

Artículo Original

Condición física y composición corporal entre mujeres con Obesidad Mórbida según su Calidad de Sueño.

Physical condition and body composition among morbidly obese women according to their quality of sleep.

Claudio Romero Oporto¹

¹Programa de Magister en Educación Física, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1711-0221>

Correspondencia: Claudio Romero Oporto. correo electrónico: romerobull7@gmail.com

Resumen:

Objetivo: Determinar variables físicas y antropométricas entre mujeres con presencia de obesidad mórbida según su calidad de sueño. **Material y Métodos:** Participaron treinta y ocho mujeres obesas mórbidas, veinte mujeres obesas mórbidas con buena calidad de sueño (GBS) (edad = 42.30 ± 12.71 años, altura = 155 ± 0.07 cm, peso = 97.25 ± 17.43 kg e IMC = 40.25 ± 5.80 kg / m²) y dieciocho mujeres con mala calidad de sueño (GMS) (edad = 43.94 ± 10.74 años, altura = 157 ± 0.06 cm, peso = 110.03 ± 27.08 kg e IMC = 44.17 ± 9.66 kg / m²). **Resultados:** No se observan diferencias significativas en las variables de composición corporal entre los grupos. Sin embargo, se observa un tamaño de efecto moderado sobre la masa corporal magra (TE = 0,51) y masa muscular (TE = 0,56) entre el grupo con buena calidad de sueño y el grupo con mala calidad de sueño. El grupo con mala calidad de sueño presenta mayor porcentaje de grasa corporal (48.81 ± 6.68 %). **Conclusión:** El grupo de obesas mórbidas con peor calidad de sueño presentó diferencias significativas en relación al grupo de buena calidad de sueño en las variables físicas representada por la capacidad cardiorrespiratoria y en la variable antropométrica evaluada en relación al porcentaje de grasa corporal.

Palabras Clave: Obesidad mórbida, Mujeres, Calidad de sueño, Capacidad cardiorrespiratoria.

Abstract:

Objective: The objective of the present study was to determine physical and anthropometric variables among women with presence of morbid obesity according to their sleep quality. **Material and Methods:** Thirty-eight morbidly obese women participated, twenty morbidly obese women with good sleep quality (GSG) (age = 42.30 ± 12.71 years, height = 155 ± 0.07 cm, weight = 97.25 ± 17.43 kg and BMI = 40.25 ± 5.80 kg / m²) and eighteen women with poor sleep quality (PSG) (age = 43.94 ± 10.74 years, height = 157 ± 0.06 cm, weight = 110.03 ± 27.08 kg and BMI = 44.17 ± 9.66 kg / m²). **Results:** There are no significant differences in body composition variables between the groups. However, a moderate effect size on lean body mass (ES = 0.51) and muscle mass (ES = 0.56) is observed between the group with good sleep quality and the group with poor sleep quality. The group with poor sleep quality has a higher percentage of body fat (48.81 ± 6.68 %). **Conclusion:** The morbidly obese group with a lower quality of sleep presented significant differences in relation to the group with good quality of sleep in the physical variables represented by the cardiorespiratory capacity and in the anthropometric variable evaluated in relation to the percentage of body fat.

Keywords: Morbid obesity; women; sleep quality; cardiorespiratory capacity.

Citación: Romero, C. (2023). Condición física y composición corporal entre mujeres con obesidad mórbida según su calidad de sueño. *Revista Educación Física y Calidad de Vida*. 2 (2), 1-19.

Recibido: Marzo 2023

Aceptado: Noviembre 2023

Publicado: Diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial en 2016, más de 650 millones de adultos de 18 o más años eran obesos, alrededor de un 13% de la población adulta mundial (World Health Organization [WHO], 2021). La obesidad ha alcanzado proporciones pandémicas, lo que a su vez ha llevado a un aumento en el riesgo de condiciones cardiometabólicas concomitantes (Valenzuela et al., 2023), su prevalencia en todo el mundo varía a nivel nacional, también hay diferencias significativas en función del sexo, la situación socioeconómica y la raza o el origen étnico (Arroyo-Johnson y Mincey, 2016), además el nivel de escolaridad, ingreso económico y zona geográfica de residencia (Petermann et al., 2017). En Chile 28% de los adultos presentan obesidad siendo el 31% correspondiente a mujeres (WHO, 2023), además, durante las últimas 4 décadas muestran que el IMC de la población se ha incrementado de 24,2 a 27,7 kg/m² en hombres y de 24,8 a 28,0 kg/m² en mujeres (equivalente a 9,4 kg y 8,5 kg de peso corporal respectivamente) y se observa un importante aumento en la prevalencia obesidad mórbida (IMC $\geq$ 40,0 kg/m²) de 1,1% en hombres y 3,6% en mujeres (Celis-Morales et al., 2017) y según entre los 30 y 49 años de edad existen 4,9% de obesos mórbidos en Chile (MINISTERIO de Salud [MINSAL], 2018).

Tanto la prevalencia como la carga de enfermedad por un elevado IMC están aumentando a nivel mundial, lo que destaca la necesidad de implementar intervenciones de componentes múltiples para reducir la prevalencia y la carga de enfermedad causada por el elevado IMC (GBD 2015 Obesity Collaborators et al., 2017). El desarrollo de la diabetes de tipo 2 es más común en pacientes obesos mórbidos con un nivel de proporción entre neutrófilos y linfocitos (PNL) notablemente mayor (Yilmaz et al., 2015). Los adipocitos, la expresión de GLUT4 (del inglés glucose transporter type 4) y AQP7 (del inglés Aquaporin-7) puede estar disminuida en relación con su obesidad, causando una reducción de la lipólisis aumento de la hipertrofia de adipocitos y disminución de la sensibilidad a la insulina lo que aumentaría el riesgo de diabetes mellitus 2 (Mourelatou et al., 2019). Los patrones alterados de adipocinas también pueden agravar el estado inflamatorio de los trastornos del síndrome metabólico (SM) (Supriya et al., 2018), la disfunción endotelial, la remodelación vascular y por lo tanto aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Opatrikova et al., 2018). La Leptina secretada por las adipocinas desempeña un papel mediador en la hipertensión inducida por el sobrepeso y la obesidad (Seven, 2015), puede facilitar la comunicación entre el tejido adiposo y la vasculatura influyendo en la función vascular, pero puede ser alterada en los estados de expansión del tejido adiposo (Adya et al., 2015), su señalización desregulada interfiere en las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, resistencia a la insulina, disfunción sináptica, deterioro cognitivo (Forny-Germano et al., 2019). La hiperinsulinemia, junto con otros factores relacionados con la obesidad, está relacionada con el desarrollo de varios tipos de cánceres. La insulina, que envía señales a través del receptor de insulina A, tiene efectos oncogénicos directos sobre las células cancerosas (Poloz y Stambovic, 2015).

La obesidad grave es capaz de producir alteraciones anormales neurohormonales y metabólicas como bajos niveles de adiponectina circulante, la resistencia a la insulina con hiperinsulinemia y la lipotoxicidad cardíaca lo que puede contribuir al remodelamiento cardíaco (Alpert et al., 2018), así como la disglucemia, el estrés oxidativo y un perfil lipídico aterogénico, todos los cuales aumentan el riesgo cardiovascular (Fava et al., 2019). Junto con

esto la obesidad mórbida se asocia con un riesgo significativamente mayor de muerte entre los pacientes con hipertensión arterial pulmonar (HAP) (Weatherald et al., 2018) y el síndrome de muerte en posición supina por obesidad mórbida (Lemyze et al., 2018). La reducción de la duración del sueño es un factor de riesgo tanto para la obesidad como para las enfermedades cardiovasculares (Badran et al., 2015) y representan una complicación común de la obesidad que podría contribuir a empeorar las complicaciones como las enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Hu et al., 2022; Muscogiuri et al., 2019) agrega además de una corta duración del sueño, la larga duración del sueño y la mala calidad del sueño se asocian con el riesgo de padecer síndrome metabólico (SM). La apnea obstructiva del sueño (AOS) es provocada por una inflamación crónica (Skrypnik et al., 2017) y se ha convertido en uno de los trastornos crónicos más frecuentes en todo el mundo; su prevalencia aumenta a medida que se incrementan las tasas de obesidad (Lim y Pack, 2017) y se asocia independientemente con diversas formas de enfermedad cardiovascular (Bauters et al., 2016), en sujetos con obesidad mórbida, muestra una fuerte correlación con un estado sistémico de hiperinsulinemia, resistencia a la insulina (RI) (Leon-Cabrera et al., 2015), de hecho, después de un período de 10 años, la RI se asoció significativamente con un aumento de las molestias del sueño, incluida la latencia del sueño que refleja la dificultad para conciliar el sueño, los ronquidos y los ronquidos muy fuertes (Podlipskyte et al., 2022), conjuntamente las personas obesas pueden presentar daño neurocognitivo (Khalyfa et al., 2018) e hipertensión relacionada con el sueño (Kimura et al., 2019).

Los pacientes (especialmente las mujeres) que padecen AOS más grave y presentan una peor calidad de sueño tienen más probabilidades de desarrollar comorbilidades cardiometabólica (André et al., 2020), como disfunción cardíaca y vascular, hipertensión, dislipidemia, diabetes, inflamación, ataque cardíaco y accidente cerebrovascular (St-Onge et al., 2016), trastornos metabólicos e inflamación crónica (Hirani y Smiley, 2023). Incluso el insomnio, es un factor de riesgo de morbilidad y mortalidad cardiometabólica (Grandner et al., 2016), además una menor duración del sueño y una peor calidad del sueño se asocian con un perfil lipídico adverso (Garfield, 2019). El sueño puede desempeñar un papel importante en las disparidades de salud (Cappuccio y Miller, 2017) y puede representar un factor de riesgo de salud cardiometabólica (Pizinger et al., 2018) y riesgo de enfermedades coronarias (Lao et al., 2018), además se han encontrado asociaciones con deficiencias en el metabolismo de la glucosa, alteraciones en la regulación del apetito y aumento de la inflamación, todo lo cual aumentaría el riesgo de desarrollar enfermedad cardiometabólica (Rangaraj y Knutson, 2016). Además, la evidencia vincula la alteración del ritmo circadiano y el síndrome metabólico (Zimmet et al., 2019). Se sabe que existen varios mecanismos fisiopatológicos que contribuyen al aumento del riesgo de hipertensión y enfermedades cardiovasculares, entre ellos el aumento de la regulación de las vías neurohormonales, la disfunción endotelial y la inflamación (Salman et al., 2020). Los individuos físicamente inactivos con obesidad severa/mórbida tienen un perfil cardiometabólico agrupado menos favorable (Soriano-Maldonado et al., 2016), en relación a esto, la actividad física regular, especialmente usando diferentes modalidades y en combinación con el entrenamiento de resistencia, puede tener un impacto en los resultados metabólicos, incluyendo el riesgo cardiovascular, las enfermedades endocrinas y, lo que es más importante, la obesidad (Waleh, 2016).

Una mayor capacidad cardiorrespiratoria (CCR) está asociado con la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas. (Carbone et al., 2019). En obesos existe una mayor sobreestimación de la demanda de volumen de oxígeno (VO₂) y por lo tanto una subestimación de la capacidad cardiorrespiratoria (CCR) (Königstein et al., 2018). La capacidad cardiorrespiratoria sigue siendo un fuerte predictor de la mortalidad, independiente del estado de la actividad física y de los factores de riesgo establecidos (Davidson et al., 2018). Una reducción de la masa grasa podría mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, especialmente en obesos con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada (Carbone et al., 2017).

Cualquier tipo de sobrepeso u obesidad, ya sea genética o adquirida, podría ser minimizarse o controlarse mediante una dieta correcta y ejercicios (Kabir, 2023), en este ámbito la actividad física para los individuos con obesidad severa debería ser ambivalente (Danielsen et al., 2016) ya que existen beneficios fisiológicos tanto a pequeña como a gran escala que se producen con el aumento de la actividad física (Pojednic et al., 2022). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar variables físicas y antropométricas entre mujeres con presencia de obesidad mórbida según su calidad de sueño (Buena vs. Mala calidad de sueño).

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional de corte transversal participaron 38 mujeres con obesidad mórbida de forma voluntaria. Se dividieron en 2 grupos; Veinte mujeres con buena calidad de sueño (GBS), (edad = 42.30 ± 12.71 años, altura = 155 ± 0.07 cm, peso = 97.25 ± 17.43 kg e IMC = 40.25 ± 5.80 kg / m²) y dieciocho con mala calidad de sueño (GMS) (edad = 43.94 ± 10.74 años, altura = 157 ± 0.06 cm, peso = 110.03 ± 27.08 kg e IMC = 44.17 ± 9.66 kg / m²).

Evaluación de calidad de sueño

Se midieron calidad de sueño por medio del índice de calidad de sueño de Pittsburg, ya que la evidencia para el PSQI muestra una gran confiabilidad y validez (Mollayeva et al., 2016) y que sido utilizado en estudios recientes (Lodewijks et al., 2023).

Evaluaciones antropométricas y de composición corporal

Composición corporal se utilizó Bioimpedancia (Tanita TM modelo 331, Tokio, Japón), la talla se midió con un estadiómetro SECA TM (modelo 214, Hamburgo, Alemania,) y Se determino el IMC para estimar el grado de obesidad (kg/m²) (Sturm, 2007).

Medición de presión arterial

La presión arterial se midió con un monitor electrónico PA OMRON™ (modelo HEM 7114, Chicago, IL, Estados Unidos) bajo los criterios de (Mancia et al., 2014).

Evaluación de la condición física

Para la condición física se utilizó la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), la cual se realizó en un espacio de 30 metros, con los sujetos tratando de cubrir la mayor distancia posible, caminando de un lado a otro el mayor tiempo posible dentro de los 6 minutos a su ritmo normal (de Souza et al., 2009). La fuerza de agarre se midió por medio de un dinamómetro hidráulico JAMAR® (Jamar TM hydraulic hand dynamometer, Preston, Jackson, Missouri, EEUU) (Norman et al., 2011). Todos los participantes presentaron un consentimiento informado, asimismo, la investigación fue desarrollada, siguiendo los criterios de la declaración de Helsinki en relación al trabajo con personas (Asociación Médica Mundial, 2014).

Análisis de Datos

Los datos descriptivos se presentan como media y desviación estándar (DE). Se confirmó la distribución normal de los datos (prueba de Shapiro-Wilk) y la homogeneidad de las varianzas (prueba de Levene) ($P > 0.05$). Para el análisis principal, se utilizaron pruebas T de muestras independientes y tamaño del efecto d (TE) de Cohen para comparar la magnitud de las diferencias entre los grupos. La escala utilizada para interpretar la magnitud del TE fue: insignificante ($<0,2$), pequeña ($0,2-0,5$), moderada ($0,5-0,8$) y grande ($\geq 0,8$) (1). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete de software JASP (versión 0.12.2, <http://www.jasp-stats.org>) y se utilizó un Graphpad PRISM para la construcción de figuras (GraphPad versión 7.0A San Diego, CA, EE. UU.). La significancia estadística se estableció en el nivel $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

No existen diferencias significativas en las variables de composición corporal entre los grupos. Sin embargo, se observa un tamaño de efecto moderado sobre la masa corporal magra (TE = 0,51) y masa muscular (TE = 0,56) entre grupo con buena calidad de sueño y el grupo con mala calidad de sueño. El grupo con mala calidad de sueño presenta mayor % de grasa corporal (48.81 ± 6.68 %) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Composición corporal de los participantes en el estudio

	GBS (Media $\pm$ DE)	GMS (Media $\pm$ DE)	P-valor	TE (95% IC)	Magnitud
Circunferencia de la cintura (cm)	117.27 $\pm$ 13.30	119.76 $\pm$ 15.35	0.594	0.17 (-0.81, 0.46)	Insignificante
Masa grasa (%)	46.50 $\pm$ 4.20	50.81 $\pm$ 6.68	0.040	0.41 (-0.22, 1.06)	Pequeño
Masa grasa (kg)	45.81 $\pm$ 11.30	55.25 $\pm$ 20.47	0.083	0.57 (-0.07, 1.22)	Moderado
Masa corporal magra (kg)	51.30 $\pm$ 6.39	54.78 $\pm$ 7.08	0.120	0.51 (-0.13, 1.16)	Moderado

Masa muscular (kg)	48.25 ± 6.53	50.02 ± 6.74	0.088	0.56 (-0.08, 1.21)	Moderado
---------------------------	--------------	--------------	-------	-----------------------	----------

TE, tamaño del efecto de Cohen ([media más alta - media más baja]/ DE ambos); 95% IC, 5% intervalo de confianza. GBS = Grupo buen sueño, GMS = Grupo mal sueño $P < 0.05$

No existieron diferencias en la presión arterial diastólica ($p = 0,116$) y sistólica ($P = 0.384$) entre los grupos de buena y mala calidad de sueño (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de las características clínicas entre el GBS y el GMS.

	GBS (Media ± DE)	GMS (Media ± DE)	P-Valor	TE (95% IC)	Magnitud
PAS (mmHg)	139.65 ± 17.87	134.88 ± 15.17	0.384	0.28 (-0.35, 0.92)	Pequeño
PAD (mmHg)	89.65 ± 11.77	83.50 ± 11.78	0.116	0.52 (-0.12, 1.16)	Moderado

TE, tamaño del efecto de Cohen ([media más alta - media más baja]/ DE ambos); 95% IC, 95% intervalo de confianza. GBS = Grupo buen sueño, GMS = Grupo mal sueño, PAS = Presión arterial sistólica, PAD = Presión arterial diastólica, HDL-C = Colesterol de lipoproteínas de alta densidad, LDL-C = Colesterol de lipoproteínas de baja densidad. $P < 0.05$

El grupo con pobre calidad de sueño presentó menor resultado en el test de caminata de 6 minutos 6MWT que el grupo con buena calidad de sueño. Ver Tabla 3 y Figura 1.

Tabla 3. Niveles de fuerza de agarre y capacidad funcional entre el GBS y el GMS

	GBS (Media ± DE)	GMS (Media ± DE)	P-Valor	TE (95% IC)	Magnitud
PC6M (m)	575.50 ± 111.28	501.11 ± 117.46	0.050	0.65 (-0.00, 1.30)	Moderado
Fuerza de agarre (kg)	29.35 ± 8.02	26.91 ± 8.68	0.375	0.29 (-0.35, 0.92)	Pequeño

TE, tamaño del efecto de Cohen ([media más alta - media más baja]/ DE ambos); 95% IC, 95% intervalo de confianza. GBS = Grupo buen sueño, GMS = Grupo mal sueño, PC6M = Prueba de caminata de seis minutos $P < 0.05$

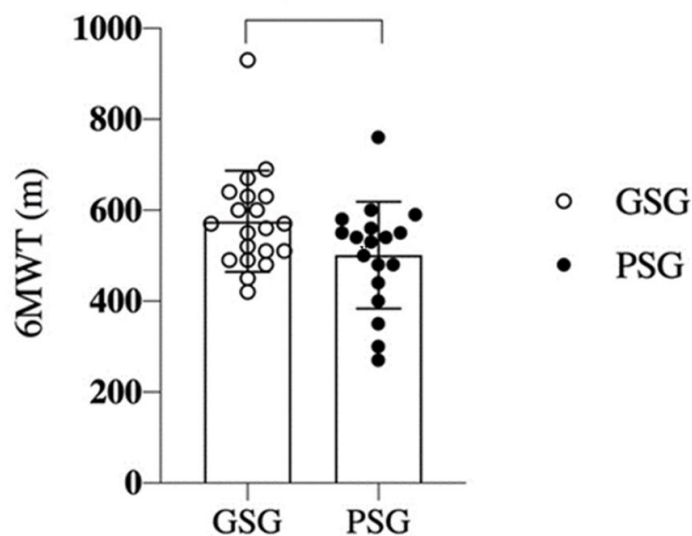


Figura 1. Diferencias en la PC6M entre GBS y GMS.

DISCUSIÓN

Los participantes con una peor calidad de sueño presentaron peor condición física y mayor porcentaje de grasa corporal, variables que puede afectar su calidad de vida y actividades diarias. El grupo con mala calidad de sueño presentó menor capacidad cardiorrespiratoria medida a través del test de 6 minutos, ya que las mujeres adultas con sobrepeso y obesidad podrían presentar deficiencias significativas en la aptitud física y el sueño (Evangelou et al., 2019) debido a que la obesidad aislada es asociada con la Apnea Obstructiva del Sueño (AOS) y puede afectar negativamente la calidad del sueño y la función pulmonar (Passos et al., 2019) además puede reducir la capacidad de ejercicio en las mujeres de mediana edad (Carvalho et al., 2018) ya que los sujetos obesos con AOS no tratado presentan una función pulmonar, fuerza de los músculos inspiratorios y capacidad física por debajo de lo normal (Carvalho et al., 2018), además, debido a la hipoxia intermitente (Koren et al., 2016), la AOS puede desencadenar eventos sistémicos patológicos que contribuyen a aumentar la presión arterial y promueven el daño vascular (Carneiro y Zanella, 2018; Wahab et al., 2022).

La obesidad provoca una compresión mecánica del diafragma, los pulmones y la cavidad torácica, lo que puede provocar un daño pulmonar restrictivo, además, el exceso de grasa disminuye la distensibilidad total del sistema respiratorio, aumenta la resistencia pulmonar y reduce la fuerza de los músculos respiratorios (Mafort et al., 2016) lo que puede afectar la capacidad máxima del ejercicio (Mendelson et al., 2018) y tener un menor VO₂ máximo (Berger et al., 2019). Conjuntamente los estudios describen que si además de obeso, es diabético, podría tener mala calidad de sueño, peor salud cardiovascular y menor VO₂máx (Pathak y Shenoy, 2019). La calidad del sueño se asocia positivamente con una mayor aptitud física y especialmente con altos niveles de fuerza en la parte superior del

cuerpo (Moreno-Vecino et al., 2017) y capacidad cardiorrespiratoria (Crowley et al., 2020). El mantenimiento de la aptitud cardiorrespiratoria durante la mediana edad, cuando la disminución de la aptitud normalmente se acelera y el riesgo de problemas de sueño es elevado, ayuda a proteger contra la aparición de quejas de sueño tanto en hombres como en mujeres (Dishman et al., 2015).

El grupo con mala calidad de sueño presentó mayor grasa corporal debido a que una menor duración y una peor calidad del sueño se asocian con un perfil lipídico adverso (Bos et al., 2019; Yao et al., 2022), observándose una correlación significativa entre el índice de calidad del sueño de Pittsburgh y los parámetros antropométricos y metabólicos (Tuna et al., 2022), además los hallazgos del estudio de (Gupta et al., 2022) mostraron que un IMC más alto está asociado con una mala calidad del sueño en adultos jóvenes. La falta de sueño es un factor de riesgo para la obesidad, la resistencia a la insulina y la diabetes de tipo 2 (Reutrakul y Van Cauter, 2018), asimismo la corta duración del sueño y otras dimensiones del sueño deficiente se asocian con la obesidad y parecen predecir el riesgo de obesidad, la tasa de aumento de peso en sentido longitudinal (Ogilvie y Patel, 2017), elevada grasa corporal (Rahe et al., 2015) y desarrollo de obesidad central (Xue et al., 2023). Aunque todavía no hay una explicación mecanicista completa para estas observaciones, apuntan a un desajuste entre el ritmo circadiano y la homeostasis de la energía que puede desencadenar o aumentar los síntomas de obesidad y diabetes (Kumar et al., 2015).

Los niveles de colesterol total y LDL (del inglés low density lipoproteins) son más altos en las mujeres con insomnio, además, el IMC es más alto en las mujeres que informan una mala calidad del sueño (Ham et al., 2017), ya que la creciente evidencia indica que tanto el sueño insuficiente como la desalineación circadiana contribuyen a la salud metabólica adversa y la obesidad al alterar múltiples componentes del metabolismo energético (Chaput et al., 2023), además, según, (Ogura et al., 2022) el sueño irregular está más fuertemente asociado con el síndrome metabólico que la duración del sueño o la hora de acostarse, esto podría explicarse debido a que la hormona del crecimiento, la melatonina, el cortisol, la leptina y la grelina están estrechamente asociadas con el sueño y la ritmicidad circadiana, los mecanismos de regulación circadiana endógenos desempeñan un papel importante en la homeostasis de la glucosa y los lípidos (Kim et al., 2015), la exposición a largo plazo a la hipoxia intermitente crónica, como se observa en la apnea obstructiva del sueño, puede contribuir a un estado de resistencia a la leptina que promueve un aumento del peso corporal (Ciriello et al., 2022) los estados inflamatorios crónicos debidos a enfermedades metabólicas, autoinmunes o infecciosas también pueden conducir a la resistencia a la leptina a nivel central, que es una causa conocida de la obesidad, lo que aumenta los niveles de leptina y alimenta aún más el estado inflamatorio (Pérez-Pérez et al., 2020). A nivel de ADN, el polimorfismo genético de la apolipoproteína E APOE (del inglés Apolipoprotein E) parece tener efectos endocrinos de importancia clínica en sujetos con obesidad mórbida ya que el alelo $\epsilon 4$ se asocia positiva y negativamente con la adiponectina y el cortisol, respectivamente, lo que indica efectos sobre las funciones metabólicas y, por lo tanto, sobre el peso corporal (Farup et al., 2022).

La evidencia asociada a los péptidos proapetitivos, la orexina, la grelina, la leptina y la insulina sobre el sueño y la obesidad sugiere que mejorar el sueño puede ser una intervención beneficiosa para la salud (Liu et al., 2022). Una desalineación circadiana inducida por una exposición a la luz, el sueño o la ingesta de alimentos inoportunos empeora el control glucémico y afecta negativamente a los factores que intervienen en el equilibrio energético y la pérdida de peso, lo que aumenta el riesgo de diabetes de tipo 2 y obesidad (Poggiogalle et al., 2018). Además, el índice de apnea-hipopnea (AH) durante el movimiento ocular rápido (REM) (del inglés Rapid eye movement) está fuertemente asociado con la dislipidemia (Bikov et al., 2019). Aunque hay evidencia que presenta que no hay pruebas de apoyo de una relación entre la duración del sueño y el desarrollo de la dislipidemia (Kruisbrink et al., 2017). En general el sueño interrumpido y la mala alineación circadiana contribuyen al aumento de peso, la obesidad y a una salud metabólica adversa (McHill y Wright, 2017), junto con esto, una larga duración del sueño también podría perjudicar el metabolismo energético de todo el cuerpo y, por lo tanto, aumentar el riesgo de obesidad y de diabetes mellitus 2 (Tan et al., 2018). Integrar los conceptos de calidad y duración del sueño para examinar su impacto independiente y combinado en los resultados de salud parece un paso sensato y necesario para comprender la contribución del sueño en su conjunto a la salud pública (Bin, 2016).

No existieron diferencias en la presión arterial sistólica ni diastólica, pero la evidencia demuestra que una mala calidad de sueño afecta la presión arterial ya que una corta duración del sueño podría desempeñar un papel en la etiología del aumento de la presión arterial (Choudhary et al., 2017) ya que puede estar fuertemente asociada con el desarrollo de hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares (Mirjat et al., 2020) y estar más estrechamente relacionado con el riesgo de hipertensión en las mujeres en comparación con los hombres a lo largo de la vida adulta (Grandner et al., 2018); ésta mala calidad del sueño y el insomnio también se asocian con la inflamación vascular (Aggarwal et al., 2018), probablemente ocasionado por el grado de fragmentación del sueño, lo que aumenta los glóbulos blancos relacionados con la inflamación, lo que confiere un mayor riesgo de aterosclerosis (Vallat et al., 2020). Se cree que mecanismos similares asocian tanto en el sueño largo como el corto con la hipertensión, ya que el sueño largo está relacionado con una mayor fragmentación del sueño y una mayor actividad del sistema nervioso simpático (Adewunmi, 2020). Existe evidencia considerable de que la obesidad está asociada con la disfunción endotelial a través de varios mecanismos que incluyen el estrés oxidativo, la resistencia a la insulina y la inflamación (Kajikawa y Higashi, 2022) ya que la vasodilatación dependiente del endotelio mediada por óxido nítrico puede contribuir a aumentar el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica asociada con un sueño nocturno insuficiente (Bain et al., 2017) y ya que en pacientes con obesidad existe una disfunción endotelial marcada causada por una disponibilidad reducida de óxido nítrico (Virdis et al., 2019) ésta disfunción endotelial es un factor de riesgo establecido para las enfermedades cardiovasculares que además se asocia con la apnea obstructiva del sueño (Bironneau et al., 2020; Hoyos et al., 2015).

El aumento del tono simpático, inflamación, disfunción endotelial, vasoconstricción periférica y disminución de la sensibilidad barorrefleja pueden potenciar el desarrollo de hipertensión en la apnea obstructiva del sueño (Ahmad et al., 2017), además se sabe que

individuos obesos con apnea obstructiva del sueño tienen una presión arterial sistólica y diastólica más alta (Correa et al., 2017). Los desórdenes del sueño se han identificado como un hallazgo común en la obesidad que potencialmente podría tener un papel en la predisposición o el empeoramiento de las complicaciones cardiovasculares relacionadas con la obesidad (Muscogiuri et al., 2020). Las investigaciones han demostrado claramente que existe una fuerte relación entre diversos trastornos del sueño y la hipertensión (Thomas y Calhoun, 2017) y buscar formas de mejorar la salud del sueño puede resultar un componente esencial de la estrategia general para mejorar las dietas, prevenir la obesidad y las enfermedades crónicas (Hall, 2022).

Como fortaleza podemos destacar el aporte, como ya lo han hecho otros estudios, a posicionar a la calidad del sueño como un factor importante en relación a la salud determinada en este caso a la composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria. Como debilidad destacamos la importancia de haber medido hormonas (por ejemplo, leptina, melatonina). Debido a que no se observaron diferencias significativas en relación a la fuerza de agarre y presión arterial entre ambos grupos, sería interesante determinar el efecto de la fuerza en la presión arterial diastólica y sistólica basándonos en un estudio de intervención mediante un programa de entrenamiento de resistencia, proporcionado una mejor comprensión y mayor evidencia científica.

CONCLUSIONES

El grupo con peor calidad de sueño presentó diferencias significativas en relación al grupo de buena calidad de sueño en las variables físicas representada por la capacidad cardiorrespiratoria y en la variable antropométrica evaluada en relación al porcentaje de grasa corporal. Por tal motivo la calidad del sueño representa un objetivo de importancia que puede agravar más aún la salud de mujeres obesas mórbidas.

CONFLICTOS DE INTERÉS: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

- Adewunmi, T. (2020). A review on the effects of sleep duration on hypertension. *Life Research*, 3(1), 39-43. <https://doi.org/10.12032/life2020-0125-303>
- Adya, R., Tan, B. K., y Randeva, H. S. (2015). Differential effects of leptin and adiponectin in endothelial angiogenesis. *Journal of Diabetes Research*, 2015, 648239. <https://doi.org/10.1155/2015/648239>
- Aggarwal, B., Makarem, N., Shah, R., Emin, M., Wei, Y., St-Onge, M.-P., y Jelic, S. (2018). Effects of Inadequate Sleep on Blood Pressure and Endothelial Inflammation in Women: Findings From the American Heart Association Go Red for Women Strategically Focused Research Network. *Journal of the American Heart Association*, 7(12). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008590>
- Ahmad, M., Makati, D., y Akbar, S. (2017). Review of and Updates on Hypertension in Obstructive Sleep Apnea. *International Journal of Hypertension*, 2017, 1848375. <https://doi.org/10.1155/2017/1848375>
- Alpert, M. A., Karthikeyan, K., Abdullah, O., y Ghadban, R. (2018). Obesity and Cardiac Remodeling in Adults: Mechanisms and Clinical Implications. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 114-123. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.012>
- André, S., Andreozzi, F., Van Overstraeten, C., Ben Youssef, S., Bold, I., Carlier, S., Gruwez, A., Bruyneel, A.-V., y Bruyneel, M. (2020). Cardiometabolic comorbidities in obstructive sleep apnea patients are related to disease severity, nocturnal hypoxemia, and decreased sleep quality. *Respiratory Research*, 21(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s12931-020-1284-7>
- Arroyo-Johnson, C., y Mincey, K. D. (2016). Obesity Epidemiology Worldwide. *Gastroenterology Clinics of North America*, 45(4), 571-579. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2016.07.012>
- Asociación Médica Mundial. (2017). Declaración de Helsinki. Principios éticos para la investigación en seres humanos. *Boletín del Consejo Académico de Ética en Medicina*. 1(2): 239-243. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Badran, M., Yassin, B. A., Fox, N., Laher, I., y Ayas, N. (2015). Epidemiology of Sleep Disturbances and Cardiovascular Consequences. *The Canadian Journal of Cardiology*, 31(7), 873-879. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2015.03.011>
- Bain, A. R., Weil, B. R., Diehl, K. J., Greiner, J. J., Stauffer, B. L., y DeSouza, C. A. (2017). Insufficient sleep is associated with impaired nitric oxide-mediated endothelium-dependent vasodilation. *Atherosclerosis*, 265, 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2017.08.001>
- Bauters, F., Rietzschel, E. R., Hertegonne, K. B. C., y Chirinos, J. A. (2016). The Link Between Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. *Current Atherosclerosis Reports*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.1007/s11883-015-0556-z>
- Berger, M., Kline, C. E., Cepeda, F. X., Rizzi, C. F., Chapelle, C., Laporte, S., Hupin, D., Raffin, J., Costes, F., Hargens, T. A., Barthélémy, J.-C., y Roche, F. (2019). Does obstructive sleep apnea affect exercise capacity and the hemodynamic response to exercise? An individual patient data and aggregate meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 45, 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.03.002>

- Bikov, A., Lazar, Z., Horvath, P., Tarnoki, D. L., Tarnoki, A. D., Fesus, L., Horvath, M., Meszaros, M., Losonczy, G., y Kunos, L. (2019). Association Between Serum Lipid Profile and Obstructive Respiratory Events During REM and Non-REM Sleep. *Lung*, 197(4), 443-450. <https://doi.org/10.1007/s00408-019-00195-7>
- Bin, Y. S. (2016). Is Sleep Quality More Important Than Sleep Duration for Public Health? *Sleep*, 39(9), 1629-1630. <https://doi.org/10.5665/sleep.6078>
- Bironneau, V., Tamisier, R., Trzepizur, W., Andriantsitohaina, R., Berger, M., Goupil, F., Joyeux-Faure, M., Jullian-Desayes, I., Launois, S., Le Vaillant, M., Martinez, M.-C., Roche, F., Pépin, J.-L., y Gagnadoux, F. (2020). Sleep apnoea and endothelial dysfunction: An individual patient data meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 52, 101309. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.101309>
- Bos, M. M., Noordam, R., Berg, R. van den, Mutsert, R. de, Rosendaal, F. R., Blauw, G. J., Rensen, P. C. N., Biermasz, N. R., y Heemst, D. van. (2019). Associations of sleep duration and quality with serum and hepatic lipids: The Netherlands Epidemiology of Obesity Study. *Journal of Sleep Research*, 28(4), e12776. <https://doi.org/10.1111/jsr.12776>
- Cappuccio, F. P., y Miller, M. A. (2017). Sleep and Cardio-Metabolic Disease. *Current Cardiology Reports*, 19(11), 110. <https://doi.org/10.1007/s11886-017-0916-0>
- Carbone, S., Del Buono, M. G., Ozemek, C., y Lavie, C. J. (2019). Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(4), 327-333. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.08.004>
- Carbone, S., Popovic, D., Lavie, C. J., y Arena, R. (2017). Obesity, body composition and cardiorespiratory fitness in heart failure with preserved ejection fraction. *Future Cardiology*, 13(5), 451-463. <https://doi.org/10.2217/fca-2017-0023>
- Carneiro, G., y Zanella, M. T. (2018). Obesity metabolic and hormonal disorders associated with obstructive sleep apnea and their impact on the risk of cardiovascular events. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 84, 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.03.008>
- Carvalho, T. M. da C. S., Soares, A. F., Climaco, D. C. S., Secundo, I. V., y Lima, A. M. J. de. (2018). Correlation of lung function and respiratory muscle strength with functional exercise capacity in obese individuals with obstructive sleep apnea syndrome. *Jornal Brasileiro De Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira De Pneumologia E Tisiologia*, 44(4), 279-284. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562017000000031>
- Celis-Morales, C., Leiva, A., Martínez, M. A., Durán, E., Labraña, A. M., Petermann, F., Garrido-Mendez, A., Díaz, X., Salas, C., Poblete-Valderrama, F., Celis-Morales, C., Leiva, A., Martínez, M. A., Durán, E., Labraña, A. M., Petermann, F., Garrido-Mendez, A., Díaz, X., Salas, C., y Poblete-Valderrama, F. (2017). Aumento del índice de masa corporal durante las últimas cuatro décadas en la población chilena: De la desnutrición a la obesidad. *Revista médica de Chile*, 145(10), 1363-1364. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017001001363>
- Chaput, J.-P., McHill, A. W., Cox, R. C., Broussard, J. L., Dutil, C., da Costa, B. G. G., Sampa-Kanyinga, H., y Wright, K. P. (2023). The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00747-7>

- Choudhary, A. K., Dadarao Dhanvijay, A. K., Alam, T., y Kishanrao, S. S. (2017). Sleep restriction and its influence on blood pressure. *Artery Research*, 19, 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.artres.2017.06.003>
- Ciriello, J., Moreau, J. M., Caverson, M. M., y Moranis, R. (2022). Leptin: A Potential Link Between Obstructive Sleep Apnea and Obesity. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2021.767318>
- Correa, C. M., Gismondi, R. A., Cunha, A. R., Neves, M. F., y Oigman, W. (2017). Twenty-four hour Blood Pressure in Obese Patients with Moderate-to-Severe Obstructive Sleep Apnea. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 109(4), 313-320. <https://doi.org/10.5935/abc.20170130>
- Crowley, S. K., Rebellon, J., Huber, C., Leonard, A. J., Henderson, D., y Magal, M. (2020). Cardiorespiratory fitness, sleep, and physiological responses to stress in women. *European Journal of Sport Science*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1716855>
- Danielsen, K. K., Sundgot-Borgen, J., y Rugseth, G. (2016). Severe Obesity and the Ambivalence of Attending Physical Activity: Exploring Lived Experiences. *Qualitative Health Research*, 26(5), 685-696. <https://doi.org/10.1177/1049732315596152>
- Davidson, T., Vainshelboim, B., Kokkinos, P., Myers, J., y Ross, R. (2018). Cardiorespiratory fitness versus physical activity as predictors of all-cause mortality in men. *American Heart Journal*, 196, 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2017.08.022>
- de Carvalho, M. M. B., Coutinho, R. Q., Barros, I. M. L., Costa, L. O. B. F., Medeiros, A. K. L., Lustosa, T. C., Medeiros, C. A., França, M. V., Couto, T. L. G., Montarroyos, U. R., Somers, V. K., y Pedrosa, R. P. (2018). Prevalence of Obstructive Sleep Apnea and Obesity Among Middle-Aged Women: Implications for Exercise Capacity. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 14(9), 1471-1475. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7316>
- de Souza, S. A. F., Faintuch, J., Fabris, S. M., Nampo, F. K., Luz, C., Fabio, T. L., Sitta, I. S., y de Batista Fonseca, I. C. (2009). Six-minute walk test: Functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases: Official Journal of the American Society for Bariatric Surgery*, 5(5), 540-543. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2009.05.003>
- Dishman, R. K., Sui, X., Church, T. S., Kline, C. E., Youngstedt, S. D., y Blair, S. N. (2015). Decline in cardiorespiratory fitness and odds of incident sleep complaints. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(5), 960-966. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000506>
- Evangelou, C., Kartakoullis, N., Hadjicharalambous, M., Aphas, G., Hadjimarkou, M., Sakkas, G. K., y Giannaki, C. D. (2019). Depressive symptoms, sleep quality, physical fitness, and fatigue among adult women with different obesity status. *Sport Sciences for Health*, 15(3), 605-614. <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00559-9>
- Farup, P. G., Jansen, A., Hestad, K., Aaseth, J. O., y Rootwelt, H. (2022). APOE Polymorphism and Endocrine Functions in Subjects with Morbid Obesity Undergoing Bariatric Surgery. *Genes*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/genes13020222>
- Fava, M.-C., Agius, R., y Fava, S. (2019). Obesity and cardio-metabolic health. *British Journal of Hospital Medicine (London, England: 2005)*, 80(8), 466-471. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.8.466>

- Forny-Germano, L., De Felice, F. G., y Vieira, M. N. do N. (2019). The Role of Leptin and Adiponectin in Obesity-Associated Cognitive Decline and Alzheimer's Disease. *Frontiers in Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.01027>
- Garfield, V. (2019). The Association Between Body Mass Index (BMI) and Sleep Duration: Where Are We after nearly Two Decades of Epidemiological Research? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph16224327>
- GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin, A., Forouzanfar, M. H., Reitsma, M. B., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A. H., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. S., Vos, T., Abate, K. H., Abbafati, C., Ahmed, M. B., Al-Aly, Z., Alkerwi, A., Al-Raddadi, R., ... Murray, C. J. L. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *The New England Journal of Medicine*, 377(1), 13-27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
- Grandner, M. A., Alfonso-Miller, P., Fernandez-Mendoza, J., Shetty, S., Shenoy, S., y Combs, D. (2016). Sleep: Important considerations for the prevention of cardiovascular disease. *Current Opinion in Cardiology*, 31(5), 551-565. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000324>
- Grandner, M., Mullington, J. M., Hashmi, S. D., Redeker, N. S., Watson, N. F., y Morgenthaler, T. I. (2018). Sleep Duration and Hypertension: Analysis of > 700,000 Adults by Age and Sex. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 14(6), 1031-1039. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7176>
- Gupta, P., Srivastava, N., Gupta, V., Tiwari, S., y Banerjee, M. (2022). Association of sleep duration and sleep quality with body mass index among young adults. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(6), 3251. https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_21_21
- Hall, W. L. (2022). The emerging importance of tackling sleep-diet interactions in lifestyle interventions for weight management. *British Journal of Nutrition*, 128(3), 561-568. <https://doi.org/10.1017/S000711452200160X>
- Ham, O. K., Kim, J., Lee, B. G., y Choi, E. (2017). Behavioral Characteristics and Cardiovascular Disease Risks Associated With Insomnia and Sleep Quality Among Middle-Aged Women in South Korea. *Research in Nursing y Health*, 40(3), 206-217. <https://doi.org/10.1002/nur.21792>
- Hirani, R., y Smiley, A. (2023). A Scoping Review of Sleep Apnea: Where Do We Stand? *Life*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/life13020387>
- Hoyos, C. M., Melehan, K. L., Liu, P. Y., Grunstein, R. R., y Phillips, C. L. (2015). Does obstructive sleep apnea cause endothelial dysfunction? A critical review of the literature. *Sleep Medicine Reviews*, 20, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.06.003>
- Hu, J., Zhu, X., Yuan, D., Ji, D., Guo, H., Li, Y., He, Z., Bai, H., Zhu, Q., Shen, C., Ma, H., Fu, F., y Wang, B. (2022). Association of sleep duration and sleep quality with the risk of metabolic syndrome in adults: A systematic review and meta-analysis. *Endokrynologia Polska*, 73(6), Article 6. <https://doi.org/10.5603/EP.a2022.0058>
- Kabir, A. (2023). A Review of the Genetic Link Between Overweight and Extreme Obesity. 25.
- Kajikawa, M., y Higashi, Y. (2022). Obesity and Endothelial Function. *Biomedicines*, 10(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10071745>
- Khalyfa, A., Kheirandish-Gozal, L., y Gozal, D. (2018). Circulating exosomes in obstructive sleep apnea as phenotypic biomarkers and mechanistic messengers of end-organ morbidity. *Respiratory Physiology y Neurobiology*, 256, 143-156. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2017.06.004>

- Kim, T. W., Jeong, J.-H., y Hong, S.-C. (2015). The Impact of Sleep and Circadian Disturbance on Hormones and Metabolism. *International Journal of Endocrinology*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/591729>
- Kimura, H., Ota, H., Kimura, Y., y Takasawa, S. (2019). Effects of Intermittent Hypoxia on Pulmonary Vascular and Systemic Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph16173101>
- Königstein, K., Klenk, C., Rossmeissl, A., Baumann, S., Infanger, D., Hafner, B., Hinrichs, T., Hanssen, H., y Schmidt-Trucksäss, A. (2018). The Obesity Factor: How Cardiorespiratory Fitness is Estimated More Accurately in People with Obesity. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 26(2), 291-298. <https://doi.org/10.1002/oby.22078>
- Koren, D., Dumin, M., y Gozal, D. (2016). Role of sleep quality in the metabolic syndrome. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 9, 281-310. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S95120>
- Kruisbrink, M., Robertson, W., Ji, C., Miller, M. A., Geleijnse, J. M., y Cappuccio, F. P. (2017). Association of sleep duration and quality with blood lipids: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*, 7(12), e018585. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018585>
- Kumar Jha, P., Challet, E., y Kalsbeek, A. (2015). Circadian rhythms in glucose and lipid metabolism in nocturnal and diurnal mammals. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 418, 74-88. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2015.01.024>
- Lao, X. Q., Liu, X., Deng, H.-B., Chan, T.-C., Ho, K. F., Wang, F., Vermeulen, R., Tam, T., Wong, M. C. S., Tse, L. A., Chang, L.-Y., y Yeoh, E.-K. (2018). Sleep Quality, Sleep Duration, and the Risk of Coronary Heart Disease: A Prospective Cohort Study With 60,586 Adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 14(1), 109-117. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6894>
- Lemyze, M., Guiot, A., Mallat, J., y Thevenin, D. (2018). The obesity supine death syndrome (OSDS). *Obesity Reviews*, 19(4), 550-556. <https://doi.org/10.1111/obr.12655>
- Leon-Cabrera, S., Arana-Lechuga, Y., Esqueda-León, E., Terán-Pérez, G., Gonzalez-Chavez, A., Escobedo, G., y Velázquez Moctezuma, J. (2015). Reduced systemic levels of IL-10 are associated with the severity of obstructive sleep apnea and insulin resistance in morbidly obese humans. *Mediators of Inflammation*, 2015, 493409. <https://doi.org/10.1155/2015/493409>
- Lim, D. C., y Pack, A. I. (2017). Obstructive Sleep Apnea: Update and Future. *Annual Review of Medicine*, 68(1), 99-112. <https://doi.org/10.1146/annurev-med-042915-102623>
- Liu, S., Wang, X., Zheng, Q., Gao, L., y Sun, Q. (2022). Sleep Deprivation and Central Appetite Regulation. *Nutrients*, 14(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/nu14245196>
- Lodewijks, Y., Schonck, F., y Nienhuijs, S. (2023). Sleep Quality Before and After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, 33(1), 279-283. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06387-0>
- Mafor, T. T., Rufino, R., Costa, C. H., y Lopes, A. J. (2016). Obesity: Systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 11, 28. <https://doi.org/10.1186/s40248-016-0066-z>
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redon, J., Zanchetti, A., Böhm, M., Christiaens, T., Cifkova, R., De Backer, G., Dominiczak, A., Galderisi, M., Grobbee, D. E., Jaarsma, T., Kirchhof, P.,

- Kjeldsen, S. E., Laurent, S., Manolis, A. J., Nilsson, P. M., Ruilope, L. M., ... Zannad, F. (2014). 2013 ESH/ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Blood Pressure*, 23(1), 3-16. <https://doi.org/10.3109/08037051.2014.868629>
- McHill, A. W., y Wright, K. P. (2017). Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obesity Reviews*, 18(S1), 15-24. <https://doi.org/10.1111/obr.12503>
- Mendelson, M., Marillier, M., Bailly, S., Flore, P., Borel, J.-C., Vivodtzev, I., Doutreleau, S., Tamisier, R., Pépin, J.-L., y Verges, S. (2018). Maximal exercise capacity in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: A systematic review and meta-analysis. *The European Respiratory Journal*, 51(6). <https://doi.org/10.1183/13993003.02697-2017>
- Mirjat, A., Mirjat, A., Muhammad, N., Majeed, F., y Chong, S. (2020). Factors Influencing Sleep Quality and Effects of Sleep on Hypertension. *Sleep And Breathing*. <https://doi.org/10.1007/s41782-020-00094-5>
- Mollayeva, T., Thurairajah, P., Burton, K., Mollayeva, S., Shapiro, C. M., y Colantonio, A. (2016). The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 25, 52-73. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2015.01.009>
- Moreno-Vecino, B., Arija-Blázquez, A., Pedrero-Chamizo, R., Gómez-Cabello, A., Alegre, L. M., Pérez-López, F. R., González-Gross, M., Casajús, J. A., Ara, I., y EXERNET Group. (2017). Sleep disturbance, obesity, physical fitness and quality of life in older women: EXERNET study group. *Climacteric: The Journal of the International Menopause Society*, 20(1), 72-79. <https://doi.org/10.1080/13697137.2016.1264934>
- Mourelatou, R., Kostopoulou, E., Rojas-Gil, A. P., Kehagias, I., Linos, D., Kalfarentzos, F. E., y Spiliotis, B. E. (2019). Decreased adipocyte glucose transporter 4 (GLUT4) and aquaglyceroporin-7 (AQP7) in adults with morbid obesity: Possible early markers of metabolic dysfunction. *Hormones (Athens, Greece)*, 18(3), 297-306. <https://doi.org/10.1007/s42000-019-00130-8>
- Muscogiuri, G., Barrea, L., Annunziata, G., Di Somma, C., Laudisio, D., Colao, A., y Savastano, S. (2019). Obesity and sleep disturbance: The chicken or the egg? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(13), 2158-2165. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1506979>
- Muscogiuri, G., Tuccinardi, D., Nicastro, V., Barrea, L., Colao, A., Savastano, S., y Obesity Programs of nutrition, Education, Research and Assessment (OPERA) group. (2020). Sleep disturbances: One of the culprits of obesity-related cardiovascular risk? *International Journal of Obesity Supplements*, 10(1), 62-72. <https://doi.org/10.1038/s41367-020-0019-z>
- Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J.-D., y Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.010>
- Ogilvie, R. P., y Patel, S. R. (2017). The epidemiology of sleep and obesity. *Sleep Health*, 3(5), 383-388. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.07.013>
- Ogura, Y., Koyama, T., Ozaki, E., Omichi, C., y Uehara, R. (2022). Subjective irregular sleep is associated with metabolic syndrome: A cross-sectional study. *Preventive Medicine Reports*, 28, 101844. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2022.101844>

- Opatrilova, R., Caprnda, M., Kubatka, P., Valentova, V., Uramova, S., Nosal, V., Gaspar, L., Zachar, L., Mozos, I., Petrovic, D., Dragasek, J., Filipova, S., Büsselberg, D., Zulli, A., Rodrigo, L., Kruzliak, P., y Krasnik, V. (2018). Adipokines in neurovascular diseases. *Biomedicine y Pharmacotherapy* = *Biomedecine y Pharmacotherapie*, 98, 424-432. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.12.074>
- Passos, V. M. M., Lima, A. M. J. de, Leite, B. R. A. F. de B., Pedrosa, R. P., Barros, I. M. L. de, Costa, L. O. B. F., Santos, A. da C., y Brasileiro-Santos, M. do S. (2019). Influence of obesity in pulmonary function and exercise tolerance in obese women with obstructive sleep apnea. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 63(1), 40-46. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000101>
- Pathak, S., y Shenoy, S. (2019). Analysis of Cardiovascular Fitness, Sleep Quality, Depression, Fatigue, and Quality of Life among Individuals with Respect to the Glycated Hemoglobin Level in Type 2 Diabetes Mellitus. *Dubai Diabetes and Endocrinology Journal*, 25(3-4), 155-161. <https://doi.org/10.1159/000503607>
- Pérez-Pérez, A., Sánchez-Jiménez, F., Vilariño-García, T., y Sánchez-Margalet, V. (2020). Role of Leptin in Inflammation and Vice Versa. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/ijms21165887>
- Petermann, F., Durán, E., Labraña, A. M., Martínez, M. A., Leiva, A. M., Garrido-Méndez, A., Poblete-Valderrama, F., Díaz-Martínez, X., Salas, C., Celis-Morales, C., Petermann, F., Durán, E., Labraña, A. M., Martínez, M. A., Leiva, A. M., Garrido-Méndez, A., Poblete-Valderrama, F., Díaz-Martínez, X., Salas, C., y Celis-Morales, C. (2017). Factores asociados al desarrollo de obesidad en Chile: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Revista médica de Chile*, 145(6), 716-722. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000600716>
- Pizinger, T. M., Aggarwal, B., y St-Onge, M.-P. (2018). Sleep Extension in Short Sleepers: An Evaluation of Feasibility and Effectiveness for Weight Management and Cardiometabolic Disease Prevention. *Frontiers in Endocrinology*, 9, 392. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00392>
- Podlipskyte, A., Kazukauskienė, N., Varoneckas, G., y Mickuviene, N. (2022). Association of Insulin Resistance With Cardiovascular Risk Factors and Sleep Complaints: A 10-Year Follow-Up. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.848284>
- Poggiogalle, E., Jamshed, H., y Peterson, C. M. (2018). Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 84, 11-27. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.11.017>
- Pojednic, R., D'Arpino, E., Halliday, I., y Bantham, A. (2022). The Benefits of Physical Activity for People with Obesity, Independent of Weight Loss: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/ijerph19094981>
- Poloz, Y., y Stambolic, V. (2015). Obesity and cancer, a case for insulin signaling. *Cell Death y Disease*, 6, e2037. <https://doi.org/10.1038/cddis.2015.381>

- Rahe, C., Czira, M. E., Teismann, H., y Berger, K. (2015). Associations between poor sleep quality and different measures of obesity. *Sleep Medicine*, 16(10), 1225-1228. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2015.05.023>
- Rangaraj, V. R., y Knutson, K. L. (2016). Association between sleep deficiency and cardiometabolic disease: Implications for health disparities. *Sleep Medicine*, 18, 19-35. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2015.02.535>
- Reutrakul, S., y Van Cauter, E. (2018). Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes. *Metabolism*, 84, 56-66. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.02.010>
- Ministerio de Salud (MINSAL). Resultados Encuesta Nacional de salud 2016-2017. (2018). https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf
- Salman, L. A., Shulman, R., y Cohen, J. B. (2020). Obstructive Sleep Apnea, Hypertension, and Cardiovascular Risk: Epidemiology, Pathophysiology, and Management. *Current Cardiology Reports*, 22(2), 6. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-1257-y>
- Seven, E. (2015). Overweight, hypertension and cardiovascular disease: Focus on adipocytokines, insulin, weight changes and natriuretic peptides. *Danish Medical Journal*, 62(11), B5163.
- Skrypnik, K., Suliburska, J., Skrypnik, D., Pilarski, Ł., Reguła, J., y Bogdański, P. (2017). The genetic basis of obesity complications. *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*, 16(1), 83-91. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2017.0442>
- Soriano-Maldonado, A., Aparicio, V. A., Félix-Redondo, F. J., y Fernández-Bergés, D. (2016). Severity of obesity and cardiometabolic risk factors in adults: Sex differences and role of physical activity. The HERMEX study. *International Journal of Cardiology*, 223, 352-359. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.253>
- St-Onge, M.-P., Grandner, M. A., Brown, D., Conroy, M. B., Jean-Louis, G., Coons, M., Bhatt, D. L., y American Heart Association Obesity, Behavior Change, Diabetes, and Nutrition Committees of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; and Stroke Council. (2016). Sleep Duration and Quality: Impact on Lifestyle Behaviors and Cardiometabolic Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 134(18), e367-e386. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000444>
- Sturm, R. (2007). Increases in morbid obesity in the USA: 2000–2005. *Public Health*, 121(7), 492-496. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2007.01.006>
- Supriya, R., Tam, B. T., Yu, A. P., Lee, P. H., Lai, C. W., Cheng, K. K., Yau, S. Y., Chan, L. W., Yung, B. Y., Sheridan, S., y Siu, P. M. (2018). Adipokines demonstrate the interacting influence of central obesity with other cardiometabolic risk factors of metabolic syndrome in Hong Kong Chinese adults. *PloS One*, 13(8), e0201585. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201585>
- Tan, X., Chapman, C. D., Cedernaes, J., y Benedict, C. (2018). Association between long sleep duration and increased risk of obesity and type 2 diabetes: A review of possible mechanisms. *Sleep Medicine Reviews*, 40, 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2017.11.001>
- Thomas, S. J., y Calhoun, D. (2017). Sleep, insomnia, and hypertension: Current findings and future directions. *Journal of the American Society of Hypertension: JASH*, 11(2), 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2016.11.008>

- Tuna, M. K., Işık, A. C., Madenci, Ö. Ç., y Kaya, K. S. (2022). Obesity effects on sleep quality with anthropometric and metabolic changes. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 68, 574-578. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20211072>
- Valenzuela, P. L., Carrera-Bastos, P., Castillo-García, A., Lieberman, D. E., Santos-Lozano, A., y Lucia, A. (2023). Obesity and the risk of cardiometabolic diseases. *Nature Reviews Cardiology*, 1-20. <https://doi.org/10.1038/s41569-023-00847-5>
- Vallat, R., Shah, V. D., Redline, S., Attia, P., y Walker, M. P. (2020). Broken sleep predicts hardened blood vessels. *PLoS Biology*, 18(6), e3000726. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000726>
- Virdis, A., Colucci, R., Bernardini, N., Blandizzi, C., Taddei, S., y Masi, S. (2019). Microvascular Endothelial Dysfunction in Human Obesity: Role of TNF- α . *The Journal of Clinical Endocrinology y Metabolism*, 104(2), 341-348. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00512>
- Wahab, A., Chowdhury, A., Jain, N. K., Surani, S., Mushtaq, H., Khedr, A., Mir, M., Jama, A. B., Rauf, I., Jain, S., Korsapati, A. R., Chandramouli, M. S., Boike, S., Attallah, N., Hassan, E., Chand, M., Bawaadam, H. S., y Khan, S. A. (2022). Cardiovascular Complications of Obstructive Sleep Apnea in the Intensive Care Unit and Beyond. *Medicina*, 58(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/medicina58101390>
- Waleh, M. Q. (2016). Impacts of Physical Activity on the Obese. *Primary Care*, 43(1), 97-107, ix. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2015.08.014>
- Weatherald, J., Huertas, A., Boucly, A., Guignabert, C., Taniguchi, Y., Adir, Y., Jevnikar, M., Savale, L., Jaïs, X., Peng, M., Simonneau, G., Montani, D., Humbert, M., y Sitbon, O. (2018). Association Between BMI and Obesity With Survival in Pulmonary Arterial Hypertension. *Chest*, 154(4), 872-881. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.05.006>
- World Health Organization. Obesity and overweight. (2021). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- World Health Organization. Prevalence of obesity among adults, BMI $\geq$ 30 (age-standardized estimate). (2023). <https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent/monitor>
- Xue, H., Zhao, S., Wang, X., Li, F., Wang, S., Xie, Z., Shang, W., y Lai, C. (2023). Relationship Between Sleep Deprivation and the Incidence of Overweight or Obesity in Chinese Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Journal of Innovations in Medical Research*, 2(1), 19-33. <https://www.paradigmexpress.org/jimr/article/view/403>
- Yao, F., Ma, J., Qin, P., Tu, X., Li, X., y Tang, X. (2022). Age and Sex Differences in the Association of Sleep Duration and Overweight/Obesity among Chinese Participants Age above 45 Years: A Cohort Study. *The Journal of Nutrition, Health y Aging*, 26(7), 714-722. <https://doi.org/10.1007/s12603-022-1823-7>
- Yilmaz, H., Ucan, B., Sayki, M., Unsal, I., Sahin, M., Ozbek, M., y Delibasi, T. (2015). Usefulness of the neutrophil-to-lymphocyte ratio to prediction of type 2 diabetes mellitus in morbid obesity. *Diabetes y Metabolic Syndrome: Clinical Research y Reviews*, 9(4), 299-304. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2014.04.009>
- Zimmet, P., Alberti, K. G. M. M., Stern, N., Bilu, C., El-Osta, A., Einat, H., y Kronfeld-Schor, N. (2019). The Circadian Syndrome: Is the Metabolic Syndrome and much more! *Journal of Internal Medicine*, 286(2), 181-191. <https://doi.org/10.1111/joim.12924>