



Universidad de Valladolid

**Facultad de Enfermería
de Valladolid**

Grado en Enfermería

Curso 2018/2019

Implicación del patrón respiratorio en pacientes obesos intervenidos de cirugía bariátrica

Alumno: Alexandru George Mihai Iorgu

Tutor: José María Jiménez Pérez

Cotutora: Ana García del Río

Resumen

Introducción: la obesidad es una patología que cada vez tiene una incidencia más alta en la población, y en el abordaje terapéutico se contempla la posibilidad de la cirugía bariátrica. Los pacientes obesos desarrollan complicaciones respiratorias, algunas de manera regular, llegando a afectar a más del 50%. El empleo de fisioterapia respiratoria pre y postquirúrgica disminuye la incidencia de estas complicaciones y reduce el tiempo de estancia hospitalaria. En esta revisión bibliográfica se analizan las implicaciones del patrón respiratorio en pacientes intervenidos de cirugía bariátrica.

Metodología: se ha realizado una revisión bibliográfica, para la cual se ha elaborado una búsqueda de artículos en las bases de datos Medline-Pubmed, Biblioteca Cochrane, Dialnet, Scielo y Google académico. Se han seleccionado 59 artículos, que han sido los utilizados para la realización de la revisión bibliográfica.

Resultados y discusión: existe una relación entre la obesidad y el patrón respiratorio. Para evitar complicaciones pueden aplicar varias medidas terapéuticas sobre el patrón respiratorio como el espirómetro de incentivo, los ejercicios respiratorios, movilización precoz o hacer uso de ventilación mecánica no invasiva. También es importante el papel que adquiere la función respiratoria durante la intervención quirúrgica. Por último, en la rehabilitación postquirúrgica, es importante el empleo de fisioterapia respiratoria.

Conclusiones: existe un impacto negativo de la obesidad sobre el patrón respiratorio. Las medidas terapéuticas en el abordaje periquirúrgico tienen un efecto beneficioso sobre los pacientes. La fisioterapia respiratoria ayuda a una rehabilitación más temprana de los pacientes.

Palabras clave: obesidad, fisioterapia respiratoria, complicaciones, cirugía bariátrica.

Índice

1.Introducción.....	1
2.Objetivos	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
3.Material y métodos.....	6
4.Resultados y discusión	9
4.1 Impacto en el patrón respiratorio.....	9
4.2 Valoración respiratoria en la preparación preoperatoria	12
4.3 Valoración respiratoria en la fase intraoperatoria ..	13
4.4 Fisioterapia respiratoria para la rehabilitación postoperatoria	14
5.Conclusiones.....	18
6.Bibliografía	19

1.Introducción

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define el sobrepeso y la obesidad como “la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo de forma que pueda ser perjudicial para la salud”. Según la OMS, para los adultos, hay que considerar que un IMC (Índice de Masa Corporal) nos indica sobrepeso cuando es igual o superior a 25, y nos indica obesidad cuando el IMC es igual o superior a 30. El IMC es el resultado de dividir el peso de una persona en kilogramos entre su altura en metros al cuadrado^{1,2}.

Aunque el IMC nos permita hacer esta clasificación, no es el único criterio que establece que una persona tiene sobrepeso o está obesa. La obesidad puede medirse también por parámetros como los pliegues cutáneos o un análisis de la bioimpedancia².

Desde el año 1975, la obesidad alcanza casi el triple de su valor inicial en todo el mundo¹. En 2016, podíamos contar con aproximadamente 1900 millones de adultos con sobrepeso, de los cuales más de 650 eran obesos, es decir, el 39% de las personas adultas convivían con el sobrepeso y un 13% de este total eran obesas³.

La obesidad afecta a España abarcando un total del 17% de la población. Está relacionada con múltiples factores, siendo los factores ambientales los que más influyen, hasta un 70%, de los cuales la dieta y el sedentarismo son los más importantes⁴.

Esta enfermedad, es una de las causas de muerte más populares a nivel mundial, recogiendo unos datos de 2,8 millones de fallecimientos en personas adultas por consecuencia de esta patología en el último año¹.

Se puede relacionar con diversas causas, el estilo de vida es una de ellas. Un estilo de vida sedentario conlleva a un aumento de peso debido a la falta de actividad realizada³. La OMS recomienda practicar durante 60 minutos diarios alguna actividad física de forma moderada¹.

Se conoce que la dieta constituye uno de los grandes factores predisponentes al sobrepeso y a la obesidad, siendo el aumento del porcentaje de grasa ingerida

en la dieta individual el principal causante de un aumento de peso en personas adultas, además de la ingesta de azúcares, si lo combinamos con una disminución de las porciones a consumir de frutas y verduras⁵.

Esta patología puede dar lugar a múltiples complicaciones, y en primer lugar cabe destacar las enfermedades cardiovasculares, como la aterosclerosis, al formarse capas de ateroma en la pared de las arterias, que dificultan el paso de la sangre a través de éstas, además de la posible formación de coágulos en los vasos sanguíneos pudiendo dar lugar a una trombosis⁴.

La diabetes es otra complicación de la obesidad, ya que existe una disminución de la sensibilidad a la insulina, por lo que se produce un aumento de la secreción de esta debido a una disminución en la masa de las células beta del páncreas. Hay que tener presentes complicaciones como la hipertensión arterial (HTA) y la dislipemia. Muchas más complicaciones pueden ser las observadas a causa de esta patología, como ciertos tipos de cáncer, patologías pulmonares, enfermedades del hígado e incluso afectaciones periodontales⁶.

El abordaje terapéutico de la obesidad se realiza desde una perspectiva multidisciplinar³. Los métodos más convencionales son la modificación del estilo de vida, como la introducción de ejercicio físico diario como hemos mencionado anteriormente o modificando la dieta a seguir, eliminando aquellos alimentos que tengan un elevado contenido en grasas e introduciendo nuevos alimentos que contengan los nutrientes necesarios para tener una sensación de saciedad y que en combinación con el ejercicio consigan ayudar a nuestro cuerpo a perder peso^{3,4}.

Otro método puede ser también a través de fármacos, es un método complementario a la dieta y ejercicio físico, siendo el predecesor al último escalón de la pirámide, que sería el método quirúrgico³.

En la cirugía bariátrica se establece la consecución de una serie de objetivos que permitan al paciente una vez realizada la intervención conseguir una pérdida de peso adecuada y mantenida en el tiempo, mejorar los hábitos de vida del paciente y reducir las comorbilidades asociadas a la obesidad^{7,8}.

Además, los pacientes deben seguir una serie de criterios para poder ser intervenidos, tienen que estar diagnosticados de obesidad mórbida con unos 3-5 años de evolución, tener una edad comprendida entre los 18 y los 65 años, no haber conseguido resultados con los métodos convencionales, ausencia de trastornos endocrinos, hepáticos, cardíacos, respiratorios, psiquiátricos o que sean drogodependientes, que hayan comprendido la intervención y sus riesgos y haber firmado el consentimiento informado⁸.

Un factor para tener en cuenta en los pacientes obesos es que realizan mayor esfuerzo respiratorio debido al exceso de masa corporal que presentan y puede haber una disminución de la distensibilidad de la pared torácica, debido al exceso de grasa que impone una restricción a la expansión del diafragma y la caja torácica⁸, por lo que debemos proporcionar unos cuidados óptimos en cuanto al sistema respiratorio⁹.

Las comorbilidades respiratorias más comunes son el síndrome de hipoventilación, debido a la hiperpresión abdominal que se ejerce sobre el diafragma y que da lugar a tener mayor riesgo de padecer infecciones respiratorias. Otro problema es el síndrome de la apnea obstructiva del sueño, que ocasiona una obstrucción de las vías aéreas durante el sueño, impidiendo así un sueño reparador en estos pacientes⁹.

La fisioterapia respiratoria es el conjunto de técnicas físicas que tienen como objetivo ayudar a mejorar la función ventilatoria, reduciendo el trabajo respiratorio e implementando el intercambio gaseoso. Antes de la intervención quirúrgica, el paciente debe recibir información acerca de las técnicas de fisioterapia respiratoria que debe practicar antes de ser intervenido, para ser así, más fácil continuar con la terapia una vez realizada la cirugía. El paciente debería de realizar una primera sesión antes de la intervención para familiarizarse con las técnicas que vaya a emplear¹⁰.

Existen varias técnicas de practicar fisioterapia respiratoria, las cuales van a reducir las complicaciones postquirúrgicas ya que, mediante la espirometría de incentivo, se reducen complicaciones pulmonares como atelectasias y se produce un aumento de la expectoración de secreciones bronquiales¹¹.

También se pueden realizar ventilaciones dirigidas manuales, para evitar la hipoventilación en las bases y evitar la retención de secreciones, un drenado de secreciones¹⁰.

Además, es recomendable adquirir una buena higiene postural y realizar ejercicios de relajamiento muscular, teniendo también en cuenta que habrá pacientes que tengan que utilizar la BIPAP o CPAP en el postoperatorio si tiene algún tipo de apnea obstructiva del sueño¹¹.

Las complicaciones respiratorias, son el tipo de complicación más común en pacientes intervenidos de cirugía mayor¹². Las complicaciones pulmonares aparecen entre un 10% y un 40% de los casos en pacientes intervenidos de cirugía abdominal¹³, y este hecho está relacionado con un peor pronóstico del paciente y una estancia hospitalaria más duradera¹⁴.

La fisioterapia respiratoria tiene efectos beneficiosos en la adherencia a las pautas postquirúrgicas, ya que, mejorando la capacidad pulmonar, es más fácil incorporar el ejercicio físico en la rutina diaria, y logrando una reducción entre un 5% y un 10% del peso corporal se puede mejorar la PaO₂ y la PaCO₂, y en presencia del síndrome de apnea del sueño, mejorar el índice de apneas durante éste¹¹.

En los pacientes obesos, existen cambios en la mecánica respiratoria, por lo que son más propensos a sufrir complicaciones respiratorias. La fisioterapia respiratoria, pre y post quirúrgica, tiene como objetivo reducir estas complicaciones mediante ejercicios respiratorios¹⁵, por este motivo se plantea realizar una revisión bibliográfica sobre la implicación del patrón respiratorio en pacientes intervenidos de cirugía bariátrica.

2.Objetivos

Objetivo general

Analizar las implicaciones del patrón respiratorio en el paciente intervenido de cirugía bariátrica.

Objetivos específicos

- Describir el impacto del sobrepeso y la obesidad en el patrón respiratorio.
- Identificar las medidas terapéuticas sobre el patrón respiratorio en la preparación preoperatoria y durante la intervención.
- Determinar la aplicación de fisioterapia respiratoria postoperatoria en la rehabilitación de pacientes intervenidos de cirugía bariátrica.

3. Material y métodos

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica. Para ello se ha realizado una búsqueda en las fuentes bibliográficas Medline-Pubmed, Biblioteca Cochrane, Scielo, Dialnet y Google académico, durante los meses de enero a marzo de 2019.

Para completar la búsqueda se han empleado páginas como la web de la Organización Mundial de la Salud o la página del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social del Gobierno de España.

Al realizar dicha búsqueda se ha empleado el lenguaje científico. Para ello, se ha hecho uso de los DeCS (Descriptor de Ciencias de la Salud) y sus respectivos MeSH (Medical Subject Headings) para describir conceptos relacionados con las ciencias de la salud como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Descriptores empleados

DeCS	MeSH
Obesidad	<i>Obesity</i>
Sobrepeso	<i>Overweight</i>
Obesidad mórbida	<i>Morbid obesity</i>
Adulto	<i>Adult</i>
Cirugía bariátrica	<i>Bariatric surgery</i>
Fisioterapia respiratoria	<i>Respiratory therapy</i>
Complicaciones	<i>Complications</i>
Factores de riesgo	<i>Risk factors</i>
Enfermería	<i>Nursing</i>

En las búsquedas se han utilizado los operadores booleanos “AND” y “OR”.

Se ha llevado a cabo la búsqueda bibliográfica combinando las siguientes secuencias de búsqueda a través de los descriptores indicados anteriormente como se especifica en la tabla 2:

Tabla 2. Combinaciones de búsqueda a través de las bases de datos

Obesity OR Overweight AND Adult
Obesity AND Risk factors
Obesity AND Respiratory therapy
Nursing AND Obesity
Bariatric surgery AND Respiratory therapy
Bariatric surgery AND Obesity
Respiratory complications AND Bariatric surgery

Los criterios de inclusión y exclusión definidos se indican a continuación:

Criterios de inclusión

- Artículos en los idiomas español e inglés.
- Artículos publicados en los últimos 5 años.

Criterios de exclusión

- Artículos que no aparezcan en las bases de datos mencionadas anteriormente.
- Artículos publicados hace más de 5 años.
- Artículos en otros idiomas que no sean el español o el inglés.

Debido a la falta de bibliografía existente reciente se decidió ampliar el criterio de antigüedad para la selección de artículos válidos para la realización de la revisión bibliográfica, a artículos publicados en los últimos 10 años.

En la búsqueda bibliográfica se han seleccionado un total de 59 artículos.

A continuación, se describe el algoritmo de búsqueda:

Primero se introdujeron las secuencias de búsqueda mencionadas anteriormente en la tabla 2 en cada base de datos.

Se aplicaron los criterios de selección de artículos a los resultados de la búsqueda y se encontraron un total de 481 artículos que cumplieran los criterios de inclusión.

Posteriormente se descartaron 343 artículos por el título, y tras leer el resumen no se tuvieron en cuenta 81 artículos ya que tampoco hacían referencia a los objetivos establecidos en el trabajo. El total de artículos seleccionados han sido de 59.



Figura 1. Algoritmo utilizado la búsqueda de bibliografía.

4.Resultados y discusión

4.1 Impacto en el patrón respiratorio

Esta patología trae consigo múltiples complicaciones, entre ellas, una complicación que se puede acentuar cada vez con más gravedad es la que afecta al patrón respiratorio del individuo¹⁵.

Algunos estudios han demostrado que el impacto de la obesidad en el sistema respiratorio varía de un paciente a otro, ya que no se puede estimar solo a través de indicadores como el peso o el IMC. Aunque el IMC pueda ofrecer una valoración general, este parámetro no hace diferencia entre la masa magra, la masa grasa y la distribución del tejido adiposo, y esto es importante, debido a que la masa magra y la masa grasa ejercen un efecto opuesto sobre la función pulmonar, además, la distribución del tejido adiposo puede proporcionar más información que una simple estimación de la grasa corporal total¹⁶.

Sin embargo, otros autores, coinciden en que el índice cintura-cadera y la función pulmonar son inversamente proporcionales, ya que establecen que un índice cintura-cadera alto está relacionado con un intercambio gaseoso más pobre^{17,18}.

La obesidad puede dar lugar a una disminución de la distensibilidad de la pared torácica, debido al exceso de grasa, que impone una restricción a la expansión del diafragma y caja torácica¹⁹.

Es por eso por lo que, en los sujetos con obesidad mórbida, el VO₂ (consumo máximo de oxígeno) puede alcanzar valores de hasta un 16% mientras que en pacientes que no presentan esta patología no excede el 3%²⁰.

En cuanto a la afectación de los volúmenes estáticos, la complicación más habitual en sujetos obesos es la disminución del volumen de reserva espiratorio (VRE), ya que tiene relación directa con el aumento del IMC, y la capacidad pulmonar total (CPT), se ve reducida hasta en un 20% en sujetos con obesidad mórbida^{19,20}.

La capacidad vital (CV) no se encuentra alterada en la mayoría de los sujetos con obesidad mórbida, y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) puede verse ligeramente reducido en algunos pacientes, pero lo que si

se encuentra con una reducción importante es el flujo espiratorio máximo (FEM) sobre todo en sujetos masculinos²⁰.

Tabla 3. Volúmenes estáticos en pacientes obesos

Volúmenes estáticos	
VO₂	16% de consumo
VRE	Disminuida. Complicación más habitual
CPT	Reducida hasta en un 20%
CV	No alterada en la mayoría
FEV₁	Ligera reducción
FEM	Muy disminuido

Una consecuencia que tiene la obesidad sobre el patrón respiratorio es que el Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) afecta a más del 50% de los sujetos con obesidad mórbida²¹, llegando algunos autores a mantener esta incidencia hasta en un 90%²².

Varios autores confirman, siendo esto un dato sin contrariedades, que esto es debido a que estos sujetos presentan un exceso de tejido adiposo en zonas como el paladar blando, la lengua y la pared lateral y posterior de la orofaringe, por lo que, esto disminuye el espacio faríngeo a la vez que modifica el nivel de colapso de la vía aérea superior y aumenta la presión intraluminal^{23,24}.

El SAHS puede tener consecuencias negativas produciendo complicaciones postoperatorias. Flum et al.²⁵ refieren que según el Estudio Longitudinal de Cirugía Bariátrica (LABS), los pacientes con antecedentes de SAHS sufren más complicaciones postoperatorias que los pacientes que no tienen esta patología.

Por otro lado, Weingarten et al.²⁶ no encontraron resultados concluyentes que pudieran relacionar un aumento de complicaciones en pacientes con SAHS siempre que recibieran tratamiento a través de CPAP antes de la intervención quirúrgica.

El síndrome de obesidad hipoventilación (SOH) se puede definir como la existencia conjunta de obesidad e hipercapnia diurna, es decir, cuando la presión parcial de dióxido de carbono o PaCO₂ es mayor a 45 mmHg²⁷.

Algunos autores coinciden en la idea de que una pequeña parte de los pacientes con obesidad y que padecen SAHS (10-20%) desarrollan SOH^{20,27}.

Existe una controversia creada por el conflicto entre el SAHS y el SOH, ya que algunos autores afirman que el SOH es una forma evolutiva del SAHS²⁸, mientras que otros niegan esta idea, y no se ha llegado a una conclusión definitiva sobre la relación de estas dos patologías²⁹.

También se ha encontrado una relación entre la obesidad y el asma, ya que el tejido adiposo en exceso produce citocinas, y algunas de estas se relacionan con procesos inflamatorios de las vías aéreas en los pacientes asmáticos³⁰.

Barranco³⁰ y Shore³¹ han demostrado que el factor TNF α , que es el factor de necrosis tumoral y es una proteína perteneciente al grupo de las citocinas y que interviene en los procesos inflamatorios, está presente en las células del tejido adiposo y se relaciona de manera directa con la grasa corporal.

También se conoce que el TNF α , está más elevado en pacientes asmáticos, y dado que influye en la producción de citocinas participantes en procesos inflamatorios, el aumento de los niveles de este factor conducirá a un aumento de las citocinas³¹.

Por otro lado, algunas publicaciones de los últimos años se centran en el papel de la leptina, una hormona que se asocia con la inflamación a nivel de los bronquios y a cierta hiperreactividad frente a algunos alérgenos, aunque varios autores coinciden en que su relación con el asma en pacientes obesos no está totalmente probada^{32,33}.

Van Huisstede et al.³⁴ afirma que, en pacientes obesos asmáticos, la cirugía bariátrica tiene efectos beneficiosos sobre el pulmón, ya que según él se puede observar una disminución de los procesos inflamatorios. Sin embargo, no se puede determinar con exactitud si la aplicación de medidas para controlar esta patología en pacientes obesos tiene efectos positivos en el periodo postoperatorio.

4.2 Valoración respiratoria en la preparación preoperatoria

El patrón respiratorio influye notoriamente en la obesidad ya que puede provocar cambios en la mecánica ventilatoria, por lo que hay que establecer unas precauciones en cuanto a este hecho a la hora de la intervención quirúrgica. Antes de someterse a la cirugía, el paciente debe someterse a un proceso de evaluación, para poder conocer todos los riesgos implicados en la operación y que éstos puedan ser estudiados para ser minimizados³⁵.

En la preparación preoperatoria la enfermera deberá proporcionarle información al paciente sobre la fisioterapia respiratoria, promoviendo una educación al paciente sobre los ejercicios que puede realizar para fortalecer los músculos antes de la cirugía. El paciente debe aprender ejercicios respiratorios fortalecedores, así como técnicas de higiene bronquial en caso de excesiva secreción y comprender los riesgos a los que se somete en la operación³⁵.

Los pacientes obesos tienen debilitada la musculatura respiratoria, esto es debido al exceso de grasa que presentan y también causada por la atrofia muscular resultante de esta acumulación de tejido adiposo^{19,23}.

Aunque existen pocos artículos de evidencia científica respecto al uso de fisioterapia preoperatoria en pacientes obesos, todos coinciden en que el uso de estas técnicas ayuda a conseguir un aumento en la fuerza y la resistencia de los músculos respiratorios, además se comparte la afirmación de que este hecho reduce las complicaciones postoperatorias en estos pacientes³⁶.

Barbalho-Moulim et al.³⁷ realizaron un estudio en el que comparaban un grupo de mujeres sometidas a cirugía bariátrica que habían realizado ejercicios de fortalecimiento de la musculatura respiratoria frente a otro grupo que no. Se obtuvo una notable reducción en las complicaciones postoperatorias en el grupo que había realizado los ejercicios frente al que no.

Esta afirmación también es apoyada por van Huisstede et al.³⁸ que determina que los pacientes cuyas pruebas espirométricas no son normales, tienen el triple de riesgo de padecer alguna complicación respiratoria después de la cirugía.

En varias publicaciones científicas acerca de programas de fisioterapia preoperatoria, se hace uso de dispositivos como el espirómetro de incentivo para

el entrenamiento de los músculos respiratorios, que da lugar al aumento de fuerza y resistencia de los músculos y al hecho de evitar la reducción de la capacidad residual pulmonar y la mejora de la expansión del pulmón, concluyendo en una mejora de la función pulmonar y en una reducción frente a la incidencia de atelectasias^{39,40}.

4.3 Valoración respiratoria en la fase intraoperatoria

La anestesia en individuos con obesidad mórbida se presenta como un riesgo añadido ya que estos pacientes presentan un exceso de tejido adiposo en zonas como el cuello y el tórax, condicionando significativamente el manejo de la vía aérea²³.

Brunet⁴¹ afirma que aproximadamente un 15% de los pacientes con obesidad mórbida presentan riesgo de intubación difícil, por lo que se estima una previsión de que puedan iniciarse maniobras ventilatorias con ellos por lo que siempre se debe tener preparado material para la ventilación en estos casos.

Sin embargo, Heinrich et al.⁴² se encontraron con una incidencia del 6% de intubaciones difíciles en pacientes obesos sometidos a cirugía bariátrica en todos los pacientes intervenidos durante 6 años.

En varias publicaciones se habla sobre la mejor posición en este tipo de pacientes para una correcta técnica de intubación. Lee et al.⁴³ afirman que una posición en la que la cabeza esté inclinada 25 grados obtiene mejores resultados a la hora de intubar que la posición decúbito supino. Sin embargo, Collins et al.⁴⁴ llegaron a la conclusión de que se alcanza una mayor tasa de éxito cuando el paciente está en posición de rampa.

En estos pacientes se precisa de una coordinación previamente establecida entre el equipo de anestesia y el equipo de enfermería ya que la enfermera debe tener unos conocimientos suficientes para la asistencia de este tipo de pacientes, además de conocer los dispositivos de ventilación y el manejo de éstos en caso de tener que usarlos⁴¹.

El periodo de apnea que tolera un obeso está directamente relacionado con su peso, así un paciente obeso, puede llegar a saturar por debajo del 90% entre 60 y 100 segundos. En el quirófano se debe realizar una preoxigenación de al

menos 5 minutos al cerciorarse de un buen sellado de la mascarilla a la boca. Algunos autores apoyan la idea de que la preoxigenación se deberá hacer en posición antitrendelenburg, ya que así se consigue una apnea más duradera⁴⁵.

Dixon et al.⁴⁶ por lo contrario, afirman que la posición en 25 grados de inclinación puede mantener la apnea más prolongada para este tipo de pacientes.

Ramkumar et al.⁴⁷ investigaron sobre esta suposición en pacientes que no fueran obesos y obtuvieron resultados similares, siendo el periodo de apnea más prolongado.

Ramchandran et al.⁴⁸ corroboran que, durante la preoxigenación, una recomendación es además de la mascarilla, colocar unas gafas nasales de alto flujo al paciente para promover la entrada continua de O₂ durante el proceso de intubación y así mantener una saturación óptima. En su estudio, donde se obtuvieron resultados muy parecidos, en el que los pacientes presentaron durante más tiempo un mejor nivel de saturación durante la apnea.

Hendenstierna et al.⁴⁹ han demostrado que mantener la FiO₂ al 100% hace que, en el sistema respiratorio, haya más facilidad de formarse atelectasias, porque el paso del gas que se encuentra en el alveolo a la sangre es más rápido y aumenta el riesgo de colapso alveolar.

Staeher et al.⁵⁰ confirman que, durante la preoxigenación, es recomendable establecer una FiO₂ del 80%, ya que, de esta manera, se consiguen los mismos beneficios y además se reduce el riesgo de colapso alveolar.

Por otra parte, un estudio realizado por Rusca et al.⁵¹ sostiene que la preoxigenación con una FiO₂ mantenida al 100%, prolonga el tiempo de seguridad, y a pesar de su relación con la formación de atelectasias, estas se pueden reducir con la aplicación de presión positiva continua (CPAP) en la vía aérea.

4.4 Fisioterapia respiratoria para la rehabilitación postoperatoria

En el manejo del patrón respiratorio en la fase postoperatoria, se puede mencionar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), que por una parte es el tratamiento de elección para pacientes con SAHS, y en pacientes disneicos tiene la ventaja de poder evitar el fallo respiratorio. La VMNI se puede aplicar de

distintas maneras, mediante una CPAP, que permite una ventilación mecánica de forma continua, o una BIPAP, que tiene unos niveles de presión, uno de inspiración y otro de espiración⁵².

Baltieri et al.⁵³ demostraron en su estudio aplicando una BIPAP durante 1 hora a pacientes obesos después de haber sido sometidos a cirugía bariátrica una restauración del volumen espiratorio de reserva y una reducción en la prevalencia de atelectasias en estos pacientes.

Casali et al.⁵⁴ también apoyan esta idea en su estudio, en el que comparan un grupo de pacientes obesos sometidos a cirugía bariátrica que realizaron ejercicios de carga inspiratoria frente a otro grupo que no. Se observó en el estudio que el grupo de pacientes que realizaron los ejercicios obtenían una restauración de los valores de referencia de la fuerza muscular mucho antes que el grupo de control. Además, también se refleja un aumento del 13% de la presión inspiratoria máxima del grupo que realizó los ejercicios frente a una disminución del 8% del grupo control.

Se conoce que estos métodos tienen varias ventajas, ya que, la presurización de la vía aérea puede reducir el trabajo respiratorio, descargar la postcarga del ventrículo derecho y mejorar la oxigenación, además de permitir mantener la vía aérea abierta en paciente con fácil riesgo de colapso, como pueden ser los pacientes que padecen SAHS⁵².

En un estudio realizado por Borel et al.⁵⁵ se observa una mejora en la estructura del sueño y en el intercambio gaseoso en pacientes obesos que padecen SOH.

Ojeda et al.⁵⁶ también encontraron una mejora en el intercambio gaseoso en pacientes con SOH a los que se les aplicó una terapia con VMNI, además de una corrección en la hipercapnia de estos pacientes que se mantiene incluso hasta los 10 años después de haber iniciado el tratamiento.

La utilización de CPAP tiene otras ventajas como la reducción de la tasa de intubación en el quirófano y también ayuda a disminuir el periodo de estancia hospitalaria de los pacientes intervenidos quirúrgicamente⁵².

Tabla 4. Ventajas de la VMNI según varios autores.

Ventajas de la VMNI según distintos autores	
Baltieri et al. ⁵³	Restauración del VRE y reducción de atelectasias
Casali et al. ⁵⁴	Restauración de la fuerza muscular y aumento de la presión inspiratoria máxima
Borel et al. ⁵⁵	Mejora en la estructura del sueño e intercambio gaseoso en SOH
Ojeda et al. ⁵⁶	Mejora en la estructura del sueño y corrección en la hipercapnia en SOH

La fisioterapia respiratoria postoperatoria, no solo comprende las terapias con presión positiva sobre la vía aérea como la CPAP o la BIPAP, también existen otras intervenciones que se pueden realizar sobre los pacientes intervenidos por cirugía bariátrica^{52,57}.

Se pueden aplicar ejercicios respiratorios al paciente, en los que deben realizar varias respiraciones (10-15) cada hora mientras el paciente se encuentre despierto, además de apoyarse en ventilaciones dirigidas, que también son utilizadas en el postoperatorio para expandir una zona en concreto del pulmón y poder aumentar así la ventilación, además estos ejercicios tienen un efecto beneficioso sobre la presión inspiratoria y espiratoria máxima⁵⁷.

También es frecuente hacer uso de la espirometría de incentivo, que ayuda a aumentar la presión transpulmonar y a reducir el riesgo de atelectasias, además de incrementar la expectoración de secreciones bronquiales⁵².

Restrepo et al.⁵⁸ afirman que el uso del espirómetro de incentivo de manera aislada no es un tratamiento recomendado, sin embargo, este tratamiento sí que se aconseja cuando se combina con la movilización precoz, los ejercicios respiratorios o la tos eficaz. Además, añade que los ejercicios respiratorios tienen un efecto similar al de la espirometría en la rehabilitación de pacientes sometidos a este tipo de cirugía.

Se pueden aplicar cambios posturales, que se deben realizar e indicar al paciente aquellas posturas en las que se vaya a fatigar lo menos posible. Silva et al.⁵⁹ afirma que la movilización precoz disminuye de manera importante el riesgo a sufrir complicaciones respiratorias en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, independientemente de la realización de ejercicios respiratorios.

Haines et al.⁴⁰ también coincide en que la movilización tardía se asocia con un riesgo mayor a sufrir complicaciones respiratorias en pacientes sometidos a cirugía bariátrica.

La limitación más importante en esta revisión bibliográfica ha sido la falta de tiempo para emplear en realizar la revisión, debido al horario en el que realizaba las prácticas clínicas en el hospital y a los contratiempos surgidos durante el periodo dedicado a la realización de la revisión.

En cuanto a las fortalezas, esta revisión sirve para aludir una actualización de los contenidos acerca del patrón respiratorio en pacientes obesos sometidos a cirugía bariátrica, para poder así completar el campo de investigación sobre el tema elegido y para que sirva de guía a los futuros profesionales.

Como futuras líneas de investigación, se propone la realización de estudios para el seguimiento de pacientes sometidos a este tipo de cirugía y donde se estudie la función respiratoria, para determinar con más exactitud resultados comentados en esta revisión y para que se pueda explorar la cirugía bariátrica y las complicaciones respiratorias.

5. Conclusiones

El patrón respiratorio tiene una implicación directa sobre los pacientes obesos que van a ser intervenidos de cirugía bariátrica. Se debe tener en cuenta a la hora de la preparación para la intervención, durante y después, ya que el riesgo que tienen estos pacientes a sufrir complicaciones respiratorias es mayor que el resto de los pacientes y se debe tener en cuenta la implicación en todas las fases para la aplicación de las correctas medidas terapéuticas.

- Existen cambios en la mecánica ventilatoria de los pacientes obesos frente a los pacientes no obesos. La obesidad y el sobrepeso tienen un impacto negativo sobre el patrón respiratorio, alterando los volúmenes estáticos, provocando una atrofia de los músculos respiratorios y causando complicaciones, por lo que se debe tomar precauciones en este tipo de pacientes a la hora de la intervención quirúrgica.
- El empleo de fisioterapia respiratoria en el proceso prequirúrgico del paciente obeso reduce la incidencia de complicaciones quirúrgicas. Durante la intervención es importante conocer la implicación de la anestesia en la función respiratoria y las técnicas para mantener la función respiratoria estable para poder realizar un manejo del patrón respiratorio lo más adecuado.
- La fisioterapia respiratoria en el periodo postoperatorio puede evitar las complicaciones postquirúrgicas o reducir la incidencia de estas. La fisioterapia respiratoria ayuda a reducir la estancia hospitalaria del paciente y a una rehabilitación más temprana después de la cirugía.

6. Bibliografía

1. World Health Organization. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2019. Acceso 25 de febrero de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Burgess E, Hassmén P, Pumpa K. Determinants of adherence to lifestyle intervention in adults with obesity: a systematic review. *Clin Obes.* 2017; 7(3):123-135.
3. Gómez Puente J, Martínez-Marcos M. Sobrepeso y obesidad: eficacia de las intervenciones en adultos. *Enferm. clínica.* 2018; 28(1): 65-74.
4. Williams E, Mesidor M, Winters K, Dubbert P, Wyatt S. Overweight and Obesity: Prevalence, Consequences, and Causes of a Growing Public Health Problem. *Curr Obes Rep.* 2015; 4(3):363-70.
5. Pérez-Jiménez F. Documento de recomendaciones de la SEA 2018. El estilo de vida en la prevención cardiovascular. *Enferm. clínica.* 2018; 30(6): 280-310.
6. Kolotkin R, Andersen J. A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clin Obes.* 2017; 7(5):273-289.
7. Buchwald H. The evolution of metabolic/bariatric surgery. *Obes Surg.* 2014; 24(8):1126-35.
8. Martín García-Almenta M, Ruiz Tovar J, Sánchez Santos R. Grupo GERM, Sección Obesidad de la AEC y SECO. *Vía Clínica de Cirugía Bariátrica*, 2017.
9. Londoño-Palacio N, Machado C. Síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño y enfermedades respiratorias. *Rev. Fac. Med.* 2017; 65:77-80.
10. Pouwels S, Smeenk FW, Manschot L, Lascaris B, Nienhuijs S, Bouwman RA, Buise MP. Perioperative respiratory care in obese patients undergoing bariatric surgery: Implications for clinical practice. *Respir Med.* 2016; 117: 73-80.
11. Barashi N, Ruiz R, Marín L, Ruiz P, Amado S, Ruiz A, Hidalgo P. Síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño y su asociación con las enfermedades cardiovasculares. *Rev. Col. Card.* 2015; 22(2): 69-116.

12. LAS VEGAS investigators. Kroell W, Metzler H, Struber G, Wegscheider T, Gombotz H et al. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS – an observational study in 29 countries. *Eur J Anaesthesiol.* 2017; 34: 492–507.
13. Craig D. Postoperative recovery of pulmonary function. *Anesth. Analg.* 1981; 60 (1):48-52.
14. Mazo V, Sabaté S, Canet J, Gallart L, de Abreu MG, Belda H, Langeron O, Hoefft A, Pelosi P. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiol.* 2014; 121(2): 219–31.
15. García-Arreola D, Alcántara-Morales M. Obesidad: alteraciones fisiopatológicas y su repercusión en la anestesia. *Rev. Mex. Anest.* 2014; 37(1): 198-206.
16. Tchernof A, Despres J. Fisiopatología de la obesidad visceral humana: una actualización. *Physiol Rev.* 2013; 93 (1): 359–404.
17. Wehrmeister F, Menezes A, Muniz L, Martinez-Mesa J, Domingues M, Horta B. Waist circumference and pulmonary function: a systematic review and meta-analysis. *Syst. Rev.* 2012; 55(1).
18. Lamont L, Romito R, Rossi K. Fat-free mass and gender influences the rapid-phase excess postexercise oxygen consumption. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2010; 35(1): 23-6.
19. Pipher A, Grunstein R. Obesity hypoventilation syndrome: Mechanisms and management. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011; 183: 292–8.
20. Rabec C, de Lucas Ramos P, Veale D. Complicaciones respiratorias de la obesidad. *Arch Bronconeumol.* 2011; 47(5): 252–261.
21. Carter 3rd R, Watenpaugh D. Obesity and obstructive sleep apnea: Or is it OSA and obesity? *Pathophysiol.* 2008; 15: 71–7
22. Isono S. Obesidad y apnea obstructiva del sueño: mecanismos para aumentar la colapsabilidad de la vía aérea faríngea pasiva. *Respirolog.* 2012; 17 (1): 32–42.

23. Huang J, Pinto S, Yuan H, Katz E, Karamessinis L, Bradford R, et al. Upper airway collapsibility and genioglossus activity in adolescents during sleep. *Sleep*. 2012; 35 (10): 1345–52.
24. Bilston L, Gandevia S. Biomechanical properties of the human upper airway and their effect on its behavior during breathing and in obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol* (1985). 2014; 116 (3): 314–24.
25. Flum D, Belle S, King W, Wahed A, Berk P, Chapman W, et al. Perioperative Safety in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery. *N Engl J Med*. 2009; 361 (5): 445–54.
26. Weingarten T, Flores A, McKenzie J, Nguyen L, Robinson W, Kinney T, y otros. Obstructive sleep apnoea and perioperative complications in bariatric patients. *Br. J Anaesth*. 2011; 106 (1): 131–9.
27. Chau EH, Lam D, Wong J, Mokhlesi B, Chung F. Obesity hypoventilation syndrome: a review of epidemiology, pathophysiology, and perioperative considerations. *Anaesthesiol*. 2012; 117 (1): 188-205.
28. Lin CC, Wu KM, Chou CS, Liaw SF. Oral airway resistance during wakefulness in eucapnic and hypercapnic sleep apnea syndrome. *Respir Physiol Neurobiol*. 2004; 139: 215–24.
29. Mokhlesi B, Hovda MD, Vekhter B, Arora VM, Chung F, Meltzer DO. Sleep-disordered breathing and postoperative outcomes after elective surgery: analysis of the nationwide inpatient sample. *Chest*. 2013; 144 (3): 903-14.
30. Barranco P, Delgado J, Gallego L. T, Bobolea I, Pedrosa M^a, García de Lorenzo A. et al. Asma, obesidad y dieta. *Nutr. Hosp*. 2012; 27(1): 138-145.
31. Shore S. Obesity and asthma: possible mechanisms. *J Allergy Clin Immunol*. 2008; 121: 1087-93.
32. Gómez-Llorente M, Martínez-Cañavate A, Martos J, Gómez-Llorente C. Factores implicados en el desarrollo del asma asociada a la obesidad. *Nutr. Clin. Med*. 2018; 12(1): 14-22.

33. Galicia-Negrete Gustavo, Falfán-Valencia Ramcés. Mediadores de la respuesta inflamatoria en asma y su relación con obesidad. *Rev. Alerg. Mex.* 2017; 64(2): 198-205.
34. van Huisstede A, Rudolphus A, Castro M, Biter L, van de Geijn G, Taube C, et al. Effect of bariatric surgery on asthma control, lung function and bronchial and systemic inflammation in morbidly obese subjects with asthma. *Thorax.* 2015; 70(7): 659-667.
35. Esquinas A, Jover J, Úbeda A, Belda F. Grupo de Trabajo Internacional de Ventilación Mecánica No invasiva Anestesiología y Críticos. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2015; 62 (9): 512-522
36. Ambrosino N, Gabbrielli L. Physiotherapy in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010; 24(2): 283-9.
37. Barbalho-Moulim M, Miguel G, Forti E, Campos A, Costa D. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursión. *Clin. Sao Paulo Braz.* 2011; 66(10): 1721-27
38. van Huisstede A, Biter L, Luitwieler R, Castro M, Mannaerts G, Birnie E, et al. Pulmonary function testing and complications of laparoscopic bariatric surgery. *Obes. Surg.* 2013; 23(10): 1596-1603
39. Mans C, Reeve J, Gasparini C, Elkins M. Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing open cardiothoracic or upper abdominal surgery: protocol for a systematic review. *Syst. Rev.* 2012; 18(1): 63.
40. Haines K, Skinner E, Berney S. Association of postoperative pulmonary complications with delayed mobilisation following major abdominal surgery: an observational cohort study. *Physiotherap.* 2013; 99(2):119-25
41. Brunet L. Vía aérea difícil en obesidad mórbida. *Rev Chil Anest.* 2010; 39(1): 110-15.
42. Heinrich S, Birkholz T, Irouschek A, Ackermann A, Schmidt J. Incidences and predictors of difficult laryngoscopy in adult patients undergoing general

anesthesia: a single-center analysis of 102,305 cases. *J. Anesth.* 2013; 27(6): 815-21.

43. Lee B, Kang J, Kim D. Laryngeal exposure during laryngoscopy is better in the 25 degrees back-up position than in the supine position. *Br. J. Anaesth.* 2007; 99(4): 581-86.

44. Collins J, Lemmens H, Brodsky J, Brock-Utne J, Levitan R. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the “sniff” and “ramped” positions. *Obes. Surg.* 2004; 14(9): 1171-75.

45. Mosier J, Joshi R, Hypes C, Pacheco G, Valenzuela T, Sakles J. The Physiologically Difficult Airway. *West J Emerg Med.* 2015; 16(7): 1109-17

46. Dixon B, Dixon J, Carden J, Burn A, Schachter L, Playfair J, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anaesthesiol.* 2005; 102(6): 1110-15.

47. Ramkumar V, Umesh G, Philip F. Preoxygenation with 20 masculine head-up tilt provides longer duration of non-hypoxic apnea than conventional preoxygenation in non-obese healthy adults. *J. Anesth.* 2011; 25(2): 189-194

48. Ramachandran S, Cosnowski A, Shanks A, Turner C. Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of nasal oxygen administration. *J. Clin. Anesth.* 2010; 22(3): 164-168.

49. Hedenstierna G, Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010; 24(2):157-69.

50. Staehr A, Meyhoff C, Henneberg S, Christensen P, Rasmussen L. Influence of perioperative oxygen fraction on pulmonary function after abdominal surgery: a randomized controlled trial. *BMC Res Notes.* 2012; 28(5):383.

51. Rusca M, Proietti S, Schnyder P, Frascarolo P, Hedenstierna G, Spahn DR, Magnusson L. Prevention of atelectasis formation during induction of general anesthesia. *Anesth Analg.* 2003; 97(6):1835-9.

52. Rocha M, Souza S, Costa C, Merino D, Montebelo M, Rasera-Júnior I et al. Airway positive pressure vs. exercises with inspiratory loading focused on pulmonary and respiratory muscular functions in the postoperative period of bariatric surgery. *Arq. Bras. Cir. Dig.* 2018; 31(2): 1363
53. Baltieri L, Peixoto-Souza FS, Rasera-Júnior I, Montebelo MIL, Costa D, Pazzianotto-Forti EM. Análisis de la prevalencia de atelectasia en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2016; 66(6): 577-582.
54. Casali C, Pereira A, Martínez J, Souza H, Gastaldi A. Efectos del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la función muscular y pulmonar después de la cirugía bariátrica en pacientes obesos. *Obes Surg.* 2011; 21(1): 1389-1394.
55. Borel J, Tamisier R, Gonzalez-Bermejo J, Baguet J, Monneret D, Arnol N, et al. Noninvasive ventilation in mild obesity hypoventilation syndrome. A randomized controlled trial. *Chest.* 2012; 141(1): 692–702.
56. Ojeda Castillejo E, de Lucas Ramos P, López Martin S, Resano Barrios P, Rodríguez Rodríguez P, Morán Caicedo L, Bellón Cano J, Rodríguez González-Moro J. Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con síndrome de hipoventilación por obesidad. El resultado a largo plazo y los factores pronósticos. *Arch Bronconeumol.* 2015; 51(2): 61-8
57. Grams S, Ono L, Noronha M, Schivinski C, Paulin E. Breathing exercises in upper abdominal surgery a systematic review and meta-analysis. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(5): 345-53
58. Restrepo R, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry. 2011. *Respir Care.* 2011; 56(10):1600-4.
59. Silva Y, Li S, Rickard M. Does the addition of Deep breathing exercises to physiotherapy-directed early mobilisation alter patient outcomes following high-risk open upper abdominal surgery? *Physiotherap.* 2013; 99 (3): 187-93.