

Trabajo Fin de Grado

*“La turnicidad laboral como factor
de riesgo cardiovascular”*

“Shift work as a cardiovascular risk factor”

Autor: Jessica García Palacio

Directores: Montserrat León Latre, Belén Moreno Franco

Curso 2017-2018

Facultad de Medicina de Zaragoza

Índice

1. Resumen	3
2. Palabras clave	4
3. Abreviaturas	4
4. Introducción.....	5
4.1. Factores de riesgo cardiovascular	6
4.2. Relación del trabajo a turnos y los factores de riesgo cardiovascular	10
5. Hipótesis y objetivos.....	13
6. Material y Métodos	14
6.1. Variables recogidas.....	14
6.2. Estadística.....	16
7. Resultados	18
7.1. Distribución de trabajadores por turnos.....	18
7.2. Factores antropométricos	18
7.3. Variables bioquímicas.....	19
7.4. Variables de dieta y actividad física	20
7.5. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular	22
7.6. Análisis de regresión.....	23
8. Discusión.....	25
8.1. Comparación con otros estudios.....	25
8.2. Limitaciones del estudio.....	27
8.3. Ventajas del estudio	28
8.4. Recomendaciones y estrategias de prevención.....	28
9. Conclusiones	29
10. Bibliografía.....	30

1. Resumen

Introducción: El trabajo a turnos parece asociarse a un peor perfil metabólico, sin embargo, la evidencia epidemiológica actual es limitada y los resultados muestran discrepancias.

Objetivos: Analizar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular según los turnos de trabajo realizados.

Material y métodos: Estudio descriptivo transversal en el cual se han analizado una población activa de 2358 trabajadores hombres de una fábrica automovilística. Se recogen variables antropométricas, bioquímicas, clínicas y cuestionarios para averiguar el tipo de alimentación y actividad física realizada. Se realizan análisis univariantes, bivariantes y de regresión logística.

Resultados: Encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las variables edad, IMC, perímetro cintura, presión arterial sistólica, niveles de triglicéridos y glucosa, ingesta de hidratos de carbono, proteínas, grasas, energía total, consumo de café y té, horas sentados al día y horas de sueño. El riesgo de ser obeso es 2.6 veces mayor (IC 95%: 1,78 - 4,08) en el turno Mañana-Tarde-Noche, 2.2 (IC 95%: 1,39 - 3,48) en el turno de noche y 1.6 (IC 95%: 1,12 - 2,45) en el turno Mañana-Tarde en comparación con el central.

Conclusión: Este estudio confirmó que los trabajadores de turno central tienen mejor perfil metabólico que los trabajadores de turno rotatorio y nocturno, además, la razón de prevalencias de obesidad en turnos rotatorios respecto al central es de 2.

Abstract

Introduction: The shift work seems to be associated with a profile of metabolic profile, however, the current epidemiological evidence is limited and the results show discrepancies.

Objectives: To analyze the prevalence of cardiovascular risk factors according to work shifts performed.

Material and methods: Cross-sectional descriptive study in which an active population of 2358 workers of a car factory was analyzed. The anthropometric, biochemical, clinical and questionnaire variables are collected to determine the type of diet and physical activity performed. Univariate, bivariate and logistic regression analyzes are performed.

Results: Statistically significant differences were found in terms of age, BMI, waist circumference, systolic blood pressure, triglyceride and glucose levels, carbohydrate intake, protein, fat, total energy, coffee and tea consumption, seated hours per day and hours of sleep. The risk of being obese is 2.6 times higher (95% CI: 1,781 - 4,086) in the morning-after-night shift, 2.2 (95% CI: 1,393 - 3,484) in the night shift and 1.6 (95% CI: 1,126) - 2,451) on the morning-afternoon shift compared to the central one.

Conclusion: This study confirms that workers with a day work have a better metabolic profile than night and shift workers.

2. Palabras clave

Shift work, Night work, Cardiovascular risk factors, Hypertension, Diabetes, Obesity, Physical inactivity, Smoking.

3. Abreviaturas

ECV Enfermedad cardiovascular; IMC Índice de masa muscular; MT turno rotatorio de mañana y tarde; MTN turno rotatorio de mañana, tarde y noche; OR Odds ratio

4. Introducción

Las **enfermedades cardiovasculares** (ECV) son la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2012 murieron 17,5 millones de personas a nivel mundial por esta causa, un 31% de todas las muertes registradas. De estas muertes, 7,4 millones fueron debidas a la cardiopatía coronaria y 6,7 millones a los accidentes cerebrovasculares (ACV). De los 16 millones de muertes en menos de 70 años atribuibles a enfermedades no transmisibles, un 37% son debidas a las ECV. ^[1]

Las ECV también constituyen la principal causa de muerte en Europa, según la Sociedad Europea de Cardiología ^[2].

Las ECV son un conjunto de entidades que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, entre los que se incluyen la cardiopatía coronaria, las enfermedades cerebro-vasculares, las arteriopatías periféricas, la cardiopatía reumática, las cardiopatías congénitas y las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares. De entre todas ellas, la enfermedad coronaria y la enfermedad cerebrovascular son las que se producen con mayor frecuencia. ^[1]

La epidemiología es el estudio de la frecuencia de una enfermedad y sus determinantes poblacionales. La epidemiología cardiovascular comenzó en la década de 1930 como resultado de los cambios observados en las causas de mortalidad, pero fue en la década de los años 50 cuando adquirió mayor relevancia al iniciarse varios estudios epidemiológicos, como el Framingham Heart Study del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos, cuyo objetivo fue estudiar los **factores de riesgo** cardiovasculares y aclarar la causa de la ECV. ^[3]

Hoy en día, definimos factor de riesgo como una característica medible que se asocia causalmente con una mayor frecuencia de la enfermedad y es un predictor independiente significativo de un mayor riesgo de presentar dicha enfermedad.

Aunque hay algunos factores implicados en las ECV que están bien probados, otros siguen siendo dudosos. Entre los factores de riesgo implicados reconocidos actualmente, se distinguen los no modificables, como los factores hereditarios, el sexo o la edad, y los factores modificables, como la hipertensión arterial, dislipemia, obesidad, diabetes mellitus, tabaquismo, sedentarismo, consumo de alcohol, estrés, etc. Hay que tener en cuenta que los factores de riesgo modificables están muy relacionados entre sí, ya que algunos causan la aparición de otros y tienen como nexo común los hábitos de vida.

4.1. Factores de riesgo cardiovascular

Lípidos: los estudios epidemiológicos muestran una fuerte relación entre el colesterol sérico total y el riesgo cardiovascular. Varios estudios han demostrado que el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) se asoció directamente con la ECV y que los niveles de LDL en la adolescencia predicen el desarrollo de ECV en etapas posteriores de la vida. Las pautas actuales identifican LDL-C como el objetivo principal para la terapia de colesterol alto en sangre. La eficacia de las terapias farmacológicas reductoras de LDL-C para reducir la tasa de eventos de cardiovasculares y la mortalidad se ha demostrado en diversos ensayos clínicos.^{4,5}

Por el contrario, el HDL-C fue aceptado por el Framingham Heart Study como un factor protector de ECV y la elevación de sus niveles en sangre se ha convertido en una estrategia terapéutica para disminuir la tasa de incidencia de dichos eventos cardiovasculares. Se estima que un aumento de 1 mg/dL en el nivel de HDL se asocia con una disminución del riesgo coronario del 2% en hombres y del 3% en mujeres.^[6]

En España, la prevalencia de hipercolesterolemia es alta. Se estima que el 23% de la población adulta presenta colesterol total superior a 250 mg/dL.^[7]

Hipertensión arterial: los valores altos de presión arterial se asocian directamente con una mayor incidencia de ECV. Para individuos de 40 a 70 años, cada incremento de 20 mmHg en la presión arterial sistólica o 10 mmHg en la presión arterial diastólica duplica el riesgo de ECV^[8]. La terapia antihipertensiva reduce un 35-40% la incidencia de accidente cerebrovascular, 20-25% de infarto de miocardio y más del 50% en insuficiencia cardíaca.^[9]

En España, la prevalencia de la hipertensión es alta y se estima en alrededor del 34% en la población adulta.^[7]

Tabaquismo: diferentes estudios epidemiológicos demuestran que el consumo de tabaco aumenta el riesgo de sufrir un infarto de miocardio o muerte súbita, en contraposición a los que nunca han fumado.^[10]

En España, la prevalencia del tabaquismo es muy alta. Se estima que el 33% de la población española es fumadora (41% de los varones y el 24% de las mujeres). En la última década, ha sufrido un ligero descenso en los hombres, aunque ha aumentado en las mujeres.^[7]

Diabetes: Tanto la diabetes como la intolerancia a la glucosa aumentan el riesgo de desarrollar una ECV (2-3 y 1,5 veces, respectivamente) ^[11]. Además, la diabetes se relaciona con una mayor probabilidad de hipertrigliceridemia, niveles bajos de colesterol HDL, hipertensión arterial y obesidad. ^[12]

En España, la prevalencia de diabetes es del 8% en mujeres y del 12% en hombres ^[13].

Inactividad física: algunos estudios epidemiológicos han confirmado una asociación entre el sedentarismo y la enfermedad coronaria. ^[14] Tanto es así, que la recomendación de ejercicio físico se ha convertido en un elemento clave de las políticas preventivas.

Obesidad: es un trastorno metabólico crónico asociado con múltiples enfermedades concomitantes como enfermedad coronaria, enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2, hipertensión, algunos cánceres y apnea del sueño. A su vez, es un factor de riesgo independiente para la mortalidad por cualquier causa. Además de las alteraciones en el perfil metabólico, se producen ciertas adaptaciones en la estructura y la función cardíaca a medida que se acumula el exceso de tejido adiposo. Al igual que ocurre con los niveles de altos de LDL, se ha demostrado que un mayor riesgo de IMC en la infancia, predispone a un mayor riesgo de enfermedad coronaria en la edad adulta. ^[15]

La prevención y el control del sobrepeso y la obesidad en niños y adultos es un elemento fundamental para prevenir enfermedades cardiovasculares. ^[16,17]

El Estudio Framingham reveló que gran parte de la mortalidad prematura debida a enfermedades cardíacas y los accidentes cerebrovasculares se produjeron en personas con tendencia a la **aterosclerosis**, con factores de riesgo que se presentan mucho antes que los síntomas clínicos. ^[18] Estas observaciones dieron lugar a un cambio en la práctica de la medicina, ya que permitieron a los médicos poner mayor énfasis en la prevención, detección y tratamiento de los factores de riesgo cardiovasculares.

Sin embargo, setenta años después del comienzo del estudio, las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de mortalidad global y la morbilidad relacionada con estas enfermedades en España es alta ^[19,20].

La mayoría de las ECV pueden **prevenirse** actuando sobre los factores de riesgo modificables. Actualmente, existen diferentes modelos de detección de individuos asintomáticos con riesgo de desarrollar ECV, con el objetivo de reducir la incidencia de eventos clínicos primarios o recurrentes debidos a enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular isquémico y enfermedad arterial periférica, así como prevenir la discapacidad y muerte prematura.

Para este fin, contamos con estrategias que abordan el papel de los cambios en el estilo de vida, el manejo de los principales factores de riesgo cardiovascular y el uso de diferentes tratamientos con fármacos profilácticos en la prevención de la ECV clínica.

La incorporación de hábitos de vida saludables podría ser la intervención más efectiva a nivel de la población. En España, se ha estimado que promover la actividad física y abandonar el habito tabáquico podría reducir el número de muertes por enfermedad coronaria en un 18% y un 20%, respectivamente; así mismo, el control de la hipertensión arterial podría reducir el número de muertes por enfermedad cerebrovascular en torno al 20-25%.^[21]

Algunos ejemplos de intervenciones poblacionales llevadas a cabo en España con el objetivo de reducir la tasa de ECV son políticas integrales de control del tabaco, impuestos para reducir la ingesta de alimentos ricos en sal, azúcar o grasas, promoción del uso de la bicicleta con la creación de carriles bici en las ciudades, suministro de comidas saludables en los centros educativos, etc.^[22]

Sin embargo, a pesar de las mejoras los tratamientos y las estrategias de prevención, la población sigue enfermando. Esto plantea la duda de que los factores no reconocidos o desconocidos actualmente, podrían desempeñar un papel importante en una mejor gestión del riesgo.

En los últimos años se ha discutido la participación de varios factores ocupacionales que podrían estar relacionados con la ECV. Entre ellos, el **trabajo por turnos** cobra cada vez más relevancia.

Según la Directiva 93/104/CE, el trabajo por turnos se define como «cualquier método de organización del trabajo por turnos en el que los trabajadores se suceden en los mismos puestos de trabajo de acuerdo con un determinado patrón, incluido un ciclo rotatorio, que puede ser continuo o discontinuo y que implica necesidad de que los trabajadores trabajen en diferentes momentos durante un período determinado de días o semanas».

Existen varias modalidades de trabajo por turnos, como realizar el trabajo en dos turnos con un descanso en la tarde y los fines de semana, en tres turnos descansando el fin de semana o en cuatro o cinco turnos. Estos modelos pueden variar en función del ciclo de rotación (número de días entre dos secuencias iguales), la dirección de la rotación (en sentido horario o antihorario) y la opción de trabajo nocturno permanente. Esta manera de gestionar los horarios laborales contrasta con el patrón estándar de trabajo diurno. ^[23]

En los países en desarrollo, el trabajo a turnos es frecuente en varios servicios e industrias, con el fin de abordar los objetivos socioeconómicos de nuestra sociedad. En España, el 23% de la población trabaja a turnos. De ellos, casi la mitad lo hace en turnos fijos de mañana, tarde o noche; el 40% trabaja a turnos rotativos y casi uno de cada diez trabaja a turno partido. ^[23]

Los trabajadores mayores suelen trabajar más que los jóvenes a turnos fijos. Por el contrario, los trabajadores jóvenes y de edad intermedia son los que más trabajan a turnos rotativos. Para más de la mitad de los ocupados que trabajan a turnos rotativos, uno de los turnos incluye la noche. De los trabajadores que están a turno partido, el 41% trabaja de noche y el 34% de los que trabajan a turnos fijos, este es nocturno. Los jóvenes y adultos hasta los 49 años son los que más trabajan a turnos. ^[23]

El trabajo a turnos supone una serie de desajustes en los hábitos diarios que perjudican la organización diaria en cuanto al momento del día en el que se duerme y las horas de sueño, recibir luz solar cuando se va a ir a dormir y trabajar de noche con luz eléctrica, variación semanal de las horas en que se realizan las comidas principales así como los niveles nutricionales de dichas comidas, llevar una vida social y familiar más estresante por no poder estar tan presente debido a los horarios laborales, etc.

En los últimos 15 años se han publicado multitud de artículos que sugieren un impacto del trabajo por turnos en ciertos factores de riesgo cardiovascular, lo que conlleva una mayor tasa de morbimortalidad por enfermedad coronaria. Además, existen diferentes hipótesis fisiopatológicas que respaldan esta idea, al comprobar que la desincronización del ritmo de sueño-vigilia que sucede en los trabajadores nocturnos y a turnos se asocia con diversos problemas de salud y alteraciones del sueño, biológicas, funcionales y metabólicas. ^[24,25]

4.2. Relación del trabajo a turnos y los factores de riesgo cardiovascular

Relación del trabajo a turnos y la obesidad

La **obesidad** representa un grave problema de salud, con una prevalencia mundial de 300 millones de adultos. Las investigaciones realizadas hasta la fecha, sugieren que la obesidad se debe a una interacción de diferentes factores genéticos, ambientales, endocrinos, metabólicos, culturales y socioeconómicos.

Al examinar diferentes estudios centrados en la relación entre el IMC, los resultados son muy confusos y contradictorios. Mientras algunos estudios relacionan el aumento del IMC en trabajadores por turnos, otros lo niegan y otros no han encontrado asociación. También se ha intentado relacionar el aumento de peso con la duración de la exposición al trabajo por turnos y, aunque en ocasiones se ha encontrado un vínculo positivo, esto no ha sido confirmado por otros estudios.

Hay estudios que han demostrado que tanto los trastornos metabólicos como la obesidad son más frecuentes en los trabajadores por turnos que en los diurnos ^[27,28,29]. Sin embargo, otros afirman que para poder establecerse esta asociación, deberían establecerse correctamente los factores causales subyacentes. ^[30]

Parece ser que los hábitos alimentarios también cambian en función del turno de trabajo. Hay estudios que sugieren que la privación del sueño aumenta el apetito y la predilección por alimentos con escaso valor nutritivo. ^[32,33]

Por otro lado, hay estudios ^[35] que sugieren que la modificación del sueño puede conducir a una desregulación endocrina, lo que predispone al desarrollo de obesidad y trastornos metabólicos. Sin embargo, son necesarios estudios de campo que investiguen y detallen los mecanismos adversos en la desalineación circadiana y como afecta a los trabajadores por turnos en condiciones reales.

En conclusión, se han llevado a cabo multitud de estudios longitudinales para evaluar si existe relación entre la obesidad y los turnos de trabajo. Sin embargo, los resultados no son concluyentes ya que aunque la mayoría constatan un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en los trabajadores por turnos, otros estudios lo refutan. ^[26,35].

Relación del trabajo a turnos y la hipertensión arterial (HTA)

La investigación llevada a cabo en los últimos años, a través de varios estudios longitudinales y el uso de la nueva definición de hipertensión (PAS > 140 mmHg y/o PAD > 90 mmHg y/o toma de fármacos antihipertensivos tiende a mostrar el impacto del trabajo por turnos en valores umbral de la presión arterial.

La revisión bibliográfica de Esquirol et al ^[26], también se centro en estudiar la relación entre el trabajo a turnos y la hipertensión.

Se analizó un estudio realizado entre los trabajadores de una fábrica japonesa, demostró un riesgo significativamente mayor de desarrollar HTA para los trabajadores por turno en comparación con los jornaleros ^[36]; y un mayor riesgo de progresión de hipertensión leve a severa ^[37].

En esta revisión también se analizaron algunos estudios definían el trabajo por turnos como una posible causa de aumento de la presión sistólica o diastólica, aunque esto no ha podido ser confirmado por otros estudios longitudinales. Las discrepancias en estos hallazgos pueden relacionarse con la forma en que se han manejado otras variables o factores de confusión en los análisis. Del mismo modo, los hallazgos de los estudios transversales han sido mixtos: algunos informan un vínculo entre el trabajo por turnos y la HTA ^[38], mientras que otros lo refutan ^[39].

Se han llevado a cabo algunos estudios para analizar los efectos del trabajo por turnos en la hipertensión, teniendo en cuenta la edad y la duración de la exposición. En un estudio, se encontró un riesgo más alto entre los trabajadores por turnos con edades comprendidas entre 40 y 49 años, pero no entre los de 30-39 y 50-59 años ^[40]. También se observó un aumento significativo en la PAS en hombres mayores de 30 años expuestos al trabajo por turnos durante 1-10 años, pero estos resultados no se han confirmado para las mujeres que trabajan por turnos ^[41]. Un primer año de exposición al trabajo por turnos parece no tener ningún efecto sobre la PA, en ambos sexos combinados ^[42].

Ciertos estudios han puesto de manifiesto que tanto la tensión arterial como la frecuencia cardiaca son mayores en los trabajadores de turno de noche de doce horas ^[43]. En el sistema de turnos, la flexibilidad individual de las horas de trabajo parece tener un efecto menos perjudicial en la presión arterial ^[44].

En conclusión, los estudios publicados en los últimos años han resaltado un aumento potencial en el riesgo de desarrollar HTA para los trabajadores por turnos y la duración de la exposición podría influir en dicha relación.

Relación del trabajo a turnos y el tabaquismo

La mayoría de los estudios que tratan los efectos del trabajo por turnos sobre los riesgos cardiovasculares, incluyen el tabaquismo como un factor de confusión.

Hay estudios que indican como el número de fumadores suele ser mayor en los trabajadores por turnos ^[42]. Además, en un estudio se demostró que el riesgo de empezar a fumar era 1,5 veces mayor en los 2 años posteriores al inicio del turno en comparación con los trabajadores diurnos ^[45]. El tabaquismo varía según los diferentes patrones de trabajo por turnos: ser fumador se relaciona con el turno de tarde o noche permanente, mientras que ser un exfumador se relaciona con los patrones de trabajo de 2 x 8 o 3 x 8 ^[41].

Cabe destacar que un aumento semanal en el número horas de trabajo reduce la posibilidad de dejar de fumar de forma significativa y cualquier deterioro en el entorno laboral podría exacerbar el consumo de tabaco ^[46].

El vínculo entre el trabajo por turnos y la enfermedad cardiovascular se ha formulado cada vez más en los últimos años. Las dificultades para analizar las consecuencias del cambio el trabajo sobre los riesgos cardiovasculares se mantiene por varias razones: heterogeneidad en la definición de trabajo por turnos, en los factores de confusión incluidos y los mecanismos fisiológicos considerados. Es posible que la modificación del estilo de vida en los trabajadores nocturnos o a turnos pueda contribuir en parte al desarrollo de dichas enfermedades, sin embargo, hasta la fecha la evidencia epidemiológica es limitada y contradictoria en ocasiones

Este estudio pretende contribuir a la investigación y explorar la asociación entre el trabajo a turnos y los factores de riesgo cardiovascular, principalmente la obesidad.

5. Hipótesis y objetivos

Los trabajadores que trabajan en turnos rotatorios presentan un mayor riesgo cardiovascular pues tienen más prevalencia de hipertensión arterial, tabaquismo, obesidad, dislipemia y sedentarismo que los trabajadores que trabajan en un turno fijo sea diurno o nocturno.

El objetivo general de este estudio es analizar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en trabajadores según los turnos de trabajo realizados y su riesgo de obesidad respecto a los trabajadores del turno fijo diurno.

Los objetivos específicos son:

- Analizar la prevalencia de obesidad en trabajadores según los turnos de trabajo realizados
- Analizar la prevalencia de HTA en trabajadores según los turnos realizados
- Analizar la prevalencia de tabaquismo en trabajadores según los turnos realizados
- Analizar la prevalencia de diabetes en trabajadores según los turnos realizados
- Estudiar si hay diferencias en cuanto a la actividad física y tipo de alimentación según los turnos laborales.

6. Material y Métodos

Se trata de un **estudio descriptivo transversal** realizado a los trabajadores de la fábrica de coches de General Motors situada en la población de Figueruelas durante los años 2011 a 2013 incluidos en la cohorte AWHs y cuyo material y métodos han sido publicados.^[48]

Durante los años 2011-2013 se creó una subcohorte con los trabajadores que tenían entre 40-55 años, para hacerles un seguimiento más exhaustivo de su salud obteniendo información acerca de su alimentación, actividad física realizada, horas de sueño, tiempo que permanecen sentados a lo largo del día y otras variables clínicas y antropométricas. Esta subcohorte se cerró con 2662 sujetos.

El estudio que presentamos, se hace con los datos de esta subcohorte excluyendo a las mujeres por ser una muestra poco representativa, por lo que la muestra final de nuestro estudio son 2358 hombres. Este número supone un 85% del total de la población trabajadora hombres en esa franja de edad por lo que la consideramos representativa.

6.1. Variables recogidas

Turno de trabajo

- *Turno central (C)*, trabajan de lunes a viernes desde las 8:00 a las 16:12h, disponiendo de un tiempo entre las 12 y las 14h para comer dentro de la empresa.
- *Turno fijo de noche (N)*, que trabajan de lunes a viernes desde las 22:00 a las 6:00h, disponiendo de una parada del trabajo a las 2 am.
- *Turno rotatorio mañana/tarde (MT)*, que trabajan de lunes a viernes desde las 6:00 a las 14:00h, cuando van de turno de mañana y de 14:00 a 22:00h cuando van de turno de tarde. Realizan una semana cada uno de los turnos. Tienen un descanso a las 10h y a las 18h, respectivamente.
- *Turno rotatorio mañana/tarde/noche (MTN)*, que trabajan de lunes a viernes desde las 6:00 a las 14:00h, cuando van de turno de mañana, de 14:00 a 22:00h cuando van de turno de tarde y de 22:00 a 6:00h cuando van de turno de noche. Realizan varias rotaciones diferentes: rotaciones de turnos por semanas tipo MTMTNN realizando 4 semanas de turno rotativo mañana/tarde seguido de 2 semanas de noche; y otras

rotaciones menos variables tipo 3 meses de turno rotativo mañana/tarde seguido de 2 meses de turno de noches. Para este estudio no disponemos de esta información tan detallada.

- *Turno rotatorio*: variable derivada que suma los trabajadores que trabajan en turnos rotatorios.
- *Turno fijo*: trabajadores que lo hacen siempre en el mismo horario, bien sea de día o de noche

Datos demográficos: edad, sexo.

Datos antropométricos: peso (Kg), talla (cm) , IMC (kg/m²), perímetro de cintura (cm), presión arterial diastólica (mmHg) y sistólica (mmHg).

Variables bioquímicas (mg/dl). Niveles séricos de lípidos (colesterol total, colesterol HDL triglicéridos y colesterol LDL (el colesterol LDL se mide mediante la fórmula de Friedewald cuando el nivel de triglicéridos es < 400mg/dl) y la glucosa. Los análisis bioquímicos se realizan estando el trabajador al menos 8 horas en ayunas.

Consumo de alimentos: ingesta de hidratos de carbono, proteínas, lípidos, colesterol, alcohol puro, vino tinto, ácidos grasos (monoinsaturados, poliinsaturados y saturados), energía total ingerida. Esta evaluación se realizó mediante un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) validado previamente para la población española, con preguntas acerca de la ingesta media de 136 alimentos durante el último año. Los datos fueron posteriormente transformados en nutrientes mediante tablas españolas de composición de alimentos.

Nivel de actividad física: METs totales gastados, incluye el tiempo que pasa de pie en el trabajo, el tiempo que anda al día y la intensidad de esfuerzo cuando hace ejercicio. Para esta cuantificación se utilizó la versión española validada del cuestionario Nurses' Health Study and the Health Professionals' Follow-up Study.

Nivel de sedentarismo: tiempo que permanece sentado en total durante el día en un día tipo laboral (horas/día)

Tiempo de sueño: tiempo que duerme de promedio en un día laborable (horas/día).

Factores de riesgo cardiovascular.

- Para el diagnóstico de hipertensión arterial se definió un valor de presión arterial $>140/90$ mmHg y/o tratamiento antihipertensivo en curso.
- La dislipemia se definió como concentraciones de colesterol total ≥ 240 mg/dL y/o cLDL ≥ 160 mg/dL y/o cHDL <40 mg/dL en hombres o cHDL <50 mg/dL en mujeres y/o tratamiento hipolipemiente en curso.
- Se consideró diabéticas a las personas con niveles de glucosa en ayunas ≥ 126 mg/dL en al menos una determinación y/o diagnóstico de diabetes en la historia clínica previa y/o toma de medicación antidiabética.
- La obesidad se definió como los valores de IMC ≥ 30 kg/m².
- Se consideró fumador a quien fumaba en el momento del examen o si había transcurrido menos de un año desde el abandono tabáquico, exfumador a quien había consumido al menos 50 cigarrillos a lo largo de su vida y había transcurrido más de un año desde el consumo del último cigarrillo y no fumadores a los que no habían fumado nunca o habían fumado menos de 50 cigarrillos.

Los datos sociodemográficos fueron recogidos mediante entrevista personal por personal.

6.2. Estadística

En primer lugar, realizamos un análisis descriptivo de la muestra. En el análisis univariante, mostramos la media con el Intervalo de confianza del 95% y la mediana. Utilizamos gráficos para las variables porcentuales.

Se comprobó la normalidad de las variables mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Se calculó el valor de la mediana, media y su intervalo de confianza (IC) para variables cuantitativas, y la distribución de frecuencias para las categóricas.

En el análisis bivalente, utilizamos los estadísticos U-Mann Whitney o Kruskal-Wallis, según la variable tenga dos o más categorías, respectivamente, en el caso de no cumplir el supuesto de normalidad. En el caso de ser normales, utilizamos los estadísticos T student o ANOVA.

En todos los casos, consideramos un nivel de significación del 0,05%.

Para las variables cualitativas, utilizamos la prueba de contraste de hipótesis Chi cuadrado y, en el caso de tener más de dos categorías, analizamos las tablas de contingencia con sus residuos corregidos.

Se llevó a cabo un análisis multivariante mediante regresión logística binaria en el que la variable dependiente fue ser o no obeso y la independiente el tipo de turno realizado (el valor de referencia fue el turno central). Se calcularon los valores crudos y ajustados por edad (modelo 1) y adicionalmente ajustado por, horas de sueño al día, horas sentado al día, actividad física realizada y energía total consumida en un día (modelo 2). Los resultados se presentan como odds ratios (OR) crudas y ajustadas junto con su intervalo de confianza del 95%.

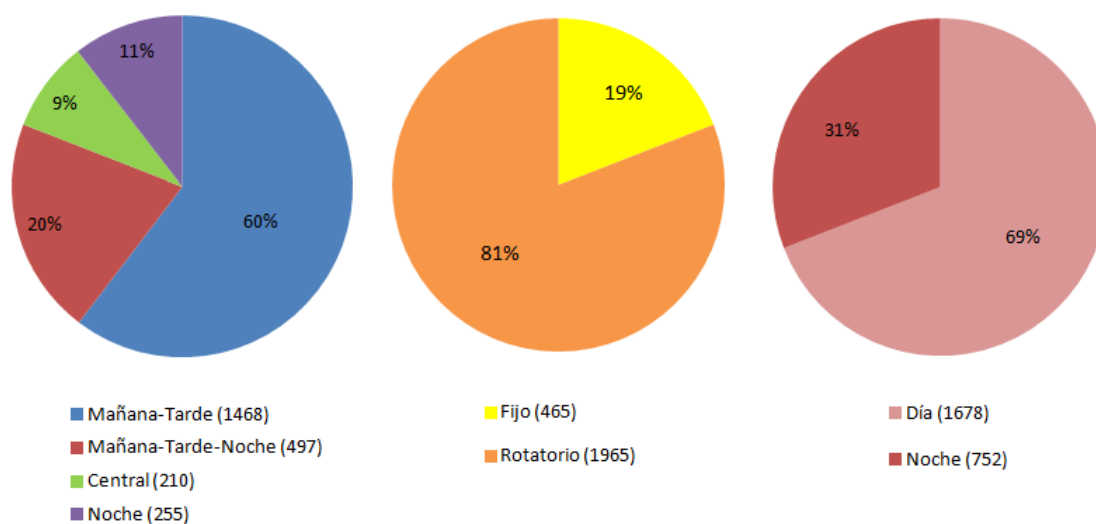
Para el análisis se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 22.0, considerando todos los contrastes a dos colas y un nivel de significación estadística del 5%.

7. Resultados

7.1. Distribución de trabajadores por turnos

La muestra final estaba formada por 2356 trabajadores, la mayoría de ellos trabaja en turnos rotatorios, bien sea de mañana, tarde y noche (60%) o de mañana y tarde (20%).

Uno de cada 5 trabajadores trabaja en un turno fijo ya sea de mañana o de noche, y, si tenemos en cuenta los que trabajan en periodos que incluyan la noche son un 69%.



7.2. Factores antropométricos

Los varones de mayor edad trabajan en el turno de noche. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en la media de IMC, siendo mayor en los trabajadores que trabajan en el turno de MTN, seguido de los que lo hacen en turno de noche. Además, tanto el perímetro cintura y como la presión arterial sistólica son mayores en el turno de noche, seguido del turno rotatorio MTN. En la presión arterial diastólica no se encuentran diferencias estadísticamente significativas.

	Turno M/T (n=1423)			Turno M/T/N (n=485)			Turno central (n=205)			Turno noche (n=245)			p-valor
	Media	IC 95%	Mediana	Media	IC 95%	Mediana	Media	IC 95%	Mediana	Media	IC 95%	Mediana	
Edad	51,1	50,8-51,3	52,5	51,6	51,30-51,9	52,33	51,0	50,0-51,2	52,04	52,3	51,9-52,8	52,9	0,001
IMC (kg/m²)	27,4	26,9-27,9	26,7	28,5	28,2-28,8	28,02	27,6	27,4-27,8	27,32	28,2	27,83-28,7	27,9	0,001
Perímetro cintura (cm)	96,7	95,5-98,0	96,0	99,2	98,4-100,1	99,10	97,3	26,8-97,8	96,80	100,0	98,9-100,2	99,5	0,001
PAS (mmHg)	122,8	121,1-124,5	122,0	124,9	123,6-126,2	123,00	126,1	125,3-126,9	125,00	127,0	125,2-128,7	127,0	0,004
PAD (mmHg)	81,7	80,5-83,0	82,0	83,3	82,5-84,1	83,00	82,9	83,4-87,4	83,0	82,17	80,9-83,3	82,0	0,327

Si analizamos las variables antropométricas según si el trabajador trabaja en turnos fijos o rotatorios únicamente encontramos diferencias significativas en la edad, el grupo de trabajadores en turno rotatorio es menor (media de 52,1) frente a 51,2 años en el turno fijo.

	Turno fijo (n=450)			Turno rotatorio (n=1908)			p-valor
	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	
Edad	52,1	51,7-52,3	52,8	51,2	51,0-51,4	52,1	0,001
IMC (kg/m²)	27,8	27,5-28,2	27,3	27,8	27,7-28,0	27,5	0,725
Perímetro cintura (cm)	98,5	97,7-99,4	98,0	97,8	97,4-98,2	97,3	0,159
PAS (mmHg)	125,1	123,8-126,4	124,5	125,8	125,18-126,4	124,0	0,868
PAD (mmHg)	81,98	81,1-82,8	82,0	83,0	82,6-5	83,0	0,100

7.3. Variables bioquímicas

Al realizar la comparación de las variables bioquímicas en todos los turnos, comprobamos como los niveles de triglicéridos son mayores en los individuos que trabajan por la noche, ya sea en turno fijo o rotatorio, frente a los trabajadores diurnos. Por el contrario, la concentración de glucosa es mayor en los individuos que trabajan durante el día, con independencia de si es turno fijo o rotatorio.

	Turno M/T (n=1423)			Turnicidad M/T/N (n=485)			Turno central (n=205)			Turno noche (n=245)			p-valor
	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	
Colesterol total (mg/dl)	220,8	218,9-222,6	220,0	219,4	216,4-222,4	219,0	216,7	212,0-221,4	217,0	223,32	218,0-228,6	218,0	0,374
Colesterol LDL (mg/dl)	137,8	136,2-130,5	137,4	137,1	134,6-139,7	134,9	136,5	132,4-140,7	137,8	140,60	136,3-144,9	135,8	0,785
Colesterol HDL (mg/dl)	52,9	52,3-53,5	52,0	52,7	50,7-52,8	51,0	53,6	52,0-55,2	52,0	53,40	51,9-54,	52,0	0,082
Triglicéridos (mg/dl)	154,0	148,6-159,3	129,0	161,0	152,4-169,6	137,0	137,1	124,5-149,7	113,0	150,89	139,3-162,4	127,0	0,003
Glucosa (mg/dl)	98,8	97,9-99,6	97,0	98,02	96,4-99,5	95,0	102,6	100,3-104,9	101,0	89,08	86,2-91,9	84,0	0,001

Al comparar el turno fijo frente al rotatorio, encontramos diferencias significativas en cuanto al nivel de glucosa, siendo mayor en los individuos del turno rotatorio.

	Turno fijo			Turno rotatorio			p-valor
	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	
Colesterol total (mg/dl)	220,14	216,58-223,70	217,50	220,32	218,72-221,92	219,00	0,725
Colesterol LDL (mg/dl)	138,77	135,77-141,77	136,90	137,70	136,325-1139,07	136,80	0,745
Colesterol HDL (mg/dl)	53,81	52,77-54,85	52,00	52,92	52,42-53,43	52,00	0,100
Triglicéridos (mg/dl)	144,07	135,33-152,81	118,00	155,57	151,063-160,08	131,00	0,029
Glucosa (mg/dl)	95,28	93,31-97,25	92,00	98,57	97,84-99,31	96,00	0,001

7.4. Variables de dieta y actividad física

Al analizar el tipo de alimentación en los diferentes turnos de trabajo, hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la cantidad de ingesta de hidratos de carbono, proteínas, grasas y energía total diaria consumida. La media de todas ellas es mayor en los turnos rotatorios: hidratos de carbono, proteínas y energía total en el turno MT y grasas totales en el turno MTN. Por el contrario, el consumo de café y té es mayor en turno central, seguido de turno noche.

En cuanto a la actividad física, comprobamos que no hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al número de METS. Sin embargo, sí las hay en cuanto a las horas al día que pasan sentados, siendo mayor en el turno central.

Por su parte, los trabajadores de turno rotatorio MTN y MT duermen menos que los que trabajan en turnos fijos.

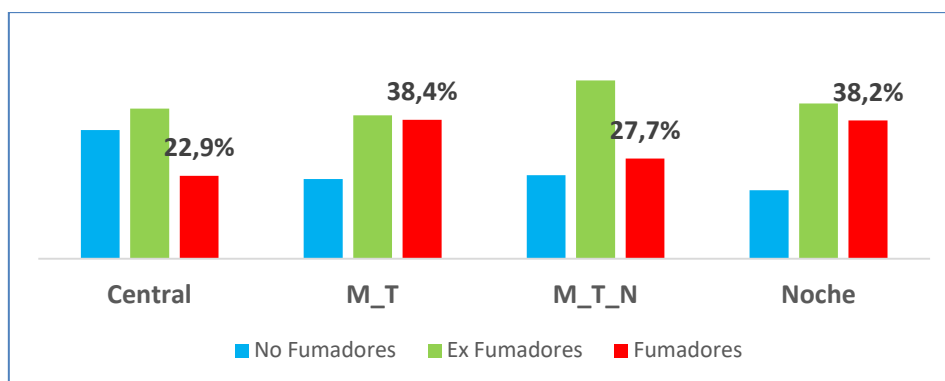
	Turno M/T (n=1423)			Turnicidad M/T/N (n=485)			Turno central (n=205)			Turno noche (n=245)			p-valor
	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	
Met total	31,8	30,7-33,1	27,7	33,13	31,1-35,3	28,49	30,8	28,0-33,7	27,3	31,5	28,8-34,8	28,2	0,739
Horas sentado/día	5,8	5,7-5,9	5,0	6,0	5,8-6,2	6,0	8,0	7,8-8,3	9,0	6,0	5,7-6,3	6,0	0,001
Horas sueño/día	6,3	6,3-6,4	6,0	6,2	6,1-6,3	6,0	6,5	6,4-6,6	7,0	6,4	6,3-6,6	7,0	0,001
Hidratos carbono	340,6	335,30-346,6	328,2	328,2	320,4-339,9	315,0	279,9	267,5-290,7	278,6	324,9	312,8-338,6	312,0	0,001
Proteínas	109,3	108,0-110,8	107,6	107,6	107,5-112,0	108,0	99,9	96,5-102,8	97,7	105,4	102,4-108,6	104,8	0,001
Grasas totales	111,3	109,9-113,0	108,2	108,2	112,4-117,5	113,2	105,3	101,1-108,9	101,5	105,8	102,8-109,3	103,9	0,001
Energía total	2954,8	2918,8 - 2996,4	2899,8	2899,8	2877,5 - 3008,0	2892,3	2585,2	2500,4 - 2670,1	2542,5	2823,2	2742,3 - 2916,0	2788,4	0,001
Alcohol	21,8	20,7-22,9	14,7	14,78	19,50-23,0	14,7	21,2	15,70-20,20	14,7	21,3	18,9-23,9	15,1	0,411
Café, té	97,1	92,8-101,40	125,0	125,3	97,73-112,86	125,0	111,5	100,39 - 122,65	125,0	108,83	97,8-119,7	125,0	0,003

Al comparar los turnos fijos y los turnos rotatorios, comprobamos cómo los individuos del turno rotatorio consumen mayor cantidad de hidratos de carbono, proteínas, grasas y energía total. Por el contrario, los del turno fijo tienen un mayor consumo de café y té.

	Turno fijo			Turno rotatorio			p-valor
	Media (DT)	IC 95%	Mediana	Media (DT)	IC 95%	Mediana	
MET total	31,2	29,15-33,3	27,51	32,1	31,1-33,2	27,7	0,642
Hidratos de carbono	304,4	295,5-313,4	295,03	337,9	333,0-342,8	324,6	0,001
Proteínas	102,9	100,6-105,1	101,93	109,4	108,2-110,6	107,8	0,001
Grasas totales	105,6	103,1-108,1	103,12	112,2	110,9-113,5	109,2	0,001
Energía total	2717,9	2656,4-2779,5	2663,43	2951,6	2918,2-2984,9	2894,7	0,001
Alcohol (g)	19,7	18,0-21,4	14,41	21,7	20,8-22,6	14,8	0,432
Café, té	110,7	102,9-118,5	125,00	99,1	95,3-102,8	125,0	0,002

7.5. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular

La menor prevalencia de fumadores la encontramos en el turno fijo diurno un 29%, y la mayor en el nocturno, un 38,2%, aunque no tienen significación estadística esas diferencias.



La prevalencia de hipertensión es mayor en los trabajadores de noche (42,7%) que en el resto de turnos (37,6%) así como la diabetes (6,7%) y la dislipemia (53,7%) sin llegar a la significación estadística estas diferencias.

En la muestra, 1 de cada 4 trabajadores es obeso (24,2%), siendo esta prevalencia mayor en los que trabajan en turnos que incluyen la noche (31,5%) y en los trabajadores con turno fijo nocturno (28,7%). 1 de cada 5 trabajadores de turno fijo diurno es obeso (19,5%).

	Mañana-Tarde	Mañana-Tarde-Noche	Central	Noche	TOTAL	CHI CUADRADO DE PEARSON
HTA	37,70%	37,60%	37,60%	42,70%	38,20%	0,482
OBESIDAD	21,60%	31,50%	19,50%	28,70%	24,20%	0,001
FUMADOR	38,40%	27,70%	22,90%	38,20%	34,90%	0,097
DIABETES	5,70%	5,60%	5,70%	6,70%	5,80%	0,935
DISLIPEMIA	49,90%	46,10%	46,40%	53,70%	49,20%	0,171

En el análisis de la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular estudiados según si los trabajadores lo hacen en turno fijo o rotatorio, observamos una alta prevalencia en todos los factores, pero sin diferencias significativas entre ambos turnos.

	Turno fijo	Turno rotatorio	TOTAL	CHI CUADRADO DE PEARSON
FUMADORES	31,40%	35,70%	34,90%	0,097
OBESIDAD	24,60%	24,10%	24,20%	0,848
DIABETES	6,20%	5,70%	5,80%	0,658
HTA	40,40%	37,70%	38,20%	0,289
DISLIPEMIA	50,40%	49,00%	49,20%	0,571

7.6. Análisis de regresión

El análisis de regresión logística para estudiar la asociación entre los diferentes turnos de trabajo y la probabilidad de ser obeso o no, muestra una OR cruda de 1,9 (turno de MTN) y 1,6 (turno de noche) respecto al turno central.

OR cruda para la obesidad según los turnos realizados

	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)
Central (referencia)	0		
M-T	0,49	1,13	0,79 - 1,63
M-T-N	0,001	1,89	1,28 - 2,80
Noche	0,022	1,66	1,07 - 2,57

Al incluir en el modelo factores de ajuste que en el análisis bivariante muestran diferencias significativas (como las variables edad, horas de sueño, energía consumida al día) o, aunque no sean significativas, las consideramos clínicamente relevantes (la actividad física realizada), la OR aumenta en todos los turnos, y es significativa. La mayor OR se da en el turno de MTN (OR 2,7) aunque el resto de turnos MT (OR 1,6) y noche (OR 2,2) muestran también un exceso de obesidad respecto al turno de referencia (central).

Regresión obesidad y turnos de trabajo - Modelo 1 (ajustado por edad)

	Sig.	OR	IC 95%
Central (referencia)			
M-T	0,364	1,184	0,822 - 1,706
M-T-N	0,001	1,931	1,305 - 2,857
Noche	0,029	1,628	1,051 - 2,522

Regresión obesidad y turnos de trabajo - Modelo 2 (ajustado por edad, horas de sueño, horas de sedestación, actividad física realizada y cantidad de energía consumida al día)

	Sig.	OR	IC 95%
Central (referencia)	0		
M-T	0,011	1,661	1,126 - 2,451
M-T-N	0	2,698	1,781 - 4,086
NOCHE	0,001	2,203	1,393 - 3,484

8. Discusión

El estudio realizado sobre una amplia muestra de trabajadores nos muestra cómo los trabajadores que realizan su actividad laboral en turnos rotatorios presentan un peor perfil metabólico con un incremento de IMC, perímetro de cintura, triglicéridos y presión arterial sistólica. Ese perfil es más desfavorable en los trabajadores que lo hacen en turnos rotatorios que incluyen noche que en los trabajadores en un turno fijo nocturno.

La prevalencia de obesidad es mucho más alta entre los trabajadores de turnos que incluyen la noche y los trabajadores nocturnos. En el análisis agregado por turnicidad, no hemos encontrado esas diferencias. Esta asociación entre obesidad y turnicidad persistió después de realizar el ajuste según la edad, horas de sueño nocturno, horas sentado durante el día, actividad física realizada (MET totales) y energía consumida al día.

8.1. Comparación con otros estudios

Los coeficientes de probabilidad de obesidad en nuestro estudio resultan llamativamente elevados (2,7; 2,2 y 1,6) para todos los turnos, pero sobre todo en el grupo que realiza turnos irregulares que incluyen la noche. Este cociente ha aumentado al incluir en el modelo los factores de ajuste.

Los resultados de un metaanálisis publicado este año, encuentran que existe mayor riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad en los trabajadores nocturnos, sugiriendo una mayor asociación para la obesidad abdominal. La odds ratio del turno de noche fue de 1.23 (IC 95% 1.17-1.29) para la obesidad. Los estudios transversales mostraron un riesgo mayor (OR 1,26) que aquellos con el diseño de cohorte (RR 1,10). Los trabajadores nocturnos permanentes demostraron un 29% más de riesgo que los trabajadores por turnos rotativos (OR 1.43 vs. 1.14). Sin embargo, el metaanálisis concluye aludiendo a la necesidad de realizar mediciones más detalladas y precisas sobre los patrones de trabajo por turnos en futuras investigaciones.

[31]

En 2011 se publicó la revisión bibliográfica llevada a cabo por Esquirol et al. ^[26]. En ella se estudiaron 74 artículos que pretendían evaluar la existencia o no de relación entre la obesidad y los turnos de trabajo. En dicha revisión, se analizaron dos estudios transversales que demostraron un riesgo 1,4 veces mayor de obesidad entre trabajadores por turnos, aunque no

se tuvieron en cuenta factores de confusión como el tabaquismo y la actividad física. También se analizaron otros estudios que apuntaban que el riesgo de obesidad es mayor en los trabajadores nocturnos permanentes con turnos de 12 horas, pero no en los trabajadores por turnos rotativos.

Recientes estudios realizados en una cohorte de hombres en Ontario llevados a cabo para investigar la relación entre los diferentes tipos de turnos de trabajo y obesidad, encontraron una asociación con una OR de 1,57, teniendo en cuenta los que nunca frente a los que siempre habían trabajado a turnos, con una tendencia a incrementarse el riesgo conforme aumentaba el tiempo de exposición a turnos. ^[49]

En una cohorte de 3871 trabajadores de China encontraron que el trabajo nocturno permanente mostró la mayor probabilidad de tener sobrepeso (OR 3.94 – IC 95% 1.40-11.03) y un aumento de la obesidad abdominal (OR 3.34 – IC 95% 1.19-9.37). El trabajo nocturno irregular también se asoció significativamente con el sobrepeso (OR 1.56 – IC 95% 1.13-2.14). ^[50]

Los hallazgos de nuestro estudio sugieren que es sobre todo la turnicidad la que confiere mayor riesgo, por encima del turno fijo nocturno y de la turnicidad sin incluir la noche.

Por otro lado, hemos encontrado que la concentración de **triglicéridos** es mayor en los trabajadores nocturnos, ya sea en turno fijo o rotatorio. Ocurre lo contrario con la glucosa, que es mayor en los trabajadores diurnos. Este hecho coincide con los resultados hallados por Karlsson et al. ^[29], en un estudio transversal con 27.485 personas, donde encontró que los trabajadores por turnos tenían una mayor prevalencia de obesidad (OR 1,4 – IC 95% 1,27-1,64), niveles altos de triglicéridos (OR 1,1 – IC 95%: 1,01-1,24) y baja concentración de colesterol HDL que los diurnos (OR 1,15 – IC 95%: 0,96-1,38), ajustado por edad y nivel socioeconómico.

El tema de los posibles vínculos entre el trabajo nocturno y las enfermedades crónicas ha sido estudiado en numerosos estudios epidemiológicos. Sin embargo, la investigación sobre la asociación entre el trabajo nocturno y los factores del estilo de vida es menos abundante.

Las Hipótesis fisiopatológicas para explicar este perfil metabólico más desfavorable en los trabajadores a turnos incluyen: la desincronización de los ritmos circadianos, alteraciones del sueño, cambios en la ingesta de alimentos con una mayor apetencia por alimentos más energéticos, el estrés psicosocial al no poder conciliar el trabajo con la vida familiar y la inactividad física.

Desde el punto de vista nutricional, la privación del sueño parece aumentar el apetito y la preferencia por **alimentos** ricos en energía con alto contenido en carbohidratos y baja calidad nutricional, como bollería, bocadillos salados, etc. ^[32,33]. Esta afirmación coincide con la asociación encontrada en nuestro estudio, donde comprobamos como los individuos que trabajan en turno rotatorio, duermen menos horas al día y consumen mayor cantidad de hidratos de carbono, proteínas, grasas totales y energía total.

La revisión bibliográfica realizada por Zimberg et al. ^[27], demostró que el trabajo por turnos se asocia con una mayor incidencia de trastornos metabólicos. El autor señala la **disminución del tiempo de sueño**, la desincronización del ritmo circadiano y la alteración de los aspectos ambientales como los principales factores relacionados con estos problemas. Como ya hemos comentado, en nuestro estudio observamos cómo los trabajadores de turno rotatorio duermen menos horas al cabo del día, lo que podría contribuir a aumentar su riesgo metabólico.

A su vez, el **ejercicio físico** realizado también podría guardar relación con el riesgo de obesidad. Un estudio transversal realizado por Peplóńska et al. a 605 empleados de una planta industrial de Polonia, exploró la asociación entre el trabajo nocturno y los factores del estilo de vida. El estudio confirmó que los trabajadores del turno de noche realizaban menos **ejercicio físico** y tenían una mayor tendencia a aumentar de peso (OR 2,43 – IC 95%: 1,13 a 5,22). ^[34]

Aunque en nuestro estudio no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la cantidad de ejercicio realizado en los diferentes grupos, es decir, no parece que unos turnos realizan más ejercicio que otros, esto puede ser debido a las limitaciones en la forma de recogida de datos, pues se trata de un cuestionario que recoge una media de la actividad física realizada en una semana tipo y no de medidas subjetivas.

8.2. Limitaciones del estudio

Se trata de un estudio transversal por lo que podemos observar asociaciones pero el diseño no permite establecer causalidad.

La muestra está constituida únicamente por hombres, por lo que podemos asegurar que los resultados obtenidos sean los mismos para las mujeres.

Asimismo, esta muestra no es representativa de la población general, ya que por su condición de trabajadores podría existir un sesgo, al ser personas sanas o al menos sin enfermedades incapacitantes.

Aunque se han evaluado múltiples factores de confusión, existen limitaciones inherentes al uso de una herramienta no objetiva como son los cuestionarios, pese al hecho de haber sido validados con acelerómetros y disponer de personal entrenado para llevar a cabo las entrevistas.

Por último, en el caso de la variable glucemia, en los trabajadores de turno nocturno se ha recogido en unas condiciones preanalíticas distintas al resto, por lo que podría estar sesgando el resultado hacia unos valores menores a los reales.

8.3. Ventajas del estudio

Por otra parte, el estudio tiene algunas fortalezas. En primer lugar, se trata de una muestra amplia, los datos se han recogido en condiciones estrictas y los trabajadores han permanecido estables en sus turnos a lo largo de muchos años, lo que nos permite obtener una información desagregada por los diferentes turnos de trabajo.

8.4. Recomendaciones y estrategias de prevención

Los resultados de este trabajo permiten plantear estrategias de prevención de obesidad e incluso hipertensión arterial, con una actuación prioritaria en los trabajadores que lo hacen en turnos desde hace tiempo y que trabajan en turno de noche.

Para minimizar los daños, sería de gran ayuda que las empresas promovieran hábitos de vida más saludables, proporcionando una dieta adecuada en sus comedores.

La modificación de los horarios de trabajo para evitar la exposición prolongada al trabajo nocturno y rotatorio a largo plazo, también podría ser una medida útil para reducir el riesgo de obesidad.

Desde el punto de vista de la investigación queda aclarar qué tipo de rotación es la menos perjudicial e incluso cual es el mecanismo fisiopatológico que tiene más relevancia para poder actuar en la prevención.

9. Conclusiones

Los trabajadores de turno rotatorio y nocturno, tienen un peor perfil metabólico que los trabajadores de turno central. La probabilidad de ser obeso en estos turnos, duplica a la de serlo si realizas tu actividad laboral en un turno fijo diurno.

10. Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. [actualizado Enero 2015; citado 20 marzo 2018]. Enfermedades cardiovasculares. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
2. Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *European Heart Journal* 2014;35:2950-9.
3. O'Donnell CJ, Elosua R. Cardiovascular risk factors. Insights from Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol*. 2008 Mar;61(3):299-310.
4. Tercer informe del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) Panel de expertos sobre detección, evaluación y tratamiento del colesterol alto en sangre en adultos (Panel de tratamiento de adultos III) Informe final. *Circulación*. 2002; 106: 3143.
5. Gundy SM, Cleeman JI, Merz CN, Brewer HB Jr, Clark LT, Hunninghake DB, y col. Implicaciones de ensayos clínicos recientes para las pautas del Panel Nacional de Tratamiento de Adultos del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol. *Circulación*. 2004; 110: 227 - 39.
6. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease: four prospective American studies. *Circulation*. 1989;79:8-15.
7. Medrano MJ, Cerrato E, Boix R, Delgado-Rodríguez M. Factores de riesgo cardiovascular en la población española: metaanálisis de estudios transversales. *Med Clin (Barc)*. 2005;124: 606-12.
8. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Agespecific relevance of usual blood pressure to vascular mortality. *Lancet*. 2002;360:1903-13.
9. Neal B, MacMahon S, Chapman N. Effects of ACE inhibitors, calcium antagonists, and other blood-pressure-lowering drugs. *Lancet*. 2000;356:1955-64.
10. Lakier JB. Smoking and cardiovascular disease. *Am J Med*. 1992;93 Suppl 1A:A1-8.
11. Fox C, Coady S, Sorlie P, Levy D, Meigs JB, D'Agostino RB Jr. Trends in cardiovascular complications of diabetes. *JAMA*. 2004;292:2495-9.
12. Wilson PWF, McGee DL, Kannel WB. Obesity, very low density lipoproteins and glucose intolerance over fourteen years. *Am J Epidemiol*. 1981;114:697-704.
13. Goday A. Epidemiología de la diabetes y sus complicaciones no coronarias. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:657-70.
14. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol*. 1990; 132:612-28.
15. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*. 2007;357:2329-37.
16. Salas-Salvado J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B; Grupo Colaborativo de la SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 2007;128:184-96.
17. Lama More RA, Alonso Franch A, Gil-Campos M, Leis Trabazo R, Martínez Suárez V, Moráis López A, et al; Comité de Nutrición de la AEP. Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte I. Prevención. Detección precoz. Papel del pediatra. *An Pediatr (Barc)*. 2006;65:607-15.
18. Gordon T, Kannel WB. Premature mortality from coronary heart disease: the Framingham Study. *JAMA*. 1971; 215:1617-25.

19. Marrugat J, Elosua R, Martí H. Epidemiología de la cardiopatía isquémica en España: estimación del número de casos y de las tendencias entre 1997 y 2005. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55: 337-46.
20. Marrugat J, Arboix A, García-Eroles L, Salas T, Vila J, Castell C, et al. Estimación de la incidencia poblacional y la mortalidad de la enfermedad cerebrovascular establecida isquémica y hemorrágica en 2002. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:573-80.
21. Villar Álvarez F, Banegas Banegas JR, Donado Campos JM, Fernando Rodríguez Artalejo. Las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo en España: hechos y cifras. Informe SEA 2003. Madrid: SEA; 2003.
22. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Campañas 2007 - Prevención de enfermedades cardio y cerebrovasculares [Internet]. [citado 1 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/campannas/campanas07/cardiovascular5.htm>
23. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de 2015. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [Internet]. [citado 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/GENERALIDAD/ENCT%202015.pdf>
24. Antunes LC, Levandovski R, Dantas G, Caumo W, Hidalgo MP. Obesity and shift work: chronobiological aspects. *Nutr Res Rev*. 2010 Jun;23(1):155-68. Epub 2010 Feb 2.
25. Zimberg IZ, Fernandes Junior SA, Crispim CA, Tufik S, de Mello MT. Metabolic impact of shift work. *Work*. 2012;41 Suppl 1:4376-83.
26. Esquirol Y, Perret B, Ruidavets JB, Marquie JC, Dienne E, Niezborala M, Ferrieres J. Shift work and cardiovascular risk factors: new knowledge from the past decade. *Arch Cardiovasc Dis*. 2011 Dec;104(12):636-68. Epub 2011 Nov 21.
27. Zimberg IZ, Fernandes Junior SA, Crispim CA, Tufik S, de Mello MT. Metabolic impact of shift work. *Work*. 2012;41 Suppl 1:4376-83.
28. A. Geliebter, M.E. Gluck, M. Tanowitz, N.J. Aronoff and G.K. Zammit, Work-shift period and weight change, *Nutrition* 16 (2000), 27–9.
29. B. Karlsson, A. Knutsson and Lindahl B, Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people, *Occup Environl Med* 58 (2001), 747–752.
30. Lowden, C. Moreno, U. Holmback, M. Lennernas and P. Tucker, Eating and shift work – effects on habits, metabolism, and performance *Scand, J Work Environ Health* 36 (2010), 150–162.
31. Sun M, Feng W, Wang F, Li P, Li Z, Li M, Tse G, Vlaanderen J, Vermeulen R, Tse LA. Meta-analysis on shift work and risks of specific obesity types. *Obes Rev*. 2018 Jan;19(1):28-40. Epub 2017 Oct 4.
32. K. Spiegel, R. Leproult, M. L'hermite-Balériaux, G. Copinschi, P.D. Penev and E. Van Cauter, Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. *J Clin Endocrinol Metab* 89 (2004), 5762-71.
33. B. Bodosi, J. Gardi, I. Hajdu, E. Szentirmai, F. Obal and J.M. Krueger, Rhythms of ghrelin, leptin, and sleep in rats: effects of the normal diurnal cycle, restricted feeding, and sleep deprivation, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 287 (2004), 1071-9.
34. Peptońska B, Burdelak W, Krysicka J, Bukowska A, Marcinkiewicz A, Sobala W, Klimecka-Muszyńska D, Rybacki M. Night shift work and modifiable lifestyle factors. *Int J Occup Med Environ Health*. 2014 Oct;27(5):693-706. Epub 2014 Sep 12.

35. Antunes LC, Levandovski R, Dantas G, Caumo W, Hidalgo MP. Obesity and shift work: chronobiological aspects. *Nutr Res Rev.* 2010 Jun;23(1):155-68. Epub 2010 Feb 2.
36. Sakata K, Suwazono Y, Harada H, Okubo Y, Kobayashi E, Nogawa K. The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *J Occup Environ Med* 2003;45:1002—6.
37. Oishi M, Suwazono Y, Sakata K, et al. A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *J Hypertens* 2005;23:2173—8.
38. Chen JD, Lin YC, Hsiao ST. Obesity and high blood pressure of 12-hour night shift female clean-room workers. *Chronobiol Int* 2010;27:334—44.
39. Sfreddo C, Fuchs SC, Merlo AR, Fuchs FD. Shift work is not associated with high blood pressure or prevalence of hypertension. *PLoS One* 2010;5:e15250.
40. Nagaya T, Yoshida H, Takahashi H, Kawai M. Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30—59 years. *Int Arch Occup Environ Health* 2002;75:562—8.
41. Nabe-Nielsen K, Garde AH, Tüchsen F, Hogh A, Diderichsen G. Cardiovascular risk factors and primary selection into shift work. *Scand J Work Environ Health* 2008;34:206—12.
42. Van Amelsvoort LG, Schouten EG, Kok FJ. Impact of one year of shift work on cardiovascular disease risk factors. *J Occup Environ Med* 2004;46:699—706.
43. Su TC, Lin LY, Baker D, et al. Elevated blood pressure, decreased heart rate variability and incomplete blood pressure recovery after a 12-hour night shift work. *J Occup Health* 2008;50:380—6
44. Viitasalo K, Kuosma E, Laitinen J, Harma M. Effects of shift rotation and the flexibility of a shift system on daytime alertness and cardiovascular risk factors. *Scand J Work Environ Health* 2008;34:198—205
45. Van Amelsvoort LG, Jansen NW, Kant I. Smoking among shift workers: more than a confounding factor. *Chronobiol Int* 2006;23:1105—13.
46. Eriksen W. Work factors as predictors of smoking relapse in nurses' aides. *Int Arch Occup Environ Health* 2006;79:244—50.
47. Puttonen S, Härmä M, Hublin C. Shift work and cardiovascular disease—pathways from circadian stress to morbidity. *Scand J Work Environ Health* 2010;36:96—108.
48. Casasnovas JA, Alcaide V, Civeira F, Guallar E, Ibañez B, Borreguero JJ, Laclaustra M, León M, Peñalvo JL, Ordovás JM, Pocovi M, Sanz G, Fuster V. Aragon workers' health study-design and cohort description. *BMC Cardiovasc Disord.* 2012 Jun 19;12:45.
49. Grundy A, Cotterchio M, Kirsh VA, Nadalin V, Lightfoot N, Kreiger N. Rotating shift work associated with obesity in men from northeastern Ontario. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2017 Aug; 37(8):238-247
50. Sun M, Feng W, Wang F, Zhang L, Wu Z, Li Z, et al. Night shift work exposure profile and obesity: Baseline results from a Chinese night shift worker cohort. *PLoS ONE.* 2018 May; 13(5): e0196989.