659
	intermedia	9	73.3	10.0	
	final	9	76.1	7.8	
PA	inicial	9	101.7	7.8	0.761
	intermedia	9	101.7	7.8	
	final	9	99.6	6.9	
Glu	inicial	9	85.6	15.6	0.833
	intermedia	9	87.4	7.6	
	final	9	88.9	10.4	
TGL	inicial	9	134.0	71.6	0.233
	intermedia	9	143.0	81.8	
	final	9	90.3	45.1	
HDLc	inicial	9	33.3	6.9	0.53
	intermedia	9	36.7	8.0	
	final	9	33.1	7.2	
LDLc	inicial	9	85.9	19.3	0.417
	intermedia	9	93.8	20.8	
	final	9	79.6	26.6	
Col	inicial	9	127.1	21.2	0.334
	intermedia	9	141.8	33.3	
	final	9	118.0	42.7	
IMC	inicial	9	30.9	4.9	0.867
	intermedia	9	30.9	4.9	
	final	9	29.7	5.4	

**Fuente:** Trabajo de campo en Escuela secundaria # 294 "José Pagés Llargo" y # 143 "Ermilo Abreu Gómez".  $P \leq 0.05$

**Tabla 3.** Evolución de la prevalencias de SM inicial, intermedia y final utilizando el criterio diagnóstico ATP III e IDF<sup>28,29</sup>.

Prevalencia de SM	ATP III	IDF
Inicial	22 %	22 %
Intermedia	11 %	22 %
Final	0 %	0 %

**Fuente:** Trabajo de campo en Escuela secundaria # 294 "José Pagés Llargo" y # 143 "Ermilo Abreu Gómez".

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

**Tabla 4.** Evolución de los dos casos diagnosticados con síndrome metabólico.

Se muestran los factores de riesgo que presentaron a lo largo de las tres mediciones realizadas en el estudio.

Criterio	ATP III			IDF		
Medición	Inicial	Intermedia	Final	Inicial	Intermedia	Final
Sujeto 2	PA	PA	*	PA	PA	*
	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL	TGL
	HDLc	HDLc		HDLc	HDLc	
Sujeto 9	PA	PA	*	PA	PA	*
	TAS			TAS		
	HDLc	HDLc	HDLc	HDLc	HDLc	HDLc
			TAD		TAD	TAD

**Fuente:** Trabajo de campo en Escuela secundaria # 294 "José Pagés Llergo" y # 143 "Ermilo Abreu Gómez"

Nota: Destaca el hecho de que la estrategia aplicada logró mejorar el PA en los dos casos. \* El PA anormal ya no se observó en la medición final, en ninguno de los dos sujetos, por ninguno de los dos criterios diagnósticos.

## DISCUSIÓN

Ante la problemática que representa la elevada prevalencia de SM, DMT2 y ECV, se intentó demostrar que un conjunto de 9 adolescentes con sobrepeso u obesidad, mejorarían su estado de salud tras 15 días de consumir licuado de avena con manzana, más otros 15 días de seguir una dieta saludable e incrementar la actividad física. Asimismo, se pensó que la estrategia implementada disminuiría la prevalencia de SM en el conjunto de sujetos.

Aunque se tuvo un control aceptable del consumo diario del licuado de avena con manzana y la participación de los sujetos en las actividades físicas fue rigurosa, no se puede asegurar que el consumo de una dieta saludable (producto de la orientación nutricional suministrada a los padres de los adolescentes) fuese correctamente aplicado al interior del hogar, sin embargo, a pesar de no estar completamente seguros del cumplimiento de la dieta, se logró disminuir la prevalencia del SM, pasando de 22% a cero al final del estudio. Prácticamente todos los adolescentes mantuvieron sus mismos

niveles plasmáticos de Glu, TGL, HDLc, LDLc y Col, así como TAS/TAD, PA e IMC se mantuvieron sin cambios significativos como se aprecia en la tabla 2. No obstante, nuestros resultados muestran que el PA anormal en dos sujetos, regresó a la normalidad, lo que podría deberse a la estrategia.

Los FR evaluados, respondieron homogéneamente a la estrategia aplicada, excepto el PA, ya que fue el único FR (ATP III e IDF) sensible a la estrategia implementada. Según la literatura, IDF toma en cuenta la gran cantidad de datos que indican que el PA (adiposidad central u abdominal) es un factor que invariablemente coexiste con el resto de los factores de riesgo que definen al SM, siendo PA el principal requisito a cumplir para empezar a realizar pruebas de laboratorio en los sujetos sospechosos de padecer SM<sup>29</sup>.

El aumento del PA, parámetro bien aceptado de la adiposidad abdominal, se considera en la actualidad requisito necesario para establecer el diagnóstico de SM<sup>13</sup>.

Sotelo (2012), aplicando una intervención educativa que incluía incremento en la actividad física y mejoramiento de la dieta de niños con sobrepeso y obesidad, no logró disminuir la prevalencia de PA anormal 14. Perichart (2008), después de evaluar el efecto de un programa de actividad física sobre los marcadores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes de la ciudad de Querétaro, México, no logró disminuir el PA en los participantes, pero sí otros factores como TAS, TGL y Col<sup>15</sup>.

La importancia de nuestra investigación, más allá de haber logrado disminuir el PA en dos sujetos, radica en el hecho de evitar en ellos consecuencias metabólicas de tipo inflamatorio, pues según García Torres (2011), Wang (2014) y recientemente Franssens (2016) y López González (2016), el tejido adiposo es un tejido con alta actividad metabólica y ha sido considerado como un órgano endócrino importante, capaz de establecer comunicación con el resto del cuerpo mediante la síntesis y la liberación de moléculas llamadas adipocinas, las cuales actúan localmente y a distancia por medio

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

de vías endocrinas. La posibilidad de predecir complicaciones mediante el valor PA se debe a que éste es uno de los mejores indicadores de la cantidad de grasa intra-abdominal<sup>22-25</sup>.

El tejido adiposo es capaz de secretar diversas sustancias conocidas como adipocinas que se encuentran implicadas en la regulación del peso corporal, en el sistema inmune, en la función vascular y en la sensibilidad insulínica. En la obesidad, principalmente visceral, se encuentran aumentadas las adipocinas proinflamatorias. Estas se asocian a la inflamación clínica y subclínica, a la insulinoresistencia, al estrés oxidativo y a la lesión endotelial; desarrollan un papel clave en el SM e incrementan el riesgo de ECV<sup>23-26</sup>.

Wisse (2004), López-González (2016) y Oliveira (2016) señalan que las personas obesas presentan un estado inflamatorio crónico de bajo grado, como consecuencia del incremento del PA, esto a su vez conduce a un aumento en la producción de mediadores pro-inflamatorios que son conjuntamente estimulados por señales de origen endocrino y exógeno. Se ha observado que existe una asociación íntima, altamente coordinada, entre las vías inflamatorias y las metabólicas. Destaca la coincidencia del incremento en la síntesis de citocinas por parte de los macrófagos e incremento de adipocitos en la obesidad, sobre todo en la obesidad central<sup>16, 25, 26</sup>.

El incremento del PA provoca alteraciones en la respuesta inmunitaria, ya que se genera un proceso inflamatorio que suele ser crónico y de bajo grado de intensidad. Las citocinas producidas por los macrófagos del tejido adiposo abdominal, se han asociado con la ECV, específicamente disfunción endotelial de arterias en adultos<sup>16-18, 25</sup>.

Por lo anterior, es de suma importancia, elaborar estrategias de mejoramiento de la salud, basadas en el incremento de la actividad física y estilo de vida saludable que al menos, logren disminuir el PA en las personas, ya sean niños, adolescentes o adultos.

Por otra parte, la prevalencia inicial de SM

fue de 22% según ambos criterios (ATP III e IDF), situación que difiere ligeramente con la registrada por Carrillo y Domínguez (2010) quienes señalan una prevalencia del 18.6% (ATP III) y 8.2% (IDF)<sup>19, 28, 29</sup>.

En México, Cordero (2011) observó una prevalencia de SM (criterio ATP III) en adolescentes son sobrepeso/obesidad del 45.4%<sup>6</sup>.

Esta prevalencia duplica la encontrada en este trabajo (22%), a pesar de haber utilizado el mismo criterio. Con el propósito de ofrecer una alternativa de solución para esta elevada prevalencia, se aplicó la estrategia basada en el consumo de licuado de avena con manzana, incremento de la actividad física y recomendaciones para una dieta saludable aplicada a adolescentes con sobrepeso u obesidad durante 30 días. Nuestra estrategia, logró disminuir a cero la prevalencia de SM en los participantes, sin embargo, dado que se trata de una muestra sumamente pequeña de participantes, los resultados desde el punto de vista estadístico, no tuvieron ningún impacto ( $p > 0.05$ ) sobre los FR que se midieron en este trabajo, como se puede apreciar en la tabla 3. Se puede afirmar que los valores normales de referencia para los FR estudiados predominaron en la medición final, por ejemplo, TAS=113±8.7, TAD=76.1±7.8, Glucosa=88.9±10.4, Triglicéridos=90.3±45.1 y Colesterol=118±42.7. Estos resultados pueden haber determinado que la prevalencia de SM haya disminuido hasta cero.

## CONCLUSIÓN

Los esfuerzos por prevenir la DMT2, ECV y SM, siempre son positivos en el marco de la construcción de una cultura de estilos de vida saludables. No obstante, esta no es una tarea sencilla, al contrario, implica una problemática multifactorial. El profesional de la salud, Médico o Enfermera, pueden construir programas, estrategias y acciones para promover estilos de vida saludables basados en el incremento de la actividad física y orientación nutricional, pero lo difícil radica en convencer a los



DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

participantes para que asuman una actitud positiva, responsable y comprometida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En esta investigación, algunos factores de riesgo evolucionaron en su medición final hacia su valor normal, por ejemplo TAS, TAD, Glu, TGL y Col. La prevalencia de SM disminuyó hasta cero. Se demostró que la estrategia implementada mejoró el PA en dos sujetos, y con ello se evitaron, según la literatura, alteraciones metabólicas implícitas en el tejido adiposo abdominal, alteraciones que provocan un estado inflamatorio crónico de baja intensidad, con cambios en el metabolismo de los macrófagos infiltrados en el tejido adiposo que incluso provocan alteraciones a nivel del sistema inmune. En términos generales, haber mejorado el PA en dos sujetos, y evolucionando hacia la normalidad algunos FR, condujo a la disminución de la prevalencia final de SM, independientemente del criterio clasificatorio utilizado.

Se recomienda que se aplique la estrategia utilizada en este estudio, con un incremento sustancial en su duración, por ejemplo, mezcla de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos en rutinas de 30 minutos. Además debe realizarse una estricta vigilancia de las acciones que en el hogar se deben cumplir, es decir, supervisar hasta donde sea posible, que las madres de los jóvenes les suministren alimentos saludables y destierren el consumo de alimentos ricos en grasas y en harinas, así como las bebidas azucaradas. La familia como núcleo primario de relación del adolescente debe de ser capacitada con respecto a los temas abordados en la prevención del SM, las medidas terapéuticas a implementar, conjuntamente participar en las rutinas de actividad- ejercicio y medidas de plan de alimentación.

1. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Rivera-Dommarco JA, Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012 Salud Pública Méx 2013; Vol. 55 (sup 2):151-160
2. Lobos JM y Castellanos A. Actitud ante un paciente con factores de riesgo cardiovascular. C & AP. 2006; (3): 107-114.
3. Levy DL, Kannel WB, Cardiovascular risk: new insights from Frammingham. Am Heart J. 1988; 116: 266-271.
4. Adult Treatment Panel III. (2011). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary, NIH Publication.
5. Cárdenas-Villarreal, VM, López-Alvarenga, JC., Bastarrachea RA., Rizo-Baeza M, Cortés-Castell, E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. Arch. Cardiol. Méx. [revista en la Internet]. 2010 Mar [citado 2016 Mayo 26]; 80(1):19-26. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402010000100005&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402010000100005&lng=es).
6. Cordero CS, Alonso TJ. Prevalencia de Síndrome Metabólico y sus factores de riesgo en adolescentes. Desarrollo Científ Enferm. 2011; 19 (9): 296-300.
7. Bautista R, Gutiérrez MJ, Alonso TJ. Efecto del Licuado de Avena con Manzana sobre las dislipidemias y sobrepeso-obesidad. Cuidarte "El arte del cuidado". México. 2012, 2(1): 24-33.
8. Ruiz F, Mejía O. Consumo de avena (Avena sativa) y prevención primaria de la dislipidemia en adultos sin restricción dietética. ATEN FAM. México. 2011, 18(2): 35-37.
9. Robles JC. Síndrome Metabólico: Concepto y aplicación práctica. And Fac Med. Perú. 2013, 74(4): 315-20.
10. Carrillo E, Domínguez MV, Amaya A, *et al.* Dificultades en la clasificación del síndrome metabólico. El ejemplo de los adolescentes en México. Salud Pública Méx. 2010; 52 (6): 524-527.
11. Supo J. Seminario de investigación científica. [www.seminariosdeinvestigacion.com](http://www.seminariosdeinvestigacion.com) [Internet]. Arequipa,

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2017.6.11.69132>

- Perú. 2014.
12. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO. Consultation on Obesity, 2000.
13. Zimmet P, *et al*. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58: 1371-1376.
14. Sotelo Velázquez AM, Alonso Trujillo J, Pineda Olvera J. Intervención de Enfermería Preventiva del Síndrome Metabólico en niños. *Desarrollo Científico de Enfermería*. 2012; 20 (5): 148-153.
15. Perichart O, Balas M, Ortiz V, Morán J, Guerrero J, Vadillo F. Programa para mejorar marcadores de riesgo cardiovascular en escolares mexicanos. *Salud Pública Méx*, 2008; 50 (3): 218-226.
16. Wisse Brent E. The Inflammatory Syndrome: The Role of Adipose Tissue Cytokines in Metabolic Disorders Linked to Obesity. *J Am Soc Nephrol*. 2004; 15: 2792-2800.
17. Cinti S, Mitchell G, Barbatelli G, Murano I, Ceresi E, Faloia E, *et al*. Adipocyte death defines macrophage localization and function in adipose tissue of obese mice and humans. *J Lipid Res*. 2005; 46: 2347-2355.
18. Bastarrachea A. R. Macrófagos, inflamación, tejido adiposo, obesidad y resistencia a la insulina. *Medigraphic*. 2007; 143, (6): 505-513.
19. Carrillo E, Domínguez MV, Amaya A. Dificultades en la clasificación del síndrome metabólico. El ejemplo de los adolescentes en México. *Salud Pública Méx*. 2010; 52 (6): 524-527.
20. Decker EA, Rose DJ, Stewart D. Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits. *Br J Nutr*. 2014 Oct;112 Suppl 2:S58-64. doi: 10.1017/S000711451400227X.
21. Stewart D, McDougall G. Oat agriculture, cultivation and breeding targets: implications for human nutrition and health. *Br J Nutr*. 2014 Oct;112 Suppl 2:S50-7. doi: 10.1017/S0007114514002736.
22. Wang Q, Ellis PR. Oat  $\beta$ -glucan: physico-chemical characteristics in relation to its blood-glucose and cholesterol-lowering properties. *Br J Nutr*. 2014 Oct;112 Suppl 2:S4-S13. doi: 10.1017/S0007114514002256.
23. García-Torres D, Castellanos-González M, Cedeño-Morales R, Benet-Rodríguez M, Ramírez-Arteaga I. Tejido adiposo como glándula endocrina. Implicaciones fisiopatológicas. *Revista Finlay* [revista en Internet]. 2011[citado 2016 Jul 29]; 1(2):[aprox. 20 p.]. Disponible en:<http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/39>
24. Franssens BT, Westerink J, van der Graaf Y, Nathoe HM, Visseren FL. Metabolic consequences of adipose tissue dysfunction and not adiposity per se increase the risk of cardiovascular events and mortality in patients with type 2 diabetes. *Int J Cardiol*. 2016 Jul 5;222:72-77. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.07.081. [Epub ahead of print]
25. López-González D, Miranda-Lora A, Klünder-Klünder M, Queipo-García G, Bustos-Esquivel M, Paez-Villa M, Villanueva-Ortega E, Chávez-Requena I, Laresgoiti-Servitje E, Garibay-Nieto N. Diagnostic performance of waist circumference measurements for predicting cardiometabolic risk in mexican children. *Endocr Pract*. 2016 Jun 13. [Epub ahead of print]
26. Oliveira AC, Ferreira RC, Santos AA. Cardiovascular risk assessment according to the Framingham score and abdominal obesity in individuals seen by a clinical school of nutrition. *Rev Assoc Med Bras*. 2016 Apr;62(2):138-44. doi: 10.1590/1806-9282.62.02.138.
27. O'Kelly P, Puerro V y García L. Consideraciones éticas en la investigación científica. En: Santos Heredero FX, Rodríguez Arias CA, Rodríguez Ballesteros R. Metodología básica de investigación en Enfermería. España, Díaz de Santos. 2004. pp. 165-180.
28. Ford ES, Li C, Zhao G, Pearson WS, Mokdad AH. Prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adolescents using the definition from the International Diabetes Federation. *Diabetes Care* 2008;31(3):587-589.
29. Feranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004;110(16):2494-2497.