

Rotación de turnos laborales y sus consecuencias para la salud

Shiftwork and its consequences for health

José Antonio Cano Martínez*
María Montserrat López Ortiz**

Resumen

Debido al aumento en la demanda de producción en las empresas alrededor del mundo, así como la posibilidad de reducir los costos de manufactura, cada vez más personas trabajan con rotación de turnos. En diversas investigaciones el trabajo por turnos ha sido relacionado con repercusiones negativas para la salud de las personas que laboran bajo este sistema, tales como hipertensión, diabetes, obesidad y dislipidemias, que son componentes del síndrome metabólico. En una investigación desarrollada en una empresa de manufactura de autos, en la que existen dos calendarios: rotación de turnos (obreros) y no rotación de turnos (administrativos), se indentificó mediante el análisis de tres evaluaciones médicas que se hicieron a los trabajadores en los años 2015, 2016 y 2017, que los niveles de colesterol total, triglicéridos, índice de masa corporal e índice cintura cadera son más altos y el colesterol HDL es más bajo en los trabajadores por turno que en los que no laboran de esta manera. Aunque no se pudo comprobar una relación entre el trabajo por turnos y el síndrome metabólico es importante saber que trabajar rotando turnos es un factor que puede favorecer modificaciones hormonales y metabólicas que ocasionan problemas de salud.

* Nutriólogo del Programa de Atención a la Salud en la Infancia y la Adolescencia en la Secretaría de Salud del estado de Guanajuato. Licenciado en Nutrición por la Universidad de Guanajuato.

jackno_13@hotmail.com

** Profesora-investigadora de tiempo completo en la UG. Doctora en Ciencias Médicas por la misma casa de estudios.

lopezortizmm@gmail.com

Abstract

Due to the increase in the demand for production in companies around the world, as well as the possibility of reducing manufacturing costs, more and more people are working by shiftworks. Shift-work has been related in many articles with negative effects for the health of the people who work under this system, such as hypertension, diabetes, obesity and dyslipidemias which are components of the metabolic syndrome. In an investigation carried out by our work team in an automobile manufacturing company, in which there are two calendars: rotation of shifts (workers) and non-rotation of shifts (administrative); we identify through the analysis of the medical evaluations that the workers were made in 2015, 2016 and 2017, that the levels of total cholesterol, triglycerides, body mass index and waist hip ratio are higher and HDL cholesterol it is lower in shift workers than in those who do not work that way. Although it has not been possible to establish a relationship between shift work and the metabolic syndrome, it is important to know that work by rotation of shifts is a factor that can favor the hormonal and metabolic alterations that cause health problems.

Palabras clave: trabajo por turnos, disrupción circadiana, síndrome metabólico, riesgo cardiovascular.

Keywords: shift work, circadian disruption, metabolic syndrome, cardiovascular risk.

La globalización se ha encargado de poner de cabeza lo que anteriormente se consideraba como *un día laboral*, dejando atrás la costumbre de nuestros antepasados de salir a cazar cuando el sol brillaba en el cielo y regresar a su hogar con o sin alimento cuando la luna todavía no aparecía. Los avances tecnológicos han propiciado la creación de un ambiente que permite que una persona pueda laborar en cualquier momento del día, aun por la noche, y la inclusión del trabajo nocturno es cada vez más común en la organización de las empresas alrededor del mundo (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2015). El aumento en la demanda y la posibilidad de reducir los costos de producción realizando un trabajo ininterrumpido en una fábrica creó la necesidad de implementar el trabajo por turnos.

¿Qué es el trabajo por turnos?

Cuando una persona trabaja fuera del horario normal, que comprende de las siete de la mañana a las seis de la tarde, con un promedio de siete a ocho horas de trabajo, se dice que esa persona trabaja por turnos (CDC, 2015). Lo cual quiere decir que los trabajadores por turnos pueden laborar por la tarde, noche, trabajar horas extra o en horarios prolongados y tener rotaciones. De acuerdo con la International Labor Organization, desde 1985 cerca del 30 % de la fuerza laboral en el mundo trabaja bajo este esquema y ese número parece ir en aumento a causa de las necesidades de producción en las industrias (Dumont, 1985).

Según la Ley Federal del Trabajo (2018):

Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas. Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas. Jornada mixta es la que comprende períodos de tiempo de las jornadas diurna y nocturna, siempre que el período nocturno sea menor de tres horas y media, pues si comprende tres y media o más, se reputará jornada nocturna. (Artículo 60)

Mientras que el artículo 61 especifica: “La duración máxima de la jornada será: ocho horas la diurna, siete la nocturna y siete horas y media la mixta”.

La Sociedad de Ergonomistas de México (s. f.) describe tres diferentes sistemas de organización del trabajo por turnos: el sistema discontinuo es aquel que supone un turno de mañana y uno de tarde, por lo que el trabajo solo se interrumpe en la noche y los fines de semana; el sistema semicontinuo en el que la interrupción se da los domingos y comprende los turnos de mañana, tarde y noche; y el sistema continuo en que el trabajo no se interrumpe ningún día y existen más de tres turnos.

Se sabe que la inclusión de las mujeres en el mercado laboral sigue en crecimiento; sin embargo, los hombres se mantienen como el grupo que trabaja por turnos más frecuentemente, sobre todo por la noche (CDC, 2015). A pesar del incremento del uso del trabajo por turnos la mayoría de los empleados no quieren laborar de esa manera, pero terminan haciéndolo por un mejor sueldo, para pasar más tiempo con su familia, para poder estudiar una carrera, porque la carga de trabajo es menor en el turno de la noche, o simplemente porque no han encontrado una mejor opción. Aunque no existen cifras exactas la llegada de nuevas industrias a México, las cuales trabajan por turnos, lleva a suponer que un gran número de personas en nuestro país laboran bajo este régimen.

Las evidencias apuntan que la interrupción de los ciclos circadianos es la causa principal de las diferentes consecuencias negativas para la salud.

Se sabe que la inclusión de las mujeres en el mercado laboral sigue en crecimiento; sin embargo, los hombres se mantienen como el grupo que trabaja por turnos más frecuentemente, sobre todo por la noche.

A partir de la década de los sesenta del siglo pasado han surgido diversos estudios que relacionan el trabajo por turnos con efectos negativos para la salud, tales como los trastornos de sueño, una mayor accidentabilidad y un incremento en el riesgo de desarrollar síndrome metabólico (Dumont, 1985). A su vez, el trabajo por la noche ha demostrado tener una relación con la aparición de trastornos digestivos, síndrome de fatiga crónica, cáncer y depresión-ansiedad (Álvarez Núñez, 2013).

En México un estudio comparó a un grupo de 47 trabajadores por turno con otro de 10 trabajadores de la misma empresa que no rotaban turno a fin de conocer la prevalencia de fatiga. Los resultados mostraron que el riesgo de presentar alteraciones de sueño fue de 7 a 14 veces mayor en trabajadores por turno.

Además, el riesgo de padecer alteraciones de sueño fue de 6 a 19 veces mayor en los trabajadores con fatiga que en aquellos sin fatiga (Serra, 2013). Las evidencias apuntan que la interrupción de los ciclos circadianos es la causa principal de las diferentes consecuencias negativas para la salud.

¿Qué son los ciclos circadianos?

Durante muchos años se ignoró por completo que los cambios geológicos, como el día y la noche, o el cambio de las estaciones durante un año, tenían consecuencias en el funcionamiento interno de una persona. Estas respuestas del cuerpo humano ante los cambios en el ambiente son conocidas como ciclos circadianos (Álvarez Núñez, 2013). La actividad circadiana es controlada por un área del cerebro llamada hipotálamo, y una de las mayores influencias sobre este órgano es la captación de luz en las células de la retina.

Las horas para despertar y acostarse, además de las labores diarias de cada persona, hacen que los ciclos circadianos sean diferentes entre un individuo y otro. Como ya se dijo, estos ciclos controlan el funcionamiento del cuerpo, pero ello afecta los patrones de sueño, la alimentación, el metabolismo y la actividad endocrina (Álvarez Núñez, 2013).

A pesar de que el reloj biológico puede adaptarse a las transiciones de horarios de trabajo, este proceso puede ser lento y causar disincronía circadiana, que tiene como consecuencia cambios en el estado de alerta, el rendimiento físico y el metabolismo de la melatonina y el cortisol. Se ha visto que una cuarta parte los trabajadores se pueden acostumar parcialmente al trabajo por turnos; sin embargo, solo el 3 % lo hace por completo (Reppert & Weaver, 2002).

Trabajo por turnos y síndrome metabólico

Como ya se dijo el trabajo por turnos se ha asociado con diversos efectos negativos en la salud de los empleados que laboran de esa manera, y el síndrome metabólico (SM) se encuentra en esta lista. El SM es un conjunto de factores de riesgo para desarrollar enfermedad coronaria y diabetes (Szosland, 2010). A partir de 1999 han surgido diversas definiciones para el SM, pero se pueden establecer como componentes principales la obesidad, la hipertensión, la resistencia a la insulina y las dislipidemias.

La privación de sueño es una de las razones principales por la que los trabajadores por turno llegan a sufrir durante su labor; existe evidencia de que esta condición puede favorecer alteraciones en el metabolismo de la glucosa, aumento del apetito y disminución del gasto energético, que incrementan el riesgo de padecer resistencia a la insulina y subsecuentemente desarrollar diabetes (Reppert & Weaver, 2002).

De acuerdo con el National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI), para diagnosticar a una persona con SM debe cumplir con al menos tres de los criterios siguientes (NHLBI, 2012):

- Obesidad abdominal, es decir, una circunferencia de cintura mayor a 88 cm en mujeres y 102 cm en hombres.
- Niveles de triglicéridos mayores a 150 mg/dL, o estar tomando medicamentos para el tratamiento de hipertrigliceridemia.

- Colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) menor a 50 mg/dL en mujeres y 40 mg/dL en hombres, o estar en tratamiento para mejorar los niveles bajos de colesterol HDL.
- Presión arterial mayor a 130/85 mmHg, o estar en tratamiento farmacológico para la hipertensión.
- Glucosa en ayuno mayor a 100 mg/dL, o estar bajo tratamiento para diabetes mellitus tipo 2.

El crecimiento industrial en el estado de Guanajuato ha incrementado el número de empresas que aplican el trabajo por turnos con sus empleados, por lo que se podría pensar que cada vez más trabajadores corren un riesgo mayor de desarrollar alguno o varios de los componentes del síndrome metabólico.

El crecimiento industrial en el estado de Guanajuato ha incrementado el número de empresas que aplican el trabajo por turnos con sus empleados, por lo que se podría pensar que cada vez más trabajadores corren un riesgo mayor de desarrollar alguno o varios de los componentes del síndrome metabólico; esto con base en la amplia evidencia que ha encontrado una asociación entre este calendario de trabajo y el desarrollo de factores de riesgo cardiometabólico.

Por lo que en el año 2018 se desarrolló un estudio de casos y controles con el objetivo de determinar la asociación entre el trabajo por turnos con la presencia de síndrome metabólico en trabajadores de una industria de manufactura de autos en Guanajuato, México. En dicha industria existían dos calendarios de trabajo, el de los trabajadores administrativos y el de los obreros. Los primeros laboraban de lunes a viernes de 7:00 a. m. a 3:00 p. m. (8 horas), con descanso sábado y domingo. Mientras que el segundo grupo era separado en tres tripulaciones, asistiendo cuatro días a la planta y descansando tres; cada día de trabajo era de 12 horas para ellos. El turno de la mañana trabajaba de lunes a jueves de 6:00 a. m. a 6:00 p. m.; los trabajadores del turno de noche laboraban de miércoles a sábado de 6:00 p. m. a 6:00 a. m., mientras que el turno mixto asistía lunes y martes de 6:00 p. m. a 6:00 a. m. y viernes y sábado de 6:00 a. m. a 6:00 p. m. Además, el calendario de los obreros estaba diseñado para que cada cuatro semanas los trabajadores cambiaran de turno, de tal forma que cada tres meses todos los trabajadores ya habían pasado por los tres turnos.

De manera anual todos los trabajadores de la empresa son evaluados por los médicos y las enfermeras del servicio médico de la compañía. En este examen se obtienen los valores de peso, talla, cintura, cadera y presión arterial de cada trabajador, además de una muestra de sangre en ayuno que es evaluada para determinar los valores de glucosa en este estado, triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL y ácido úrico. Los valores anteriores se registran en una base de datos donde se encuentran otras variables importantes como el género y el sexo.

Para fines de la investigación se consideraron de forma retrospectiva los resultados de las últimas tres evaluaciones médicas anuales, es decir, las de 2015, 2016 y 2017, que fueron proporcionados en una base de datos para realizar el análisis estadístico correspondiente.

En la investigación fueron considerados como casos todos los trabajadores que presentaran síndrome metabólico, es decir, la presencia de al menos tres de los siguientes factores de riesgo: obesidad abdominal, niveles de triglicéridos en sangre elevados, niveles de colesterol HDL en sangre bajos, hipertensión arterial y glucemia en ayuno elevada (NHLBI, 2012).

Se incluyeron 1 894 registros de trabajadores de los cuales 8.4 % eran mujeres, y el 90.1 % de los trabajadores que rotaban turnos: 131 (7.7 %) eran mujeres y 1 575 (92.3 %) hombres.

En la muestra total de trabajadores, para el año 2015 se observaron 324 casos de síndrome metabólico (17.1 %) y para el 2017 el número de personas con esta condición había aumentado a 361 (19.1 %). A pesar de ello no se encontró una diferencia significativa en la presencia de síndrome metabólico durante las tres evaluaciones médicas anuales ($p = 0.07$).

Cuando se analizaron por separado los factores de riesgo para síndrome metabólico se identificó que hubo aumentos significativos en la incidencia de hipertensión arterial, colesterol HDL bajo y triglicéridos elevados. La frecuencia de triglicéridos elevados aumentó 10.3 % entre 2015 y 2017.

Es importante destacar que los trabajadores que rotaban turnos registraron valores más altos en las variables de IMC, tensión arterial sistólica y triglicéridos durante los tres años; en comparación con los trabajadores que no hacían rotación de turnos. Aun así los trabajadores que no rotaban turnos registraron cifras mayores de colesterol total y colesterol HDL.

La mayor proporción de los participantes del estudio fueron hombres, tal como ocurre en otros estudios que han investigado la asociación entre el trabajo por turnos y el síndrome metabólico o sus componentes, con excepción de aquellos en los que participan trabajadores del área de la salud que rotaban turnos, cuya población es representada principalmente por mujeres, la presencia mayoritaria de varones en las empresas también puede deberse al ramo al que pertenecen las mismas y el tipo de actividades que se desempeñan.

Algunos estudios han descrito que la edad y la antigüedad pueden ser factores importantes para el desarrollo del síndrome metabólico y sus componentes (Guo, 2013; Guo et al., 2015). Los participantes de esta investigación tuvieron una mediana de edad que no sobrepasa los 40 años, siendo aún más jóvenes los trabajadores que no rotan turnos. Por otra parte, la antigüedad de los trabajadores en la empresa estudiada podría describirse como corta (mediana de 13 años para los que rotan turnos y 4 años para aquellos que no lo hacen). El reciente crecimiento de la empresa explica de algún modo que los trabajadores sean jóvenes y tengan poca antigüedad, ya que la necesidad de contratar una mayor cantidad de gente que pueda soportar las jornadas largas o que cuente con una carrera universitaria ha creado oportunidades sobre todo para los adultos jóvenes. Por lo que vale mucho la pena prestar atención a las alteraciones de salud que se encontraron

Los trabajadores que rotaban turnos registraron valores más altos en las variables de IMC, tensión arterial sistólica y triglicéridos durante los tres años; en comparación con los trabajadores que no hacían rotación de turnos.

como resultado de la actual investigación, ya que constituyen una oportunidad de tomar acciones preventivas oportunas en una población joven.

Cuando se analizó el peso y el IMC de los trabajadores se pudo notar que hubo aumento en sus valores después de los tres años analizados, manteniendo un valor dentro del rango de sobrepeso; sin embargo, a la par del aumento del promedio del peso corporal se identificó un aumento en los valores de la tensión arterial diastólica, colesterol total, triglicéridos y ácido úrico, así como una disminución en los valores de colesterol HDL y glucosa en ayuno, lo que se traduce en alteraciones metabólicas favorecedoras de mala salud en un mediano o largo plazo, como ejemplo, el aumento en la concentración de triglicéridos provocó que para 2016 y 2017 la mediana de este metabolito se ubicara dentro de los valores de riesgo establecidos por el NHLBI.

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado una correlación inversa entre los valores de cHDL y el riesgo cardiovascular (Castelli et al., 1986; Young, Karas & Kuvin, 2004;). En la presente investigación solo los hombres tuvieron un nivel bajo de colesterol HDL en todas las evaluaciones y ante este resultado vale la pena destacar algunos de los factores que pueden contribuir a que estos valores mejoren: el ejercicio aeróbico frecuente aumenta el cHDL aproximadamente un 5 %; este efecto es precoz (en menos de dos meses) y parece ligado a la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio (Kodama et al., 2007). Además el abandono del hábito tabáquico: incrementa los valores de cHDL en 5 mg/dl (Maeda, Noguchi & Fukui, 2003), incluso en plazos tan cortos como dos semanas después del cese. Muy importante también es la pérdida de peso, pues la evidencia ha demostrado que en pacientes con obesidad la pérdida de cada kilogramo de peso se asocia a un incremento del cHDL de 0,35 mg/dl (Dattilo & Kris-Etherton, 1992).

La necesidad de atender a la pérdida de peso a través de dietas saludables en los trabajadores del estudio es relevante también al encontrar que la prevalencia de sobrepeso y obesidad superó lo establecido por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (Ensanut MC, 2016) (72.5 %) con un 82 % para la última evaluación. Se sabe que un IMC elevado se relaciona con el aumento de las concentraciones de una hormona llamada resistina que a su vez se asocia con valores elevados de glucosa y triglicéridos (Lu et al., 2017). Por otro lado, en el estudio de Manenschijn, Van Kruysbergen, De Jong, Koper & Van Rossum (2011) se demostró que los trabajadores jóvenes con un IMC elevado tenían una mayor concentración de cortisol en su cabello. El aumento en las concentraciones de resistina y cortisol ha sido asociado con la privación de sueño y niveles de estrés elevado, dado que son factores proinflamatorios que promueven el desarrollo de resistencia a la insulina e hipertensión, al mismo tiempo que incrementan el riesgo cardiovascular de los trabajadores (Reppert SM, 2002).

Entre la primera y la última evaluación considerada para fines del estudio se presentó un aumento en la prevalencia de SM en los trabajadores, sin una relación significativa entre dicha condición y el trabajo por turnos.

Cuando se analizó el peso y el IMC de los trabajadores se pudo notar que hubo aumento en sus valores después de los tres años analizados.

Durante el período de tiempo evaluado diversos criterios del síndrome metabólico estuvieron presentes en los trabajadores, en el caso de la hipertensión arterial, triglicéridos elevados y colesterol HDL bajo, las frecuencias aumentaron con el paso de los años. Además de que para el año 2017 un 82 % de los trabajadores registraba un IMC mayor a 25 kg/m² y el 80.3 % presentaba un ICC de riesgo.

En torno al síndrome metabólico, conforme el análisis de los resultados de esta investigación podría considerarse que después de tres años no ha cambiado la proporción de los trabajadores con riesgo de aquellos que no lo tienen. Sin embargo, es necesario mencionar que los factores de riesgo no aparecen de manera inmediata ante la exposición a un estímulo como el trabajo por turnos, ni todos los cambios biológicos, psicológicos y sociales que conlleva el mismo, pero se empiezan a desarrollar.

Los resultados de las alteraciones de los ciclos circadianos de una persona podrían tardar meses o años en aparecer, por lo que con base en la evidencia científica se podría hacer alusión a la analogía de que el trabajo por turnos es una *bomba de tiempo* a la que debería prestarse más atención, procurando atender oportunamente cualquier alteración metabólica aislada que se llegue a identificar en los empleados que laboran bajo este sistema.

Como se mencionó anteriormente el trabajo por turnos se ha relacionado con cambios en el cuerpo que están sumamente relacionados con la alteración de los ciclos circadianos, que a su vez se ha demostrado que causa cambios fisiológicos en el organismo, como el aumento de cortisol, la resistina y la adiponectina. El aumento en las concentraciones de estos factores proinflamatorios en personas que trabajan bajo estrés elevado los coloca en una situación de mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular y complicaciones metabólicas.

Por lo anterior es necesario hacer hincapié en la atención a los trabajadores por turnos, que posiblemente no puedan modificar ese estilo de vida, procurando disminuir conductas de riesgo para el desarrollo de sobrepeso u obesidad a través de recomendaciones como una dieta correcta con suficiente consumo de frutas, verduras y grasas insaturadas, así como la práctica de actividad física o deportes, sin olvidar la promoción de ambientes que favorezcan una salud física y mental.

Los resultados de las alteraciones de los ciclos circadianos de una persona podrían tardar meses o años en aparecer, por lo que con base en la evidencia científica se podría hacer alusión a la analogía de que el trabajo por turnos es una *bomba de tiempo* a la que debería prestarse más atención.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Núñez, B. J. (2013). Consecuencias de la disincronía circadiana en la salud del trabajador. *CES Salud Pública*, 4(2), 111-115.
- Castelli, W., Garrison, R., Wilson, P., Abbott, R., Kalousdian, S., & Kannel, W. (1986). Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. The Framingham Study. *JAMA*, 256(20), 2835-8.
- Castro-Sansores, C. J., Hernández-Escalante, V., & Arjona-Villicaña, R. (2011). Prevalencia de síndrome metabólico en sujetos adultos que viven en Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 22, 49-58. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com.e-revistas.ugto.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=c5cbd319-9508-4994-8ac7-0e9b94e4d722%40pdc-v-sessmgr05>
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, 2015). El trabajo por turnos en lenguaje sencillo. *CDC Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades*. Recuperado de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/97-145_sp/
- Chih Chiang Lam, B., Choon Huat Koh, G., Chen, C., Tack Keong Wong, M., & J. Fallows, S. (2015). Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as Predictors of Cardiovascular Disease Risk Factors in an Adult Population in Singapore. *PLOS ONE*, 10(4). Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com.e-revistas.ugto.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=c5897c70-c7af-440e-88f2-b0794e38d650%40sdc-v-sessmgr06>
- Dattilo, A. M. & Kris-Etherton, P. M. (1992). Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(2), 320-8. doi: 10.1093/ajcn/56.2.320
- Dumont, C. (1985). Shift-work in Asian developing countries: an overview. *Office IL*, 24-42.
- Guo, Y., Rong, Y., Huang, X., Lai, H., Luo, X., Zhang, Z.,... Chen, W. (2015). Shift Work and the Relationship with Metabolic Syndrome in Chinese Aged Workers. *PLOS ONE*, 10(3), e0120632.
- Guo, Y., Liu, Y., Huang, X., Rong, Y., He, M., Wang, Y.,... & Chen, W. (2013). The effects of shift work on sleeping quality, hypertension and diabetes in retired workers. *PLOS ONE*, 8(8), e71107.
- Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salud. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT 2016)*. Recuperado de http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf
- Jansen, N., van Amelsvoort, L. G., Kristensen, T., van den Brandt, P. A., & Kant, I. (2003). Work schedules and fatigue: a prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(1), i47-i53. doi: [10.1136/oem.60.suppl_1.i47](https://doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i47)
- Kawada, T., Otsuka, T., Inagaki, H., Wakayama, Y., Katsumata, M., Li, Q., & Li, Y.-J. (2010). A cross-sectional study on the shift work and metabolic syndrome in Japanese male workers. *Aging Male*, 13(3), 174-8. doi: 10.3109/13685530903536692
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F.,... Sone, H. (2007). Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med*, 167(10), 999-1008. doi: 10.1001/archinte.167.10.999
- Lu, Y.-C., Wang, C.-P., Yu, T.-H., Tsai, I.-T., Hung, W.-C., Lu, I.-C., & Jean, M.-C. Y. (2017). Shift work is associated with metabolic syndrome in male steel workers-the roles of resistin and WBC count-related metabolic derangements. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 9(83). Recuperado de <https://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13098-017-0283-4>

- Maeda, K., Noguchi, Y., & Fukui, T. (2003). The effects of cessation from cigarette smoking on the lipid and lipoprotein profiles: a meta-analysis. *Prev Med*, 37(4), 283-90.
- Manenschijn, L. K., Van Kruysbergen, R. G., De Jong, F. H., Koper, J. W., & Van Rossum, E. F. (2011). Shift work at young age is associated with elevated long-term cortisol levels and body mass index. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96(11), E1862-5. doi: 10.1210/jc.2011-1551
- National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI, 2012). Metabolic Syndrome. *National Heart, Lung and Blood Institute*. Recuperado de <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/metabolic-syndrome>
- Padierna-Luna, J. L., Ochoa-Rosas, F. S. y Jaramillo-Villalobos, B. (2007). Prevalencia del síndrome metabólico en trabajadores del IMSS. *Revista Médica del IMSS*, 45(6), 593-599. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com.e-revistas.ugto.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=0c33eae-d9314-40bd-9e9e-a52129a03f81%40sdc-v-sessmgr02>
- Reppert, S. M. & Weaver, D. R. (2002). Coordination of circadian timing in mammals. *Nature*, (418), 935-941. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/nature00965>
- Sociedad de Ergonomistas de México (s.f.). Trabajo a turnos y nocturno. Recuperado de <http://www.semec.org.mx/index.php/articulos-y-noticias/articulos/80-trabajo-a-turnos-y-nocturno.html>
- Serra, L. M. (2013). Trabajo en turnos, privación de sueño y sus consecuencias clínicas y medicolegales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(3), 443-451. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701809>
- Szosland, D. (2010). Shift work and metabolic syndrome, diabetes mellitus and ischaemic heart disease. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 23(3), 287-291. doi: 10.2478/v10001-010-0032-5
- Kawada, T. & Otsuka, T. (2014). Effect of shift work on the development of Metabolic Syndrome after 3 years in Japanese male workers. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 69(1), 55-61. doi: 10.1080/19338244.2012.732123
- Young, C., Karas, R., & Kuvin, J. (2004;). High-density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease. *Cardiol Rev.*, 12, 107-19.

Artículo recibido: 29-3-2019

Aceptado: 3-6-2019