

Síndrome Metabólico y su correlación con los niveles séricos de urea, creatinina y ácido úrico en adultos de Veracruz

Martha Gabriela Campos-Mondragón¹, Rosa María Oliart-Ros¹, Gustavo Francisco Méndez-Machado², Ofelia Angulo-Guerrero¹

¹ Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos. Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, México. ² UMAE Hospital de Especialidades No. 14 Veracruz. Instituto Mexicano del Seguro Social, Veracruz, México

RESUMEN

Objetivo. Conocer la prevalencia de Síndrome Metabólico (SM) y correlacionar sus componentes con los niveles séricos de urea, creatinina y ácido úrico, en adultos de Veracruz.

Materiales y Métodos. Se evaluaron 105 derechohabientes no hospitalizados del IMSS-UMAE (Instituto Mexicano del Seguro Social-Unidad Médica de Alta Especialidad) No. 14, con edad promedio de 45.8 ± 13.5 años. Previo ayuno de 12 horas, se determinaron los niveles séricos de glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol y triglicéridos. Se evaluaron parámetros antropométricos y se examinó la presión arterial y frecuencia cardíaca. El SM se definió de acuerdo con la ATP III y con la IDF.

Resultados. El 60% de los adultos evaluados se diagnosticaron con SM, la mayoría (30.3%) en el rango de edad de 45 a 64 años. Predominó la obesidad abdominal en el 97.1% y el HDL-colesterol reducido en el 70.5%. El 31.4% de la muestra presentó hiperuricemia. El ácido úrico se correlacionó positiva y significativamente con glucosa ($r=0.27$, $p < 0.05$), presión sistólica ($r=0.20$, $p < 0.05$) y diastólica ($r=0.19$, $p < 0.05$), mientras que con el HDL-colesterol se asoció de manera inversa ($r=-0.39$, $p < 0.05$). La urea sérica mostró relación directa con la presión sistólica ($r=0.33$, $p < 0.05$) y el BUN/Creatinina con la

presión diastólica ($r=0.20$, $p < 0.05$).

Conclusiones. La elevada frecuencia de SM en estos adultos fue determinada por la obesidad abdominal y la hipoalfalipoproteinemia. El SM se asoció con hiperuricemia, la cual fue evidente en la tercera parte de la muestra.

Palabras clave: obesidad, síndrome metabólico, hiperuricemia

ABSTRACT

Metabolic Syndrome and its correlation with serum levels of urea, creatinine and uric acid in adults from Veracruz.

Objective. The aim was to determine the prevalence of metabolic syndrome (MS) and to correlate its components with the serum levels of urea, creatinine and uric acid, in adults from Veracruz.

Materials and Methods. It was assessed 105 people with social health insurance non-hospitalized from IMSS UMAE No. 14. The mean age was 45.8 ± 13.5 years. After 12-hour fasting period a blood sample was taken to the following serum determinations: glucose, urea, creatinine, uric acid, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and triglycerides. The anthropometric parameters, blood pressure and heart rate were assessed. MS was defined according to ATP-III and IDF.

Solicitud de sobretiros: Dra. Martha G. Campos Mondragón. Dirección: Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos-ITV, Iturbide s/n esq. Carmen Serdán. Col. Ignacio Zaragoza. Veracruz, Veracruz, México. E-mail: marcamos@uv.mx, E-mail alterno: marthasiguel@yahoo.com.mx

Recibido: el 16 de febrero de 2010. **Aceptado para publicación:** el 17 de junio de 2010

Este artículo está disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb102122.pdf>

Results. The 60% of adults had MS, most of them (30.3%) were 45-64 years old. Abdominal obesity and low HDL-cholesterol, were the most frequent alterations (97.1% and 69.5%). The 31.4% of the sample was found with hyperuricemia. The serum level of uric acid was directly correlated with glucose ($r=0.27$ $p <0.05$), systolic ($r= 0.20$ $p <0.05$) and diastolic blood pressure ($r= 0.19$ $p <0.05$). Uric acid was inversely associated with HDL-cholesterol ($r=-0.39$ $p <0.05$). Urea showed positive relation with systolic ($r= 0.33$ $p <0.05$) and BUN/creatinine with diastolic blood pressure ($r= 0.20$ $p <0.05$).

Conclusion. The high frequency of MS in these adults was determined by the abdominal obesity and the hipoalphalipoproteinemia. The MS was associated to hyperuricemia which was evident in the third of the sample.

Key words: obesity, metabolic syndrome, hyperuricemia

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares y diabetes provocan el 75% de todas las muertes y el 68% de los años perdidos por discapacidad en México (1). La obesidad aumenta el riesgo de padecer estas enfermedades y, en sí misma, es un problema de salud pública. Del 2000 al 2006, el porcentaje de adultos con obesidad aumentó de 21.1% a 30%, y con obesidad abdominal de 38.2% a 73.7% (2). El adipocito de la región abdominal es menos sensible a la insulina, ejerce mayor actividad lipolítica y genera cantidades importantes de citoquinas inflamatorias, lo que en conjunto promueve el desarrollo de aterosclerosis (3).

La coexistencia simultánea en un individuo de los siguientes trastornos: obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión arterial y dislipidemia, se conoce como Síndrome Metabólico (SM). El Síndrome agrupa, así, componentes relacionados con el riesgo de enfermedad y mortalidad cardiovascular: obesidad, hipertensión, hiperglucemia como alteración de la resistencia

a la insulina, nivel reducido de HDL-colesterol e hipertrigliceridemia como dislipidemias asociadas con las alteraciones anteriores. La presencia de tres o más componentes diagnóstica el SM; el número de éstos se asocia directamente con la severidad del daño y el riesgo de mortalidad (4).

Existen numerosas definiciones del SM; las diferencias en sus componentes y puntos de corte impulsaron la creación de un consenso del que derivó la definición de la Federación Internacional de Diabetes en 2005, en la cual la obesidad abdominal se estableció como un requisito indispensable del SM.

Los puntos de corte del nivel de HDL-colesterol reducido en el SM (mujeres: <50 mg/dl, hombres <40 mg/dl) difieren de los definidos por la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología para hipoalphalipoproteinemia (mujeres y hombres: <40 mg/dl), la cual define esta alteración como secundaria a hipertrigliceridemia cuando los niveles de triglicéridos son >150 mg/dl, y como aislada cuando éstos son menores que este nivel (15).

La prevalencia en México del SM se ha estimado desde 13.6% y 26.6% con las definiciones de la OMS y ATP-III, respectivamente, en 2004 (5), hasta 42.3% con el criterio ATP-III modificado para obesidad abdominal por la IDF en 2007 (6). En mexicanos, la prevalencia se reconoce marcadamente alta en comparación con otros grupos étnicos (7).

Los estudios en diferentes poblaciones muestran que la hiperuricemia se relaciona con la presencia de SM (8,9). La hiperuricemia es secundaria a la disminución de la excreción renal de ácido úrico (10). Esta alteración se ve mediada por la hiperinsulinemia, obesidad e hipertensión arterial (11-13). Por otro lado, la elevación de la creatinina y urea séricas son manifestación de daño renal como consecuencia de un proceso degenerativo crónico. El objetivo del presente trabajo fue conocer la prevalencia de SM y correlacionar sus componentes con los niveles séricos de urea, creatina y ácido úrico, en adultos de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 105 derechohabientes (86 mujeres y 19 hombres) no hospitalizados del IMSS-UMAE No. 14, de los que se registraron sus enfermedades conocidas y presentes. Se caracterizó su consumo de tabaco utilizando las siguientes definiciones: fumador actual, si ha fumado durante el último año; exfumador, si ha dejado de fumar hace más de un año; nunca ha fumado, si nunca ha fumado en la vida (14).

Previo ayuno de 12 horas, se obtuvo una muestra sanguínea (5 ml) mediante punción venosa. Se separó el suero por centrifugación (3000 rpm, 15 min) y se determinó el nivel de glucosa, urea, nitrógeno ureico en sangre (BUN), creatinina y ácido úrico por medio de un sistema Advia 1200 (Bayer HealthCare), con métodos enzimático-colorimétricos. Mediante punción con lanceta en el dedo índice se dispuso una muestra sanguínea (35-40 μ l) hacia la tira reactiva del equipo portátil CardioChek P·A™ con Memo Chip P691 Lipid Panel (Polymer Technology Systems, Inc.) para la determinación de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol y triglicéridos.

Se identificaron los siguientes trastornos de acuerdo con los criterios y niveles sanguíneos (mg/dl) definidos a continuación: hiperuricemia: ≥ 6 (mujeres) y ≥ 7 (hombres); hipercolesterolemia: colesterol >200 y TG <150 ; hipertrigliceridemia: TG >150 y colesterol <200 ; hipoalfalipoproteinemia: HDL <40 ; hipoalfalipoproteinemia secundaria a hipertrigliceridemia: HDL <40 y TG >150 ; hiperlipidemia mixta: colesterol >200 y TG >150 ; pre-diabetes: glucosa 100-125; diabetes: ≥ 126 mg/dl (15,16). La presión arterial (mmHg) se clasificó en prehipertensión: 120-139/80-89; hipertensión grado I: 140-159/90-99; e hipertensión grado II: $\geq 160/\geq 100$ (17).

El peso corporal y la estatura se midieron en una báscula clínica (Nuevo León, S.A. de C.V.). Las circunferencias de cintura (CC) y cadera se midieron con una cinta de fibra de vidrio. El índice de conicidad (IC) se determinó con la ecuación (16): $IC = CC (m) / \{0.109 [Peso (kg) / Altura$

$(m)]^{1/2}$. El porcentaje de grasa corporal se midió con un analizador digital portátil modelo HBF-306 (Omron HealthCare, Inc.). La obesidad se evaluó según la OMS, usando el IMC (kg/m^2) con el que se clasificó en normalidad: 18.5-24.9, sobrepeso: 25-29.9 y obesidad grado I: 30-34.9, grado II: 35-39.9, grado III: ≥ 40 ; y según la Norma Oficial Mexicana-174 (NOM-174) (19) en sobrepeso: 25-27 y obesidad: >27 .

Con un reposo mínimo de 15 minutos, se examinó la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca por duplicado (tres minutos entre cada medición), en el brazo izquierdo, utilizando un modelo digital HEM-741 (Omron HealthCare, Inc.).

El SM se diagnosticó de acuerdo con la IDF con CC (cm): mujeres ≥ 80 , hombres ≥ 90 ; y dos o más de las siguientes: presión arterial elevada (mmHg): sistólica ≥ 130 , diastólica ≥ 85 ; HDL-colesterol reducido (mg/dl): hombres <40 , mujeres <50 , triglicéridos elevados (mg/dl): ≥ 150 ; glucosa elevada en ayunas (mg/dl): ≥ 100 . También se diagnosticó de acuerdo al ATPIII con tres de las anteriores anormalidades; los puntos de corte para glucosa elevada en ayunas fueron (mg/dl): ≥ 110 ; y para CC (cm): mujeres ≥ 88 , hombres ≥ 102 . Este estudio se realizó con la aprobación de la institución médica. Se siguieron las normas de ética de la declaración de Helsinki (20) y la participación de los sujetos en el estudio fue previo consentimiento informado.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se presentan en distribución por porcentajes. La diferencia entre medias entre sexos se analizó mediante prueba de t-Student. También se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables antropométricas y metabólicas. Se aplicó un nivel de significancia de 5%. Se usó el software Minitab, Inc. Release 10.2, Copyright, 1994.

RESULTADOS

De acuerdo con los antecedentes patológicos personales reportados por el sujeto y con los resultados del estudio (Figura 1), el 7.6% presentó

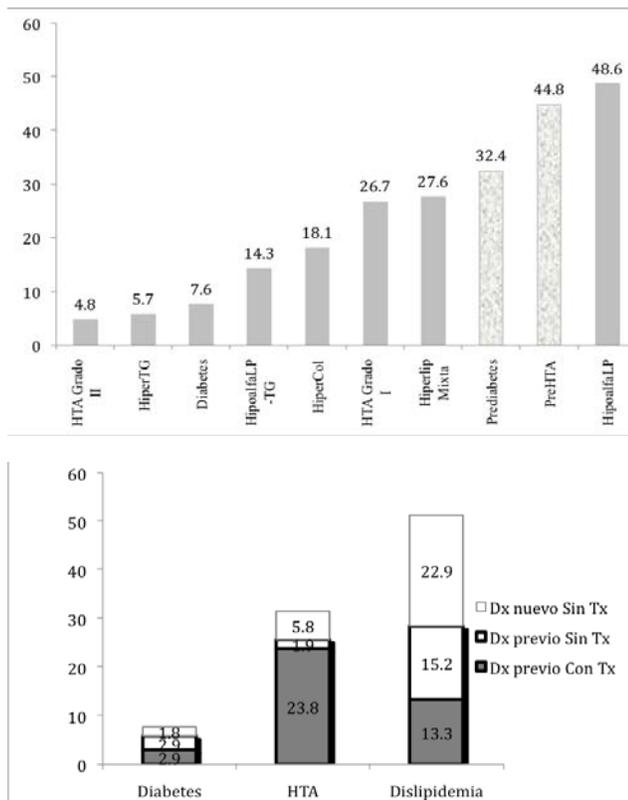


Figura 1. Trastornos identificados en el grupo de estudio

Pre-HTA: Pre-Hipertensión, HTA: Hipertensión, HTA-I: Hipertensión grado I, HTA-II: Hipertensión grado II, HiperCol: Hipercolesterolemia: HiperTG: Hipertrigliceridemia, Hiperlip Mixta: Hiperlipidemia Mixta, HipoalfaLP: Hipoalfalipoproteinemia, HipoalfaLP-TG: Hipoalfalipoproteinemia secundaria a hipertrigliceridemia

diabetes, el 1.9% fue de diagnóstico nuevo; el 31.5% presentó hipertensión (26.7% grado I y 4.8% grado II), el 6.7% fue de diagnóstico nuevo. Se encontró el 32.4% y el 44.8% con pre-diabetes y pre-hipertensión, respectivamente, ambas condiciones desconocidas previamente por los sujetos. El 27.6% de la muestra refirió tener dislipidemia, identificada como colesterol, triglicéridos elevados o ambos. Al evaluar los niveles sanguíneos de los adultos, la suma de las tres alteraciones se encontró en el 51.4% de ellos (hipercolesterolemia: 18.1%, hipertrigliceridemia: 5.7% e hiperlipidemia mixta: 27.6%). La dislipidemia más frecuente y desconocida por los pacientes fue la hipoalfalipoproteinemia en

el 62.9%, de los cuales el 70.8% fueron casos no secundarios a hipertrigliceridemia. Como estos casos pueden asociarse con el tabaquismo, se identificó que 18.1% del grupo de estudio eran fumadores actuales, el 21% eran ex-fumadores y el 61% nunca había fumado. Mediante la prueba de Ji^2 , se observó la asociación significativa entre el hábito del tabaquismo y la hipoalfalipoproteinemia en el grupo de estudio ($p < 0.01$).

El peso y el IMC promedio fueron de 82.7 ± 18.8 kg y de 33.8 ± 7.4 kg/m², respectivamente (**Cuadro 1**). La obesidad se identificó por medio del IMC, con la clasificación de la OMS, ésta se presentó en el 64.7% de los adultos, con una mayor proporción de mujeres en los grados más severos (II: 22.1%, III: 17.5%) respecto a los hombres (II: 10.5%, III: 5.3%). Con la clasificación de la NOM-174, los casos de obesidad aumentaron al 87.6%. La frecuencia de sobrepeso varió de 27.6%, según la OMS, a 8.6%, según la NOM-174.

El porcentaje de grasa corporal de los hombres ($31.3 \pm 5.3\%$) fue significativamente menor que el de las mujeres ($42.3 \pm 5.1\%$). El HDL-colesterol fue significativamente menor en los hombres al presentar un promedio de 27.8 ± 12.8 mg/dl mg/dl, en las mujeres fue de 44.5 ± 17.2 (Cuadro 1); el nivel recomendable es ≥ 40 y ≥ 50 mg/dl en hombres y mujeres, respectivamente.

El 46.7% de los casos se encontraron con SM de acuerdo con la ATP III y el 61% de acuerdo con la IDF; la mayoría fueron mujeres (ATP III: 51.2%, IDF: 62.8%) y en edad de 45 a 64 años (ATP III: 21.9%, IDF: 31.4%). El componente del SM predominante fue la obesidad abdominal en el 78.1% (ATP III) y 97.1% (IDF). La frecuencia de HDL-col reducido se observó en el 70.5%, la presión arterial elevada en el 45.7%, y el nivel elevado de triglicéridos en el 35.2% con ambos criterios (ATP-III e IDF). La hiperglucemia se encontró en el 21.9%, según la ATP III, y en el 40%, según la IDF.

Esto último aumentó también el número de casos con tres, cuatro y cinco factores de riesgo simultáneos identificados por la IDF (**Figura 2**).

Síndrome Metabólico y la función renal

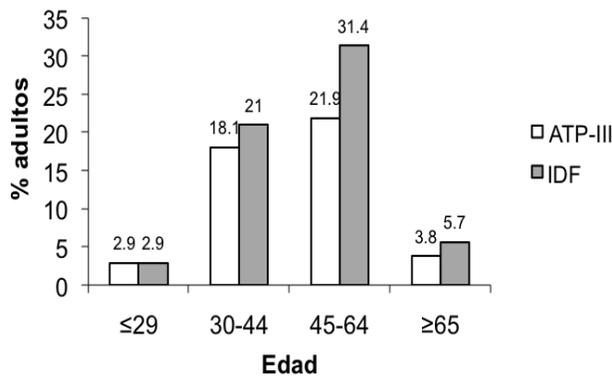
El valor promedio de urea fue de 27.9 ± 7.8 mg/dl, el 4.8% de los adultos evaluados superó el rango normal (>40.4 mg/dl). La concentración media de N ureico fue de 13.0 ± 3.7 mg/dl, y el 2.9% de la muestra superó el rango deseable (>20 mg/dl). Aunque la concentración de creatinina fue significativamente más alta en los hombres (1.0 ± 0.2 mg/dl) que en las mujeres, sólo el 1% superó el rango normal (>1.3 mg/dl). La relación BUN/Creatinina promedio fue de 15.6 ± 3.8 . Ésta varió desde 9:1 hasta 25:1, el 15.2% de los adultos superaron el valor recomendable ($\geq 20:1$). El nivel de ácido úrico fue significativamente mayor en los

hombres (7.2 ± 1.2 mg/dl) respecto a las mujeres (5.1 ± 1.0 mg/dl). Se encontró hiperuricemia en el 31.4% de los sujetos del estudio. (Cuadro 1 y Figura 3).

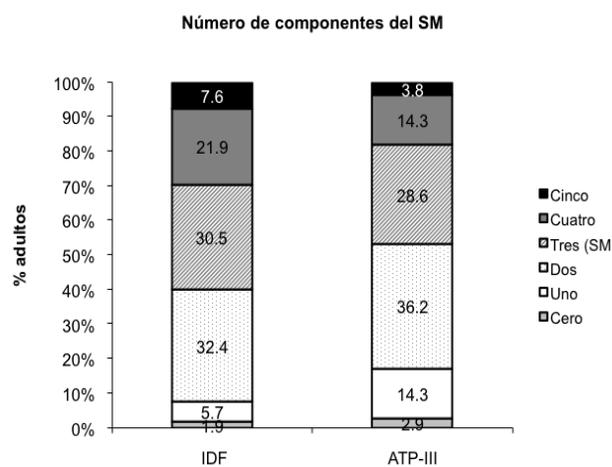
El ácido úrico sérico mostró correlación positiva y significativa con glucosa ($r= 0.27$ $p < 0.05$), circunferencia de cintura ($r= 0.29$ $p < 0.05$), presión sistólica ($r= 0.20$ $p < 0.05$) y diastólica ($r= 0.19$ $p < 0.05$). Mientras que con el HDL-colesterol se asoció de manera inversa ($r= -0.39$ $p < 0.05$). La urea sérica mostró relación directa con la presión sistólica ($r= 0.33$ $p < 0.05$) y el BUN/Creatinina con la presión diastólica ($r= 0.20$ $p < 0.05$) (Cuadro 2). El nivel de triglicéridos no mostró asociación significativa con nitrógeno ureico, urea, BUN/ creatinina y ácido úrico.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue conocer la prevalencia de SM y correlacionar sus componentes con los niveles séricos de urea, creatinina y ácido úrico, en adultos de Veracruz. Los casos de prehipertensión e hipertensión en la muestra fueron de 44.8% y 31.5%, respectivamente. Este resultado sugiere un control deficiente en el período de transición conocido como prehipertensión. Vasan *et al.* (2002) demostraron que las personas con esta condición evolucionaban a la HTA franca en corto tiempo; los adultos identificados



a)



b)

Figura 2. Prevalencia de SM: a) por grupos de edad, b) factores simultáneos

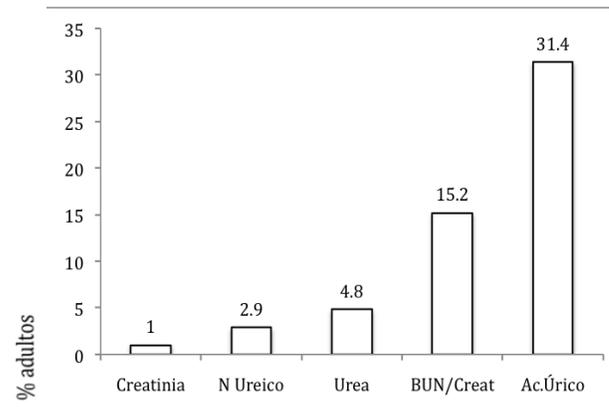


Figura 3. Porcentaje de sujetos con valores anormales en los metabolitos de función renal

Cuadro 1
Parámetros antropométricos, clínicos y bioquímicos en los sujetos

Parámetro	Total	Mujeres	Hombres
	media ± de	media ± de	media ± de
Edad (años)	45.8 ± 13.5	45.5 ± 12.7 ^a	46.9 ± 16.8 ^a
Estatura (cm)	156.6 ± 6.9	154.7 ± 5.5 ^a	165.3 ± 6.2 ^b
Peso (kg)	82.7 ± 18.8	82 ± 16.2 ^a	85.9 ± 28.0 ^a
IMC (kg/m ²)	33.8 ± 7.4	34.3 ± 6.9 ^a	31.2 ± 9.1 ^a
CC (cm)	101.2 ± 14.5	100.8 ± 13.8 ^a	103.4 ± 17.9 ^a
Cadera (cm)	114.9 ± 14.5	116.5 ± 14 ^a	107.9 ± 14.6 ^a
RCC	0.9 ± 0.1	0.87 ± 0.06 ^a	0.95 ± 0.05 ^b
Grasa Corporal (%)	40.3 ± 6.6	42.3 ± 5.1 ^a	31.3 ± 5.3 ^b
Índice de Conicidad	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.07 ^a	1.3 ± 0.05 ^a
PA Sistólica (mmHg)	130.6 ± 17.7	130.8 ± 17.5 ^a	129.8 ± 19.0 ^a
PA Diastólica (mmHg)	77.1 ± 10.8	77.3 ± 11.3 ^a	76.2 ± 8.4 ^a
FC (lpm)	69.9 ± 9.8	70.2 ± 9.7 ^a	68.1 ± 9.9 ^a
Colesterol-Total (mg/dl)	205.6 ± 53.6	211.1 ± 52.1 ^a	180.8 ± 54.6 ^a
LDL-colesterol (mg/dl)	140.8 ± 93.9	139 ± 42.5 ^a	122.3 ± 40.1 ^a
HDL-colesterol (mg/dl)	41.5 ± 17.7	44.5 ± 17.2 ^a	27.8 ± 12.8 ^b
Triglicéridos (mg/dl)	140.8 ± 93.9	138.1 ± 88.1 ^a	153 ± 137.3 ^a
VLDL (mg/dl)	28.2 ± 18.8	27.6 ± 16.4 ^a	30.6 ± 27.5 ^a
Col-T/HDL-col	5.6 ± 2.3	5.2 ± 1.8 ^a	7.5 ± 3.4 ^a
LDL-col/HDL-col	3.8 ± 1.9	3.5 ± 1.6 ^a	5.1 ± 2.4 ^a
Glucosa (mg/dl)	101.4 ± 19.0	101.1 ± 19.2 ^a	102.8 ± 18.4 ^a
N ureico (mg/dl)	13.0 ± 3.7	12.7 ± 3.7 ^a	14.6 ± 3.3 ^a
Úrea (mg/dl)	27.9 ± 7.8	27.1 ± 7.8 ^a	31.2 ± 7.1 ^a
Creatinina (mg/dl)	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1 ^a	1.0 ± 0.2 ^b
BUN/Creatinina	6.9 ± 2.6	7.1 ± 2.7 ^a	6.2 ± 2.5 ^a
Ácido úrico (mg/dl)	5.5 ± 1.3	5.1 ± 1.0 ^a	7.2 ± 1.2 ^b

Medias seguidas por la misma letra en cada fila no son significativamente diferentes, $\alpha = 0.05$

Medias seguidas por letras distintas en cada fila son significativamente diferentes, $\alpha < 0.05$

CC: circunferencia de cintura; FC: frecuencia cardiaca; PA: presión arterial; RCC: relación cintura cadera

desconocían el significado del estado previo a la enfermedad, haciendo evidente la necesidad de la detección y la atención oportuna en esta población. Es importante también prestar mayor atención a los pacientes prediabéticos, los cuales resultaron la tercera parte de la muestra. Por otro lado, la mayoría de los adultos con diagnóstico previo de HTA seguían un tratamiento farmacológico, indicando mayor acción del sistema de salud en el

segundo nivel de atención para esta enfermedad, como se ha reportado en otras Clínicas de México (22). La dislipidemia más frecuente fue la hipoal-falipoproteinemia (62.9%) y el total de los casos desconocían su relevancia clínica, es decir, su potencial de predecir episodios cardiovasculares aun con una colesterolemia en rango deseable. De tal manera que las dislipidemias conocidas fueron: hipercolesterolemia, hiperlipidemia e hiperlipide-

Síndrome Metabólico y la función renal

Cuadro 2
Asociaciones del SM y los metabolitos de función renal en el grupo de estudio

Parámetros	Metabolitos			
	N ureico	Urea	BUN/Creatinina	Ácido úrico
HDL	n.s	n.s	n.s	- 0.39
Triglicéridos	n.s	n.s	n.s	n.s
Glucosa	n.s	n.s	n.s	0.27
PA Sistólica	0.33	0.33	n.s	0.20
PA Diastólica	n.s	n.s	0.20	0.19
Cintura	n.s	n.s	n.s	0.29

(n.s) asociaciones no significativas

Coeficientes de correlación de Pearson con un nivel de significancia <0.05

mia mixta; en la mitad de estas personas, quienes conocían su diagnóstico, se observó ausencia de tratamiento. Ante la elevada proporción de diagnósticos nuevos, es necesario mejorar las medidas de prevención de estos trastornos.

La prevalencia de obesidad identificada por medio de la NOM-174 fue marcadamente alta (87.6%) respecto a la OMS (64.7%). La prevalencia de SM fue mayor al diagnosticarlo por la IDF que con la ATP-III, la diferencia de casos detectados fue muy notable en los hombres (de 26.3% ATP-III a 52.6% IDF). Después de la obesidad abdominal, predominó el HDL-col reducido, lo cual coincide con estudios en población mexicana (2,23).

El nivel sérico promedio de creatinina fue de 0.8 ± 0.2 mg/dl, y no se encontraron casos superiores a 1.5 mg/dl, cifra asociada al riesgo de mortalidad cardiovascular (24). La relación de BUN/creatinina $\geq 20:1$ se ha relacionado con enfermedad crónica y alteración funcional (25); en el grupo de estudio el 15.2% del total superaron esta cifra, el 53.3% de ellos presentaron hipertensión arterial y el 6.25% diabetes. En nuestros resultados, la concentración de glucosa no mostró asociación significativa con estos metabolitos, mientras que la presión sistólica se asoció directamente con la urea y la diastólica con el BUN/Creatinina.

La frecuencia de hiperuricemia en el 31.4% de nuestra población de estudio contrasta con la reportada para la población china (9), de

13.10%, utilizando el mismo punto de corte. Con respecto a la población china, en nuestro grupo de estudio la relación directa entre hiperuricemia y circunferencia de cintura fue similar, mientras que la asociación inversa entre hiperuricemia y el nivel reducido de HDL-colesterol fue marcada en el presente trabajo.

El HDL realiza una función antioxidante y reduce los efectos nocivos del LDL-oxidado sobre el endotelio (26). Por otro lado, en organismos con ambiente prooxidativo, es decir, con riesgo aterogénico, el ácido úrico se vuelve prooxidante, contribuyendo así a la formación de la placa ateromatosa (13). La correlación inversa entre el ácido úrico y el HDL de nuestra población de estudio podría estar mediada por estos mecanismos. El ácido úrico también se asoció directamente con la glucemia y con la presión arterial. Se ha reportado que el ácido úrico reduce los niveles de óxido nítrico en animales, lo que conduce a la resistencia a la insulina y al SM (8).

Para concluir, en la muestra estudiada la prevalencia de SM fue determinada por la elevada proporción de HDL-col reducido y de obesidad abdominal. Así también, se comprobó la participación del ácido úrico en la fisiopatología del SM, al asociarse significativamente con cuatro de sus componentes, lo que sugiere su empleo como un marcador colateral de las alteraciones involucradas.

REFERENCIAS

1. **Stevens G, Dias R, Thomas K, Rivera J, Carvalho N, Barquera S, et al.** Characterizing the epidemiological transition in Mexico: National and Subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Medicine*. 2008; 5:900-909.
2. **Barquera S, Flores M, Olaiz-Fernández G, Monterrubio E, Villalpando S, González C, et al.** Dyslipidemias and obesity in Mexico. *Salud Pública Mex*. 2007; 49:S338-S347.
3. **Bays H, González-Campoy M, Henry R, Bergman D, Kitabchi A, Schorr A, et al.** Is adiposopathy (sick fat) an endocrine disease? *Int J Clin Pract*. 2008; 62:1474-1483.
4. **Ho J, Cnnaday J, Barlow C, Mitchell T, Cooper K, FitzGerald S.** Relation of the number of metabolic syndrome risk factors with all-cause and cardiovascular mortality. *Am J Cardiol*. 2008; 102:689-692.
5. **Aguilar-Salinas C, Rojas R, Gómez-Pérez F, Valles V, Rios-Torres J, Franco A, et al.** High prevalence of metabolic syndrome in Mexico. *Archives of Medical Research*. 2004; 35:76-81.
6. **Barquera S.** Perfil epidemiológico y nutricional en México. Tercer Coloquio Internacional de Salud Pública y Nutrición, Monterrey Nuevo León, Octubre 2007. [consultado 2009 mayo 7] Disponible en: www.insp.mx
7. **Delisle H, Désilets M, Ramirez E, Garrel D.** Metabolic syndrome in three ethnic groups using current definitions. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008; 33:356-360.
8. **Nakagawa T, Tuttle K, Short R, Johnson R.** Hypothesis: fructose-induced hyperuricemia as a causal mechanism for the epidemic of the metabolic syndrome. *Nature Clinical Practice Nephrology*. 2005; 1:80-86.
9. **Chen L, Zhu W, Chen Z, Dai H, Ren J, Chen J, et al.** Relationship between hyperuricemia and metabolic syndrome. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2007; 8:593-598.
10. **Niesvaara D, Leiva I, Ibero JL, Blanco B.** Revisión y actualización de la hiperuricemia. *Medicina* 2006; 88:593-602.
11. **Puig JG, Ruilope LM.** Uric acid as a cardiovascular risk factor in arterial hypertension. *J Hypertens* 1999; 17:869-72.
12. **Strazzullo P, Barbato A, Galletti F, Barba G, Siani A, Iacone R, et al.** Abnormalities of renal sodium handling in the metabolic syndrome. Results of the Olivetti Heart Study. *J Hypertens* 2006; 24:1633-9.
13. **Strazzullo P, Puig JG.** Uric acid and oxidative stress: relative impact on cardiovascular risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007; 17:409-14
14. **Encuesta Nacional de Adicciones 2008.** Primera edición, 2009. Instituto Nacional de Salud Pública. Impreso y hecho en México. [consultado 2009 noviembre 17] Disponible en: <http://www.conadic.salud.gob.mx/pie/ena2008.html>
15. **Aguilar-Salinas C, Gómez-Pérez F, Lerman-Garber I, Vázquez-Chávez C, Pérez-Méndez O, Posadas-Romero C.** Diagnóstico y Tratamiento de las dislipidemias: posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. *Rev Endocrinol Nutr*. 2004; 12:7-41.
16. **American Diabetes Association (ADA).** How to tell if you have pre-diabetes. [consultado 2008 septiembre 10] Disponible en: <http://www.diabetes.org/pre-diabetes/pre-diabetes-symptoms.jsp>
17. **National Heart Lung and Blood Institute (NHLBI).** The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. U.S. Department of Human Health and Human Services. 2004; 1-86 p.
18. **Valdez R, Seidell J, Ahn Y, Weiss K.** A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Intern. J Obesity*. 1993; 17:77-82.
19. **NOM-174-SSA1-1998. Norma Oficial Mexicana.** Para el Manejo integral de la Obesidad. [consultado 2008 marzo 3] Disponible en: [http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsd/collect/nomssa/index/assoc/HASHeba1.dir/doc.pdf#search="\[NOM\]:DC\[174\]:DC"](http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsd/collect/nomssa/index/assoc/HASHeba1.dir/doc.pdf#search=)
20. **Declaration of Helsinki. 2008.** [consultado 2009 febrero 8] Disponible en: <http://www.wma.net/e/ethicsunit/helsinki.htm>
21. **Vasan R, Beiser A, Seshadri S.** Residual life-time risk for developing hypertension in middle-aged women and men: The Framingham Heart Study. *JAMA*. 2002; 287:1003-10.
22. **Mejía-Rodríguez O, Paniagua-Sierra R, Valencia-Ortiz M, Ruiz-García J, Figueroa-Núñez B, Roa-Sánchez V.** Factores relacionados con el descontrol de la presión arterial. *Salud Pública Méx*. 2009; 51:291-297.
23. **Aguilar-Salinas C, Olaiz G, Valles V, Rios M, Gómez-Pérez R, Rull A, et al.** High prevalence of low HDL cholesterol concentrations and mixed hyperlipidemia in a Mexican nationwide survey. *J Lipid Res*. 2001; 42:1298-1307.
24. **Gómez de la Cámara A, Rubio M, Gutiérrez J, Gómez J, del Campo J, Jurado C, et al.** Seguimiento de 1991 a 2004 de la mortalidad y los factores de riesgo emergentes en una cohorte de población general española. Estudio DRECE III (Dieta y riesgo de enfermedades cardiovasculares en España). *Rev Esp Salud Pública*. 2008; 82:415-423.
25. **Stookey J, Pieper C, Cohen H.** Is the prevalence of dehydration among community dwelling older adults

Síndrome Metabólico y la función renal

really low? Informing current debate over the fluid recommendation for adults aged 70+ years. *Public Health Nutrition*. 2005; 8:1275-1285.

26. **Pérez-Méndez O.** Lipoproteínas de alta densidad (HDL). ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis?. *Arch Cardiol Méx.* 2004; 74:53-67.