

# Alteraciones Metabólicas en empleados de una empresa de comedores industriales de Barquisimeto, estado Lara - Venezuela

Metabolic alterations in employees of a company of industrial eaters  
Barquisimeto, Lara state - Venezuela

Daniel Parra, Lic.<sup>1\*</sup>, Roberto Añez, MD<sup>2</sup>, Danilo Vásquez, BSc<sup>2</sup>, Joselyn Rojas, MD, MSc<sup>2</sup>, Valmore Bermúdez, MD, MgSc, MPH, PhD<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cursante del Máster de Endocrinología Avanzada, Universidad de Alcalá de Henares, España, Director: Dn. Melchor Álvarez de Mon Soto, MD, PhD.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas "Dr. Félix Gómez" Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Venezuela.

Recibido: 20/01/2012

Aceptado: 23/03/2012

## RESUMEN

**Introducción:** La obesidad y el Síndrome Metabólico (SM) se han convertido en patologías epidémicas en el ámbito mundial. Sin embargo, no existen estudios regionales que evalúen estas entidades en el entorno laboral, por lo que el motivo de este trabajo fue determinar su comportamiento en trabajadores de turno fijo y rotatorio en una empresa del estado Lara-Venezuela.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio de campo, transversal y analítico en 230 individuos seleccionados al azar, pertenecientes al personal operativo (de turno rotatorio y fijo) que labora dentro de los comedores industriales de la empresa Sercoinfal CA. Se aplicó un modelo de regresión logística para estudiar la relación entre el diagnóstico o no de SM como variable dependiente, y el sexo, edad, turnos rotatorio/fijo y cargos de trabajo como variables independientes.

**Resultados:** La prevalencia de sobrepeso y obesidad en la muestra estudiada fue del 48,3% y 30,4% respectivamente. El grupo de turno fijo mostró una prevalencia de obesidad del 10,0% mientras que en el grupo de turno

rotativo de 33,5%,  $p < 0,05$ . Al compararse los individuos del turno rotatorio con el turno fijo se evidenció una mayor circunferencia abdominal ( $90,28 \pm 16,00$  vs.  $78,07 \pm 13,53$  cm;  $p < 0,0001$ ), glicemia en ayuno mayor ( $91,36 \pm 12,09$  vs.  $82,07 \pm 10,67$  mg/dL;  $p < 0,0001$ ), Triacilglicéridos más elevados ( $168,64 \pm 91,17$  vs.  $129,23 \pm 31,36$  mg/dL;  $p < 0,0001$ ) y LDL-C más altas ( $105,24 \pm 31,37$  vs.  $95,13 \pm 22,83$  mg/dL;  $p = 0,038$ ). Se encontró un mayor riesgo a padecer SM en individuos mayores de 40 años (OR: 2,85; IC 95%: 1,30-6,31;  $p = 0,009$ ) en los trabajadores que laboran en el turno rotatorio (OR: 4,90; IC95%: 1,61-14,86;  $p = 0,005$ ) y en el personal de cocina (OR: 23,50; IC95%: 3,83-40,76;  $p < 0,0001$ ).

**Conclusiones:** Este estudio encontró una prevalencia de obesidad similar a la de otros estudios poblacionales. Sin embargo, los trabajadores de turno rotatorio presentan mayores alteraciones antropométricas y metabólicas. Se recomienda estudiar los factores de riesgo involucrados en el comportamiento de dichas alteraciones.

**Palabras Clave:** Personal operático fijo, Personal rotatorio, Dislipidemias, Síndrome metabólico, Obesidad.

## ABSTRACT

**Introduction:** Obesity and Metabolic Syndrome have become global epidemic diseases. However there are no studies evaluating those conditions in a work setting, thus the purpose of this study was to determine its epidemiological behavior in stationary and rotating workers in Sercoinfal Company from Barquisimeto Estado Lara, Venezuela.

**Materials and Methods:** We conducted an analytical and cross sectional study on 230 individual randomly selected, belonging to operational staff (on rotating shift and regular shift), who works in the industrial company canteens (Sercoinfal CA). We performed a logistic regression model to study the relationship between metabolic syndrome (MS) diagnosis as dependent variable and sex, age, shift rotary/permanent working positions as independent variables.

**Results:** The prevalence of overweight and obesity was 48,3% and 30,4% respectively. The regular day shift group showed an obesity prevalence of 10,0% while the rotating shift group exhibited a 33,5% obesity prevalence,  $p < 0,05$ .

When comparing individuals of the rotating group with the regular group a greater waist circumference ( $90,28 \pm 16,00$  vs.  $78,07 \pm 13,53$ cm,  $p < 0,0001$ ), higher baseline glycaemia ( $91,36 \pm 12,09$  vs.  $82,07 \pm 10,67$ mg/dL,  $p < 0,0001$ ), higher triglycerides ( $168,64 \pm 91,17$  vs.  $129,23 \pm 31,36$  mg/dL,  $p < 0,0001$ ) and higher LDL-C ( $105,24 \pm 31,37$  vs.  $95,13 \pm 22,83$  mg/dL,  $p = 0,038$ ) was observed. We found an increased risk of developing MS in individuals older than 40 years (OR: 2,85; 95% CI: 1,30 to 6,31;  $p = 0,009$ ), rotating shift workers (OR: 4,90; 95% : 1,61 to 14,86,  $p = 0,005$ ) and in individuals belonging to the kitchen staff (OR: 23,50; 95% CI: 3,83 to 40,76,  $p < 0,0001$ ).

**Conclusions:** This study showed similar obesity prevalence observed other studies. However, rotating shift workers have higher anthropometric abnormalities and metabolic disorders when compared to regular shift staff, so should be conducted studies that evaluate stress and eating disorders in this group of workers.

**Keywords:** regular shift staff, rotating staff, Dyslipidemia, metabolic syndrome, obesity.

## INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que aproximadamente uno de cada cinco trabajadores se encuentra contratado para realizar labores de trabajo por turno en Europa<sup>1</sup> y alrededor de 22 millones de individuos son trabajadores por turno en América<sup>1-4</sup>, lo que incluye turnos de noche, turnos rotatorios y turnos irregulares de trabajo<sup>2,3</sup>. Existe creciente información que la gran mayoría de individuos que laboran en horarios de trabajo que no se ajustan a los ritmos naturales de día y noche, son más propensos a sufrir trastornos en la salud en comparación con aquellos con sólo turno diurno<sup>1-6</sup>.

Los trabajadores a turnos o rotatorios, tienen mayor riesgo de sufrir un amplio rango de padecimientos como obesidad<sup>4</sup>, trastornos vasculares<sup>7</sup>, problemas digestivos<sup>8</sup>, desórdenes en el sueño<sup>9</sup>, alteraciones en la concentración de lípidos plasmáticos<sup>10</sup>, poca actividad física efectiva<sup>11</sup>, y depresión<sup>3-6</sup>. Algunos de estos problemas pueden deberse en parte al modo de vida y de alimentación irregular provocados por los turnos de trabajo<sup>12</sup>, pero también pueden reflejar alteraciones metabólicas más profundas<sup>13</sup>.

Los trabajadores a turnos tienden a hacer mayor cantidad de meriendas no saludables en vez de hacer comidas completas<sup>14</sup>, aunque en general la cantidad total de energía ingerida no varía<sup>1,4,5</sup>. Las alteraciones en el perfil lipídico o composición corporal pueden deberse a cambios en las rutinas de horarios de comida, omisión de comidas y al tipo de comida ingerida<sup>15</sup>, menor actividad física realizada<sup>5, 15, 16</sup> así como alteración del ritmo circadiano producto de los ajustes constantes en el patrón de sueño – vigilia ocasionado por horarios de trabajo que implican cambios frecuentes entre los turnos diurnos y nocturnos<sup>16-18</sup>, lo que representa un factor importante ya que el ritmo circadiano comprende oscilaciones del metabolismo del individuo a lo largo del día para sincronizarse con los cambios ambientales<sup>17,18</sup> y su alteración puede generar cambios en la regulación circadiana del metabolismo<sup>16-22</sup>.

En nuestra región no hay estudios que evalúen el comportamiento de la prevalencia de alteraciones endocrino-metabólicas en los trabajadores según su turno de trabajo, por lo que el objetivo de esta investigación fue estudiar y comparar el comportamiento del sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico en el personal que labora en turnos rotativos y no rotativo en los comedores industriales de la empresa Sercoinfal, C.A. de la ciudad de Barquisimeto en el estado Lara, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio, selección de los individuos y consideraciones éticas

Se realizó un estudio transversal y analítico en 230 individuos seleccionados al azar. La muestra en estudio incluyó a trabajadores de ambos sexos que realizan turnos fijos diurnos o rotativos en los comedores industriales de la empresa Sercoinfal C.A. ubicada en la ciudad de Barquisimeto en el estado Lara, Venezuela, quienes

previo consentimiento informado aceptaron participar en el estudio. La selección de los individuos partió de una población representada por 285 individuos de ambos sexos que conforman el personal que labora dentro de los comedores industriales de la empresa Sercoinfal, donde 35 individuos laboraban en turno fijo diurno mientras que 250 individuos laboraban en turnos de trabajo rotatorios con horarios nocturnos.

Para calcular el tamaño muestral se aplicó la fórmula de Sierra-Bravo<sup>23</sup>, tomando un intervalo de confianza del 99%, considerando una proporción de obesidad en adultos del 30% obtenido a partir de estimaciones a nivel nacional<sup>24</sup> y un margen de error fijado del 3%, obteniéndose un tamaño muestral de 230 individuos (Turno Fijo n=30 y Rotatorio n=200) como representativo de la población que realiza turnos permanentes o rotativos en dicha institución. Para seleccionar los individuos a participar en el estudio se aplicó el método de muestreo aleatorio simple<sup>25,26</sup>, tomando como criterio de inclusión a aquellos individuos que se encontrasen laboralmente activos. Dentro de esta empresa los trabajadores se encuentran organizados según el turno en aquellos que laboran en horario diurno o aquellos que laboran en turnos rotativos. El grupo de turno fijo comprende cargos de tipo administrativo mientras que el grupo rotativo comprende los cargos de almacenista, auxiliar general, personal de cocina, cajero y supervisores. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado aceptando su participación en el estudio, el cual fue aprobado por el comité de bioética del Centro de Investigaciones Endocrino – Metabólicas “Dr. Félix Gómez” de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia.

### Evaluación de los individuos

A todos los individuos se les realizó una historia clínica completa con evaluación antropométrica y medición de la presión arterial por el método auscultatorio, para lo cual se utilizaron estetoscopios y esfigmomanómetros de mercurio calibrados y adecuadamente validados (Welch-Allyn, UK) utilizando las fases I y V de Korotkoff como referencia para determinar los valores sistólicos y diastólicos de la presión arterial respectivamente<sup>27</sup>, además, se les practicó toma de muestra sanguínea por luego de ayuno de 8 a 12 horas para determinación de los niveles séricos de colesterol total, HDL-C, LDL-C, triacilglicéridos TAG, y glicemia basal.

Para la medición del peso se utilizó un monitor de composición corporal (OMRON modelo HBF-514c; USA). La talla se determinó mediante el uso de un tallímetro (DETECTO modelo 339; USA), mientras que el cálculo del índice de masa corporal (IMC) se realizó mediante la fórmula de Quetelet (peso/talla<sup>2</sup>)<sup>28</sup>, clasificando ponderalmente a los individuos de acuerdo a clasificación propuesta por la OMS<sup>29</sup>. Para cuantificar la circunferencia abdominal se utilizó una cinta métrica no distensible, realizando la medición en un punto equidistante entre el reborde costal inferior de la última costilla y la cresta iliaca antero superior<sup>30</sup>.

El diagnóstico de Síndrome Metabólico (SM) se realizó tomando en consideración los criterios sugeridos en el consenso de la IDF/AHA/NHLBI/WHF/IAS/IASO del año

2009<sup>31</sup>. Siendo necesarios 3 o más de los siguientes criterios para realizar el diagnóstico:

- Circunferencia Abdominal Elevada: (Hombres  $\geq 90$ cm ó Mujeres  $\geq 80$ cm.)
- TAG Elevados:  $\geq 150$ mg/dL.\*
- HDL-C bajas: (Hombres  $< 40$ mg/dl), (Mujeres  $< 50$ mg/dL).\*
- Presión Arterial Elevada:  $\geq 130/85$  mmHg.\*
- Glicemia Alterada en Ayuno:  $\geq 100$ mg/dL.\*

\* O si el individuo es tratado con medicamentos para el manejo de la alteración.

### Cuestionario Internacional de Actividad Física

Se aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), para evaluar el patrón de actividad física según los turnos laborales<sup>32</sup>. El cuestionario IPAQ se diseñó con el objetivo de evaluar la actividad física en los dominios de Trabajo, Transporte, Actividades del Hogar (jardinería y otros) y Ocio (Tiempo Libre, Recreación o Ejercicio). El formato largo del IPAQ (IPAQ-LF) contiene preguntas correspondientes a la frecuencia y duración de la caminata (considerada actividad leve), actividades moderadas o actividades vigorosas de por lo menos 10 minutos de duración. A partir de esta información, los minutos por semana de actividad leve, moderada o vigorosa se convierten en equivalentes metabólicos (METs) para determinar el consumo energético en Kcal<sup>32</sup>. Los datos se calcularon de acuerdo al resultado MET promedio en cada actividad, y a partir de la sumatoria de los mismos se formulan 4 scores continuos generales definidos según el IPAQ de la siguiente manera<sup>32</sup>:

- Caminata METs/minutos/semana =  $3.3 \times$  minutos caminados  $\times$  días caminados.
- Moderado METs/minutos/semana =  $4.0 \times$  minutos de actividad moderada  $\times$  días de intensidad moderada.
- Vigoroso METs/minutos/semana =  $8.0 \times$  minutos de actividad vigorosa  $\times$  días de intensidad vigorosa.
- Actividad Física Total MET/minutos/semana = suma de scores para Caminata + Moderado + Vigoroso (MET/minutos/semana).

A partir de ello se realiza el "Scoring IPAQ"<sup>32</sup> para determinar los patrones de actividad física: Baja, Moderada o Alta. En general, la actividad física Alta se considera como el doble de los MET-minutos del nivel moderado, e incluye actividades de intensidad vigorosa, moderada o leve (caminata) que permitan acumular por lo menos 3000 MET-minutos/semana. La actividad física Moderada engloba 30 minutos de actividad física de intensidad moderada 5 días a la semana, 20 minutos de actividad vigorosa 3 días a la semana (o la combinación de ambas) que permite alcanzar por lo menos 600 MET-minutos/semana<sup>32</sup>. Finalmente, tener un nivel Bajo de actividad física implica que no se alcanzaron los valores anteriores. Por otro lado, también se analizó la actividad física expresada en METs/min/sem para cada dominio de actividad física del IPAQ por separado (Trabajo, Transporte, Hogar y Ocio).

### Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) v.21 para Windows

(SPSS IBM Chicago, IL). Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias absolutas y relativas, aplicando la Prueba Z de proporciones y la prueba  $\chi^2$  (Chi cuadrado) para la comparación entre proporciones y la asociación entre variables respectivamente. Para analizar la distribución normal o no de las variables cuantitativas se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables que presentaron distribución normal se expresaron como medias aritméticas y su respectiva desviación estándar (DE), evaluando la presencia o no de diferencias entre las medias aritméticas entre dos grupos mediante la prueba T de Student. Las variables que presentaron distribución no normal se expresaron como Medianas (p25 y p75) y se establecieron comparaciones utilizando la prueba de U de Mann Whitney. Asimismo, se realizó un análisis de regresión logística estimándose los Odds Ratios (IC95%) para la presencia de Síndrome Metabólico, donde un primer modelo de regresión fue ajustado por las siguientes co-variables: sexo, grupos etarios, turnos laborales y un segundo modelo se ajustó además por los diferentes cargos laborales. Considerando resultados estadísticamente significativos cuando  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

### Características Generales de la Población

La muestra estuvo constituida por 230 individuos (femeninos 31,3%;  $n=72$  y masculinos 68,7%;  $n=158$ ). La media de la edad fue de  $32,87 \pm 6,75$  años, siendo el grupo etario más frecuente el de 30 a 39 años con 44,8% ( $n=103$ ), seguido de los individuos con menos de 30 años con 37,0% ( $n=85$ ) y por último el grupo etario de 40 años o más 18,3% ( $n=42$ ). Los cargos laborales con más trabajadores fueron el del personal de cocina (34,3%), seguido del auxiliar general (30,4%) y el administrativo (13,0%). Por otro lado, la prevalencia de obesidad fue del 30,4% ( $n=70$ ) mientras que la prevalencia de sobrepeso fue del 48,3% ( $n=111$ ). La prevalencia de Síndrome Metabólico fue del 42,6% en la muestra estudiada, Tabla 1.

### Antropometría y perfil metabólico según el turno laboral

En la Tabla 2 se puede observar que el turno laboral rotatorio presentó una media de IMC más alta en comparación con los individuos del turno Fijo ( $28,79 \pm 4,64$  vs.  $26,10 \pm 2,57$  Kg/m<sup>2</sup>;  $p < 0,0001$ ). Asimismo, al compararse los individuos del turno rotatorio con el turno fijo se evidenció una mayor circunferencia abdominal ( $90,28 \pm 16,00$  vs.  $78,07 \pm 13,53$  cm;  $p < 0,0001$ ), glicemia basal más alta ( $91,36 \pm 12,09$  vs.  $82,07 \pm 10,67$  mg/dL;  $p < 0,0001$ ), Triacilglicéridos más elevados ( $168,64 \pm 91,17$  vs.  $129,23 \pm 31,36$  mg/dL;  $p < 0,0001$ ) y LDL-C más altas ( $105,24 \pm 31,37$  vs.  $95,13 \pm 22,83$  mg/dL;  $p = 0,038$ ). Por otra parte, el promedio de edad no mostró una diferencia estadísticamente significativamente entre grupos ( $32,95 \pm 6,65$  vs.  $32,37 \pm 7,51$  mg/dL;  $p = 0,660$ ).

### Clasificación ponderal según el IMC y turno laboral

Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las categorías del IMC en función del tipo de turno

laboral, donde en el grupo de turno fijo se determinó una prevalencia de obesidad del 10,0% mientras que en el grupo de turno rotativo presentó una prevalencia de obesidad del 33,5%, diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), con un comportamiento inverso para la categoría de los normopeso donde la frecuencia de individuos fue mayor en el grupo de turno fijo que en el rotativo con 30,0% y 20,0% respectivamente, Tabla 3.

### Diagnóstico de Síndrome Metabólico y turno laboral

La prevalencia de Síndrome Metabólico en los individuos con turno rotativo fue del 47,0% en comparación a un 13,3% en los individuos con turno Fijo, con una asociación estadísticamente significativa ( $\chi^2$ : 12,091;  $p=0,001$ ). En la Tabla 3 se muestra el comportamiento de los criterios para síndrome metabólico y el turno laboral, donde se puede apreciar que los criterios obesidad abdominal, glicemia en ayuno elevada, presión arterial elevada y TAG altos presentan una asociación estadísticamente significativa con el grupo de individuos con turno rotativo. El único criterio que no mostró asociación con el turno laboral fue el de HDL-C Bajas. Al evaluar la suma de criterios positivos para SM entre los turnos laborales se encontró una asociación significativa ( $\chi^2$ : 16,005;  $p=0,007$ ), en la que se evidencia que el grupo de turno rotativo presentó más individuos en la suma de 3, 4 y 5 criterios para Síndrome Metabólico con respecto al turno Fijo (Rotativo: 3 Criterios 15,5%; 4 Criterios 20,5% y 5 Criterios 11,0% vs. Fijo: 3 Criterios 6,7%; 4 Criterios 3,3% y 5 Criterios 3,3%), diferencias que fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

### Actividad Física y turno laboral

Al evaluar los patrones generales de actividad física según el turno laboral no se encontró una asociación estadísticamente significativa ( $\chi^2$ : 0,458;  $p=0,796$ ), Gráfico 1. En la Tabla 4 se muestra el comportamiento general de la actividad física por dominios para los trabajadores de turno rotativo y fijo. Al comparar el comportamiento de los dominios de actividad física de forma individual, se encontró que los individuos de turno rotativo realizaron menos actividad física relacionada con el Transporte (Rotativo 264 [132-412,5] METs/min/sem vs. Fijo 816,8 [495-990] METs/min/sem;  $p=0,001$ ) con respecto a los individuos de turno Fijo. De igual manera, se encontró una menor actividad física en tiempo de Ocio en el grupo de turno Rotativo (Rotativo 120 [0-279] METs/min/sem vs. Fijo 375 [90-639] METs/min/sem;  $p=0,011$ ).

### Factores de riesgo para Síndrome Metabólico

Se realizó un modelo de regresión logística para investigar la asociación entre el diagnóstico de síndrome metabólico en un marco multivariante según sexo, grupos etarios y los turnos laborales como variables independientes, donde se evidenció que los trabajadores que tienen 40 años o más presentaron un mayor riesgo a padecer Síndrome Metabólico (OR: 2,85; IC95%: 1,30-6,31;  $p=0,009$ ), Tabla 5. Asimismo, los individuos con turno rotativo exhibieron 4,9 veces más riesgo de presentar Síndrome Metabólico (OR: 4,90; IC95%: 1,61-14,86;  $p=0,005$ ) con respecto a los individuos de turno fijo. Según el cargo laboral, el personal de cocina presentó un riesgo muy elevado para síndrome metabólico (OR: 23,50; IC95%: 3,83-40,76;  $p < 0,0001$ ) en comparación con el cargo administrativo Tabla 5.

**Tabla 1. Características generales de los individuos estudiados según sexo, que laboran en la empresa Sercoifal, Barquisimeto, estado Lara, 2012**

	Femenino		Masculino		Total		$\chi^2(p)$
	n	%	n	%	n	%	
<b>Grupos Etarios</b>							1,155 (0,561)
<30	24	33,3	61	38,6	85	37,0	
30-39	36	50,0	67	42,4	103	44,8	
40 o más	12	16,7	30	19,0	42	18,3	
<b>Turnos</b>							7,785 (0,005) <sup>a</sup>
Rotativo	56	77,8	144	91,1	200	87,0	
Fijo	16	22,2	14	8,9	30	13,0	
<b>Cargos</b>							43,647 (<0,001) <sup>a</sup>
Administrativo	16	22,2	14	8,9	30	13,0	
Almacenista	0	0	20	12,7	20	8,7	
Auxiliar General	17	23,6	53	33,5	70	30,4	
Personal de Cocina	20	27,8	59	37,3	79	34,3	
Cajero(a)	11	15,3	0	0	11	4,8	
Personal Supervisorio	8	11,1	12	7,6	20	8,7	
<b>IMC (OMS)</b>							12,399 (0,002) <sup>a</sup>
Normopeso	24	33,3	25	15,8	49	21,3	
Sobrepeso	35	48,6	76	48,1	111	48,3	
Obesidad	13	18,1	57	36,1	70	30,4	
<b>Síndrome Metabólicos</b>							3,687 (0,055)
No	48	66,7	84	53,2	132	57,4	
Si	24	33,3	74	46,8	98	42,6	
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>	<b>158</b>	<b>100,0</b>	<b>230</b>	<b>100,0</b>	

a. Asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ )

**Tabla 2. Características bioquímicas y antropométricas de los individuos estudiados en la empresa Sercoinfal, Barquisimeto, estado Lara. 2012**

	Rotatorio		Fijo		Total		p*
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Edad (años)	32,95	6,65	32,37	7,51	32,87	6,75	0,660
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,79	4,64	26,10	2,57	28,44	4,51	<0,0001*
Grasa Total (%)	30,97	6,87	30,97	6,83	30,97	6,85	0,999
Circunferencia Abdominal (cm)	90,28	16,00	78,07	13,53	88,69	16,21	<0,0001*
Circunferencia Cadera (cm)	98,71	10,26	95,13	6,36	98,24	9,91	0,012*
Índice Cintura Cadera	0,91	0,11	0,81	0,11	0,90	0,11	<0,0001*
Glicemia Basal (mg/dL)	91,36	12,09	82,07	10,67	90,14	12,30	<0,0001*
TAG (mg/dL)	168,64	91,17	129,23	31,36	163,50	86,74	<0,0001*
Colesterol Total (mg/dL)	188,92	38,33	175,03	30,89	187,11	37,67	0,060
HDL-C (mg/dL)	35,77	7,71	37,07	6,43	35,94	7,55	0,382
LDL-C (mg/dL)	105,24	31,37	95,13	22,83	103,92	30,54	0,038*
PAS (mmHg)	121,50	8,78	121,00	4,81	121,43	8,37	0,643
PAD (mmHg)	79,65	5,70	79,67	3,20	79,65	5,44	0,981

IMC: Índice de Masa Corporal; TAG: Triacilglicéridos; HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidad; LDL-C: Lipoproteína de Baja Densidad; VLDL-C: Lipoproteína de Muy Baja Densidad; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica. \* T de Student; a Significancia Estadística (p<0,05).

**Tabla 3. Relación entre las características generales y metabólicas según el turno laboral en los individuos estudiados en la empresa Sercoinfal, Barquisimeto, estado Lara. 2012**

	Rotativo		Fijo		Total		χ <sup>2</sup> (p)
	n	%	n	%	n	%	
<b>Grupos Etarios</b>							2,554 (0,279)
<30	70	35,0	15	50,0	85	37,0	
30-39	92	46,0	11	36,7	103	44,8	
40 o más	38	19,0	4	13,3	42	18,3	
<b>IMC (OMS)</b>							6,943 (0,031) <sup>a</sup>
Normopeso	40	20,0	9	30,0	49	21,3	
Sobrepeso	93	46,5	18	60,0	111	48,3	
Obesidad	67	33,5	3	10,0	70	30,4	
<b>Circunferencia Abdominal alta</b>							10,467 (0,001) <sup>a</sup>
No	90	45,0	23	76,7	113	49,1	
Si	110	55,0	7	23,3	117	50,9	
<b>Glicemia Elevada*</b>							5,640 (0,018) <sup>a</sup>
No	147	73,5	28	93,3	175	76,1	
Si	53	26,5	2	6,7	55	23,9	
<b>HDL-C bajas</b>							0,443 (0,506)
No	44	22,0	5	16,7	49	21,3	
Si	156	78,0	25	83,3	181	78,7	
<b>Presión Arterial Elevada*</b>							4,236 (0,040) <sup>a</sup>
No	145	72,5	27	90,0	172	74,8	
Si	55	27,5	3	10,0	58	25,2	
<b>TAG Elevados*</b>							5,943 (0,015) <sup>a</sup>
No	99	49,5	22	73,3	121	52,6	
Si	101	50,5	8	26,7	109	47,4	
<b>Síndrome Metabólico</b>							12,091 (0,001) <sup>a</sup>
No	106	53,0	26	86,7	132	57,4	
Si	94	47,0	4	13,3	98	42,6	
<b>Número de Criterios de SM</b>							16,005 (0,007) <sup>a</sup>
Ningún Criterio	27	13,5	3	10,0	30	13,0	
1 Criterio	50	25,0	16	53,3	66	28,7	
2 Criterios	29	14,5	7	23,3	36	15,7	
3 Criterios	31	15,5	2	6,7	33	14,3	
4 Criterios	41	20,5	1	3,3	42	18,3	
5 Criterios	22	11,0	1	3,3	23	10,0	
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>230</b>	<b>100,0</b>	

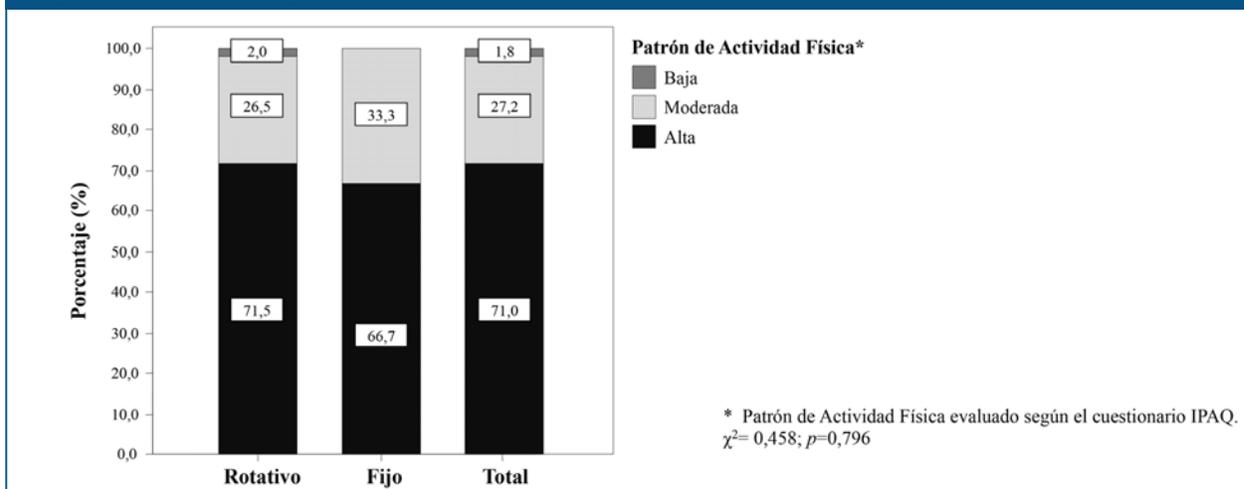
a Asociación estadísticamente significativa (p<0,05). \* Presencia de la alteración o consumo de medicamentos para su tratamiento.

**Tabla 4. Comportamiento de la actividad física en METs/min/sem de los dominios del IPAQ según el turno laboral de los individuos estudiados en la empresa Sercoinfal, Barquisimeto, estado Lara. 2012**

Esferas de Actividad Física (IPAQ)	Turnos		p*
	Rotativo	Fijo	
	Mediana (p25-p75)	Mediana (p25-p75)	
Trabajo (METs/min/sem)	2878,5 (1485-6260)	1785(742,5-3975)	0,209
Transporte (METs/min/sem)	264(132-412,5)	816,8 (495-990)	0,001*
Hogar (METs/min/sem)	558 (198-939)	866,3 (615-1384,5)	0,078
Ocio (METs/min/sem)	120 (0-279)	375(90-639)	0,011*
<b>Total (METs/min/sem)</b>	<b>2716,5 (4659-9110)</b>	<b>4566 (2596,5-7437,0)</b>	<b>0,875</b>

\* U de Mann Whitney. a Significancia Estadística (p<0,05).

**Gráfico 1. Distribución de los patrones de actividad física y el turno laboral de los individuos estudiados en la empresa Sercoinal. Barquisimeto, estado Lara, 2012**



**Tabla 5. Modelo de regresión logística de factores de riesgo laboral para Síndrome Metabólico en los individuos estudiados de la empresa Sercoinal en Barquisimeto, Estado Lara, 2012**

	Odds Ratio crudo (IC 95% <sup>a</sup> )	$p^b$	Odds Ratio ajustado <sup>c</sup> (IC 95% <sup>a</sup> )	$p^b$	Odds Ratio ajustado <sup>d</sup> (IC 95% <sup>a</sup> )	$p^b$
<b>Sexo</b>						
Femenino	1,00	-	1,00	-	1,00	-
Masculino	1,76 (0,99-3,15)	0,056	1,54(0,84-2,85)	0,166	1,71(0,81-3,61)	0,154
<b>Grupos Etarios</b>						
<30	1,00	-	1,00	-	1,00	-
30-39	1,58 (0,87-2,86)	0,133	0,15 (0,82-2,82)	0,183	1,80 (0,90-3,56)	0,092
40 o más	2,99 (1,39-6,42)	0,005	2,85 (1,30-6,31)	0,009	3,26 (1,35-7,80)	0,008
<b>Turnos</b>						
Fijo	1,00	-	1,00	-		
Rotativo	5,76 (1,94-17,12)	0,002	4,90 (1,61-14,86)	0,005		
<b>Cargos</b>						
Administrativo	1,00	-			1,00	-
Almacenista	2,78 (0,67-11,55)	0,158			1,65 (0,37-7,40)	0,511
Auxiliar General	4,08 (1,28-12,98)	0,017			3,26 (0,99-10,78)	0,052
Personal de Cocina	14,89 (4,68-47,36)	<0,0001			23,50 (3,83-40,76)	<0,0001
Cajero(a)	3,71 (0,74-18,72)	0,112			5,05 (0,933-27,35)	0,060
Personal Supervisorio	0,72 (0,12-4,37)	0,723			0,635 (0,10-3,95)	0,627

a Intervalo de Confianza (95%); b Nivel de significancia; c Modelo 1. Ajuste por: Sexo, Grupos etarios, Turnos (Rotativo y Fijo). d. Modelo 2. Ajuste por: Sexo, Grupos etarios, Cargos de trabajo.

## DISCUSIÓN

El número de trabajadores que realizan tanto jornadas laborales nocturnos como por turnos rotatorios es considerable en los países industrializados<sup>1-3,33</sup>; las causas de este comportamiento son de naturaleza técnica, económica y social<sup>33</sup>. Según Nogueareda y cols.<sup>20</sup> estos turnos de trabajo conllevan a determinados riesgos para la salud, potenciados por la perturbación de las funciones psicofísicas debidas a la alteración del ritmo circadiano, cuyas principales consecuencias son los trastornos de sueño y las modificaciones de los hábitos alimentarios. Existe evidencia científica que ha relacionado tanto un sueño prolongado (>8 hrs./día) como un corto período de sueño (< 6 hrs./día) con un incremento en morbi-mortalidad en el ser humano<sup>34</sup>, fenómeno explicado, al menos en parte, por la alteración de los ritmos circadianos o biológicos, los cuales son responsables del control de diversas variables fisiológicas como la secreción de

varias hormonas, la frecuencia cardíaca, temperatura corporal, entre otros.<sup>35</sup>. La alteración de estos ritmos biológicos frente a restricciones del sueño facilitan la alteración de eventos fisiológicos y en consecuencia, el incremento del riesgo de padecer malnutrición por exceso, enfermedades crónicas no transmisibles y cáncer a largo plazo<sup>18</sup>.

Pocos estudios transversales han mostrado de forma consistente el efecto dormir insuficientemente sobre el riesgo de padecer obesidad o SM, en particular en individuos que trabajan por turnos o que tienen un empleo con turnos rotatorios<sup>36</sup>. En el presente estudio se comprobó la asociación del trabajo por turnos y el diagnóstico de síndrome metabólico, donde los individuos con trabajo de turno rotatorio presentan 5 veces más riesgo de padecer SM con respecto a los trabajadores de turno fijo. Por otro lado, en nuestro estudio la prevalencia de obesidad fue mayor en individuos con turno rotativo con respecto al

turno fijo. Pese a estas diferencias, la prevalencia general de obesidad (30,4%) obtenida en la muestra estudiada fue similar a las prevalencias estimadas del 31% para Venezuela<sup>24</sup>, y la prevalencia de obesidad del 33,3% para la población adulta del municipio Maracaibo-Venezuela (37).

En este sentido, otros investigadores como Karlsson et al.<sup>5</sup> y Fernández et al.<sup>1</sup>, no encontraron relación estadística significativa entre las medidas antropométricas y las alteraciones halladas en el perfil de lípidos en los trabajadores de turno, lo cual difiere de nuestros hallazgos y de los resultados reportados por otros grupos de investigación como el de Rosas et al.<sup>38</sup> quienes hallaron una tendencia creciente y significativa de las medias de los valores séricos de colesterol total y triglicéridos conforme aumentaba IMC, en particular en individuos con obesidad. En nuestro estudio los trabajadores de turno rotativo tuvieron diferencias estadísticamente significativas al compararse con los trabajadores de turno Fijo, mostrando valores más altos de IMC, TAG, Glicemia basal y LDL-C, mientras que las HDL-C no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Sin embargo, debe señalarse que se encontró una alta prevalencia de HDL-C bajas para ambos grupos, con 78% para el turno rotativo y de 83,3% para el turno fijo, lo que sugiere que los factores ambientales tienen una menor influencia sobre la HDL-C que el componente genético. Numerosos estudios han evaluado la influencia genética sobre la concentración de las HDL-C, sugiriéndose que la actividad funcional de proteínas como ABCA1<sup>40</sup>, ABCG5<sup>41</sup>, la proteína transportadora de ésteres de colesterol [ CETP ]<sup>42</sup>, Apo A-I<sup>43</sup>, Ghrelina no acetilada<sup>44</sup>, Lecitina colesterol aciltransferasa [LCAT]<sup>45</sup>, Paraoxonasa<sup>46</sup>, entre otras<sup>47,48</sup> controlan en conjunto el valor de HDL-c exhibido por un individuo en particular. En este sentido, se ha identificado una cantidad importante de polimorfismos de un solo nucleótido (SNIP's) deletéreos en poblaciones latinoamericanas y amerindias. Junyent y cols.<sup>49</sup> reportaron variaciones genéticas asociadas con ABCG5/G8 y Aguilar-Salinas y cols.<sup>50</sup> han propuesto que las variantes R230C/C230C de la ABCA1 fueron rasgos genéticos que se necesitaron en un período de la evolución donde los amerindias tenían un sistema más eficiente de almacenamiento de energía intracelular que debieron ser adecuados para la supervivencia en las épocas de hambruna (Trifty Theory)<sup>50</sup>.

En otro punto, los patrones globales de actividad física no mostraron asociación con el turno laboral, encontrándose una frecuencia elevada de actividad física alta, sin embargo, debe tomarse en cuenta que el cuestionario IPAQ puede sobrestimar el grado de actividad física<sup>51,52</sup>; por esta razón, se evaluó la actividad física asociada a los dominios individuales (trabajo, transporte, labores del hogar y ocio), evidenciándose una menor cantidad de actividad física en la esfera de Trabajo y Ocio en el grupo de individuos con turno laboral Rotativo. Debe recalarse que el único tipo de actividad física que realmente se asocia a un perfil favorable cardioprotector es aquella realizada en tiempo de Ocio<sup>53,54</sup> lo cual, según se recoge en el IPAQ, es esencialmente la realización constante y organizada de ejercicio moderado/vigorous<sup>55-58</sup>. Slattery y cols.<sup>59</sup> reportaron que

altos niveles de actividad física durante el tiempo libre están inversamente correlacionados con muerte y enfermedad cerebrovascular, por lo que no es difícil entender que el acondicionamiento cardiorrespiratorio es una característica que protege contra síndrome metabólico, y de ésta manera contra las enfermedades cardiovasculares<sup>60</sup>.

En este estudio, la prevalencia de Síndrome Metabólico fue del 42,6%, la cual fue similar a la reportada en la ciudad de Maracaibo por Bermúdez y cols.<sup>61</sup> donde se encontró una prevalencia similar del 42,7%. Además, se pudo determinar con este estudio que los trabajadores que tienen 40 años o más presentaron un mayor riesgo a padecer Síndrome Metabólico; este comportamiento en el que la prevalencia de SM se incrementa en función de la edad fue descrito igualmente en Maracaibo por Bermúdez y cols.<sup>61</sup> donde los grupos etarios más jóvenes de 18 a 19 años presentaron prevalencias de 11% mientras que los individuos de 60-69 años 76,1%. De igual manera este comportamiento se ha descrito en otros estudios realizados en adultos canadienses<sup>62</sup> y saudíes<sup>63</sup>.

En cuanto a los diferentes cargos laborales, el personal de cocina presentó 23 veces más riesgo para presentar SM con respecto al cargo administrativo (Fijo). Por lo que los turnos de trabajo conllevan a determinados riesgos para la salud, potenciados por la perturbación de las funciones psicofísicas posiblemente debidas a la alteración del ritmo circadiano, cuyas principales causas son los trastornos de sueño y las modificaciones de los hábitos alimentarios<sup>1-6,39</sup>. En este sentido, se deben realizar más investigaciones locales que verifiquen las observaciones encontradas en este estudio, así como la implementación de programas que fomenten la educación nutricional y de cambio del estilo de vida, con la implementación progresiva de actividad física en estos individuos y establecer consideraciones en los trabajadores sometidos a turnos nocturnos, con respecto a la práctica de controles periódicos en salud que permitan determinar precozmente posibles alteraciones metabólicas.

## REFERENCIAS

1. Eurofound. Fifth European Working Conditions Survey, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2012. ISBN 978-92-897-1071-8. <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2012/28/en/1/EF1228EN.pdf>
2. Akerstedt T: Physiological and psychophysiological effects of shift work. *Scand J Work Environ Health* 1990, 16(Supl. 1):67-73.
3. Lennernas M, Akerstedt T, Hambraeus L: Nocturnal eating and serum cholesterol of three-shift workers. *Scand J Work Environ Health* 1994, 20:401-6.
4. Nakamura K, Shimai S, Kikuchi S y cols.: Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers: serum lipids and anthropometric characteristics. *Occup Med (Lond)* 1997, 47:142-6.
5. Karlsson BH, Knutsson AK, Lindahl BO, Alfredsson LS: Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Result of the WOLF study. *Int Arch Occup Environ Health* 2003, 76:424-30.
6. Hampton SM, Morgan LM, Lawrence N y cols.: Post prandial hormone and metabolic responses in simulated shift work. *J Endocrinology* 1996, 151:259-67.
7. Cristina Robaina Aguirre1, et al. Riesgo Cardiovascular En Trabajadores De La Salud. *Rev Cubana Med Gen Integr* 1999;15(2):115-22
8. Frida Marina Fischer et al. Work Ability of Health Care Shift Workers: What Matters? 2006, Vol. 23, No. 6, Pages 1165-1179 (doi:10.1080/07420520601065083)
9. Maurice M Ohayon. Prevalence and consequences of sleep disorders in a shift worker population. 2002 *Journal of Psychosomatic Research* 53(1): 577-58
10. C. E. Ezenwaka. Studies on plasma lipids in industrial workers in central Trinidad and Tobago. *J Natl Med Assoc.* 2000; 92(8): 375-381.
11. Nicolaas P. Pronk et al. Physical activity promotion as a strategic corporate prior-

- ity to improve worker health and business performance. *Preventive Medicine* 49 (2009) 316–321
12. Knutsson A: Shift work and coronary heart disease. *Scand J Soc Med* 1989, 44:1-36
  13. Serra Majem L, Navarro MC, Láinez P, Ribas L, en nombre del equipo investigador ENCA. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en Encuesta Nutricional de Canarias 1997-1998. Servicio Canario de Salud. Santa Cruz de Tenerife 2000, 1:118-20.
  14. Maria Lennernäs et al. Shift Related Dietary Intake in Day and Shift Workers. *Appetite* 1995. 25(3):253–266
  15. Romon M, Nuttens MC, Fievetec y cols.: Increased triglyceride levels in shift workers. *Am J Med* 1992, 93:259-62.
  16. Akerstedt T: Physiological and psychophysiological effects of shift work. *Scand J Work Environ Health* 1990, 16(Suppl. 1):67-73.
  17. Graciela Jiménez-Rubio, et al. Alteraciones del ciclo circadiano en las enfermedades psiquiátricas: papel sincronizador de la melatonina en el ciclo sueño-vigilia y la polaridad neuronal. *Salud Mental* 2011;34:167-173
  18. Kiopper Tartabull Poutriel, et al. Ritmo circadiano en el infarto agudo del miocardio. *AMC (online)*, 2009, 13(1): 0-0. ISSN 1025-0255. <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v13n1/amc10109.pdf>
  19. Piechulla, B. et al. Circadian expression of the light-harvesting complex protein genes in plants *Chronobiol. Int.* 1999. 16: 115-128.
  20. Nogareda, S. 2005. Alteraciones causadas por el trabajo nocturno y el trabajo a turnos. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. IEn línea. Disponible: [http://www.mtas.es/inshst/ntp/ntp\\_310.htm](http://www.mtas.es/inshst/ntp/ntp_310.htm), [Abril 2013].
  21. PJ, Nicholson, DAP D'Auriat. Shift work; health, the working time regulations and health assessments. *Occup. Med.* 1999. 49(3):127-137.
  22. Ablam, F., Acosta, J., Carrillo, E., Amair, P., Díaz, L., Duran, M. et al. Epidemiología de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica y las dislipidemias. II Consenso Nacional para el Manejo del Paciente con Dislipidemia. ILIB (Internacional Lipid Information Bureau). Venezuela. 2005.
  23. Sierra Bravo, M. Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios. (1991). 7ma Edición. Madrid. Paraninfo
  24. Panorama de la Seguridad alimentaria y nutricional 2012 en américa latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Available at <http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2012/panorama.pdf>
  25. Parra Olivares, Javier. (2000). Guía de Muestreo. 3era Edición. Colección F.C.E.S. Dirección de Cultura de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 2000. pp 90-92.
  26. Mendenhall W, Scheaffer R, Ott L. Elementos de Muestreo. México. Grupo Editorial Iberoamérica; 1987.
  27. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *JAMA* 2003; 289(19):2560-2571.
  28. Confederación Latinoamericana de fisioterapia y Kinesiología, sobrepeso y Obesidad. Una epidemia severa. Año 1, Junio 2009, Edición N. 2.
  29. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: The Organization; 2000. (WHO Technical Report Series, No. 894
  30. Health Statistics. NHANES III reference manuals and reports (CDROM). Hyattsville, MD: Centers for Disease Control and Prevention, 1996. Available at: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes3/cdrom/NCHS/MANUALS/ANTHRO.PDF>
  31. Alberti K, Eckel R, Grundy S, et al. "Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention: National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity". *Circulation* 2009;120:1640-45.
  32. Sjöström M, et al. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms. IPAQ core group 2005. Disponible en la web: <http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>
  33. Lennernas M, Hambræus L, Akerstedt T: Nutrition and shiftwork: the use of meal classification as a new tool for qualitative/ quantitative evaluation of dietary intake in shiftworkers. *Ergonomics* 1993, 36: 247-54.
  34. Michael A Grandner, et al. Mortality associated with short sleep duration: The evidence, the possible mechanisms, and the future. *Sleep Medicine Reviews* 14 (2010) 191–203
  35. Akiko Tamakoshi. Self-Reported Sleep Duration as a Predictor of All-Cause Mortality: Results from the JACC Study, Japan. *SLEEP* 2004, 27 (1): 51-54
  36. Lee DI MLIA. The Association between Job Related Factors, Short Sleep and Obesity. *Industrial Health* 2009, 47, 363–368
  37. Bermúdez V, Pacheco M, Rojas J, Córdova E, Velázquez R, et al. Epidemiologic Behavior of Obesity in the Maracaibo City Metabolic Syndrome Prevalence Study. *PLoS ONE* 2012. 7(4): e35392. doi:10.1371/journal.pone.0035392
  38. Rosas, A., Lama, G., Llanos, F., Dunstan, J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima – Perú. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública*.2002, 19(2):87-102.
  39. Masoumeh Ghiasvand, Shift working and risk of lipid disorders: A cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease* 2006, 5:9 doi:10.1186/1476-511X-5-9
  40. Saleheen D, Khanum S, Haider SR, Nazir A, Ahmad U, Khalid H, et al. A novel haplotype in ABCA1 gene effects plasma HDL-C concentrations. *Int J Cardiol.* 2007;115(1):7-13.
  41. Jakulj L, Vissers MN, Tanck MW, Hutten BA, Stellaard F, Kastelein JJP, et al. ABCG5/G8 polymorphisms and markers of cholesterol metabolism: systematic review and meta-analysis. *J Lipid Res.* 2010;51(10):3016-23.
  42. Borggreve SE, De Vries R, Dullaart RP. Alterations in high density lipoprotein metabolism and reverse cholesterol transport in insulin resistance and type 2 diabetes mellitus: role of lipolytic enzymes, lecithin:cholesterol acyltransferase and lipid transfer proteins. *Eur J Clin Invest.* 2003;33(12):1051-69.
  43. Gomasarshi M, Obici L, Simonelli S, Gregorini G, Negrinelli A, Merlini G, et al. Effect of the amyloidogenic L75P apolipoprotein A-I variant on HDL subpopulations. *Clin Chim Acta.* 2011;412(13-14):1262-5.
  44. Nogueira JP, Maraninchi M, Béliard S, Lorec AM, Berthet B, Bégu-Le Corroller A, et al. Unacylated ghrelin in associated with the isolated low HDL-cholesterol obese phenotype independently of insulin resistance and CRP level. *Nutr Metab* 2012;9(1):17.
  45. Roshan B, Ganda OP, Desilva R, Ganim RB, Ward E, Haessler SD, et al. Homozygous lecithin: cholesterol acyltransferase (LCAT) deficiency due to a new loss of function mutation and review of the literature. *J Clin Lipidol.* 2011;5(6):493-9.
  46. Pérez-Herrera N, May-Pech C, Hernández-Ochoa I, Castro-Mañé J, Rojas-García E, Borja-Aburto VH, et al. PON1Q192R polymorphism is associated with lipid profile in Mexican men with Mayan ascendancy. *Exp Mol Pathol* 2008;85(2):129-34.
  47. Rashid S, Marcil M, Ruel I, Genest J. Identification of a novel human cellular HDL biosynthesis defect. *Eur Heart J* 2009;30:2204-12.
  48. Boes E, Coassin S, Kollerits B, Heid I, Kronenberg F. Genetic-epidemiological evidence on genes associated with HDL cholesterol levels: a systematic in-depth review. *Exp Gerontol.* 2009;44(3):136-60.
  49. Junyent M, Tucker KL, Smith CE, Lane JM, Mattei LJ, Lai CQ, et al. The effects of ABCG5/G8 polymorphisms on HDL cholesterol concentrations depend on ABCA1 genetic variants in the Boston Puerto Rican Health Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010;20:558-66
  50. Aguilar-Salinas CA, Canzales-Quinteros S, Rojas-Martínez R, Mehta R, Villarreal-Molina MT, Arellano-Campos O, et al. Hypoalphalipoproteinemia in populations of Native American ancestry: an opportunity to assess the interaction of genes and the environment. *Curr Opin Lipidol.* 2009;20(2):92–7.
  51. Rzewnicki R, Vanden Auweele Y, De Bourdeaudhuij I. "Addressing overreporting on the International Activity Questionnaire (IPAQ) telephone survey with a population simple". *Public Health Nutr* 2003;6(3):299-305.
  52. Fogelholm M, Malmberg J, Suni J, et al. "International Physical Activity Questionnaire: validity against fitness". *Medicine & Science Sports & Exercise* 2006;38(4):753-60.
  53. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. "All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work". *Arch Intern Med* 2000;160(11):1621-8.
  54. Sisson S, Camhi S, Church T, et al. "Leisure time sedentary behavior, occupational/domestic physical activity and metabolic syndrome in U.S. men and women". *Metab Syndr Relat Disord* 2009;7(6):529-36.
  55. Greendale GA, Bodin-Dunn L, Ingles S, et al. "Leisure, Home, and Occupational physical activity and cardiovascular risk factors in postmenopausal women". *Arch Intern Med* 1996;156(4):418-24.
  56. Hu G, Sarti C, Jousilahti P, et al. "Leisure time, Occupational and commuting physical activity and the risk of stroke". *Stroke* 2005;36:1994-99.
  57. Sofi F, Capalbo A, Marcucci R, et al. "Leisure time but not occupational physical activity significantly affects cardiovascular risk factors in an adult population". *Eur J Clin Invest* 2007;37(12):947-53.
  58. Nocon M, Hiemann T, Müller-Riemenschneider F, et al. "Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis". *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15(3):239-46.
  59. Slattery M, Jacobs DR, Nichaman MZ. "Leisure time physical activity and coronary heart disease death". *Circulation* 1989;79:304-11.
  60. Laaksonen D, Lakka H, et al. "Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome". *Diabetes Care* 2002;25:1612-18.
  61. Bermúdez y cols. Comportamiento epidemiológico del Síndrome Metabólico en el municipio Maracaibo-Venezuela. *Revista Latinoamericana de Hipertensión* 2013; 8 (2).
  62. Riediger N, Clara I. Prevalence of metabolic syndrome in the Canadian adult population. *CMAJ.* 2011;183(15).
  63. Al-Daghri NM, Al-Attas OS, et al. Decreasing Prevalence of the Full Metabolic Syndrome but a Persistently High Prevalence of Dyslipidemia among Adult Arabs. *PLoS ONE.* 2010 5(8): e12159. doi:10.1371/journal.pone.0012159.