



REVISIONES

Disincronía circadiana y su efecto sobre parámetros de síndrome metabólico en trabajadores: revisión integradora de la literatura

Circadian dyssynchrony and its effect on metabolic syndrome parameters in workers: an integrative literature review

Paola Alexandra Zepeda Ríos¹
María Olga Quintana Zavala²

¹ Departamento de Enfermería, División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora, México.

² Departamento de Enfermería, División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora, México. olga.quintana@unison.mx

<https://doi.org/10.6018/eglobal.426881>

Recibido: 5/05/2020

Aceptado: 24/07/2020

RESUMEN:

Introducción: La pérdida del ritmo circadiano causado por desórdenes del sueño es considerada un factor de riesgo importante para desarrollar enfermedades metabólicas como hiperglicemia y resistencia a la insulina.

Objetivo: Analizar la literatura existente referente a estudios sobre disincronía circadiana en trabajadores y su influencia sobre parámetros antropométricos de síndrome metabólico de los mismos.

Método: Se realizó una búsqueda en las bases de datos electrónicas EBSCO, Thompson Reuters, PubMed y Scopus, los términos de búsqueda seleccionados fueron: trabajo por turnos, melatonina, cortisol, síndrome metabólico, trabajo nocturno y ritmo circadiano, en los idiomas español e inglés, publicados de enero del 2015 a diciembre de 2018. La extracción se llevó a cabo utilizando un formulario prediseñado.

Resultados: La búsqueda en las bases de datos arrojó 5,953 artículos, posterior a la indagación y depuración de los mismos aplicando los criterios de elegibilidad, se obtuvieron 13 artículos los cuales se organizaron en dos dimensiones para su análisis, estas se denominaron a) trabajo en turnos y factores de riesgo metabólico y b) trabajo en turnos y ciclo circadiano.

Conclusiones: Es consistente la relación entre el trabajo nocturno o rotatorio, con diversas alteraciones metabólicas.

Palabras clave: Síndrome Metabólico, Ritmo Circadiano, Trabajo por turnos, Trabajo Nocturno, Melatonina, Cortisol.

ABSTRACT:

Introduction: the loss of the circadian rhythm caused by sleep disorders is considered an important risk factor for developing metabolic diseases such as hyperglycemia and insulin resistance.

Aim: to analyze the existing information regarding studies on circadian dyssynchrony in workers and its influence on anthropometric parameters of their metabolic syndrome.

Method: The literature review was carried out by searching the EBSCO, Thompson Reuters, PubMed and Scopus electronic databases, the selected search terms were: shift work, melatonin, cortisol, metabolic syndrome, night work and circadian rhythm in the Spanish and English languages published from January 2015 to December 2018. The extraction was carried out using a predesigned form.

Results: The search in the databases yielded 5,953 articles, after the investigation and purification of the same ones applying the eligibility criteria, 13 articles were obtained which were organized in two dimensions for their analysis, these were called a) work in shifts and metabolic risk factors and b) shift work and the circadian cycle.

Conclusions: The relationship between night or rotating work with various metabolic disorders is consistent.

Key words: Metabolic Syndrome, Circadian Rhythm, Shift Work Schedule, Melatonin, Cortisol.

INTRODUCCIÓN

Según el Instituto de Métrica y Evaluación en Salud, las principales causas de muerte en los mexicanos son las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad renal crónica, por lo tanto, se tienen consideradas a estas afecciones como un problema de salud pública nacional ⁽¹⁾. Existen diversas formas de abordar estas alteraciones, una de ellas es el síndrome metabólico, que se compone según la Federación Internacional de Diabetes por el conjunto de diversos indicadores metabólicos relacionados entre sí: hiperglicemia, hipertensión arterial, aumento de la circunferencia abdominal, aumento de triglicéridos y la disminución de colesterol HDL. El diagnóstico de este síndrome se utiliza como predictor de riesgo para enfermedades cardiometabólicas ⁽²⁾.

En el cuerpo humano existen funciones fisiológicas que se repiten en una periodicidad y tiempo determinados, en relación con el ciclo del día, la noche y las estaciones del año, a estas funciones se les conoce como ritmos biológicos ⁽³⁾. Estos ritmos se encuentran controlados por los relojes biológicos internos ubicados en el sistema nervioso central, los cuales generan un balance biológico al sincronizarse con los relojes externos también llamados zeitgebers que se encargan de coordinar la actividad del sistema nervioso con el medio ambiente⁽⁴⁾, todo esto regulado por las señales lumínicas que viajan a través de las células sensibles a la luz de la retina hacia el núcleo supraquiasmático en el hipotálamo haciendo que los individuos respondan así al ciclo día/noche⁽⁵⁾. El ciclo circadiano, es un ritmo biológico que se caracteriza por regular las funciones del cuerpo mediante la secreción de hormonas, con un sistema de 24 horas de duración el cual influye en el ciclo de sueño y vigilia, temperatura corporal, la presión arterial, liberación de hormonas endocrinas y la actividad metabólica ⁽⁶⁾. En la última década, se han realizado diversos estudios que relacionan la pérdida de sincronía del ciclo circadiano como un factor de riesgo importante para desarrollar enfermedades metabólicas como hiperglicemia, resistencia a la insulina, hipertensión, obesidad, entre otras ⁽⁷⁾.

La salud y bienestar se ven impactados por diversos aspectos, algunos de ellos son la rutina diaria, estilos de vida, el metabolismo y los factores genéticos ⁽⁸⁾. En la actualidad, los esquemas de horario de trabajo, principalmente el turno nocturno o rotatorio, exigen a los empleados realizar actividades en horarios que van desincronizados con las funciones del ritmo circadiano, por la modificación de los horarios de comida, patrones de sueño y actividades sociales, todo esto regulado por factores exógenos ⁽⁹⁾. Estos cambios en el esquema habitual de sueño y vigilia generan alteraciones hormonales que resultan perjudiciales a la salud de quien las presenta, incrementando el riesgo de padecer cáncer de mama, obesidad, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico ⁽¹⁰⁾.

El objetivo de esta investigación es analizar la literatura existente referente a investigaciones científicas al respecto de disincronía circadiana y su efecto sobre parámetros de síndrome metabólico en trabajadores.

MATERIAL Y MÉTODO

La presente investigación es una revisión integradora de la literatura, que, en función de facilitar la exploración de información científica, formó una estrategia de búsqueda que reúne toda la evidencia posible para responder a una pregunta de investigación específica ⁽¹¹⁾: ¿Cuál es la información científica disponible en relación a la disincronía circadiana y su efecto sobre parámetros de síndrome metabólico en los trabajadores? Los criterios de elegibilidad fueron: artículos cuya población fueran hombres o mujeres, mayores de edad, trabajadores del turno nocturno, rotatorio y/o matutino, sin restricciones por el diseño del estudio o tipo de intervención empleada. Se incluyeron artículos en los idiomas español e inglés, publicados entre el 01 de enero del 2015 al 31 diciembre del 2018 y solo fueron seleccionados artículos disponibles a texto completo. La búsqueda se realizó en septiembre del 2019.

La pesquisa de artículos se realizó en las bases de datos electrónicas EBSCO, Thompson Reuters Web of science, PubMed y Scopus. Fueron utilizados los descriptores del vocabulario MeSH del U.S. National Library of Medicine “shift work”, “melatonin”, “cortisol”, “metabolic syndrome”, “night shift” y “circadian disrupt”. Cuando fue necesario, los términos de búsqueda se modificaron para adaptarse a las particularidades de las distintas bases de datos. La estrategia de búsqueda electrónica formada para la evaluación de la relación del síndrome metabólico y la disincronía circadiana fue la siguiente: («Circadian rhythm disorder» OR «Chronobiology Disorders» OR «Circadian Dysregulation») AND («Metabolic syndrome» OR «Dysmetabolic Syndrome X») AND («Shift work» OR «Night Shift Work» OR «Rotating Shift Work») AND («Melatonin») AND («Cortisol»).

La selección de artículos se realizó de manera independiente por dos revisores y en caso de discernir se obtuvo el apoyo de un tercer revisor. Los estudios fueron seleccionados mediante una revisión y evaluación detallada del título y del resumen de cada artículo con la finalidad de evaluar la pertinencia de estos con el objetivo de la revisión, de no ser así, el artículo fue excluido y en caso de que el revisor considerará que se necesitaba más información para evaluar un artículo, se consultó el documento completo. La extracción fue realizada utilizando un formulario de extracción de elaboración propia, en el cual se evaluaban los siguientes criterios: objetivo, método/muestra, resultados y conclusión. Las variables para las cuales se realizó la búsqueda han sido las siguientes: Turno laboral, glucosa en ayunas, colesterol HDL, triglicéridos, circunferencia abdominal, presión arterial, cortisol y melatonina. Se utilizó de manera independiente en los artículos la herramienta de la colaboración Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo (Riesgo de selección, de realización, de pérdida y de detección) y validez de los artículos considerando como pautas principales la aleatorización, el doble ciego y la descripción de las pérdidas durante el seguimiento.

RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos arrojó 5,953 artículos. Posterior a la indagación y depuración de los mismos aplicando los criterios de elegibilidad, se obtuvieron 13 artículos que fueron el objeto del análisis. Ver Figura 1. Las principales causas de exclusión fueron la fecha de publicación y ser texto completo. Algunos artículos evaluaban solamente al ciclo circadiano, pero no sus implicaciones en el metabolismo del ser humano.

En cuanto al país de origen, 15.4% de los artículos proceden de Brasil, 15.4% de Canadá, 15.4% de China, 7.7% de Estados Unidos de América, 7.7% Jordania, 7.7% de Alemania, 7.7% de Grecia, 7.7% de Polonia y 7.7% de Dinamarca El 53.8% de los artículos fueron publicados en el año 2015, 30.8% en el 2018 y el 15.4% en el 2017. El total de los artículos fueron en idioma inglés.

En la Tabla 1, se presenta un resumen de los 13 artículos seleccionados para esta revisión sistemática, que cumplieron con los criterios de elegibilidad estipulados.

Figura 1. Diagrama de selección de artículos.

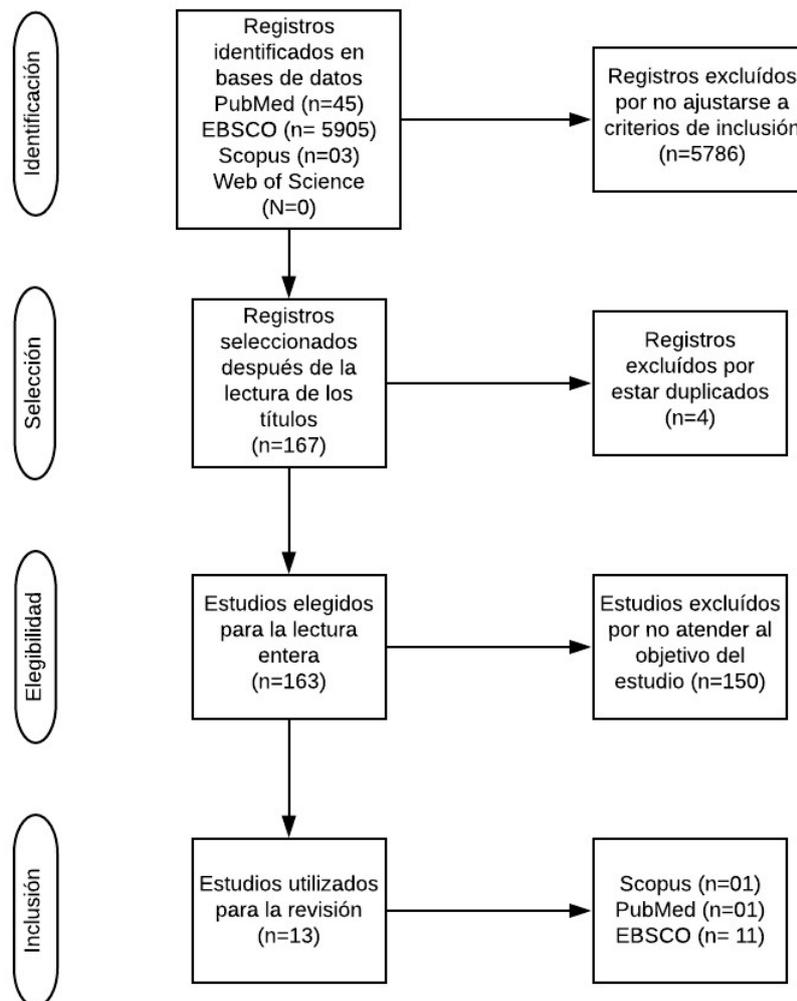


Tabla 1. Artículos que cumplen los criterios de elegibilidad.

Rev/Autor/Año	Objetivo	Método/Muestra	Resultados	Conclusiones
Int J Endocrinol. Uihôa MA (2015)	Investigar el impacto del turno y el trabajo nocturno en los procesos metabólicos y el papel de las alteraciones en el ciclo de sueño-vigilia, tiempos de alimentación y cambios ambientales en la aparición de trastornos metabólicos.	Revisión sistemática Los términos de búsqueda fueron: Shift work, cortisol, insulin resistance, diabetes, obesity, metabolic disorders. Buscadores utilizados: Pubmed; publicaciones entre enero 2013 y marzo 2014 en idioma inglés.	Se analizaron las siguientes unidades: cortisol y turno laboral; obesidad y turno laboral; síndrome metabólico, resistencia a la insulina, diabetes y turno laboral; resistencia a la insulina; diabetes; dislipidemias.	Los cambios fisiológicos producidos en los trabajadores que invierten su ciclo de actividad-descanso para cumplir con los esquemas laborales incluyen perturbaciones de dichos procesos.
Am J Surg Amirian I (2015)	Evaluar el efecto de los turnos nocturnos en el ciclo de sueño-vigilia de los cirujanos y el ritmo circadiano antes y después de la noche de guardia.	Estudio prospectivo. Muestra: 30 cirujanos.	Tanto para el metabolito de melatonina como para el cortisol, se encontró una diferencia significativa en el período de medición entre los valores de llamada y pre llamada.	El ritmo circadiano de los cirujanos se vio afectado por trabajar en turnos nocturnos.
PLoS One Peplonska B (2015)	Examinar la asociación entre el trabajo de turno nocturno rotativo y el índice de masa corporal (IMC), y la adiposidad abdominal, respectivamente, entre enfermeras y parteras.	Estudio descriptivo transversal Muestra: 724 enfermeras y parteras de los turnos nocturno rotatorio y matutino.	El trabajo acumulado en turnos nocturnos mostró asociaciones significativas con el IMC, así como el trabajo nocturno actual y acumulado con la obesidad.	Los resultados respaldan a estudios previamente reportados que argumentan existe una relación entre el trabajo nocturno y el desarrollo de obesidad.
Int J Hypertens Ceïde ME (2015)	Investigar si las personas que duermen poco (menos de 6 horas) y que trabajan durante un turno no diurno tenían mayor probabilidad de padecer hipertensión y si estas asociaciones variaban según el origen étnico.	Estudio descriptivo Muestra: 59,199.	El análisis de regresión logística mostró que el trabajo por turnos se asoció significativamente con la hipertensión entre las personas afroamericanas. Los trabajadores por turnos afroamericanos que dormían menos de 6 horas tenían probabilidades significativamente mayores de presentar hipertensión, mientras que sus homólogos blancos no.	Los hallazgos sugieren que los afroamericanos que trabajan en el turno no diurno, especialmente con una corta duración del sueño, tienen mayores probabilidades de presentar hipertensión.

Indian J Occup Environ Med Nena E (2018)	Investigar el impacto del trabajo por turnos en el sueño y la calidad de vida de los trabajadores de la salud.	Estudio transversal Muestra: 312 empleados.	La mayoría de los trabajadores por turnos estaban de alguna manera o totalmente insatisfechos con su calidad de sueño. La diabetes mellitus fue la condición médica más común reportada en los trabajadores por turno.	El trabajo por turnos perjudica la calidad de vida, mientras que su duración y frecuencia, junto con la edad y el estado familiar de los empleados pueden tener efectos adversos sobre el sueño.
Acta Physiol (Oxf) Bescos R (2018)	Investigar los efectos de 4 turnos nocturnos consecutivos simulados sobre la homeostasis de la glucosa, la función mitocondrial y central, ritmos periféricos, comparados con un turno matutino simulado.	Ensayo controlado aleatorizado Muestra: 17 adultos sanos.	Aumento de los niveles de glucosa plasmática y disminución de la sensibilidad a la insulina después del turno nocturno.	Solo 4 días de trabajo de turno nocturno simulado en adultos sanos son suficientes para reducir la sensibilidad a la insulina, lo que se esperaba que aumentara el riesgo de diabetes mellitus tipo 2.
J Occup Med Toxicol Li J (2018)	Examinar el impacto del trabajo por turnos sobre la desregulación del eje hipotalámico-pituitario-adrenal, es decir, el ritmo diurno de cortisol.	Estudio longitudinal Muestra: 70 médicos.	En particular, despertar cortisol en el seguimiento fue significativamente mayor entre los comprometidos en el trabajo por turnos que el turno de día ($p < 0.01$).	Respaldan la noción de que el trabajo por turnos cambia el patrón diurno de cortisol y es predictivo de aumento de la secreción de cortisol.
Sleep Biol. Rhythms Akour A (2017)	Investigar la posible asociación entre el trabajo nocturno y la resistencia a la insulina, así como la posible progresión de biomarcadores moleculares séricos de enfermedades cardiovasculares.	Estudio transversal Muestra: 128 empleados.	En comparación con los trabajadores diurnos, los trabajadores de turno nocturno mostraron niveles más altos de índice de resistencia a la insulina, niveles séricos de trombospondina-1 más altos y niveles más bajos de oxitocina.	Se demostró que el trabajo en turnos nocturnos está asociado con niveles más altos de biomarcadores de progresión de enfermedades cardiovasculares y resistencia a la insulina. Se justifica sugestivamente un estrecho monitoreo del estado clínico y el estilo de vida de los trabajadores nocturnos.
PLoS One Sun M (2018)	Evaluar las asociaciones entre los tipos de trabajo en turnos nocturnos y los diferentes índices	Estudio prospectivo de cohorte Muestra: 3871 trabajadores.	Los trabajadores del turno de noche tenían un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad. La	Los turnos nocturnos permanentes e irregulares tienen más probabilidades de

	de obesidad utilizando la información de referencia de un estudio de cohorte prospectivo de trabajadores de turnos nocturnos en China.		obesidad abdominal tuvo una asociación significativa pero débil con el trabajo nocturno. Se observó un gradiente positivo entre el número de años de trabajo nocturno y sobrepeso u obesidad abdominal. El trabajo nocturno permanente mostró las mayores probabilidades de tener sobrepeso y tener un aumento de la obesidad abdominal.	estar asociados con sobrepeso u obesidad abdominal que los turnos nocturnos rotativos. Estas asociaciones deben verificarse en estudios de cohorte prospectivos.
PLoS One McGlynn N (2015)	Investigar la asociación entre el trabajo por turnos y la obesidad entre las mujeres canadienses de una variedad de ocupaciones.	Estudio de transversal de Muestra: 2708 mujeres.	En la muestra basada en la población, la alta probabilidad de trabajo por turnos se asoció con la obesidad. En la cohorte de antiguos alumnos, no se detectó asociación significativa entre el trabajo por turnos y el sobrepeso u obesidad.	Se sugiere que la relación entre el trabajo por turnos y la obesidad es compleja y puede ser particularmente susceptible a factores ocupacionales y educativos dentro de una población dada.
Diabetol Metab Syndr Brum MC (2015)	Identificar los aspectos más destacados con respecto a las implicaciones terapéuticas después de la asociación entre el trabajo nocturno y por turnos y los trastornos metabólicos, así como los mecanismos y vías responsables de estas relaciones.	Revisión de la literatura Se realizó la búsqueda del siguiente termino: -Turno laboral y sus efectos en la salud.	Se analizaron las dimensiones: -Cardiovascular -Obesidad y sobrepeso -Síndrome metabólico -Diabetes mellitus -Ritmo circadiano -Desincronización -Implicaciones terapéuticas.	Los turnos y el trabajo nocturno parecen tener un efecto negativo en la salud de los trabajadores, posiblemente debido a su impacto en los ciclos de sueño-vigilia, hábitos alimenticios y de ejercicio, termogénesis, secreción hormonal y niveles de presión arterial.

Health Promot Chronic Dis Prev Can Grundy A (2017)	Investigar la asociación entre el trabajo por turnos (tarde / noche, turnos y otros horarios de turnos) con el sobrepeso y la obesidad.	Estudio transversal Muestra:1561 hombres.	Se observó asociación para siempre haber trabajado en el turno nocturno rotatorio con el sobrepeso y obesidad. Existe una tendencia significativa de mayor riesgo de sobrepeso y obesidad con el aumento de la duración del trabajo por turnos rotativos.	Tanto la asociación positiva entre el trabajo por turnos rotativos y la obesidad como la asociación positiva sugerida para el trabajo por turnos nocturno / nocturno permanente en este estudio son consistentes con los hallazgos anteriores.
Int J Occup Med Environ Health Lin YC (2015)	Establecer un método práctico para evaluar las condiciones de salud metabólica entre los diferentes grupos de empleados.	Estudio de cohorte Muestra 1077 empleados	Los trabajadores expuestos a turno rotatorio tienen un riesgo mayor de tener problemas metabólicos, y son menos propensos a disminuir estas cifras.	Los cambios de los parámetros componentes de síndrome metabólico son significativamente diferentes entre los trabajadores del turno matutino y rotatorio, y están cada vez más asociados con la exposición al turno rotatorio.

DISCUSIÓN

En los últimos años han aumentado las investigaciones que tienen como objetivo conocer la posible relación entre turno laboral y sus implicaciones en el metabolismo. A continuación, se analizan los diferentes resultados encontrados en esta investigación mediante la agrupación de los artículos en dos dimensiones: a) trabajo por turnos y síndrome metabólico y b) trabajo en turnos y ciclo circadiano.

Dimensión a) Trabajo en turnos y factores de riesgo metabólico. El principal resultado de esta revisión de la literatura es una asociación consistente entre el turno laboral nocturno o rotatorio y diversas alteraciones metabólicas. En dos de los estudios examinados, se realizó una revisión de la literatura las cuales coinciden en que los cambios o alteraciones del ciclo de sueño/vigilia perturban los procesos metabólicos de los trabajadores ^(12,13). Los cambios se pueden manifestar como enfermedades cardiovasculares, aumento de peso, síndrome metabólico, resistencia a la insulina, diabetes, lo cual se transforma en un riesgo laboral, que puede converger en una incapacidad laboral ya sea temporal o permanente generando pérdida de ingresos y de productividad a la persona, así como grandes costos al presupuesto de salud del país⁽¹⁴⁾.

La mayor parte de los estudios buscan establecer una relación entre un turno laboral y uno o más de los componentes del síndrome metabólico ⁽¹⁵⁾, principalmente la obesidad y sobrepeso ⁽¹⁶⁻¹⁹⁾. En todos los casos existe una diferencia significativa entre el turno

matutino y el turno nocturno o rotatorio en la cual se observa que es más probable padecer sobre peso u obesidad si se trabaja de noche, así mismo presenta mayor dificultad para revertir la enfermedad los trabajadores nocturnos. El segundo resultado más observado son los aumentos de niveles de glucosa plasmática en ayunas y la resistencia a la insulina ⁽²⁰⁻²²⁾, lo cual aumenta riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 en los trabajadores ⁽²³⁾. En consecuencia, diversos estudios han realizado propuestas para contrarrestar los efectos adversos provocados por el trabajo nocturno, proponiendo siestas programadas, remuneración extra por el riesgo y limitación a mujeres gestantes y en lactancia ⁽²⁴⁾.

Dimensión b) Trabajo en turnos y ciclo circadiano. Un pequeño porcentaje de los estudios seleccionados busca encontrar una asociación entre el turno laboral y los cambios en parámetros del cortisol y melatonina, así como el ciclo de sueño/vigilia ⁽²⁵⁻²⁶⁾. Es persistente el resultado de un cambio del patrón diurno de melatonina y cortisol en los participantes que se desempeñan en el turno nocturno o rotatorio, caracterizado por un aumento de la secreción de cortisol lo cual a su vez está relacionado con múltiples alteraciones metabólicas como la hipertensión ⁽²⁷⁾ y el sobrepeso ⁽²⁸⁾. Esto aunado a el estrés y la depresión que según estudios se muestran como factores de riesgo a la salud en trabajadores nocturnos ⁽²⁹⁾.

Sin embargo, los estudios sugieren que estos resultados pueden ser afectados por diversos factores como edad, sexo, raza, hábitos no saludables, genética, vida social y familiar, entre otros ⁽³⁰⁾.

CONCLUSIÓN

Mediante a esta investigación, se puede interpretar que existe evidencia que asocia las alteraciones del ciclo circadiano con factores de riesgo metabólico en los trabajadores de turnos nocturnos y rotatorios, y que esto puede conducir a que los empleados desarrollen síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, entre otras patologías. Los estudios señalan una asociación de la disincronía circadiana no solo con alteraciones metabólicas, sino también con trastornos psicológicos, sociales y genéticos.

Si bien los turnos nocturnos y rotatorios, son necesarios para el correcto funcionamiento de la sociedad actual, se deben proponer alternativas accesibles y factibles con la finalidad de limitar los daños a la salud que se pueden ocasionar y así contribuir a la disminución de la morbilidad de los trabajadores.

REFERENCIAS

1. Lozano R, Gómez H, Garrido F, Jiménez A, Campuzano JC, Franco F, et al. La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México. *Salud Pública Mex.* 2013; 55(6):580–94.
2. González A, Luis S, Elizondo S, Zúñiga JS. Prevalencia del síndrome metabólico entre adultos mexicanos no diabéticos, usando las definiciones de la OMS, NCEP-ATPIIIa e IDF. *Rev Med Hosp Gen (Mex).* 2008; 71(1):11–9.
3. Saderi N, Escobar C, Salgado-Delgado R. La alteración de los ritmos biológicos causa enfermedades metabólicas y obesidad. *Rev Neurol.* 2013; 57(2):71–8.

4. Castellanos M, Rojas A, Escobar C. De la frecuencia cardiaca al infarto. *Cronobiología del sistema cardiovascular. Rev Fac Med UNAM.* 2009; 52(3):117–21.
5. García G, Sánchez I, Martínez G, Llanes A. Cronobiología: Correlatos básicos y médicos. *Rev Med Hosp Gen Méx.* 2011; 74(2):108–14.
6. León R. Sueño, ciclos circadianos y obesidad. *Arch en Med Fam.* 2018; 20(3):139–143.
7. Delgado S, Pardo F, Briones E. La desincronización interna como promotora de enfermedad y problemas de conducta. *Salud Ment.* 2009; 32(1):69–76.
8. Álvarez L. Los determinantes sociales de la salud: más allá de los factores de riesgo. *Rev Gerenc. Polit. Salud [Internet].* 2009 [citado 20 nov 2019]; 8(17):69–79. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/545/54514009005.pdf>
9. Van Laake W, Luscher F, Young E. The circadian clock in cardiovascular regulation and disease: lessons from the Nobel Prize in physiology or medicine 2017. *Eur Heart J.* 2018; 39: 2326–9.
10. Escobar C, González E, Velasco M, Angeles M. Poor quality sleep is a contributing factor to obesity. *Rev Mex Trastor Aliment J Eat Disord [Internet].* 2013 [citado 20 nov 2019]; 4(2):133–42. Disponible en: <http://journals.iztacala.unam.mx/index.php/amta/article/view/279>
11. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc).* 2010; 135(11):507–11.
12. Ulhôa A, Marqueze C, Burgos A, Moreno C. Shift work and endocrine disorders. *Int J Endocrinol [Internet].* 2015 [citado 20 nov 2019]; 2015: 826249. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/826249>
13. Brum B, Filho D, Schnorr C, Bottega B, Rodrigues C. Shift work and its association with metabolic disorders. *Diabetol Metab Syndr [Internet].* 2015 [citado 20 nov 2019]; 7(1):1–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13098-015-0041-4>
14. Romero M, Álvarez J, Prieto A. Calidad de sueño en trabajadores a turnos-nocturnos y su relación con la incapacidad temporal y siniestralidad laboral. Un estudio longitudinal. *Rev Enfermería del Trab.* 2016; 6(1):19–27.
15. Lin Y, Hsieh I, Chen P. Utilizing the metabolic syndrome component count in workers' health surveillance: An example of day-time vs. day-night rotating shift workers. *Int J Occup Med Environ Health.* 2015; 28(4):675–88.
16. Sun M, Feng W, Wang F, Zhang L, Wu Z, Li J, et al. Night shift work exposure profile and obesity: Baseline results from a Chinese night shift worker cohort. *PLoS One.* 2018; 13(5):1–14.
17. Peplonska B, Bukowska A, Sobala W. Association of rotating night shift work with BMI and abdominal obesity among nurses and midwives. *PLoS One.* 2015; 10(7):1–13.
18. Grundy A, Cotterchio M, Kirsh VA, Nadalin V, Lightfoot N, Kreiger N. Rotating shift work associated with obesity in men from Northeastern Ontario. *Heal Promot Chronic Dis Prev Canada.* 2017; 37(8):238–47.
19. McGlynn N, Kirsh VA, Cotterchio M, Harris MA, Nadalin V, Kreiger N. Shift Work and Obesity among Canadian Women: A Cross-Sectional Study Using a Novel Exposure Assessment Tool. *PLoS ONE [Internet].* 2015 [citado 20 nov 2019] 10(9): e0137561. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137561>

20. Nena E, Katsaouni M, Steiropoulos P, Theodorou E, Constantinidis TC, Tripsianis G. Effect of Shift Work on Sleep, Health, and Quality of Life of Health-care Workers. *Indian J Occup Environ Med*. 2018; 22(1):29–34.
21. Akour A, Abu R, Alefishat E, Kasabri V, Bulatova N, Naffa R. Insulin resistance and levels of cardiovascular biomarkers in night-shift workers. *Sleep Biol. Rhythms* [Internet]. 2017 [citado 20 nov 2019]; 15: 283-290. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41105-017-0109-7>
22. Bescos R, Boden MJ, Jackson ML, Trewin AJ, Marin EC, Levinger I, et al. Four days of simulated shift work reduces insulin sensitivity in humans. *Acta Physiol (Oxf)*. 2018; 223(2).
23. Sánchez B, Chico G, Rodríguez A, Sámano R, Veruete D, Morales R. Detección de riesgo de diabetes tipo 2 y su relación con las alteraciones metabólicas en enfermeras. *Rev. Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2019 [citado 20 nov 2019]; 27:e3161. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3002.3161>
24. De Castro T, Rotenberg L, Golher R, Silva A, Paiva E, Härter R. Siesta durante la guardia nocturna y la recuperación tras el trabajo entre enfermeros de hospitales. *Rev. Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2015 [citado 20 nov 2019]; 23 (1):114-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0147.2532>
25. Amirian I, Andersen LT, Rosenberg J, Gögenur I. Working night shifts affects surgeons biological rhythm. *Am. J. Surg* [Internet]. 2015 [citado 20 nov 2019]; 210(2): 389-95. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.09.035>
26. Li J, Bidlingmaier M, Petru R, Gil FP, Loerbroks A, Angerer P. Impact of shift work on the diurnal cortisol rhythm : a one-year longitudinal study in junior physicians. *J Occup Med Toxicol*. 2018; 1–9.
27. Ceide M, Pandey A, Ravenell J, Donat M, Ogedegbe G, Jean-Louis G. Associations of Short Sleep and Shift Work Status with Hypertension among Black and White Americans. *Int J Hypertens* [Internet]. 2015 [citado 20 nov 2019]; 2015:697275. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/697275>
28. Rosa D, Terzoni A, Dellafiore A, Destrebecq A. Systematic review of shift work and nurses health. *Occupational Medicine* [Internet]. 2019 [citado 20 nov 2019]; 69(4): 237–243. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqz063>
29. Cremades J, Maciá L, López MJ, Pedraz A, González M. Una nueva aportación de clasificar factores estresantes que afectan a los profesionales de enfermería. *Rev. Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2017 [citado 20 nov 2019]; 25:e2895. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1240.2895>
30. Díaz E, López R, González M. Hábitos de alimentación y actividad física según la turnicidad de los trabajadores de un hospital. *Enferm Clin*. 2010; 20(4):229–35.

ISSN 1695-6141

© COPYRIGHT Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia