



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE HIPOVENTILACIÓN POR OBESIDAD: PROPUESTA DE ALGORITMO TERAPÉUTICO

**TREATMENT OF OBESITY HYPOVENTILATION SYNDROME:
PROPOSED THERAPEUTIC ALGORITHM**

Edward Enderson Sarango Rosario
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

Michael Edison Sánchez Uriguen
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

Dr. Kléver Geovanny Cárdenas Chacha
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i4.12639

Tratamiento del Síndrome de Hipoventilación por Obesidad: Propuesta de Algoritmo Terapéutico

Edward Enderson Sarango Rosario¹

esarango4@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-4058-8303>

Estudiante de Universidad Técnica de Machala
Ecuador

Michael Edison Sánchez Uriguen

msanchez@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3758-5052>

Estudiante de Universidad Técnica de Machala
Ecuador

Dr. Kléver Geovanny Cárdenas Chacha

pulmosalud.O2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7808-8726>

Docente de Universidad Técnica de Machala
Ecuador

RESUMEN

Introducción: El síndrome de hipoventilación por obesidad es una patología clínica en el que la interacción entre el exceso de peso corporal y la capacidad respiratoria desencadena importantes complicaciones, plantea cuestiones fundamentales sobre la salud integral y la compleja red de sistemas interconectados del cuerpo humano. **Objetivo:** describir el tratamiento en sus diversas formas de presentación del síndrome de hipoventilación por obesidad y sus principales complicaciones, mediante una revisión bibliográfica descriptiva, para la elaboración de una propuesta de algoritmo terapéutico. **Metodología:** se realizó una revisión bibliográfica descriptiva retrospectiva de enfoque cualitativo, con información de 17 artículos publicados en revistas de alto impacto en bases de datos biomédicas como Medline, National Library of Medicine, Cochrane y Scopus, haciendo uso de motores de búsqueda como PubMed, Elsevier, Science Direct y Google Académico, desde enero de 2019 hasta diciembre de 2023. **Resultados:** Las principales formas de presentación del SHO dependen del fenotipo clínico, siendo la presentación clásica y relacionadas con los trastornos respiratorios del sueño las de relevancia clínica para tratar con medidas generales y uso de presión positiva en la vía aérea. **Conclusiones:** El SHO requiere un manejo multidisciplinario y un diagnóstico asertivo y precoz para evitar complicaciones desafortunadas para el paciente.

Palabras claves: hipoventilación, obesidad, AOS, CPAP, VNI

¹ Autor principal.

Correspondencia: esarango4@utmachala.edu.ec

Treatment of Obesity Hypoventilation Syndrome: Proposed Therapeutic Algorithm

ABSTRACT

Introduction: Obesity hypoventilation syndrome is a clinical pathology in which the interaction between excess body weight and respiratory capacity triggers important complications, raising fundamental questions about comprehensive health and the complex network of interconnected systems of the human body. **Objective:** to describe the treatment in its various forms of presentation of obesity hypoventilation syndrome and its main complications, through a descriptive bibliographic review, for the development of a proposed therapeutic algorithm. **Methodology:** a retrospective descriptive bibliographic review with a qualitative approach was carried out, with information from 17 articles published in high-impact journals in biomedical databases such as Medline, National Library of Medicine, Cochrane and Scopus, using search engines such as PubMed, Elsevier, Science Direct and Google Scholar, from January 2019 to December 2023. **Results:** The main forms of presentation of OHS depend on the clinical phenotype, with the classic presentation and those related to sleep-disordered breathing being those of clinical relevance to treat with general measures and use of positive airway pressure. **Conclusions:** OHS requires multidisciplinary management and an assertive and early diagnosis to avoid unfortunate complications for the patient.

Keywords: hypoventilation, obesity, OSA, CPAP, NIV

*Artículo recibido 13 julio 2024
Aceptado para publicación: 15 agosto 2024*



INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud global, la obesidad se ha convertido en una pandemia moderna que afecta a millones de personas en todo el mundo. Actualmente casi uno de cada tres adultos tiene sobrepeso y uno de cada diez adultos son obesos. Según la Organización Mundial de la Salud, en las últimas cinco décadas las cifras de sobrepeso y obesidad se han triplicado a nivel global, siendo un importante desencadene de muchas patologías y causa de comorbilidades (OMS, 2021). Hasta el año 2020, mundialmente más de 2,6 millones de personas fueron diagnósticas con sobrepeso y obesidad, reflejando una previsión del 38% a más del 50% de la población mundial en 2035 según el Atlas mundial de obesidad 2023 (Lobstein et al., 2023). Sin embargo, más allá de las conocidas consecuencias que van desde la diabetes hasta las enfermedades cardiovasculares, existe otro ámbito menos explorado, pero igualmente relevante en el campo de la función pulmonar: el síndrome de hipoventilación por obesidad (SHO). Este fenómeno clínico, en el que la interacción entre el exceso de peso corporal y la capacidad respiratoria desencadena importantes complicaciones, plantea cuestiones fundamentales sobre la salud integral y la compleja red de sistemas interconectados del cuerpo humano.

La esencia del SHO radica en la compleja relación entre la obesidad y la función respiratoria. La acumulación de tejido adiposo, más allá de su función estética y metabólica, se convierte en un protagonista inesperado en la mecánica pulmonar. A medida que el cuerpo enfrenta desafíos para transportar oxígeno y eliminar dióxido de carbono, se revela una relación sorprendente y a menudo subestimada. No obstante, el SHO se manifiesta como una condición en la que la capacidad de los pulmones para realizar sus funciones se ve obstaculizada, provocando hipoventilación alveolar (Shah et al., 2021). Este fenómeno provoca una disminución de la eficiencia del intercambio gaseoso, con niveles insuficientes de oxígeno y acumulación de dióxido de carbono en la sangre. Los pulmones, cargados con la carga adicional de tejido adiposo, tienen el desafío de mantener una frecuencia respiratoria óptima. Las implicaciones clínicas del SHO son amplias y van desde fatiga crónica hasta hipertensión pulmonar. Sin embargo, el diagnóstico a menudo se ve ensombrecido por otras preocupaciones relacionadas con la obesidad, lo que subraya la importancia de una comprensión más profunda de la intersección entre la grasa y la salud pulmonar (Schetz et al., 2019).



Los pacientes con SHO con AOS moderada o severa tienen más probabilidades de hipertensión pulmonar (HTP), que suele ser grave, ya que los trastornos respiratorios relacionados con el sueño pueden ser responsables de graves consecuencias hemodinámicas pulmonares. Cursar SHO con AOS conduce a una serie de esfuerzos inspiratorios contra una obstrucción completa de las vías respiratorias superiores (Adir et al., 2021). Estos eventos respiratorios relacionados con el sueño generan hipoxemia, hipercapnia, cambios en la presión intratorácica y excitación post-apneica asociada con oleadas simpáticas (Gómez de Terreros et al., 2020; Mokhlesi et al., 2019). Estos fenómenos pueden modificar las presiones arteriales pulmonares por el cambio del tono vascular y el gasto cardíaco. La hipoxemia, la hipoventilación alveolar, la alteración en la relación entre la ventilación y la perfusión pulmonar causadas por la restricción mecánica pulmonar y la disminución de la función pulmonar contribuyen al desarrollo de insuficiencia respiratoria crónica (IRC). De esta manera, es necesario la prevención precoz ante las posibles complicaciones para el paciente. Una vez establecido el tratamiento, es fundamental llevar un control para verificar su eficacia y las modalidades de dispositivos utilizados, como la gasometría arterial, la pulsioximetría nocturna, los estudios de sueño mediante polisomnografía (PSG) o poligrafía respiratoria del sueño (PRS), que pueden resultar útiles para determinar el patrón de disturbios respiratorios durante el sueño y los mecanismos de hipoventilación (Mokhlesi et al., 2019). El tratamiento del Síndrome de Hipoventilación por Obesidad (SHO) es multidisciplinario y se centra en abordar tanto la obesidad subyacente como las complicaciones respiratorias asociadas (Masa, Pépin, et al., 2019; Mokhlesi et al., 2019). La mayoría de las estrategias de tratamiento se centran en tratar la respiración con trastornos del sueño usando presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP), así como la ventilación no invasiva (VNI), en lugar de tratar de reducir el perfil de riesgo cardiovascular, sin embargo, también son importantes los cambios en el estilo de vida, la pérdida de peso mediante métodos farmacológicos o quirúrgicos como la cirugía bariátrica y programas de rehabilitación (Mokhlesi et al., 2019). La obesidad y sus diversos grados influyen directamente en el desarrollo de enfermedades cardiorrespiratorias como el síndrome de hipoventilación por obesidad (Amorim et al., 2022). Los retrasos y desafíos diagnósticos de esta patología traen consigo consecuencias catastróficas para el paciente, principalmente la insuficiencia respiratoria y la hipertensión pulmonar. La importancia de un correcto abordaje terapéutico temprano, que a más de medidas generales para bajar de peso y el



tratamiento sintomatológico, es necesario identificar las formas de presentación del síndrome de hipoventilación por obesidad y los tipos de trastornos del sueño relacionados con la misma para evitar dichas complicaciones. Es fundamental que los profesionales de la salud trabajen en colaboración para diseñar un enfoque integral multidisciplinario que abarque la pérdida de peso, la mejora de la función pulmonar y el manejo de los síntomas. En este artículo, nos sumergiremos en la complejidad del SHO, desde su definición hasta su manejo terapéutico, teniendo como objetivo describir el tratamiento en sus diversas formas de presentación del síndrome de hipoventilación por obesidad y sus principales complicaciones, mediante una revisión bibliográfica descriptiva, para la elaboración de una propuesta de algoritmo terapéutico.

METODOLOGÍA

Esta investigación de enfoque cualitativo tuvo un diseño de tipo revisión bibliográfica descriptiva retrospectiva. Este trabajo investigativo no requirió de una población o muestra, sin embargo, además del uso de artículos de revisión bibliográfica que hayan usado una bioestadística descriptiva, se recopiló información sobre investigaciones que usaron una bioestadística inferencial como estudios retrospectivos, transversales, y longitudinales, ensayos controlados aleatorizados y no aleatorizados, estudios de casos, metaanálisis y guías de práctica clínica.

Dos investigadores realizaron la búsqueda de información de manera individual, recopilando y seleccionando los artículos de mayor relevancia para la investigación, basándose en los títulos relacionados con el Síndrome de hipoventilación por Obesidad. Se resolvieron las discrepancias mediante la discusión y consenso haciendo uso de los criterios de elegibilidad que apoyen y fundamenten la metodología para la obtención de los resultados en base a los objetivos planteados.

La búsqueda de información fue recopilada de artículos científicos online publicados por revistas electrónicas indexadas en bases de datos biomédicas como Medline, National Library of Medicine, Cochrane y Scopus, haciendo uso de motores de búsqueda como PubMed, Elsevier, Science Direct, Redalyc, Scielo y Google Académico. Se usaron los operadores booleanos AND, OR y NOT para obtener la información necesaria. La frase de búsqueda principal que se utilizó fue “Tratamiento del síndrome de hipoventilación por obesidad” o “Treatment of Obesity Hypoventilation Syndrome”. Además, se utilizó filtros para optimizar la búsqueda de información, como publicaciones desde enero

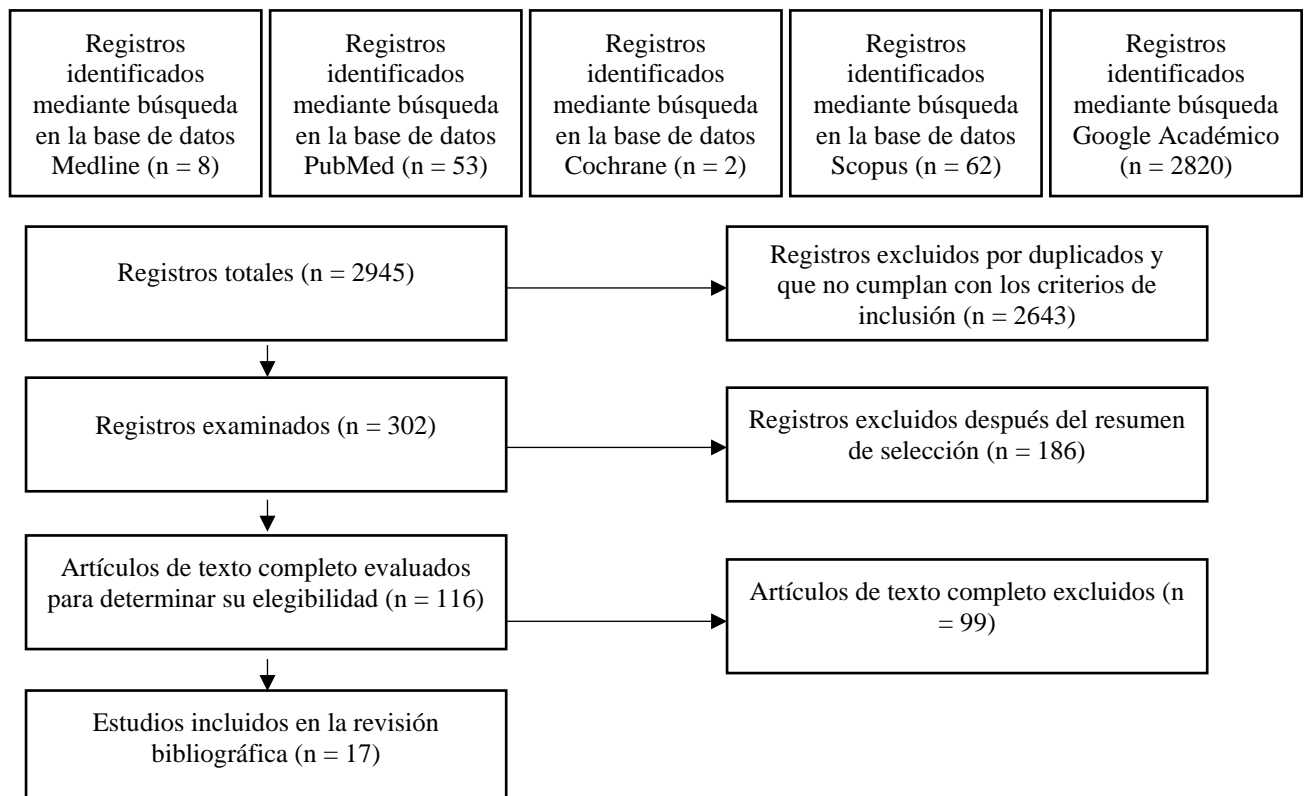


de 2019 hasta diciembre de 2023 y palabras o frases como: (Obesity Hypoventilation Syndrome) AND ((Treatment) OR (Management)) AND (Sleep-disordered breathing) AND ((Complications) OR (Consequences)).

Los criterios de elegibilidad que se aplicaron para incluir los artículos científicos en esta investigación fueron estudios relacionados a la definición y tratamiento del síndrome de hipoventilación por obesidad, trastornos respiratorios del sueño y complicaciones del SHO, que hayan sido publicados en los últimos cinco años (2019-2023); artículos científicos publicados en revistas de alto impacto y calidad (Q1 y Q2) y que estén indexados en las bases de datos biomédicas Medline, National Library of Medicine, Cochrane y Scopus y encontrados en motores de búsqueda como PubMed, Elsevier, Science Direct, Redalyc, Scielo y Google Académico; información con idioma en español e inglés; revisiones bibliográficas y sistemáticas, con estudios retrospectivos, transversales, y longitudinales, ensayos controlados aleatorizados y no aleatorizados, estudios de casos, metaanálisis y guías de práctica clínica; estudios encontrados con términos MeSH: “Obesity Hypoventilation Syndrome”, “sleep-disordered breathing”, “Treatment”, “Management”, “Complications”, “Consequences”.

El proceso de búsqueda y selección de la información fue la siguiente:

Figura 1. Diagrama de flujo que describe el resumen del proceso de búsqueda y selección de la información.



La información que se extrajo de los artículos seleccionados se basó en las siguientes características: Autor(a/es), año de publicación, título, diseño de investigación/metodología y resultados/conclusiones. Se hizo énfasis en los resultados más relevantes presentados por los autores, organizando la información necesaria en tablas para facilitar la comparación y síntesis para su posterior análisis y generación de los resultados. Se llevó un análisis temático de los datos obtenidos de los 17 estudios seleccionados, identificando los patrones, tendencias y discrepancias en los resultados. Se destacaron las principales conclusiones y se proporcionó una discusión crítica de la literatura revisada.

RESULTADOS

Definición. El síndrome de hipoventilación por obesidad es un trastorno caracterizado por obesidad (índice de masa corporal (IMC) ≥ 30), hipercapnia diurna (presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂) >45 mmHg al nivel del mar) estando el paciente despierto y presencia o no de trastornos respiratorios del sueño, incluyendo apnea obstructiva del sueño (AOS) severa o moderada, síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) e hipoventilación no obstructiva o SHO aislado; después de excluir otras etiologías de hipoventilación (Goyal et al., 2020; Masa, Pépin, et al., 2019; Mokhlesi et al., 2019; Singh, 2020). Según las guías de la Sociedad Torácica Americana (American Thoracic Society; ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (European Respiratory Society; ERS), el bicarbonato sérico <27 mEq/L se debe usar para excluir el diagnóstico de SHO en pacientes obesos con trastornos respiratorios durante el sueño cuando la sospecha de SHO no es muy alta, no siendo necesario medir la PaCO₂, ya que el diagnóstico de SHO en ellos es muy poco probable; en pacientes con bicarbonato sérico ≥ 27 mmol/L, es posible necesitar medir la PaCO₂ para confirmar o descartar el diagnóstico de SHO (Gómez de Terreros et al., 2020; Mokhlesi et al., 2019).

Epidemiología. La prevalencia exacta de este síndrome es desconocida, pero se ha estimado que aproximadamente 0.4% de la población adulta presenta SHO. Se cree que la prevalencia es proporcional a las cifras de obesidad a nivel mundial, siendo más marcada en aquellos con obesidad mórbida y/o ASO (Masa, Pépin, et al., 2019). El SHO afecta mayoritariamente a los hombres y puede presentarse a cualquier edad, pero es común diagnosticarla en la cuarta y quinta década de vida (Masa, Pépin, et al., 2019; Shah et al., 2021). La apnea obstructiva del sueño está estrechamente relacionada con el síndrome de hipoventilación por obesidad. Al rededor del 90% de los pacientes con SHO tienen AOS relacionada



con 73% de ellos que presenta AOS severa. Solo el 10% de la población con SHO no tiene AOS, sino que tienen hipoventilación del sueño no obstructiva (Chapman et al., 2016; Iftikhar & Roland, 2018). El SHO se asocia con una mayor morbimortalidad, siendo más marcada e incrementándose en aquellos pacientes con obesidad mórbida ($IMC \geq 40$ Kg/m²) y con comorbilidades (Tondo et al., 2022).

Fisiopatología. La fisiopatología del SHO implica una combinación de obesidad central, alteraciones en la mecánica respiratoria, cambios en la función pulmonar, respuesta inflamatoria y trastornos respiratorios del sueño (Iftikhar & Roland, 2018; Shah et al., 2021). Estos factores contribuyen a la ventilación alveolar inadecuada, hipercapnia, hipoxemia y otros síntomas asociados con el SHO (Iftikhar & Roland, 2018). La característica principal del SHO es la obesidad mórbida, con exceso de tejido adiposo alrededor del abdomen, asociada con un estado inflamatorio crónico de bajo grado, el tejido adiposo es un órgano metabólicamente activo que aumenta la producción y liberación de adipocinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6) y factores quimiotácticos de monocitos (MCP-1)(Tondo et al., 2022). A medida que el tejido adiposo se expande en la obesidad, hay un reclutamiento de macrófagos, en el tejido adiposo, los cuales pueden secretar citocinas proinflamatorias y promover aún más la inflamación local (Masa, Pépin, et al., 2019). La inflamación crónica a su vez puede contribuir a la disfunción pulmonar y agravar los síntomas del SHO. Esta obesidad central ejerce presión sobre el diafragma y los músculos respiratorios, lo que dificulta su movimiento adecuado durante la respiración. Como resultado, hay una reducción en la capacidad pulmonar total y una disminución en la eficacia de la respiración (Adir et al., 2021; Masa, Pépin, et al., 2019). El exceso de tejido adiposo alrededor del abdomen puede restringir el movimiento del diafragma, lo que lleva a una ventilación alveolar inadecuada y a una disminución en la eliminación de dióxido de carbono (CO₂) de los pulmones. Además de la hipercapnia, la obesidad también puede causar cambios en la mecánica respiratoria y la función pulmonar, lo que puede resultar en hipoxemia (Borsini et al., 2021). Los obesos (mayoritariamente obesos mórbidos), también tienden a presentar una circunferencia cervical aumentada, esto por la acumulación de grasa subcutánea en el tronco superior del cuerpo (circunferencia del cuello >43 cm), sumado a una mandíbula relativamente pequeña o retraída. Finalmente, están los trastornos del sueño, muchos pacientes con SHO también sufren de



trastornos respiratorios del sueño, como la AOS, que pueden empeorar la hipoxemia y la hipercapnia durante el sueño (Chapman et al., 2016).

Formas de presentación del SHO. El SHO se puede manifestar según el fenotipo clínico, sin embargo, las formas más conocidas son el SHO clásico y el SHO acompañado de trastornos respiratorios del sueño (Gómez de Terreros et al., 2020; Jonathan et al., 2018)(Tabla 1). El termino SHO aislado, puro o clásico hace referencia a un SHO que se presenta con una hipoventilación nocturna no obstructiva (independientemente si manifiesta o no hipercapnia diurna o nocturna), es decir, no se asocia con AOS y la hipoventilación se atribuye a la obesidad (Hipoventilación vinculada a la obesidad (HVO), síndrome de hipoventilación del sueño (SHS)) (Borsini et al., 2021)(Tabla 2). El SHO asociado a AOS puede presentarse con una hipoventilación nocturna obstructiva con o sin hipercapnia diurna y clasificarse en SHO leve, moderado o grave según la severidad clínica (Shah et al., 2021)(Tabla 3), pero también puede estadificarse según el compromiso hipoventilatorio relacionado a la obesidad (Borsini et al., 2021; Shah et al., 2021) (Tabla 4). Además, entre los trastornos respiratorios del sueño, existe una forma menos común asociada, el SAHOS, conociéndose como la forma combinada del SHO (Chapman et al., 2016; Masa, Pépin, et al., 2019). Por último, el abordaje terapéutico también dependerá del grado de cronicidad del SHO y si se asocia o no a complicaciones y/o comorbilidades (Franceschini et al., 2021).

Tabla1. Formas de presentación del síndrome de hipoventilación por obesidad.

Clasificación del SHO
Clasificación del SHO según la forma de presentación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ SHO aislado (puro)¹ ▪ SHO + TRS ▪ SHO + complicaciones ▪ SHO + comorbilidades
Clasificación del SHO según los TRS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ SHO + AOS <ul style="list-style-type: none"> ○ SHO + AOS leve ○ SHO + AOS moderada ○ SHO + AOS grave ▪ SHO + hipoventilación del sueño (nocturna) <ul style="list-style-type: none"> ○ SHO + hipoventilación nocturna no obstructiva (sin AOS / pura)¹

- SHO + hipoventilación nocturna obstructiva (con AOS)²
- SHO + hipoventilación nocturna con hipercapnia nocturna
- SHO + hipoventilación nocturna sin hipercapnia diurna
- SHO + hipoventilación nocturna con hipercapnia diurna
- SHO + hipoventilación nocturna con hipercapnia diurna y nocturna
- SHO + SAHOS (combinada)

Clasificación del SHO según la asociación con complicaciones

- SHO + IRA / IRC
 - SHO + Insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda / crónica
- SHO + HAP
- SHO + CP
- SHO + EC

Clasificación del SHO según la asociación con comorbilidades

- SHO + AOS
- SHO + EPOC
- SHO + AB
- SHO + IC

Nota. Elaboración propia. AB: asma bronquial; AOS: apnea obstructiva del sueño; CP: cor pulmonale; EC: enfermedad coronaria; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HAP: hipertensión arterial pulmonar; IC: insuficiencia cardíaca; IRA: insuficiencia respiratoria aguda; IRC: insuficiencia respiratoria crónica; SAHOS: síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño; SHO: síndrome de hipoventilación por obesidad; TRS: trastornos respiratorios durante el sueño.

Tabla 2. Tipos de trastornos del sueño relacionados con la obesidad.

Trastornos del sueño relacionados con la obesidad	Criterios diagnósticos
AOS vinculada con SHO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obesidad (IMC ≥ 30 Kg/m²) 2. Hipercapnia diurna (PaCO₂ >45 mmHg) 3. AOS confirmada por PSG o PRS 4. Subsistencia o nueva aparición de la hipercapnia una vez corregida la AOS con PAP
HVO “pura”, SHS o SHO sin ASO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obesidad (IMC ≥ 30 Kg/m²) 2. Hipercapnia diurna (PaCO₂ >45 mmHg) 3. PSG o PRS que excluye el diagnóstico de AOS
AOS hipercápnica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hipercapnia (PaCO₂ >45 mmHg) 2. AOS confirmada por PSG o PRS 3. Corrección de la hipercapnia después tratamiento del AOS con CPAP

Nota. AOS: apnea obstructiva del sueño; HVO: hipoventilación vinculada a la obesidad; IMC: índice de masa corporal; mmHg: milímetros de mercurio; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono; PAP: presión positiva en las vías aéreas; PRS: poligrafía respiratoria del sueño; PSG: polisomnografía; SHO: síndrome de hipoventilación por obesidad; SHS: síndrome de hipoventilación del sueño. Adaptado de: Franceschini C, Smurra M, Visentini D, Coronel M, Rabec C, Ávila J, et al. Ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de hipoventilación-obesidad. Revista Americana de Medicina Respiratoria. 2021 Mar;21(1):26–33.



Tabla 3. Clasificación del SHO relacionada con la AOS.

	Leve	Moderado	Grave
PACO ₂ (MMHG)	46-60	60-80	>80
PAO ₂ (MMHG)	>70	60-70	<60
IMC (KG/M2)	30-39	40-49	≥50
IAH (EVENTOS/H)	5-14	15-29	≥ 30
COMORBILIDADES	No	Muy probable	Sí

Nota. AOS: apnea obstructiva del sueño; IAH: índice apnea/hipopnea; IMC: índice de masa corporal; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono; PaO₂: presión arterial de oxígeno; SHO: síndrome de hipoventilación por obesidad. Adaptado de: Shah NM, Shrimanker S, Kaltsakas G. Defining obesity hypoventilation syndrome. *Breathe*. 2021 Sep 4;17(3):210089.

Tabla 4. Estadificación de la hipoventilación en la obesidad.

Grado	Estadificación	Obesidad	Criterios Clínicos		
0	En riesgo	IMC ≥30 Kg/m ²	Sin hipercapnia		
1	Hipoventilación del sueño asociada a la obesidad	IMC ≥30 Kg/m ²	Hipercapnia nocturna	intermitente; bicarbonato sérico <27 mEq/L	
2	Hipoventilación del sueño asociada a la obesidad	IMC ≥30 Kg/m ²	Hipercapnia nocturna	intermitente; bicarbonato sérico diurno ≥27 mEq/L	
3	Hipoventilación por obesidad	IMC ≥30 Kg/m ²	Hipercapnia diurna sostenida (PaCO ₂ >45 mmHg)		
4	Síndrome de hipoventilación por obesidad	IMC ≥30 Kg/m ²	Hipercapnia diurna sostenida con anomalías cardiometabólicas.		

Nota. IMC: índice de masa corporal; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono. Adaptado de: Shah NM, Shrimanker S, Kaltsakas G. Defining obesity hypoventilation syndrome. *Breathe*. 2021 Sep 4;17(3):210089.

Manifestaciones clínicas. La clínica clásica del SHO es obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²), hipercapnia diurna (PaCO₂ >45 mmHg), somnolencia diurna moderada o excesiva, fatiga, irritabilidad, cefaleas, confusión, dificultad para concentrarse, disminución de la memoria y rendimiento, disnea, frecuencia cardíaca elevada, entre otros. Pueden o no acompañarse de trastornos respiratorios del sueño (AOS leve con IAH >5 eventos) (Ifrikhar & Roland, 2018; Mokhlesi et al., 2019; Tondo et al., 2022). Sin embargo, las manifestaciones clínicas del SHO asociados a trastornos respiratorios del sueño, más frecuentemente a AOS moderada o severa o combinada es una clínica más marcada que la de un SHO clásico, además de obesidad severa (IMC ≥40 kg/m²), AOS severa (IAH ≥30 eventos), hipersomnolencia marcada, disnea persistente, letargia y fatiga excesiva, hipertensión pulmonar, entre otros (Chapman et al., 2016).



Los pacientes con AOS eucapnicos e IMC similar tienen más probabilidades de manifestar cor pulmonale (Iftikhar & Roland, 2018; Mokhlesi et al., 2019; Tondo et al., 2022).

Diagnóstico. El SHO generalmente se diagnostica cuando un paciente afectado alcanza un alto estado de agudeza, durante un episodio de insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda o crónica, o alternativamente, cuando los síntomas conducen a una consulta pulmonar o del sueño en condiciones estables (Goyal et al., 2020; Ramírez Molina et al., 2020). El diagnóstico del SHO es clínico (Tabla 1). Los hallazgos complementarios podrían estar o no presentes en todos los pacientes con SHO, por lo que no son necesarios para establecer el diagnóstico (Goyal et al., 2020; Shah et al., 2021).

Tabla 5. Criterios diagnósticos del SHO

Criterios diagnósticos del SHO	
Diagnóstico clínico	A. IMC ≥ 30 kg/m ² B. PaCO ₂ >45 mmHg medido por gasometría arterial diurna C. Excluir otras causas de hipoventilación (patologías neuromusculares, mecánicas, pulmonares intrínsecas, metabólicas)
Paraclínicos	A. Nivel de bicarbonato sérico ≥ 27 mEq/L B. Hipoxemia durante la vigilia medida por oximetría de pulso
Pruebas de estudio del sueño	A. Polisomnografía o poligrafía respiratoria para identificar el fenotipo del SHO en función de la gravedad de la AOS y/o el grado de hipoventilación durante el sueño con CO ₂ transcutáneo o CO ₂ espiratorio final

Nota. IMC: índice de masa corporal; CO₂: dióxido de carbono; AOS: apnea obstructiva del sueño; SHO: síndrome de hipoventilación por obesidad; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono. Adaptado de: Ramírez Molina VR, Masa Jiménez JF, Gómez de Terreros Caro FJ, Corral Peñafiel J. Effectiveness of different treatments in obesity hypoventilation syndrome. *Pulmonology*. 2020 Nov;26(6):370–7.

Complicaciones

Se han asociado algunas complicaciones al SHO, entre las cuales las respiratorias y cardiovasculares son las más severas (Borsini et al., 2021).

Tabla 6. Complicaciones relacionadas con el SHO

Complicaciones del síndrome de hipoventilación por obesidad
Insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda o crónica
Hipertensión arterial pulmonar
Cor pulmonale
Insuficiencia cardíaca
Enfermedad coronaria

Nota. Elaboración propia.



Hipertensión pulmonar (HTP)

La hipoxemia crónica y la hipercapnia asociada con el SHO pueden contribuir al desarrollo de la HTP. La hipoxemia crónica puede provocar una vasoconstricción de los vasos sanguíneos en los pulmones aumentando la resistencia en las arterias pulmonares, eleva la presión en estas arterias y contribuye a la HTP (Adir et al., 2021; Shah et al., 2021).

Fisiopatológicamente se produce una constricción anormal de los vasos sanguíneos pulmonares, lo que aumenta la resistencia vascular pulmonar y eleva la presión en la circulación pulmonar. Histológicamente hay una remodelación patológica de las arterias pulmonares, lo que implica un engrosamiento de la capa media de las paredes arteriales debido a la proliferación de células musculares lisas, así como cambios en la matriz extracelular. Esto incluye una disminución en la liberación de vasodilatadores como el óxido nítrico y un aumento en la producción de factores vasoconstrictores y promotores de la proliferación celular (Adir et al., 2021).

Insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)

La ICC como el SHO afectan directamente la salud cardiovascular y respiratoria de una persona y ambas pueden estar asociadas a la obesidad. La obesidad es un factor de riesgo común para ambas condiciones y puede contribuir al desarrollo y la progresión de la ICC y el SHO (Zheng et al., 2021). Fisiopatológicamente la causa principal es la disfunción del miocardio esto puede deberse a diversas condiciones como enfermedad coronaria, hipertensión arterial, miocarditis, cardiomiopatías, entre otras. Por otro lado, la disfunción miocárdica puede manifestarse como una reducción en la contractilidad del corazón (fracción de eyección reducida), lo que lleva a una disminución en la capacidad de bombeo del corazón (Paranicova et al., 2024; Zheng et al., 2021).

En respuesta al estrés hemodinámico y neurohumoral crónico, el corazón experimenta una remodelación cardíaca, esto incluye hipertrofia ventricular, dilatación de las cavidades cardíacas, fibrosis intersticial y cambios en la geometría del corazón. Aunque inicialmente estos cambios pueden ser compensatorios, a largo plazo contribuyen a una disfunción cardíaca progresiva (Paranicova et al., 2024).



Insuficiencia respiratoria crónica (IRC)

La IRC y el SHO son dos condiciones relacionadas con la respiración que pueden coexistir en algunos pacientes, especialmente en aquellos con obesidad severa. Fisiopatológicamente la insuficiencia respiratoria crónica implica problemas en la función pulmonar que afectan el intercambio gaseoso y la ventilación inadecuada de los pulmones puede causarse por diversas condiciones como EPOC, fibrosis pulmonar, enfermedades neuromusculares que afectan a los músculos respiratorios, deformidades torácicas, etc.

Por otro lado, el organismo intenta compensar la hipoxemia y la hipercapnia mediante mecanismos como el aumento de la frecuencia respiratoria y la actividad de los músculos respiratorios. Sin embargo, estos mecanismos compensatorios pueden ser insuficientes para mantener los niveles de oxígeno y CO₂ dentro de los límites normales (Chebib et al., 2019; Shah et al., 2021).

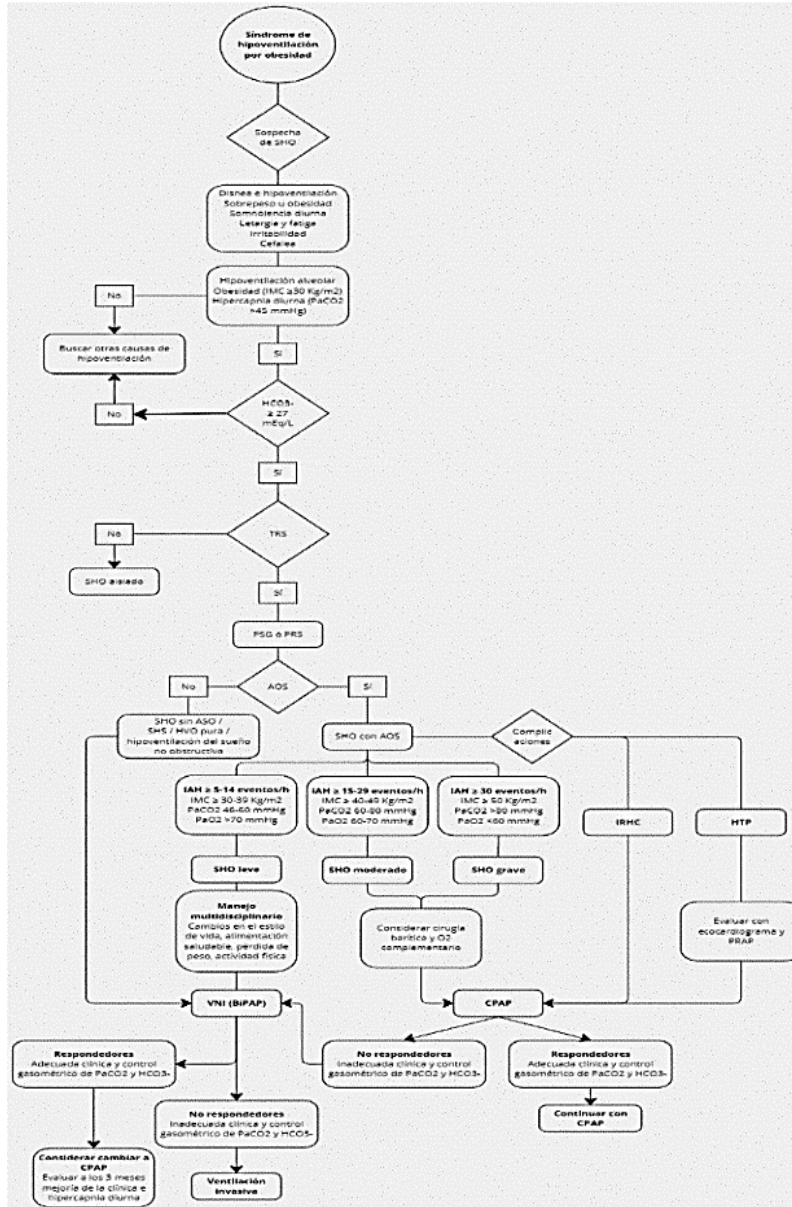
Tratamiento. El tratamiento del SHO a menudo requiere un enfoque multidisciplinario para abordar los diversos aspectos de la condición, incluida la gestión de la obesidad y los trastornos respiratorios del sueño (Tondo et al., 2022).

Dado que la obesidad contribuye al SHO, el manejo del peso mediante cambios en la dieta, ejercicio y, en algunos casos, intervenciones médicas o quirúrgicas para perder de peso, puede ser parte integral del tratamiento (Kakazu et al., 2020; Mokhlesi et al., 2019; Shah et al., 2021). La pérdida de peso no solo mejorará su salud general, sino que también va a mejorar la ventilación alveolar y la tensión del oxígeno arterial.

En resumen, el tratamiento del SHO se centra en abordar la respiración deficiente, la gestión del peso y el seguimiento multidisciplinario para optimizar la calidad de vida y sobre todo reducir el riesgo de complicaciones asociadas (Gómez de Terreros et al., 2020) (Figura 2).



Figura 2. Algoritmo terapéutico propuesto para abordar a los pacientes con SHO.



Nota. Elaboración propia. AOS: apnea obstructiva del sueño; BiPAP: presión positiva en la vía aérea de dos niveles; CPAP: presión positiva continua en las vías aéreas; HCO₃⁻: bicarbonato; HTP: hipertensión pulmonar; HVO: hipoventilación vinculada a la obesidad; IAH: índice apnea/hipopnea; IMC: índice de masa corporal; IRHC: insuficiencia respiratoria hipercápnica crónica; O₂: oxígeno; PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono; PaO₂: presión arterial de oxígeno; PRS: poligrafía respiratoria del sueño; PRAP: prueba de reversibilidad de la arteria pulmonar; PSG: polisomnografía; SHO: síndrome de hipoventilación por obesidad; SHS: síndrome de hipoventilación del sueño; TRS: trastornos respiratorios del sueño; VNI: ventilación no invasiva.

El tratamiento sintomático del Síndrome de Hipoventilación por Obesidad (SHO) se centra en aliviar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente (Borsini et al., 2021). Es importante destacar que el tratamiento sintomático puede ser complementario al tratamiento específico dirigido a corregir la hipoventilación y sus causas subyacentes, como la pérdida de peso y el control de la obesidad (Kakazu et al., 2020; Masa et al., 2020). Para pacientes con hipoxemia crónica, se puede manejar con oxígeno suplementario para aumentar los niveles de oxígeno en sangre y mejorar la oxigenación de los tejidos.



Esto va a aliviar la fatiga, la somnolencia diurna excesiva y otros síntomas asociados con la hipoxemia (Ramírez Molina et al., 2020).

Ventilación mecánica no invasiva (VNI): La ventilación mecánica se define como el cambio regular de volumen en los sacos alveolares en respuesta a una diferencia de presión creada por un ventilador externo (Franceschini et al., 2021; Masa, Pépin, et al., 2019). Al aplicar una presión superior a la atmosférica en las vías respiratorias a través de un mecanismo neumático o un generador de flujo, se genera un gradiente de presión con los alvéolos, lo que provoca el flujo de una mezcla de gases hacia las vías respiratorias y desencadena la inhalación (Franceschini et al., 2021).

La ventilación mecánica no invasiva (VNI) es una forma de soporte ventilatorio, que mediante un conjunto de técnicas proporcionan apoyo respiratorio sin la necesidad de intubar al paciente o usar una vía aérea artificial como una traqueostomía (Masa et al., 2020). Se administra flujo de aire a través de interfaces como mascarillas faciales, con el objetivo de reducir la carga sobre los músculos respiratorios y corregir problemas como la hipoxemia o la hipercapnia y acidosis respiratoria, mejorando así el intercambio de gases en los pulmones (Iftikhar & Roland, 2018; Masa et al., 2020). La VNI puede proporcionar aporte ventilatorio mediante dispositivos o respiradores con soporte de presión o de volumen, los cuales pueden ser de dos modos, CPAP y BiPAP (Franceschini et al., 2021; Masa et al., 2020).

Si bien, el CPAP es una forma de VNI por la presión administrada a las vías aéreas, algunos autores no lo consideran un modo de VNI debido a que no suministra presión de soporte, aplicando una presión positiva continua en las vías aéreas en un único nivel, conservando una presión constante durante todo el ciclo ventilatorio (Castillo-Otero et al., 2016).

El soporte ventilatorio produce una mejora en el intercambio de gases, lo que se traduce en una reducción significativa en la PaCO₂ diurna y un aumento en la PaO₂ (Castillo-Otero et al., 2016; Soghier et al., 2019). Los síntomas, como somnolencia y disnea, mejoran significativamente con la terapia VNI, al igual que las medidas de calidad de vida relacionada con la salud. Los pacientes tratados con terapia VNI tienen una mejor tasa de supervivencia en comparación con otros pacientes no tratados.



Además, el uso de VNI reduce los días de hospitalización en comparación con el período previo al tratamiento (Borsini et al., 2021).

Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP): El tratamiento principal del SHO implica la corrección de la ventilación alveolar inadecuada y la hipercapnia asociada. Una de las modalidades de tratamiento más efectivas es el uso de la presión positiva continua en las vías respiratorias. Para tratar la enfermedad respiratoria, se necesita un soporte de presión positiva en la vía aérea (PAP), como se describe en la Serie de información al paciente de la ATS sobre el síndrome de apnea obstructiva del sueño en los adultos (Mokhlesi et al., 2019).

Los tipos de soporte de PAP son el de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) o el PAP de dos niveles (BiPAP), ambos son dispositivos que administran aire a través de una máscara que se usa mientras duerme (Mokhlesi et al., 2020; Royer et al., 2019). Por lo tanto, la terapia con CPAP es un tratamiento eficaz para la apnea obstructiva del sueño (AOS), puede mejorar la calidad del sueño, reducir el riesgo de eventos cardiovasculares, disminuir la somnolencia diurna y ayudar a estabilizar la presión arterial, entre otros beneficios (Chapman et al., 2016; Soghier et al., 2019).

El CPAP utiliza una suave presión de aire para mantener abiertas las vías respiratorias mientras se duerme, lo que ayuda a prevenir las interrupciones respiratorias asociadas con la apnea del sueño y otros trastornos respiratorios (Soghier et al., 2019). Un equipo de CPAP típico incluye una máscara que se ajusta sobre la nariz o la nariz y la boca, correas para posicionar la máscara, un tubo que conecta la máscara al motor del equipo, y el motor que insufla aire en el tubo (Masa, Mokhlesi, et al., 2019). Algunas personas pueden experimentar dificultades para adaptarse al uso del CPAP, y el cumplimiento a largo plazo puede ser un desafío. Sin embargo, los enfoques educativos y de apoyo han demostrado ser útiles para motivar a las personas a utilizar sus dispositivos de CPAP con mayor frecuencia (Mokhlesi et al., 2019).

DISCUSIÓN

El Síndrome de Hipoventilación por Obesidad (SHO) es un trastorno respiratorio caracterizado por la disminución de la ventilación pulmonar que ocurre principalmente en personas obesas, es comúnmente definido como una combinación de obesidad (Índice de Masa Corporal mayor o igual a 30 Kg/m²) e hipercapnia arterial diurna estando el paciente despierto (PaCO₂ mayor a 45 mmHg anivel del mar),



bicarbonato sérico > 27 mEq/L, acompañado o no de trastornos respiratorios del sueño, siempre en ausencia de otras causas de hipoventilación. Por lo que, el tratamiento de esta condición debe abordar tanto la obesidad como la hipoventilación para lograr resultados óptimos.

Según las investigaciones revisadas en la presente investigación una de las formas de tratamiento más comunes para el síndrome de hipoventilación por obesidad es la pérdida de peso a través de cambios en la dieta, ejercicio regular y en algunos casos, cirugía bariátrica (Kakazu et al., 2020). El presente estudio coincide con la pérdida de peso sigue siendo el tratamiento ideal, ya que se ha demostrado que mejora la insuficiencia respiratoria diurna, la hipertensión pulmonar, los trastornos respiratorios durante el sueño, así como mejoras en los resultados cardiovasculares y metabólicos. Incluso en un estudio del 2020 se ha sugerido que la pérdida del 25 al 30% del peso corporal real puede conducir a la resolución del SHO (Ramírez Molina et al., 2020). Sin embargo, hay que tener presente que es difícil lograr y mantener este grado de pérdida de peso sin cirugía bariátrica. En comparación con los métodos no quirúrgicos de pérdida de peso, la cirugía bariátrica ha demostrado ser mucho más efectiva para la pérdida de peso sostenida pero este estudio la recomienda en pacientes que sufren de obesidad severa ($\text{IMC} > 40 \text{ kg/m}^2$) debido a las complicaciones que pueden existir a largo plazo (Afshar et al., 2020; Kakazu et al., 2020).

Por otro lado, Israa y colaboradores menciona que el SHO se trata inicialmente con terapia de presión positiva en las vías respiratorias (PAP) durante el sueño. Las dos modalidades de PAP más utilizadas son la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) y la ventilación no invasiva (VNI), siendo la presión positiva de doble nivel en la vía aérea (BiPAP) la más usada. Aunque la CPAP puede entablillar las vías respiratorias superiores para abrirlas y tratar eficazmente la AOS, no aumenta la ventilación con tanta eficacia como lo hace la VNI (Soghier et al., 2019). El presente trabajo está de acuerdo, los beneficios a corto plazo de la CPAP y la VNI incluyen la mejora del intercambio gaseoso y los trastornos respiratorios del sueño con una respuesta observada entre el 50% y el 80% de los casos, aunque puede variar en la gravedad de la apnea del sueño y el tiempo de seguimiento. Sin embargo, no se debe dejar a un lado el bajar de peso y mejorar los estilos de vida en los pacientes (Gómez de Terreros et al., 2020).



En pacientes con SHO y AOS grave, ensayos controlados aleatorios a medio plazo y un ensayo clínico a largo plazo han demostrado que ambas modalidades de PAP fueron igualmente efectivas para mejorar el intercambio de gases, la necesidad de oxigenoterapia suplementaria, la somnolencia diurna, la calidad del sueño, la calidad de vida, la disnea y los trastornos respiratorios durante el sueño. Tampoco hubo diferencias significativas en la adherencia al tratamiento, pero si existen implicaciones de costos moderadas con respecto a la elección de la terapia PAP, siendo la VNI sustancialmente más costosa que la CPAP (Afshar et al., 2020). La investigación coincide, además, la VNI puede requerir más recursos para la titulación y la capacitación del equipo. Estas consideraciones pueden retrasar el acceso a la VNI en comparación con la CPAP, especialmente en áreas donde las habilidades necesarias para operar los dispositivos VNI más complejos son limitadas o donde los recursos económicos son una consideración. Por lo tanto, según la evidencia actual, se debe utilizar CPAP en lugar de VNI como tratamiento inicial en pacientes adultos ambulatorios estables con SHO y AOS grave concurrente ($IAH \geq 30$ eventos/h) que presentan insuficiencia respiratoria hipercápnica crónica estable (Castillo-Otero et al., 2016; Soghier et al., 2019).

La Academia Estadounidense de Medicina del Sueño ha definido arbitrariamente la hipoventilación del sueño en adultos según los siguientes criterios: $PaCO_2$ (o sustituto como la tensión de dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂) o dióxido de carbono transcutáneo (TCCO₂)) >55 mmHg durante >10 min o un aumento en la $PaCO_2$ (o sustituto) >10 mmHg en comparación con un valor en decúbito supino despierto con un valor >50 mmHg durante >10 min (Goyal et al., 2020; Mokhlesi et al., 2019). Este punto es relevante porque, si bien la definición sugiere una patología diurna, se requiere polisomnografía o poligrafía respiratoria durante la noche para determinar el patrón de los trastornos respiratorios del sueño nocturno, incluida la hipoventilación (obstructiva o no obstructiva) y para individualizar la terapia, en particular el modo óptimo de respiración con presión positiva en las vías respiratorias (Mokhlesi et al., 2019).

En casos más graves del SHO, la ventilación invasiva puede ser necesaria. Esto implica el uso de un ventilador para ayudar a la persona a respirar. Aunque es una medida más extrema, la ventilación invasiva puede ser vital para aquellos con síntomas graves de hipoventilación por obesidad y queda en decisión de cada médico. Es importante destacar que el tratamiento del síndrome de hipoventilación por



obesidad debe ser personalizado para cada paciente, teniendo en cuenta su condición física, historia clínica y otros factores individuales. Además, el apoyo continuo y la educación sobre la importancia de mantener un peso saludable y seguir el tratamiento prescrito son fundamentales para el manejo a largo plazo de esta condición.

CONCLUSIONES

El síndrome de hipoventilación por obesidad requiere un manejo multidisciplinario y un diagnóstico asertivo y precoz para evitar complicaciones desafortunadas para el paciente. El abordaje inicial es mediante medidas generales como la pérdida de peso con cambios en el estilo de vida como actividad física y mejorar la alimentación. El tratamiento sintomatológico se lo debe realizar con presión positiva en las vías aéreas, siendo de elección la CPAP. Los individuos con obesidad mórbida y clínica marcada, así como aquellos con asociación de SHO y trastornos respiratorios del sueño como apnea obstructiva del sueño moderada o grave, necesitan tratamiento inmediato con CPAP, además, de considerar indicaciones para cirugía bariátrica y administración de oxígeno suplementario. La ventilación no invasiva, o uso de BiPAP se debe contemplar en aquellos casos no tan graves como SHO aislado, sin embargo, si el uso de la PAP no tiene respuesta óptima se debe aplicar ventilación invasiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 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>
- Afshar, M., Brozek, J. L., Soghier, I., Kakazu, M. T., Wilson, K. C., Masa, J. F., & Mokhlesi, B. (2020). The Role of Positive Airway Pressure Therapy in Adults with Obesity Hypoventilation Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 17(3), 344–360. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201907-528OC>
- Amorim, M. R., Aung, O., Mokhlesi, B., & Polotsky, V. Y. (2022). Leptin-mediated neural targets in obesity hypoventilation syndrome. *Sleep*, 45(9). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsac153>
- Borsini, E., Young, P., & Nigro, C. (2021). Síndrome de obesidad e hipoventilación. Abordaje diagnóstico y tratamiento. *Fronteras En Medicina*, 16(4), 0277–0288.
<https://doi.org/10.31954/RFEM/202104/0277-0288>



- Castillo-Otero, D. del, Cortés-Caballero, A., García-Cuesta, A., & Cruz-Castro, N. P. de la. (2016). Ventilación mecánica no invasiva (VNI) en pacientes agudos y crónicos. In J. G. Soto Campos (Ed.), *Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología* (3rd ed.). Neumosur.
- Chapman, S., Robinson, G., Stradling, J., West, S., & Wrightson, J. (2016). Apnea del sueño e hipoventilación. In *Manual Oxford de Medicina Respiratoria* (3rd ed., pp. 569–595). Aula Médica.
- Chebib, N., Nesme, P., Freymond, N., Argaud, L., Rimmelé, T., Bohé, J., Devouassoux, G., Souquet, P.-J., & Guérin, C. (2019). Acute Respiratory Failure in Obesity-Hypoventilation Syndrome Managed in the ICU. *Respiratory Care*, *64*(12), 1545–1554.
<https://doi.org/10.4187/respcare.06901>
- Franceschini, C., Smurra, M., Visentini, D., Coronel, M., Rabec, C., Ávila, J., & Masa Jiménez, J. F. (2021). Ventilación mecánica no invasiva en el síndrome de hipoventilación-obesidad. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, *21*(1), 26–33.
- Gómez de Terreros, F. J., Cooksey, J. A., Sunwoo, B. Y., Mokhlesi, B., Masa, J. F., Ruminjo, J. K., & Thomson, C. C. (2020). Clinical Practice Guideline Summary for Clinicians: Evaluation and Management of Obesity Hypoventilation Syndrome. *Annals of the American Thoracic Society*, *17*(1), 11–15. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201908-579CME>
- Goyal, A., Pakhare, A., Tiwari, I. R., Khurana, A., & Chaudhary, P. (2020). Diagnosing obstructive sleep apnea patients with isolated nocturnal hypoventilation and defining obesity hypoventilation syndrome using new European Respiratory Society classification criteria: an Indian perspective. *Sleep Medicine*, *66*, 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.08.009>
- Iftikhar, I. H., & Roland, J. (2018). Obesity Hypoventilation Syndrome. *Clinics in Chest Medicine*, *39*(2), 427–436. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2018.01.006>
- Jonathan, E., López, N., Del, T. E., Ocaña, S., Lorena, M., Pazmiño, A., Belén, M., Bonilla, C., Mendoza Argandoña, C. A., Nieto Espinoza, S. J., Alexandra, K., Lozano, A., Geovanny, C., Rivera, A., Andrés, J., & Peláez, B. (2018). Síndrome de hipoventilación del obeso: revisión de la literatura Obesity hypoventilation syndrome: A review of the literature. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, *13*(1), 34–42.



- Kakazu, M. T., Soghier, I., Afshar, M., Brozek, J. L., Wilson, K. C., Masa, J. F., & Mokhlesi, B. (2020). Weight loss interventions as treatment of obesity hypoventilation syndrome: A systematic review. In *Annals of the American Thoracic Society* (Vol. 17, Issue 4, pp. 492–502). American Thoracic Society. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201907-554OC>
- Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Powis, J., Brinsden, H., & Gray, M. (2023). *World Obesity Atlas 2023*. www.johnclarksondesign.co.uk
- Masa, J. F., Benítez, I., Sánchez-Quiroga, M., Gomez de Terreros, F. J., Corral, J., Romero, A., Caballero-Eraso, C., Alonso-Álvarez, M. L., Ordax-Carbajo, E., Gomez-Garcia, T., González, M., López-Martín, S., Marin, J. M., Martí, S., Díaz-Cambriles, T., Chiner, E., Egea, C., Barca, J., Vázquez-Polo, F. J., ... Bengoa, M. (2020). Long-term Noninvasive Ventilation in Obesity Hypoventilation Syndrome Without Severe OSA: The Pickwick Randomized Controlled Trial. *Chest*, 158(3), 1176–1186. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.068>
- Masa, J. F., Mokhlesi, B., Benítez, I., Gomez de Terreros, F. J., Sánchez-Quiroga, M. Á., Romero, A., Caballero-Eraso, C., Terán-Santos, J., Alonso-Álvarez, M. L., Troncoso, M. F., González, M., López-Martín, S., Marin, J. M., Martí, S., Díaz-Cambriles, T., Chiner, E., Egea, C., Barca, J., Vázquez-Polo, F.-J., ... Bengoa, M. (2019). Long-term clinical effectiveness of continuous positive airway pressure therapy versus non-invasive ventilation therapy in patients with obesity hypoventilation syndrome: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *The Lancet*, 393(10182), 1721–1732. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32978-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32978-7)
- Masa, J. F., Pépin, J.-L., Borel, J.-C., Mokhlesi, B., Murphy, P. B., & Sánchez-Quiroga, M. Á. (2019). Obesity hypoventilation syndrome. *European Respiratory Review*, 28(151), 180097. <https://doi.org/10.1183/16000617.0097-2018>
- Mokhlesi, B., Masa, J. F., Afshar, M., Pacheco, V. A., Berlowitz, D. J., Borel, J. C., Budweiser, S., Carrillo, A., Castro-Anõ, O., Ferrer, M., Gagnadoux, F. D. R., Golpe, R., Hart, N., Howard, M. E., Murphy, P. B., Palm, A., Llano, L. A. P. De, Piper, A. J., Pin, J. L. P., ... Wilson, K. C. (2020). The Effect of Hospital Discharge with Empiric Noninvasive Ventilation on Mortality in Hospitalized Patients with Obesity Hypoventilation Syndrome An Individual Patient Data Meta-



- Analysis. In *Annals of the American Thoracic Society* (Vol. 17, Issue 5, pp. 627–637). American Thoracic Society. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201912-887OC>
- Mokhlesi, B., Masa, J. F., Brozek, J. L., Gurubhagavatula, I., Murphy, P. B., Piper, A. J., Tulaimat, A., Afshar, M., Balachandran, J. S., Dweik, R. A., Grunstein, R. R., Hart, N., Kaw, R., Lorenzi-Filho, G., Pamidi, S., Patel, B. K., Patil, S. P., Pépin, J. L., Soghier, I., ... Teodorescu, M. (2019). Evaluation and Management of Obesity Hypoventilation Syndrome. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200(3), e6–e24. <https://doi.org/10.1164/rccm.201905-1071ST>
- OMS. (2021, June 9). *Obesidad y sobrepeso*. Centro de Prensa.
- Paranicova, I., Bodnarova, S., Trojova, I., Hertelyova, Z., Gulasová, Z., Cimbolakova, I., Genzor, S., Joppa, P., Tkacova, R., & Pobeha, P. (2024). Long-term myocardial effects of noninvasive ventilation in patients with obesity hypoventilation syndrome. *Respiratory Medicine*, 107735. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2024.107735>
- Ramírez Molina, V. R., Masa Jiménez, J. F., Gómez de Terreros Caro, F. J., & Corral Peñafiel, J. (2020). Effectiveness of different treatments in obesity hypoventilation syndrome. *Pulmonology*, 26(6), 370–377. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.05.012>
- Royer, C. P., Schweiger, C., Manica, D., Rabaioli, L., Guerra, V., & Sbruzzi, G. (2019). Efficacy of bilevel ventilatory support in the treatment of stable patients with obesity hypoventilation syndrome: systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine*, 53, 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.09.016>
- Schetz, M., De Jong, A., Deane, A. M., Druml, W., Hemelaar, P., Pelosi, P., Pickkers, P., Reintam-Blaser, A., Roberts, J., Sakr, Y., & Jaber, S. (2019). Obesity in the critically ill: a narrative review. *Intensive Care Medicine*, 45(6), 757–769. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05594-1>
- Shah, N. M., Shrimanker, S., & Kaltsakas, G. (2021). Defining obesity hypoventilation syndrome. *Breathe*, 17(3), 210089. <https://doi.org/10.1183/20734735.0089-2021>
- Singh, B. (2020). Obesity hypoventilation syndrome: Stretching the health dollar. In *Respirology* (Vol. 25, Issue 4, pp. 356–357). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1111/resp.13729>



Soghier, I., Brožek, J. L., Afshar, M., Kakazu, M. T., Wilson, K. C., Masa, J. F., & Mokhlesi, B. (2019).

Noninvasive Ventilation versus CPAP as Initial Treatment of Obesity Hypoventilation Syndrome.

Annals of the American Thoracic Society, 16(10), 1295–1303.

<https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201905-380OC>

Tondo, P., Scioscia, G., Hoxhallari, A., Sabato, R., Sorangelo, S., Mansueto, G., Giuliani, A., Foschino

Barbaro, M. P., & Lacedonia, D. (2022). Clinical Evaluation and Management of Overlap

Syndrome (OS) and Obesity Hypoventilation Syndrome (OHS). *Clocks & Sleep*, 4(4), 735–744.

<https://doi.org/10.3390/clockssleep4040055>

Zheng, Y., Phillips, C. L., Sivam, S., Wong, K., Grunstein, R. R., Piper, A. J., & Yee, B. J. (2021).

Cardiovascular disease in obesity hypoventilation syndrome – A review of potential mechanisms

and effects of therapy. *Sleep Medicine Reviews*, 60, 101530.

<https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101530>

