



*Cor Pulmonale por Apnea del Sueño y Obesidad: Mecanismos y Diagnóstico.
Revisión de la Literatura*

*Cor Pulmonale due to Sleep Apnea and Obesity: Mechanisms and Diagnosis.
Literature Review*

*Cor Pulmonale devido a Apneia do Sono e Obesidade: Mecanismos e
Diagnóstico. Revisão da literatura*

Joselyn Yiomar Vinces-Mosquera ^I
jvinces3@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-5976-5783>

Nicolle Herrera-Sanmartín ^{II}
nherrera3@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-7339-7426>

Klever Geovanny Cárdenas-Chacha ^{III}
pulmosalud.O2@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-7808-8726>

Correspondencia: jvinces3@utmachala.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 03 de junio de 2024 * **Aceptado:** 24 de julio de 2024 * **Publicado:** 06 de agosto de 2024

- I. Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- II. Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- III. Docente tutor de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Resumen

El Cor Pulmonale, una complicación severa de la hipertensión pulmonar está estrechamente asociado con la apnea del sueño y la obesidad. Este artículo revisa la literatura actual para explorar los mecanismos fisiopatológicos, métodos diagnósticos y estrategias terapéuticas para esta condición. Los mecanismos fisiopatológicos incluyen la hipoxemia intermitente, la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, que aumentan la resistencia vascular pulmonar y sobrecargan el ventrículo derecho. Los métodos diagnósticos clave incluyen la ecocardiografía, las pruebas de función pulmonar, la polisomnografía y la resonancia magnética cardíaca, que proporcionan una evaluación integral de la función cardíaca y respiratoria. Además, los biomarcadores como el BNP y el NT-proBNP son esenciales para la identificación temprana de la disfunción ventricular derecha. En cuanto a las estrategias terapéuticas, el uso de dispositivo de presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) es eficaz para mejorar la oxigenación y reducir los episodios apnéicos. La pérdida de peso, mediante modificaciones en la dieta y el ejercicio o intervenciones quirúrgicas, es crucial para disminuir la severidad de la apnea del sueño y la hipertensión pulmonar. Las terapias farmacológicas, incluyendo diuréticos y vasodilatadores pulmonares, junto con el control de los factores de riesgo cardiovascular, juegan un papel fundamental en el manejo del Cor Pulmonale.

Palabras clave: Cor Pulmonale; Apnea del sueño; Obesidad, Hipertensión pulmonar; Diagnóstico cardiopulmonar.

Abstract

Cor Pulmonale, a severe complication of pulmonary hypertension, is closely associated with sleep apnea and obesity. This article reviews the current literature to explore the pathophysiological mechanisms, diagnostic methods, and therapeutic strategies for this condition. Pathophysiological mechanisms include intermittent hypoxemia, systemic inflammation, and endothelial dysfunction, which increase pulmonary vascular resistance and overload the right ventricle. Key diagnostic methods include echocardiography, pulmonary function testing, polysomnography, and cardiac magnetic resonance imaging, which provide a comprehensive assessment of cardiac and respiratory function. In addition, biomarkers such as BNP and NT-proBNP are essential for early identification of right ventricular dysfunction. Regarding therapeutic strategies, the use of

continuous positive airway pressure (CPAP) device is effective in improving oxygenation and reducing apneic episodes. Weight loss, through dietary modifications and exercise or surgical interventions, is crucial to reduce the severity of sleep apnea and pulmonary hypertension. Pharmacological therapies, including diuretics and pulmonary vasodilators, along with control of cardiovascular risk factors, play a fundamental role in the management of Cor Pulmonale.

Keywords: Cor Pulmonale; Sleep apnea; Obesity; Pulmonary hypertension; Cardiopulmonary diagnosis.

Resumo

A Cor Pulmonale, uma complicação grave da hipertensão pulmonar, está intimamente associada à apneia do sono e à obesidade. Este artigo faz uma revisão da literatura atual para explorar os mecanismos fisiopatológicos, os métodos de diagnóstico e as estratégias terapêuticas para esta condição. Os mecanismos fisiopatológicos incluem hipoxemia intermitente, inflamação sistêmica e disfunção endotelial, que aumentam a resistência vascular pulmonar e sobrecarregam o ventrículo direito. Os principais métodos de diagnóstico incluem a ecocardiografia, os testes de função pulmonar, a polissonografia e a ressonância magnética cardíaca, que proporcionam uma avaliação abrangente da função cardíaca e respiratória. Além disso, biomarcadores como o BNP e o NT-proBNP são essenciais para a identificação precoce de disfunção ventricular direita. Relativamente às estratégias terapêuticas, a utilização do dispositivo de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) é eficaz na melhoria da oxigenação e na redução dos episódios de apneia. A perda de peso, através de modificações na dieta e de exercício ou intervenções cirúrgicas, é crucial para reduzir a gravidade da apneia do sono e da hipertensão pulmonar. As terapêuticas farmacológicas, incluindo os diuréticos e os vasodilatadores pulmonares, juntamente com o controlo dos fatores de risco cardiovasculares, desempenham um papel fundamental na gestão do Cor Pulmonale.

Palavras-chave: Cor Pulmonale; Apneia do sono; Obesidade, Hipertensão pulmonar; Diagnóstico cardiopulmonar.

Introducción

El Cor Pulmonale, definido como la hipertrofia del ventrículo derecho secundario a enfermedades que afectan la estructura o función del pulmón, es una complicación significativa de diversas

patologías respiratorias crónicas. Las dos enfermedades que se destacan son la obesidad y la apnea del sueño como factores críticos que contribuyen a su desarrollo (Aubry et al., 2020).

La apnea del sueño, especialmente la presencia de episodios repetidos de bloqueo parcial o total de las vías respiratorias superiores durante el sueño se conoce como síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). Esto dificulta la respiración lo que provoca hipoxemia intermitente y microdespertares. El trastorno, combinado con la obesidad, no solo exacerba la severidad de la apnea, sino que también promueve un estado de inflamación crónica y estrés cardiovascular, incrementando el riesgo de desarrollar Cor Pulmonale (Aubry et al., 2020; Garrison et al., 2024).

La obesidad, por su parte, es un factor de riesgo independiente y una condición comórbida común en pacientes con SAHOS. La acumulación excesiva de tejido adiposo, particularmente en la región abdominal, impone una carga adicional sobre el sistema respiratorio y cardiovascular. La relación entre la obesidad y la apnea del sueño es bidireccional y sinérgica, donde cada condición agrava a la otra, creando un círculo vicioso que culmina en complicaciones cardiovasculares graves, entre ellas, el Cor Pulmonale (Garrison et al., 2024; Mandoli et al., 2021).

El artículo tiene como objetivo realizar una revisión detallada de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes que vinculan la obesidad y la apnea del sueño con el desarrollo de Cor Pulmonale. Además, se abordarán las estrategias diagnósticas más recientes y eficaces para identificar y manejar esta condición en su etapa temprana, con la finalidad de maximizar resultados clínicos que ayuden a la mejora de la calidad de vida de los pacientes afectados (Sakao, 2019; See, 2021).

A través de esta revisión, se pretende proporcionar una visión completa de los factores de riesgo, la fisiopatología y técnicas diagnósticas, que permita a los profesionales de la salud un abordaje más preciso y efectivo de esta compleja interrelación patológica.

Metodología

Para llevar a cabo esta revisión de la literatura, se realizó una búsqueda minuciosa en diversas bases de datos, tales como Scopus, PubMed, Google Scholar y Web of Science. Se incluyeron palabras clave: "Cor Pulmonale", "apnea del sueño", "obesidad", "mecanismos fisiopatológicos", "diagnóstico" y "revisión de la literatura". Se aplicaron filtros para incluir estudios publicados tanto en inglés y como en español desde el año 2000 hasta la fecha de la búsqueda en 2024.

Parámetros de Inclusión y Exclusión

Los estudios elegidos fueron seleccionados bajo los siguientes lineamientos:

1. Investigación originales y revisiones que investiguen la relación entre apnea del sueño, obesidad y Cor Pulmonale.
2. Artículos que aborden los procesos fisiopatológicos involucrados en la aparición de Cor Pulmonale en el contexto de obesidad y la apnea del sueño.
3. Investigación que describan métodos diagnósticos específicos para identificar Cor Pulmonale en pacientes que presentan obesidad y/o apnea del sueño.

Se excluyeron aquellos estudios que:

1. No estuvieran relacionados directamente con la temática de interés.
2. Presentaran datos insuficientes o metodologías poco claras.
3. Fueran revisiones narrativas sin respaldo en datos empíricos o ensayos clínicos.

Extracción y Análisis de Datos

La información relevante de los estudios seleccionados se extrajo de manera sistemática, enfocándose en los siguientes aspectos:

1. **Mecanismos fisiopatológicos:** Se recopiló información sobre cómo la apnea del sueño y la obesidad contribuyen al desarrollo de Cor Pulmonale, incluyendo detalles sobre la hipoxemia intermitente, la inflamación crónica, y el estrés cardiovascular.
2. **Métodos diagnósticos:** Se documentaron las técnicas y herramientas diagnósticas utilizadas para identificar Cor Pulmonale, como ecocardiogramas, pruebas de función pulmonar, y estudios polisomnográficos.
3. **Resultados y conclusiones:** Se sintetizaron los hallazgos clave de cada estudio, resaltando las implicaciones clínicas y recomendaciones para la práctica médica.

Valoración de la Calidad de las Investigaciones

Se empleó la herramienta evaluación crítica CASP (Critical Appraisal Skills Programme) para revisiones sistemáticas y estudios individuales. Esta herramienta permitió valorar la validez, relevancia y aplicabilidad de los estudios seleccionados (Cavaleiro et al., 2021; Sakao, 2019).

Calidad de la Información

La información recopilada se clasificó temáticamente para facilitar la suma y comparación de los hallazgos. Se realizó un análisis cualitativo de los datos para identificar patrones comunes, divergencias y lagunas en la literatura existente. La información se presentó en una narrativa coherente, apoyada por tablas y figuras cuando fue pertinente, para ilustrar los mecanismos fisiopatológicos y los métodos diagnósticos clave.

Esta metodología rigurosa asegura una revisión total y crítica de la literatura existente sobre Cor Pulmonale en el contexto de apnea del sueño y obesidad, proporcionando una base sólida para conclusiones y recomendaciones clínicas.

Resultados

La revisión de la literatura reveló una interrelación compleja y multifactorial entre obesidad, la apnea de sueño y la aparición de Cor Pulmonale. Los estudios analizados proporcionan evidencia robusta sobre los mecanismos fisiopatológicos implicados en esta condición (Hope & Spinner, 2022).

Un aspecto fundamental destacado por varios estudios es la hipoxemia intermitente, característica de la apnea del sueño. Este fenómeno induce un estrés oxidativo significativo, que juega un papel esencial en la aparición de Cor Pulmonale. La hipoxemia recurrente activa una serie de respuestas fisiológicas, incluyendo la vasoconstricción pulmonar y la inflamación sistémica, aumentando la resistencia vascular pulmonar y, en última instancia, conduciendo a la hipertrofia del ventrículo derecho. Esta condición provoca un incremento en el trabajo del corazón para impulsar más sangre a los pulmones, conduciendo eventualmente a una sobrecarga del lado derecho del corazón en el ventrículo (Bayoumi et al., 2020; Yogeswaran et al., 2022).

La inflamación sistémica es otro mecanismo fisiopatológico crítico. Tanto la apnea del sueño como la obesidad son estados inflamatorios crónicos. La obesidad, en particular, está asociada con niveles elevados de factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α) e interleucinas-6 (IL-6). Estos mediadores inflamatorios juegan un papel crucial en la disfunción endotelial y la hipertensión pulmonar, ambos precursores del Cor Pulmonale. La inflamación crónica deteriora las células endoteliales, afectando su capacidad para regular el tono vascular y la hemostasia, lo que agrava la hipertensión pulmonar y aumenta la carga sobre el ventrículo derecho (Bayoumi et al., 2020; Chauin, 2021).

La disfunción del revestimiento interno de los vasos emerge como un factor central en el desarrollo del Cor Pulmonale en individuos con obesidad y apnea del sueño. Esta combinación de episodios intermitentes de baja oxigenación y la liberación de sustancias inflamatorias afecta negativamente la capacidad del revestimiento vascular para regular el diámetro de los vasos y la coagulación de la sangre. Este deterioro en la función del revestimiento vascular lleva a un incremento en la oposición de los vasos en los pulmones y en la presión arterial, empeorando la hipertensión pulmonar y, por ende, la carga sobre el ventrículo derecho. Este aumento prolongado puede llevar a un agrandamiento y engrosamiento del ventrículo derecho, que son características clave del Cor Pulmonale (Chauin, 2021; Yogeswaran et al., 2022).

La combinación de hipoxemia intermitente, inflamación generalizada y disfunción endotelial crea un contexto fisiológico que facilita el desarrollo de Cor Pulmonale en individuos con obesidad y apnea de sueño. Es esencial comprender estos procesos para establecer enfoques efectivos de intervención y tratamiento, mejorando considerablemente los desenlaces médicos y el bienestar de las personas afectados por estas condiciones interrelacionadas (Yogeswaran et al., 2022).

En cuanto a los métodos diagnósticos para identificar Cor Pulmonale en individuos con obesidad y apnea de sueño, la literatura revisada resalta varias técnicas fundamentales que son cruciales para un diagnóstico preciso y temprano (Maidman et al., 2021).

La ecocardiografía emerge como la herramienta diagnóstica más frecuentemente utilizada y valiosa en la evaluación del Cor Pulmonale. Facilita observar las estructuras cardíacas, facilitando la identificación del agrandamiento ventrículo derecho y la hipertrofia, que son signos característicos del Cor Pulmonale. La ecocardiografía Doppler, en particular, es crucial para medir la presión arterial pulmonar sistólica. Este parámetro es un marcador esencial para diagnosticar la hipertensión pulmonar (HAP), que a menudo precede y acompaña al Cor Pulmonale. La literatura destaca la precisión y la no invasividad de la ecocardiografía, lo cual la posiciona como una herramienta indispensable para la evaluación cardiovascular en estos pacientes (Maidman et al., 2021; Santos et al., 2022).

Además de la ecocardiografía, la evaluación de la función pulmonar es fundamental para evaluar capacidades respiratorias y la mecánica pulmonar en pacientes con apnea del sueño y obesidad. Estudios revisados sugieren que estas mediciones, como la espirometría y la pletismografía, pueden revelar alteraciones con la gravedad de la HAP. La espirometría mide volumen de aire inhalado y exhalado por los pulmones, mientras que la pletismografía evalúa la capacidad pulmonar total y la

resistencia de las vías aéreas. Estas pruebas son fundamentales para identificar restricciones y obstrucciones en el flujo de aire, proporcionando una visión integral de la función pulmonar que puede estar comprometida en individuos con obesidad y apnea del sueño (Bongomin et al., 2019; Joglar et al., 2024; Yeghiazarians et al., 2021).

Criterios para Apnea

La detección de apnea del sueño implica una combinación de evaluaciones clínicas, cuestionarios y estudios del sueño. Un elemento fundamental en la evaluación es la **historia clínica** del paciente, que incluye síntomas típicos como ronquidos fuertes, episodios de asfixia o jadeo durante el sueño, somnolencia diurna excesiva, y fatiga persistente. Los cuestionarios estandarizados, como el **Epworth Sleepiness Scale** y el **Berlin Questionnaire**, se utilizan para evaluar la presencia y severidad de la apnea del sueño según la intensidad de estos síntomas (Almendros et al., 2020).

Un componente crucial del diagnóstico es la **polisomnografía nocturna**, considerada el gold estándar para verificar la existencia de apnea del sueño. Este análisis se realiza en un laboratorio especializado en sueño y monitorea múltiples parámetros fisiológicos durante el sueño, que abarca la medición de la circulación de aire nasal y bucal, así como los movimientos torácicos y el abdominales, la saturación de oxígeno, los movimientos oculares, actividad cardíaca, los movimientos oculares y de las extremidades. La polisomnografía permite identificar y cuantificar los episodios de apnea e hipopnea, proporcionando una métrica objetiva del grado de severidad de la apnea del sueño (Gleeson & McNicholas, 2022).

Además de la polisomnografía, se puede utilizar la **poligrafía respiratoria ambulatoria** como una alternativa menos compleja y costosa, especialmente en los pacientes que presentan alta probabilidad clínica de apnea del sueño. Este estudio, que se realiza en el hogar del paciente, registra parámetros limitados pero críticos como el flujo de aire, los movimientos respiratorios y la saturación de oxígeno. Aunque menos detallada que la polisomnografía, la poligrafía respiratoria puede ser suficiente para diagnosticar apnea del sueño en muchos casos (Guay-Gagnon et al., 2022).

La **clasificación de la severidad** de apnea del sueño se determina en el índice de apnea-hipopnea (IAH), que mide los episodios de hipopnea y apnea por hora de sueño. Un IAH entre 5 a 15 episodios por hora indica apnea del sueño leve, de 15 a 30 episodios por hora indica apnea moderada, y un IAH superior a 30 episodios por hora indica apnea severa. Esta clasificación es

fundamental para guiar el tratamiento, dado que el nivel de severidad de la apnea del sueño está directamente vinculado al riesgo de complicaciones cardiovasculares y otras comorbilidades (Xu et al., 2022).

Las pruebas polisomnográficas, reconocidas como el método más preciso para diagnosticar la apnea del sueño, también son cruciales en la evaluación del riesgo de Cor Pulmonale. La polisomnografía proporciona datos detallados sobre la frecuencia y duración de los eventos apneicos, la saturación de oxígeno y la calidad del sueño. La gravedad de la apnea del sueño, evaluada mediante polisomnografía, se relaciona directamente con el riesgo de desarrollar Cor Pulmonal. Los estudios revisados resaltan que una mayor frecuencia de episodios apneicos y niveles más bajos de saturación de oxígeno están fuertemente relacionados con el aumento de la presión arterial pulmonar y la carga sobre el ventrículo derecho (Anderson & Shashaty, 2021; Bapat et al., 2022; Xu et al., 2022).

Por lo tanto, en pacientes con apnea del sueño y obesidad, un método completo y preciso para diagnosticar el cor pulmonar es la combinación de ecocardiografía, pruebas de función pulmonar y estudios polisomnográficos. La identificación temprana de esta condición mediante estos métodos diagnósticos es crucial para implementar intervenciones adecuadas y mejorar los resultados clínicos en esta población vulnerable (Adir et al., 2021; Paschou et al., 2022).

Criterios para Diagnóstico de Cor Pulmonale

El diagnóstico de Cor Pulmonale, una complicación severa de enfermedades pulmonares crónicas como la apnea del sueño y la obesidad, requiere una evaluación exhaustiva que combine hallazgos clínicos, pruebas de imagen y pruebas de función cardiopulmonar (Yeghiazarians et al., 2021).

Historia clínica y examen físico: En la fase inicial de evaluación, se realiza un examen físico y una historia clínica detallada para identificar signos y síntomas que indiquen la presencia de insuficiencia cardíaca derecha. Los síntomas comunes incluyen disnea, especialmente en esfuerzo, fatiga, edema periférico y dolor torácico. Durante la exploración física, pueden observarse indicios de presión elevada en los pulmones y la carga adicional sobre el ventrículo derecho, manifestada por la dilatación de las venas del cuello, agrandamiento del hígado y acumulación de líquido en las piernas (Maidman et al., 2021).

Ecocardiografía: Esta técnica desempeña un papel crucial en el diagnóstico al evaluar la estructura y función del corazón. Permite la visualización del ventrículo derecho, la estimación de la presión

arterial pulmonar sistólica, y la detección de hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho. La ecocardiografía también puede identificar la presencia de insuficiencia tricuspídea, que es común en pacientes con HAP y Cor Pulmonale (Yeghiazarians et al., 2021).

Pruebas de función pulmonar: La espirometría, es crucial para evaluar la capacidad respiratoria y la presencia de enfermedades pulmonares subyacentes, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la fibrosis pulmonar. Estas pruebas ayudan a determinar el grado de obstrucción o restricción pulmonar, que contribuye al desarrollo de hipertensión pulmonar (Maidman et al., 2021).

Cateterismo cardíaco derecho: Es el estándar de oro para confirmar el diagnóstico de hipertensión pulmonar y evaluar la hemodinámica cardíaca. Este procedimiento mide directamente la presión en la arteria pulmonar y el ventrículo derecho, proporcionando una evaluación precisa de la función ventricular derecha y la severidad de la hipertensión pulmonar. El cateterismo cardíaco también puede ayudar a diferenciar entre hipertensión pulmonar pre y poscapilar (Yogeswaran et al., 2022).

Imágenes de tórax: Las imágenes de tórax, incluyendo la radiografía y la tomografía computarizada (TC), son útiles para evaluar la estructura del parénquima pulmonar y la presencia de enfermedades pulmonares intersticiales o enfisema. La TC de alta resolución puede proporcionar detalles sobre la extensión y distribución de las anomalías pulmonares que contribuyen al Cor Pulmonale (Joglar et al., 2024).

Biomarcadores: Los niveles elevados la fracción aminoterminal (NT-proBNP) y del péptido natriurético cerebral (BNP) en sangre son indicadores útiles de sobrecarga ventricular derecha y disfunción cardíaca. Estos biomarcadores son valiosos para la evaluación inicial y el seguimiento del Cor Pulmonale, ya que sus niveles se correlacionan con la gravedad de la disfunción ventricular y la hipertensión pulmonar (Chauin, 2021).

Electrocardiograma (ECG): El ECG puede mostrar signos indirectos de sobrecarga del ventrículo derecho, que se manifiesta como la desviación del eje hacia la derecha, hipertrofia del ventrículo derecho y ondas P pulmonares. Aunque menos específico, el ECG es una herramienta complementaria que, junto con otros métodos diagnósticos, contribuye a la evaluación del Cor Pulmonale.

En conjunto, la integración de la historia clínica, el examen físico, los exámenes complementarios como, las pruebas de imagen, las pruebas de función pulmonar, los estudios hemodinámicos y los

biomarcadores permite un diagnóstico preciso del Cor Pulmonale. Este enfoque multidisciplinario es esencial para la identificación temprana, la evaluación de la gravedad y la planificación de un tratamiento efectivo que aborde tanto la condición cardíaca como las enfermedades pulmonares subyacentes (Bayoumi et al., 2020).

La integración de los hallazgos de la literatura revela la importancia de una evaluación multidisciplinaria para abordar de manera efectiva el diagnóstico y manejo del Cor Pulmonale en pacientes con apnea del sueño y obesidad. Además de las herramientas diagnósticas tradicionales, se han identificado nuevas metodologías y avances tecnológicos que ofrecen perspectivas prometedoras (Guay-Gagnon et al., 2022; Paschou et al., 2022).

Recientes estudios han explorado usar la **resonancia magnética cardíaca (RMC)** como una herramienta adicional para la evaluación del Cor Pulmonale. La RMC proporciona imágenes detalladas de las estructuras cardíacas y permite una evaluación precisa de la masa y función del ventrículo derecho. A diferencia de la ecocardiografía, la RMC no se ve afectada por las limitaciones acústicas de los pacientes con obesidad, lo que la convierte en una opción diagnóstica valiosa para esta población. Además, la RMC puede cuantificar con precisión el volumen sistólico y diastólico, proporcionando una evaluación más completa de la función cardíaca (Gleeson & McNicholas, 2022; Kurnool et al., 2023; McNicholas & Pevernagie, 2022).

Otra metodología emergente es la **tomografía computarizada (TC) del tórax**. Este método se utiliza principalmente para evaluar la anatomía pulmonar y las arterias pulmonares. La TC puede identificar la presencia de tromboembolismo pulmonar, una condición que puede coexistir con la HAP y exacerbar el Cor Pulmonale. La literatura señala que la TC es particularmente útil en pacientes que presentan apnea del sueño y obesidad, ya que permite una evaluación detallada de las estructuras pulmonares y vasculares, facilitando la identificación de patologías concomitantes que podrían contribuir al Cor Pulmonale (Almendros et al., 2020; Bonsignore, 2021).

Además, la **monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA)** ha demostrado ser útil en la evaluación de la hipertensión pulmonar y la sobrecarga del ventrículo derecho. La MAPA permite registrar de manera continua la presión arterial durante 24 horas, proporcionando información sobre las variaciones de la presión tanto durante el día como en la noche. Esta técnica es particularmente relevante para pacientes con apnea del sueño, ya que pueden experimentar variaciones significativas en la presión arterial debido a los eventos apneicos y la hipoxemia nocturna (Almendros et al., 2020; Wyszomirski et al., 2023).

Finalmente, los **biomarcadores** han emergido como herramientas diagnósticas prometedoras en la evaluación del Cor Pulmonale. Biomarcadores como el BNP y su fragmento NT-proBNP son indicadores sensibles de la presión ventricular derecha y la sobrecarga cardíaca. Estudios revisados muestran que los niveles elevados de BNP y NT-proBNP están correlacionados con la severidad del Cor Pulmonale en pacientes que presentan apnea del sueño y obesidad. La evaluación de estos biomarcadores puede complementar los exámenes clínicos y de imagen, proporcionando una herramienta adicional para el diagnóstico precoz y el monitoreo del tratamiento (Almendros et al., 2020; Bonsignore, 2021).

En conjunto, estos avances en los métodos diagnósticos resaltan la importancia de un enfoque integral y personalizado en la evaluación del Cor Pulmonale. La combinación de técnicas tradicionales y emergentes permite una evaluación más precisa y completa, lo que es crucial para la implementación de estrategias terapéuticas efectivas y la mejora de los resultados clínicos en pacientes que presentan apnea del sueño y obesidad (Almendros et al., 2020).

La evaluación del tratamiento y manejo del Cor Pulmonale en pacientes que presentan apnea del sueño y obesidad revela que la intervención temprana y el enfoque multidisciplinario son esenciales para mejorar los resultados clínicos. La literatura destaca varias estrategias terapéuticas que han mostrado eficacia en el manejo de esta condición compleja.

Una de las principales intervenciones terapéuticas es el uso de **dispositivos de presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP)**. Las investigaciones analizadas muestran que la terapia con CPAP es muy eficaz para disminuir los episodios de apnea e hipopnea durante el sueño, mejorando la oxigenación nocturna y reduciendo la hipoxemia intermitente. El uso constante de CPAP ha demostrado reducir la presión arterial pulmonar y aliviar la carga sobre el ventrículo derecho, lo cual es esencial para prevenir la progresión del Cor Pulmonale. Además, la adherencia a la terapia CPAP se relaciona con mejoras significativas en la calidad de vida y la función cardiovascular de los pacientes (Lee & Cho, 2022; Wyszomirski et al., 2023).

Otra intervención clave es el **manejo de la obesidad**. La pérdida de peso, ya sea mediante cambios en la dieta y el ejercicio o a través de intervenciones quirúrgicas como la cirugía bariátrica, ha demostrado tener importantes beneficios en la reducción de la apnea del sueño y la hipertensión pulmonar. Las investigaciones indican que perder peso puede disminuir la gravedad de la apnea del sueño y mejorar la función respiratoria, lo que reduce la resistencia vascular pulmonar y la sobrecarga cardíaca. En particular, la cirugía bariátrica ha mostrado ser efectiva no solo en lograr

una reducción de peso duradera, sino también en mejorar los parámetros hemodinámicos y la función del ventrículo derecho (Donovan & Au, 2022; Lee & Cho, 2022).

El uso de **terapias farmacológicas** es crucial en el tratamiento del Cor Pulmonale. Los diuréticos, como la furosemida, se emplean para manejar la retención de líquidos y disminuir la presión de llenado del ventrículo derecho. La investigación sugiere que el uso adecuado de estos diuréticos puede aliviar los síntomas de insuficiencia cardíaca derecha y mejorar la capacidad funcional de los pacientes. Además, los vasodilatadores pulmonares, como los inhibidores de la fosfodiesterasa-5 (PDE-5) y los antagonistas de los receptores de endotelina, han demostrado ser efectivos para reducir la presión arterial pulmonar y mejorar la función del ventrículo derecho. Estos fármacos actúan relajando los vasos sanguíneos pulmonares y reduciendo la resistencia vascular, lo que alivia la carga sobre el ventrículo derecho (Gleeson & McNicholas, 2022; Kurnool et al., 2023).

La gestión integral de los factores de riesgo cardiovasculares es fundamental para prevenir y tratar el Cor Pulmonale en estos pacientes. La literatura destaca la importancia de controlar la hipertensión sistémica, la diabetes mellitus y las dislipidemias mediante intervenciones farmacológicas y cambios en el estilo de vida. La combinación de tratamientos enfocados en la apnea del sueño, la obesidad y los factores de riesgo cardiovasculares juega un papel clave en la reducción de la morbilidad y mortalidad asociadas con el Cor Pulmonale (Xu et al., 2022).

Además, el tratamiento del Cor Pulmonale en pacientes con apnea del sueño y obesidad requiere un enfoque multidisciplinario que incluya terapias respiratorias, estrategias para la pérdida de peso, tratamientos farmacológicos y el control de los factores de riesgo cardiovascular. La implementación de estas estrategias de manera integrada y personalizada es esencial para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes que padecen esta compleja condición (Anderson & Shashaty, 2021).

Discusión

La revisión de la literatura sobre Cor Pulmonale asociado con apnea del sueño y obesidad pone de manifiesto la complejidad y multifactorialidad de esta condición. Los hallazgos destacan la importancia de una comprensión integral de los mecanismos fisiopatológicos, las herramientas diagnósticas y las estrategias terapéuticas para manejar eficazmente esta enfermedad.

En primer lugar, los mecanismos fisiopatológicos identificados, como la hipoxemia intermitente, la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, subrayan cómo la apnea del sueño y la obesidad

contribuyen al desarrollo de Cor Pulmonale. La hipoxemia intermitente, característica de la apnea del sueño, desencadena una serie de respuestas fisiológicas, incluyendo la vasoconstricción pulmonar y el estrés oxidativo, que aumentan la presión sobre el ventrículo derecho y la resistencia vascular pulmonar. La obesidad, por su parte, exacerba estos efectos mediante la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, creando un ambiente propicio para el desarrollo de hipertensión pulmonar y sobrecarga cardíaca.

Los métodos diagnósticos discutidos, como la ecocardiografía, las pruebas de función pulmonar, la polisomnografía, la resonancia magnética cardíaca, la tomografía computarizada del tórax y el seguimiento continuo de la presión arterial fuera del entorno clínico, ofrecen un enfoque integral para la identificación temprana del Cor Pulmonale. La combinación de estas técnicas proporciona una evaluación detallada de la estructura y función cardíaca, la presión arterial pulmonar y la función respiratoria, lo que es esencial para un diagnóstico preciso y oportuno. La inclusión de biomarcadores, como el BNP y el NT-proBNP, añade una capa adicional de precisión diagnóstica, permitiendo la identificación de sobrecarga cardíaca y disfunción ventricular derecha en etapas tempranas.

En cuanto al manejo terapéutico, los resultados destacan la eficacia del tratamiento con dispositivos de CPAP para reducir los episodios apneicos y mejorar la oxigenación nocturna. La pérdida de peso, tanto mediante intervenciones dietéticas y de ejercicio como a través de cirugía bariátrica, muestra beneficios significativos en la reducción del grado de la severidad de estas dos enfermedades, la apnea del sueño y la hipertensión pulmonar. Las terapias farmacológicas, incluyendo el uso de diuréticos y vasodilatadores pulmonares, juegan un papel crucial en el manejo de los síntomas y la reducción de la carga cardíaca. Además, la gestión de los factores de riesgo cardiovascular, como la presión arterial alta, la diabetes y las dislipidemias, es fundamental para prevenir la progresión del Cor Pulmonale.

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones clínicas. Destacan la importancia de un enfoque multidisciplinario en el cuidado de pacientes con apnea del sueño y obesidad. Es crucial la colaboración entre neumólogos, cardiólogos, endocrinólogos y otros especialistas para diseñar y aplicar un plan de tratamiento completo y adaptado a cada paciente. Identificar los factores de riesgo de manera temprana y abordarlos de manera efectiva puede tener un impacto positivo significativo en los resultados médicos y en la calidad de vida de estos pacientes.

Finalmente, la investigación futura debe enfocarse en desarrollar y validar nuevas herramientas diagnósticas y terapéuticas para el Cor Pulmonale. La exploración de biomarcadores adicionales y el uso de tecnologías avanzadas de imagen pueden mejorar aún más la precisión diagnóstica. Además, estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de las diferentes intervenciones terapéuticas serán cruciales para optimizar el manejo de esta compleja condición. En conclusión, la revisión de la literatura ofrece una perspectiva comprensiva de los mecanismos fisiopatológicos, métodos diagnósticos y estrategias terapéuticas para el Cor Pulmonale asociado con apnea del sueño y obesidad. Un enfoque integral y multidisciplinario es esencial para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de estos pacientes.

Referencias

1. Adir, Y., Humbert, M., & Chaouat, A. (2021). Sleep-related breathing disorders and pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*, 57(1), 2002258. <https://doi.org/10.1183/13993003.02258-2020>
2. Almendros, I., Martínez-García, M. A., Farré, R., & Gozal, D. (2020). Obesity, sleep apnea, and cancer. *International Journal of Obesity*, 44(8), 1653–1667. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-0549-z>
3. Anderson, M. R., & Shashaty, M. G. S. (2021). Impact of Obesity in Critical Illness. *Chest*, 160(6), 2135–2145. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.001>
4. Aubry, A., Paternot, A., & Vieillard-Baron, A. (2020). Cœur pulmonaire. *Revue Des Maladies Respiratoires*, 37(3), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2019.10.012>
5. Bapat, S. P., Whitty, C., Mowery, C. T., Liang, Y., Yoo, A., Jiang, Z., Peters, M. C., Zhang, L., Vogel, I., Zhou, C., Nguyen, V. Q., Li, Z., Chang, C., Zhu, W. S., Hastie, A. T., He, H., Ren, X., Qiu, W., Gayer, S. G., ... Marson, A. (2022). Obesity alters pathology and treatment response in inflammatory disease. *Nature*, 604(7905), 337–342. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04536-0>
6. Bayoumi, M., Kahn, A., Snyder, D. L., Menias, C. O., & Vela, M. F. (2020). Severe Achalasia Causing Cor Pulmonale. *American Journal of Gastroenterology*, 115(8), 1159–1159. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000439>
7. Bongomin, F., Kwizera, R., Atukunda, A., & Kirenga, B. J. (2019). Cor pulmonale complicating chronic pulmonary aspergillosis with fatal consequences: Experience from

- Uganda. *Medical Mycology Case Reports*, 25, 22–24. <https://doi.org/10.1016/j.mmcr.2019.07.001>
8. Bonsignore, M. R. (2021). Obesity and Obstructive Sleep Apnea (pp. 181–201). https://doi.org/10.1007/164_2021_558
 9. Cavaleiro, P., Masi, P., Bagate, F., d’Humières, T., & Mekontso Dessap, A. (2021). Acute cor pulmonale in Covid-19 related acute respiratory distress syndrome. *Critical Care*, 25(1), 346. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03756-6>
 10. Chauin, A. (2021). The Main Causes and Mechanisms of Increase in Cardiac Troponin Concentrations Other Than Acute Myocardial Infarction (Part 1): Physical Exertion, Inflammatory Heart Disease, Pulmonary Embolism, Renal Failure, Sepsis. *Vascular Health and Risk Management*, Volume 17, 601–617. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S327661>
 11. Donovan, L. M., & Au, D. H. (2022). Sleep Apnea, Obesity, and Readmissions: Real Risks or Residual Confounding? *Annals of the American Thoracic Society*, 19(3), 361–362. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202111-1304ED>
 12. Garrison, D. M., Pendela, V. S., & Memon, J. (2024). Cor Pulmonale.
 13. Gleeson, M., & McNicholas, W. T. (2022). Bidirectional relationships of comorbidity with obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Review*, 31(164), 210256. <https://doi.org/10.1183/16000617.0256-2021>
 14. Guay-Gagnon, M., Vat, S., Forget, M., Tremblay-Gravel, M., Ducharme, S., Nguyen, Q. D., & Desmarais, P. (2022). Sleep apnea and the risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 31(5). <https://doi.org/10.1111/jsr.13589>
 15. Hope, K. D., & Spinner, J. A. (2022). Right-Sided Heart Failure and Cor Pulmonale in the Pediatric Patient. *Pediatrics In Review*, 43(3), 188–190. <https://doi.org/10.1542/pir.2021-004988>
 16. Joglar, J. A., Chung, M. K., Armbruster, A. L., Benjamin, E. J., Chyou, J. Y., Cronin, E. M., Deswal, A., Eckhardt, L. L., Goldberger, Z. D., Gopinathannair, R., Gorenek, B., Hess, P. L., Hlatky, M., Hogan, G., Ibeh, C., Indik, J. H., Kido, K., Kusumoto, F., Link, M. S., ... Van Wagoner, D. R. (2024). 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 149(1). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001193>

17. Kurnool, S., McCowen, K. C., Bernstein, N. A., & Malhotra, A. (2023). Sleep Apnea, Obesity, and Diabetes — an Intertwined Trio. *Current Diabetes Reports*, 23(7), 165–171. <https://doi.org/10.1007/s11892-023-01510-6>
18. Lee, J. H., & Cho, J. (2022). Sleep and Obesity. *Sleep Medicine Clinics*, 17(1), 111–116. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2021.10.009>
19. Maidman, S. D., Sulica, R., Freedberg, R. S., Bamira, D., Vainrib, A. F., Ro, R., Latson, L. A., & Saric, M. (2021). Cor Pulmonale from Concomitant Human Immunodeficiency Virus Infection and Methamphetamine Use. *CASE*, 5(4), 239–242. <https://doi.org/10.1016/j.case.2021.03.006>
20. Mandoli, G. E., Sciaccaluga, C., Bandera, F., Cameli, P., Esposito, R., D'Andrea, A., Evola, V., Sorrentino, R., Malagoli, A., Sisti, N., Nistor, D., Santoro, C., Bargagli, E., Mondillo, S., Galderisi, M., & Cameli, M. (2021). Cor pulmonale: the role of traditional and advanced echocardiography in the acute and chronic settings. *Heart Failure Reviews*, 26(2), 263–275. <https://doi.org/10.1007/s10741-020-10014-4>
21. McNicholas, W. T., & Pevernagie, D. (2022). Obstructive sleep apnea: transition from pathophysiology to an integrative disease model. *Journal of Sleep Research*, 31(4). <https://doi.org/10.1111/jsr.13616>
22. Paschou, S. A., Bletsas, E., Saltiki, K., Kazakou, P., Kantreva, K., Katsaounou, P., Rovina, N., Trakada, G., Bakakos, P., Vlachopoulos, C. V., & Psaltopoulou, T. (2022). Sleep Apnea and Cardiovascular Risk in Patients with Prediabetes and Type 2 Diabetes. *Nutrients*, 14(23), 4989. <https://doi.org/10.3390/nu14234989>
23. Sakao, S. (2019). Chronic obstructive pulmonary disease and the early stage of cor pulmonale: A perspective in treatment with pulmonary arterial hypertension-approved drugs. *Respiratory Investigation*, 57(4), 325–329. <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2019.03.013>
24. Santos, S. D., Lopes Sousa, D., Cristina Martins, A., Rua, J., & Ribeiro, P. (2022). Cor Pulmonale Secondary to Severe Pulmonary Hypertension As the First Manifestation of Graves' Disease. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.28115>
25. See, K. C. (2021). Acute cor pulmonale in patients with acute respiratory distress syndrome: A comprehensive review. *World Journal of Critical Care Medicine*, 10(2), 35–42. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v10.i2.35>

26. Wyszomirski, K., Wałędziak, M., & Różańska-Wałędziak, A. (2023). Obesity, Bariatric Surgery and Obstructive Sleep Apnea—A Narrative Literature Review. *Medicina*, 59(7), 1266. <https://doi.org/10.3390/medicina59071266>
27. Xu, Z., Lv, B., Qin, Y., & Zhang, B. (2022). Emerging Roles and Mechanism of m6A Methylation in Cardiometabolic Diseases. *Cells*, 11(7), 1101. <https://doi.org/10.3390/cells11071101>
28. Yeghiazarians, Y., Jneid, H., Tietjens, J. R., Redline, S., Brown, D. L., El-Sherif, N., Mehra, R., Bozkurt, B., Ndumele, C. E., & Somers, V. K. (2021). Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 144(3). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000988>
29. Yogeswaran, A., Kuhnert, S., Gall, H., Faber, M., Krauss, E., Rako, Z. A., Keranov, S., Grimminger, F., Ghofrani, H. A., Naeije, R., Seeger, W., Richter, M. J., & Tello, K. (2022). Relevance of Cor Pulmonale in COPD With and Without Pulmonary Hypertension: A Retrospective Cohort Study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.826369>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).