

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA**

EFICACIA DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN PACIENTES DE LA UCI SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA

EFFICACY OF RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY IN ICU
PATIENTS SUBDUE MECHANICAL VENTILATION

AUTOR

D. / D.^a Amanda Leiva Artés

DIRECTOR

Prof./Prof.^a Patricia Rocamora Pérez



Facultad de
Ciencias de la Salud
Universidad de Almería

Curso Académico

2018/2019

Convocatoria

Junio

ÍNDICE

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

RESUMEN / ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Definición de UCI, UCIN Y UCIP	4
1.2 Equipo multidisciplinar	4
1.3 Principios básicos. Distensibilidad pulmonar	4
1.4 Definición de Ventilación mecánica	6
1.4.1 Ventiladores	7
1.4.2 Tipos de ventilación	8
1.4.3 Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)	10
-Definición	10
-Destete	11
-Indicaciones	11
-Complicaciones.....	11
1.4.4 Ventilación mecánica invasiva (VMI)	11
-Definición	11
-Destete	12
-Indicaciones	12
-Efectos del establecimiento de la vía aérea artificial.....	13
-Complicaciones.....	14
1.5 Definición de Fisioterapia Respiratoria	16
1.5.1 Técnicas fisioterápicas más utilizadas en la UCI	17
1.5.2 Objetivos	18
1.5.3 Papel del fisioterapeuta	19
1.5.4 Importancia del fisioterapeuta en la UCI	20
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. OBJETIVOS	21
4. METODOLOGÍA	21
5. RESULTADOS	24
6. DISCUSIÓN	35
7. CONCLUSIONES	37
8. BIBLIOGRAFÍA	38
9. ANEXOS	43

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- **CO₂**: Dióxido de Carbono
- **CPIS**: Escala de Infección Pulmonar Clínica. Clinical Pulmonary Infection Score
- **CRF**: Capacidad Residual Funcional
- **EPOC**: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- **FiO₂**: Fracción inspirada de Oxígeno
- **FR**: Fisioterapia Respiratoria
- **IAM**: Infarto agudo de miocardio
- **IE**: Intubación Endotraqueal
- **IRA**: Insuficiencia Respiratoria Aguda
- **NAV**: Neumonía Asociada al Ventilador
- **PaCO₂**: Presión parcial de Dióxido de Carbono
- **PaO₂**: Presión parcial de Oxígeno
- **PIM**: Presión Inspiratoria Máxima
- **QS/QT**: Shunt arterio-venoso
- **SaO₂**: Saturación de Oxígeno
- **SDRA**: Síndrome disneico respiratorio agudo del adulto
- **SNC**: Sistema nervioso central
- **TFG**: Trabajo de Fin de Grado
- **UCI**: Unidad de Cuidados Intensivos
- **UCIN**: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
- **UCIP**: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
- **VA**: Ventilación Alveolar
- **VC**: Volumen Corriente
- **VM**: Ventilación Mecánica
- **VMI**: Ventilación Mecánica Invasiva
- **VMNI**: Ventilación Mecánica No Invasiva
- **VPP**: Ventilación con Presión Positiva

RESUMEN

Introducción: Debido al avance de la Medicina y las Ciencias de la Salud, hoy en día, pacientes ventilados mecánicamente y niños prematuros, una vez superada la fase aguda, presentan riesgo de desarrollar problemas respiratorios; es por ello que el fisioterapeuta forma parte de cualquier tipo de Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), siendo importante conocer la eficacia de su intervención.

Objetivo: Indagar en el empleo de la Fisioterapia Respiratoria (FR) y su eficacia en la UCI en general, y en pacientes con Ventilación Mecánica (VM) en particular.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática entre febrero y marzo del 2019 en las principales bases de datos de Ciencias de la Salud, como Pubmed, Scopus, Dialnet, PEDro y Web of Science (Medline), con descriptores en inglés y español como: “fisioterapia”, “respiratoria”, “UCI”, ”physiotherapy”, “respiratory”, “ICU”, “patients”, “mechanical ventilation”.

Resultados: Tras el proceso de selección, se obtuvieron doce artículos: 2 revisiones sistemáticas, 1 guía práctica y 9 estudios. Todos nombraban la FR como tratamiento en la UCI.

Discusión: A pesar de que todos los estudios revisados presentan la FR como un método terapéutico que ha demostrado su eficacia en el abordaje del paciente respiratorio, ya sea para reducir la mortalidad, el tiempo de ingreso en la UCI o disminuir el tiempo de uso de VM, es aún una de las grandes olvidadas dentro de estas unidades, sin empleo sistemático de sus técnicas.

Conclusión: La FR favorece una más pronta recuperación del paciente con VM en UCI, acortando su estancia en esta unidad, ya que su aplicación disminuye la dependencia del paciente a la VM, lo que previene o minimiza sus complicaciones. La literatura científica apoya el empleo e implantación de protocolos de FR dentro de estas unidades, así como la presencia continuada del profesional fisioterapeuta, como miembro permanente de su plantilla.

ABSTRACT

Introduction: Due to the advance of Medicine and Health Sciences, nowadays, mechanically ventilated patients and premature children, once overcome the acute phase; they present a risk of developing respiratory problems; that is why the physiotherapist is part of any type of ICU. For all this it is important to know its effectiveness.

Objective: To look into the use of Respiratory Physiotherapy (RP) and its effectiveness in the ICU in general, and in patients with Mechanical Ventilation (MV) in particular.

Methodology: We make a systematic review was conducted between February and March 2019 in the main databases of Health Sciences such as Pubmed, Scopues, Dialnet, PEDro and Web of Science (Medline), with descriptors in English and Spanish as: "fisioterapia ", "Respiratory "," ICU "," phyiotherapy "," respiratory "," ICU "," patients "," mechanical ventilation ".

Results: After the selection process, twelve articles were obtained, 2 of them were systematic reviews, 1 was a practical guide and 9 were studies. All named the FR as treatment in the ICU.

Discussion: Although all the reviewed studies present RP as a therapeutic method that has demonstrated its effectiveness in the approach of the respiratory patient, either to reduce mortality, the time of admission to the ICU or to reduce the time of use of the patient. MV, is still one of the largest forgotten within these units, without systematic use of their techniques.

Conclusion: The RP favors a faster recovery of the patient with MV in the ICU, shortening their stay in this unit, since its application decreases the patient's dependence on MV, which prevents or minimizes their complications. The scientific literature supports the use and implementation of RP protocols within these units, as well as the continued presence of the professional physiotherapist, as a permanent member of its staff.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición de UCI, UCIN Y UCIP

La UCI se define como un equipo multidisciplinar de profesionales sanitarios, que atienden a pacientes que requieren VM o soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas, así como pacientes con fallo multiorgánico.

Esta unidad ofrece asistencia en una determinada área del hospital, la cual cumple con los requisitos funcionales, estructurales y organizativos, garantizando así condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas ¹.

La Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), por su parte, se define como aquella unidad asistencial en la que, bajo la atención de un pediatra, se cubren las necesidades especiales que requieren los recién nacidos de forma continuada ².

Por último, la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) puede definirse como una unidad específica para la asistencia de pacientes críticos pertenecientes al ámbito de la Pediatría ³.

1.2 Equipo multidisciplinar

Entre el personal necesario para el adecuado funcionamiento de estas unidades, según el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social ¹, se encuentran:

- Director o responsable de la Unidad.
- Enfermera/o supervisor de la Unidad.
- Médico especialista.
- Celador.
- Personal auxiliar administrativo.
- Otros profesionales que colaboran con la unidad: dietista, psicólogo, farmacéutico y fisioterapeuta.

1.3 Principios básicos. Distensibilidad pulmonar ⁴

Para una mejor comprensión del mecanismo de entrada y salida de aire al aparato respiratorio, ya sea mediante VM (que definiremos en el apartado siguiente) o

fisiológicamente, debemos conocer algunos principios básicos, que apuntamos a continuación.

La presión atmosférica (igual a 0) y la presión intrapulmonar se igualan cuando la pared torácica y los pulmones se encuentran en reposo. Sin embargo, todo cambia cuando comienza la entrada de aire, la presión intrapulmonar cae por debajo de la atmosférica y el volumen interno empieza a aumentar. Todo esto se debe a la conocida Ley de Boyle, la cual explica que mediante la contracción de los músculos inspiratorios el volumen intratorácico aumenta y la presión alveolar disminuye, haciéndose ésta subatmosférica como consecuencia de la presión negativa transmitida desde el espacio virtual de la pleura, y también por el aumento de volumen. Al ser ésta subatmosférica, y en las vías superiores (boca y nariz) atmosférica, se produce así el gradiente que produce el flujo inspiratorio.

El gradiente de presión permite que los gases pasen al interior de los pulmones cuando no hay ningún obstáculo. Una vez que el volumen en el interior es máximo, al finalizar la inspiración, la presión se iguala a la atmosférica, por la desaparición del gradiente.

Acto seguido, los músculos inspiratorios se relajan y se produce un retroceso elástico del tejido pulmonar, aumentando así la presión alveolar con respecto a la atmosférica, produciéndose de esta forma el gradiente que va a determinar el flujo espiratorio. Todo este fenómeno se conoce como distensibilidad pulmonar (véase Figura I).

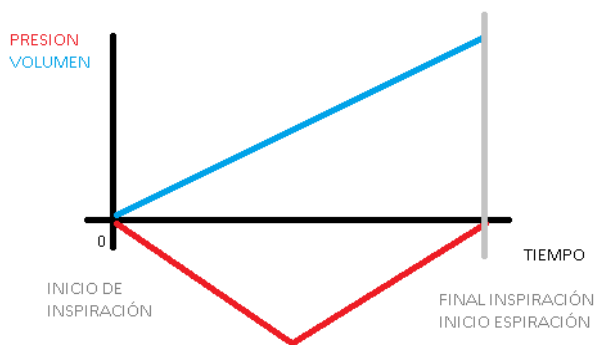


Figura I. Modificación de la presión y el volumen con respecto al tiempo durante la fase inspiratoria ⁴.

Sin embargo, cuando empleamos ventilación con presión positiva (VPP), como es en el caso de la VM, estas condiciones de presión sufren una gran modificación, puesto que

desaparece la condición de presión negativa (subatmosférica), aunque la condición de volumen intrapulmonar sí se conserva.

Por lo tanto, para comprender cómo funciona la VM con respecto a la condición fisiológica, debemos entender que la diferencia de partida reside en la modificación de las presiones.

1.4 Definición de Ventilación Mecánica

En pacientes críticos o que requieren de ayuda para la respiración cuando ésta no sea capaz de cubrir las necesidades vitales, se hace uso de la VM, la cual consiste en un método terapéutico que sustituye o ayuda a la función respiratoria habitual, mientras la situación patológica revierte ^{4,5} (véase Figura II).

Con el paso del tiempo, se ha ido avanzando tanto en la mejora de los equipos de ventilación, como en el número y cualificación del personal encargado de la atención y conocimiento de la aparatología, produciéndose además una evolución en los sistemas de terapia ventilatoria y en el conocimiento del funcionamiento del sistema respiratorio, por lo que cada día resulta más sencillo el solventar una insuficiencia respiratoria ⁴.

El objetivo de la VM consiste en reducir el trabajo respiratorio, brindando así descanso durante la fase aguda a los músculos respiratorios, hasta que la situación patológica desaparezca ⁶. Entre sus funciones se encuentran también intervenir en el intercambio de gases, mantener el volumen pulmonar y reducir el trabajo respiratorio ⁷.

Por otro lado, se encuentran los objetivos clínicos, que son: eliminar la hipoxemia, junto con la acidosis, la disnea y trabajo respiratorio, prevenir atelectasias, disminuir la presión intracraneal y mantener la mecánica de la pared torácica ⁷.

La intubación se realiza mediante ventiladores capaces de medir la presión, el flujo y las curvas de volumen. A su vez, otros monitores recogen la frecuencia cardíaca y respiratoria, así como la saturación de oxígeno (SaO₂) ^{8,9}.



Figura II. Paciente con VM ¹⁰.

1.4.1 Ventiladores ⁷

Los ventiladores constan de varios elementos:

- **Fuente de gas:** ésta mezcla el aire y el oxígeno, comprimiéndolos, para crear así una presión positiva. La mezcla de gases se hace en función de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2).
- **Circuitos de conexión:** el tubo de la inspiración conduce el gas hasta el paciente y el tubo de la espiración lo recoge; ambos se unen en una pieza en Y que los conecta al tubo endotraqueal.
- **Válvulas:** existe una para la inspiración y otra para la espiración, evitando que se mezclen los gases.
- **Sistemas de control:** regulan las características del ciclo respiratorio.
- **Sistemas de alarma:** incluyen sensores de presión o de volumen y, como su nombre indica, alertan de cualquier situación peligrosa.

A continuación, se presentan las funciones que son susceptibles de programación:

- **FiO_2 :** se ajusta para alcanzar la presión parcial de oxígeno (PaO_2) o SaO_2 .

- **Frecuencia respiratoria (FR):** se ajusta para mantener la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) adecuada.
- **Volumen corriente (VC):** volumen de gas que insuflamos en cada ciclo.
- **Trigger o sensibilidad inspiratoria:** puede ser de tiempo, la cual es independiente del paciente; o de presión o flujo, que se puede ajustar para que el paciente inicie la inspiración.
- **Relación inspiración-espирación:** pueden programarse tanto el tiempo inspiratorio como el espiratorio.
- **Flujo inspiratorio:** se puede determinar la curva del flujo: constante, acelerado, decelerado o sinusoidal.
- **Presiones:** se puede determinar el nivel de presión positiva al final de la espiración, para mejorar la oxigenación y evitar el colapso alveolar. En las modalidades del control de la presión se determina el nivel de presión de insuflación.
- **Límites de alarmas:** alarmas de presión, volumen o técnicas del aparato.
- **Modo de ventilación:** se puede elegir el modo de ventilación (véase apartado siguiente).

1.4.2 Tipos de ventilación mecánica ⁷

Antes de elegir el modo de ventilación, se debe tener en cuenta que la elección depende de las características del paciente y la patología presente. En primer lugar, se debe determinar si precisa un soporte ventilatorio total o parcial, y el modo de ciclado.

Así, dependiendo del modo de ciclado, podemos distinguir entre:

- **Ventilación controlada:** ciclado es por tiempo.
- **Ventilación asistida:** donde el respirador detecta el inicio de la inspiración llevada a cabo por el paciente; en estos casos es necesario el uso de trigger de flujo o presión.

Por otro lado, podemos ventilar por presión o por volumen, dependiendo del parámetro control para acabar la insuflación.

Por último, antes de conocer los tipos de ventilación más utilizados, se debe comentar la distinción entre:

- **Respiraciones mandatorias u obligatorias:** se entrega el volumen establecido por parte del respirador, sin tener en cuenta los esfuerzos del paciente.
- **Respiraciones espontáneas:** son iniciadas por el paciente.

Tipos de ventilación más utilizados:

- **Ventilación controlada:** Respiraciones mandatorias. Suele ser necesario sedar al enfermo para evitar asincronías entre el paciente y el ventilador. Puede usarse mediante volumen control o presión control; en el primer caso se establecen los parámetros de VC, FR, relación inspiración - espiración y FiO₂, y en el segundo igual, pero en vez de VC determinamos el nivel de presión de insuflación.
- **Ventilación asistida / controlada:** El paciente realiza el esfuerzo y el ventilador le insufla el gas; si el esfuerzo no es detectado en un tiempo, el respirador lleva a cabo el ciclo. Se deben programar los mismos parámetros que en la anterior, pero aquí además se debe programar la sensibilidad del trigger, dependiendo del esfuerzo realizado por el paciente.

Esta ventilación reduce las necesidades de sedación, por la mayor sincronización.

- **Ventilación con presión de soporte:** Todas las respiraciones son iniciadas por el paciente (espontáneas). La ventilación está limitada por presión y ciclada por el flujo. Aquí sólo se programa la presión de soporte y la sensibilidad del trigger.
- **Ventilación mandatoria intermitente sincronizada:** Combina respiraciones mandatorias con espontáneas. En ésta se ajusta el trigger, VC y la FR de las mandatorias, y en las espontáneas, además, el nivel de presión soporte.

Este tipo de ventilación junto con el anterior son utilizadas en el destete.

- **Volumen soporte:** Es un modo de ventilación asistida, en la que se programa el trigger y el VC. El paciente inicia las respiraciones y se completan con presión para alcanzar el VC. Este equipo requiere gran atención, ya que no se programa FR mínima. Aquí el ciclado es por flujo.
- **Presión positiva continua en la vía aérea:** El paciente respira espontáneamente, pero se le aplica presión positiva moderada de forma continua. Con ello se persigue aumentar la capacidad residual y reducir el trabajo respiratorio. Se hace uso en las fases iniciales de algunos tipos de insuficiencia respiratoria y en el destete.

- **Presión positiva en la vía aérea binivel:** Se aplica presión positiva en la vía aérea a dos niveles, tanto en la inspiración como en la espiración. Es más utilizada en la ventilación mecánica no invasiva (VMNI).
- **Ventilación por liberación de presión:** Ventilación por presión y ciclada por tiempo, la cual permite la respiración espontánea sin asistencia, programando dos grados de presión diferentes sobre intervalos de tiempo muy amplios.
- **Ventilación proporcional asistida:** ventilación por presión y ciclada por flujo, aplicando un nivel de presión cambiante proporcional al esfuerzo del paciente.

Todos estos tipos de ventilación se utilizan principalmente en la ventilación mecánica invasiva (VMI), pero además también en la VMNI, siempre haciendo uso de una mascarilla (véase Figura III).



Figura III. Mascarilla para VMNI (Fuente: Página Web Enfermería Intensiva).

Podemos diferenciar dos tipos de VM, según la técnica empleada: VMNI y VMI.

1.4.3 Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)

Definición

Por un lado, se encuentra la VMNI que es cualquier medio de administración de ventilación sin necesidad de intubación endotraqueal (IE) o traqueotomía ⁷.

Destete

El destete consiste en reducir de forma progresiva el soporte hasta eliminar el ventilador. En la VMNI se hace de forma progresiva, bien reduciendo las presiones o alternando periodos con y sin soporte ventilatorio ⁷.

Indicaciones ⁷

Sus indicaciones no van más allá de:

- Pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que retienen dióxido de carbono (CO₂).
- Edema pulmonar cardiogénico.
- En general, pacientes que no requieren intubación urgente.

Complicaciones

Al tratarse de un medio no invasivo, apenas ofrece grandes complicaciones, más allá de las relacionadas con la mascarilla y el flujo o presión ¹¹.

No obstante, es importante destacar que el paciente sometido a este tipo de ventilación debe mejorar en las dos horas siguientes al inicio de ésta; de no ser así, se debe proceder a la VMI ⁷.

1.4.4 Ventilación mecánica invasiva (VMI)

Definición ⁴

Una vía aérea artificial se puede obtener mediante IE o una traqueotomía, para hacer uso así de la presión positiva inspiratoria; ambos casos son ejemplos de VMI. Aunque no es el único caso en el que se requiere IE, empleándose igualmente para:

- Mantener la permeabilidad de la vía aérea.
- Evitar el riesgo de oclusión o broncoaspiración.
- Facilitar la higiene bronquial.
- Facilitar el suministro de altas cantidades de oxígeno.

- Instaurar la propia VM.

Destete

Para poder retirar la VM, el paciente debe presentar un intercambio gaseoso y una ventilación adecuados, lo cual indica una capacidad respiratoria óptima. Al proceso de reducción progresiva del soporte ventilatorio, hasta la extubación o retirada del tubo endotraqueal, se conoce como destete o “weaning”⁷.

Aunque a veces puede ocurrir el fallo a la extubación, lo que se define como la reintubación dentro de las 72h siguientes a la extubación¹⁰.

Indicaciones⁴

Sus indicaciones se refieren a cualquier situación que conduzca a:

- Insuficiencia respiratoria aguda (IRA).
- Insuficiencia respiratoria inminente: deterioro en gases arteriales o del trabajo respiratorio, y/o incapacidad para eliminar secreciones.
- Interrupción/alteración en la circulación pulmonar.

Cabe señalar que, antes de tomar la decisión de ventilar mecánicamente a cualquier paciente, se debe realizar una minuciosa evaluación que involucre a la totalidad del funcionamiento orgánico. Una ayuda en este sentido puede ser la clasificación de la IRA propuesta por Wood⁴ (véase Tabla I), que determina cuándo ventilar mecánicamente.

Siempre que la enfermedad curse con aumento de trabajo respiratorio (como el caso de IRA I, IRA II e IRA III) o aumento del trabajo cardíaco (IRA IV), el paciente debe ser sometido a VM.

Tabla I. Clasificación de la Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) ⁴

Tipo IRA	IRA Tipo I	IRA Tipo II	IRA Tipo III	IRA Tipo IV
Tipo	Hipoxémica	Hipercápnic	Restrictiva (perioperatoria)	Cardiovascular
Mecanismo	>QS/QT	<VA	Atelectasia	Hipoperfusión
Etiología	Ocupación de espacio muerto	<estímulo SNC <actividad neuromuscular >ventilación espacio muerto	<CRF	-Cardiogénica -Hipovolémica -Distributiva -Obstructiva
Clínica	-Edema pulmonar cardiogénico -SDRA -Neumonía -Hemorragia -Trauma	-Sobredosis tóxico inhalado -Miastenia -Polineuropatía -Curarización -Botulismo -Asma -EPOC -Fibrosis	-Decúbito -Obesidad -Ascitis -Peritonitis -Cirugía -Anestesia -Edad -Tabaco -Sobrecarga hídrica -Broncoespasmo -Aumento de secreciones	-IAM -Hemorragia -Deshidratación -Tromboembolismo pulmonar -Taponamiento cardiaco -Sepsis

Efectos del establecimiento de la vía aérea artificial ⁴

La IE puede resultar dañina, generando una serie de consecuencias y complicaciones en la fisiología respiratoria. A continuación, se mencionan algunos de los efectos que provoca el establecimiento de una vía aérea artificial:

- Anula la vía aérea superior y con ello las funciones que aquí se llevan a cabo de limpieza, humidificación y calentamiento del aire. Ahora, el aire pasa directamente a través de los circuitos estériles, favoreciendo así la contaminación y posibilidad de infección, ya que no llevan a cabo la función de limpieza, aunque sí las otras dos. Además, para que se lleve a cabo un buen intercambio gaseoso y se produzca una reducción del trabajo respiratorio, debe existir una correcta higiene bronquial, algo en lo que las secreciones juegan un papel fundamental, ya que debe producirse una correcta movilización y eliminación de éstas, la cual no es eficaz en un paciente ventilado mecánicamente ⁶.
- El volumen de gas es inferior dentro del tubo endotraqueal.
- La presión efectuada por el neurotaponador (parte del tubo endotraqueal) sobre las paredes de la tráquea puede dañar la mucosa.
- Puede producir accesos de tos por irritación e hipersecreción.
- Además, presenta efectos hemodinámicos, renales y neurológicos.

Complicaciones

Que la VM salva vidas es un hecho indiscutible, pero igualmente se debe conocer el que conlleva muchas complicaciones, que en ocasiones llegan a comprometer la vida del paciente, ya que afectan no sólo al aparato respiratorio, sino también a otros órganos ^{4,7}. Algunas de ellas son:

- **Neumonía asociada al ventilador (NAV):**

Se define como la neumonía desarrollada en un paciente que lleva 48h o más ventilado mecánicamente ⁴. En estos pacientes ventilados mecánicamente e intubados en UCI, constituye la infección nosocomial más común, con un porcentaje del 30-33% ⁴.

Además, como procesos infecciosos también pueden desarrollar sinusitis o traqueobronquitis ⁷.

- **Lesión pulmonar inducida por la VM ⁴** (véase Figura IV):

La VM causa daño pulmonar por estímulo físico, ya sea por el tipo de señal física como volumen o presión elevados, o por la intensidad de la señal, como son la duración y frecuencia. La combinación del tipo de señal y la intensidad pueden producir:

- Daño mecánico: barotrauma o atelectrauma.

- Alteración funcional de las células: volutrauma.
- Respuestas anómalas: biotrauma.

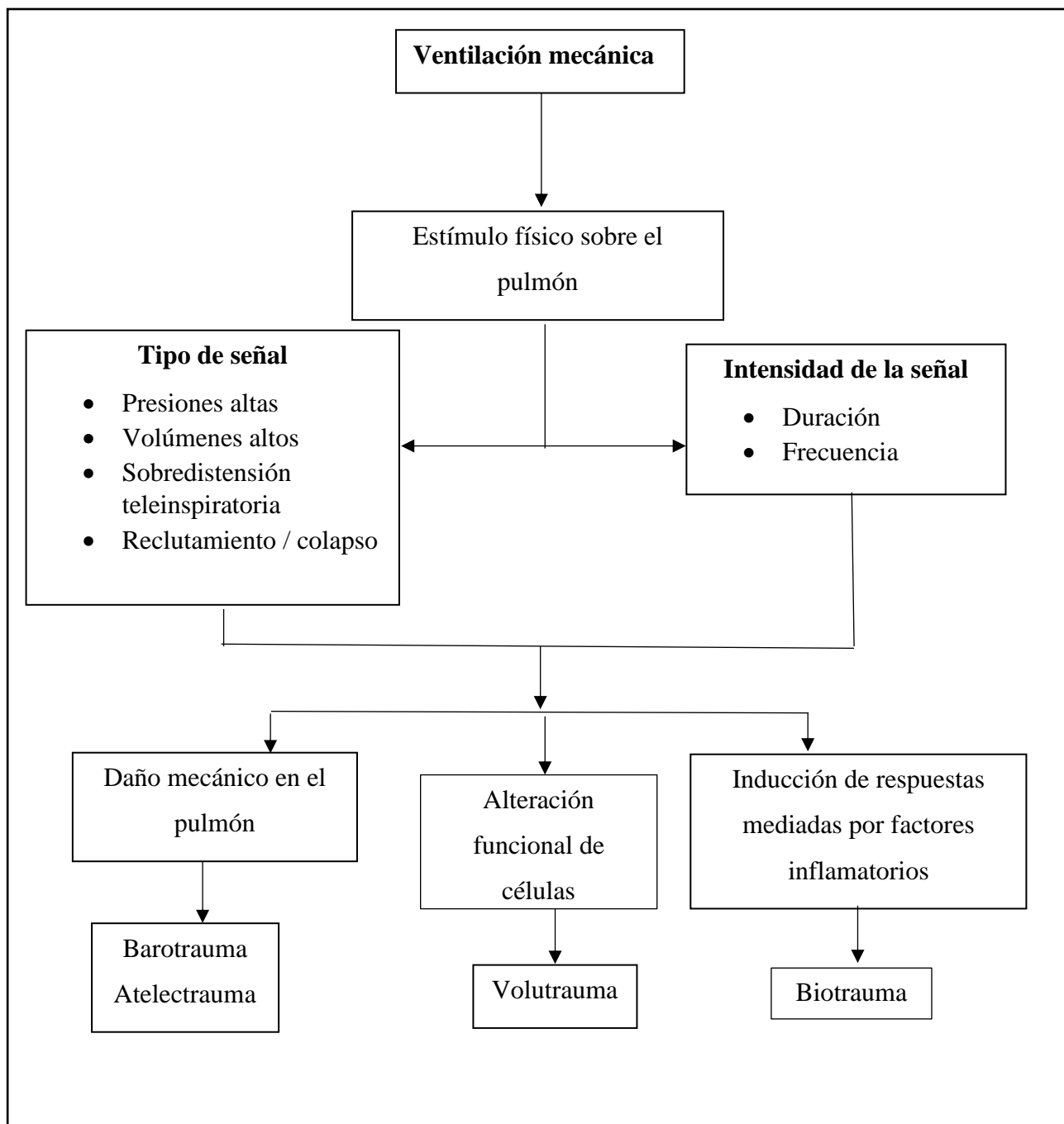


Figura IV. Posibles lesiones pulmonares por efecto de la VM ⁴.

- **Disfunción diafragmática asociada a la VM:**

La inmovilidad y el desuso del diafragma por el reposo y el uso del ventilador puede generar disfunción del músculo, la cual se traduce en pérdida de la fuerza específica y atrofia ⁴.

- **Relacionadas con la IE:**

Se producen lesiones traumáticas en la orofaringe, además de broncoespasmo y cambios en el ritmo cardiaco y tensión arterial. También falta de oxígeno, y riesgo de broncoaspiración. El tubo se puede obstruir e incluso provocar lesiones en la tráquea cuando se mantiene ventilado a un paciente durante un largo periodo de tiempo ⁷.

- **Complicaciones hemodinámicas:**

Se deben a la presión positiva suministrada por el ventilador, provocando una disminución del gasto cardiaco, llegando a producir incluso hipotensión ⁷.

- **Complicaciones renales:**

Lo más probable es que su causa se deba a la disminución del gasto cardiaco ⁷.

- **Complicaciones gastrointestinales:**

Existe una reducida perfusión que afecta a las vísceras abdominales. Por otra parte, también se deglute aire, lo que puede producir ensanchamiento gástrico ⁷.

- **Complicaciones neurológicas:**

Es frecuente que los pacientes ventilados que hacen uso de corticoides y que además se encuentran en situación de encamamiento desarrollen miopatías o polineuropatías ⁷.

- **Otras complicaciones:**

Algunos pacientes pueden presentar depresión, delirio o ansiedad por la impotencia para respirar y/o comunicarse; también pueden ser efectos secundarios de determinados medicamentos ⁷.

1.5 Definición de Fisioterapia Respiratoria

Para obtener una completa definición de FR , se deben recordar las propuestas por dos grandes autores:

Según Mercado ¹², la FR consiste en un conjunto de técnicas de tipo físico que, junto al tratamiento médico, actuando conjuntamente, pretenden mejorar la función respiratoria y ventilatoria del organismo.

Por su parte, Valenza ¹³ la define como la modalidad de Fisioterapia consistente en valorar, establecer y aplicar los procedimientos y técnicas que, basados en la utilización de agentes físicos y en el conocimiento de la fisiopatología respiratoria, curan, previenen y estabilizan las afecciones del sistema toracopulmonar.

1.5.1 Técnicas fisioterápicas más utilizadas en la UCI

Las técnicas fisioterápicas utilizadas con más frecuencia en estas unidades son el drenaje postural, la hiperinsuflación manual y la percusión o vibración de la caja torácica, junto con otras técnicas, aún por explorar ¹⁴⁻¹⁶.

En el estudio desarrollado por Pattanshetty y Gaude ¹⁷ en pacientes ingresados en UCI, aplicando las siguientes técnicas obtuvieron una disminución en la mortalidad y riesgo de desarrollar NAV:

- **Hiperinsuflación manual** ¹⁷: para llevar a cabo la técnica de forma correcta se requiere de un ambú, en este caso de 2 litros, el cual se emplea para insuflar al paciente; una vez insuflado, la espiración se lleva a cabo de forma pasiva y sin resistencias.

Se da tiempo para que el ambú se llene de nuevo de aire, y se repite la técnica. Se trabaja con una frecuencia de 8/13 ventilaciones por minuto durante 20 minutos y 2 veces al día (véase Figura V).



Figura V. Paciente recibiendo hiperinsuflación manual con ambú, por parte de un fisioterapeuta respiratorio ¹⁰.

- **Vibraciones:** consiste en la aplicación en fase espiratoria de un movimiento oscilatorio, acompañado de compresión (vibración exógena), que ayuda a despegar secreciones. Las vibraciones se repiten 3 veces en cada una de las zonas pulmonares, inferior, media y superior. Y siempre después de la hiperinsuflación manual ^{17,18}.
- **Succión:** se introduce una solución salina a través del tubo endotraqueal (instilación salina), para posteriormente aplicar presión negativa y así succionar las secreciones ^{17,19}.
- **Posicionamiento:** después de la succión se lleva a cabo la elevación de la cabeza a unos 30-45° durante un mínimo de 30 minutos, y a las dos horas se pasa a decúbito lateral ^{17,20}.

1.5.2 Objetivos

El fin de utilizar estas técnicas es el de facilitar el transporte y eliminación de secreciones, aumentando así la VA y perfusión. Cabe recordar que en estos pacientes ventilados mecánicamente a menudo el nivel de consciencia es bajo, lo que disminuye

el reflejo de la tos y con ello la limpieza de secreciones, existiendo un alto riesgo de aspiración ^{14-16,21,22}.

1.5.3 Papel del fisioterapeuta

En la UCI, el fisioterapeuta es el encargado del acondicionamiento integral del paciente, lo que incluye el sistema respiratorio. En este sistema se trabajarán los músculos respiratorios, la reeducación de la mecánica ventilatoria y la fisioterapia del tórax, así como se tendrán en cuenta los miembros superiores e inferiores, siendo igualmente competencia del fisioterapeuta el empleo de técnicas de relajación.

Cabe destacar especialmente que debe ser responsable de las ayudas útiles de las que se haga uso, como oxigenoterapia, aerosoles terapéuticos y la VM ⁴.

En gran parte del mundo, el fisioterapeuta especializado en Respiratorio es una figura importante dentro del equipo multidisciplinar de la UCI ²³.

Debido al avance de la Medicina y las Ciencias de la Salud, hoy en día, pacientes ventilados mecánicamente y bebés prematuros, una vez superada la fase aguda, presentan riesgo de desarrollar problemas respiratorios; es por ello que el fisioterapeuta forma parte de cualquier tipo de UCI ²⁴⁻²⁹.

Tanto en las unidades pediátricas como neonatales y del adulto, la FR forma parte del cuidado de los pacientes que hacen uso de la VM ^{25,30}. El gran objetivo común que persigue el fisioterapeuta en todas estas unidades es la eliminación de secreciones, llevando a cabo técnicas como percusiones, vibraciones, succión endotraqueal o hiperinsuflación manual, todas ellas aplicadas en la posición más favorecedora del drenaje bronquial, dentro de la tolerancia del paciente ^{25,31,32}.

Existe evidencia de que una actuación temprana por parte del fisioterapeuta mejora la calidad de vida y las funciones vitales del paciente (especialmente la respiratoria), así como acorta su estancia en UCI. Del mismo modo, consta que existe una mejoría en los bebés que reciben este servicio en las UCIN ³³⁻³⁵.

Igualmente, en las UCIP también es necesaria la presencia de profesionales fisioterapeutas para aplicar estas técnicas ³⁶.

1.5.4 Importancia del fisioterapeuta en la UCI

En un reciente estudio realizado por Wang et al. se comprobó que en el grupo de intervención con técnicas de FR en pacientes con VM en UCI existía menor dependencia del ventilador, y se disminuía la estancia y el riesgo de infecciones ¹⁰.

Por otro lado, Castro et al., en 2013, comprobaron que no más del 35% de estas unidades prestaban asistencia de Fisioterapia permanente las 24 horas del día, demostrando sin embargo que su presencia contribuye eficazmente a la recuperación del paciente ³⁷.

Algunos de estos estudios, como por ejemplo el de Pattanshetty et al., ya en 2011, destacan la importancia de seguir investigando en esta línea para aportar los beneficios de la FR en pacientes ventilados mecánicamente y para establecer un protocolo de actuación en este sentido ¹⁷.

2. JUSTIFICACIÓN

Una gran parte de los pacientes que ingresan en la UCI requieren VM por un tiempo indeterminado, lo que a menudo conduce al desarrollo de complicaciones. Sólo por este mero hecho es importante conocer la eficacia de la FR como alternativa a la VM.

Además, la elección de esta temática para el desarrollo de mi Trabajo de Fin de Grado (TFG) se fundamenta en mi interés tanto a nivel profesional como personal, ya que durante una de mis rotaciones de prácticas tuve la ocasión de tratar a pacientes en UCI, pudiendo observar de primera mano cómo lo pasaban realmente mal con la IE.

Por último, cabe subrayar que es una fuente de estudio en auge, ya que es un hecho que cada día se van a desarrollando e implantando nuevos protocolos de actuación de FR en las UCI, por lo que se debe profundizar en el estudio y conocimiento de las técnicas más eficaces, en base a la evidencia disponible.

3. OBJETIVOS

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es el de indagar en el empleo de la Fisioterapia Respiratoria y su eficacia en la UCI en general, y en pacientes con ventilación mecánica en particular.

4. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática, desarrollándose la búsqueda bibliográfica durante los meses de febrero y marzo de 2019.

Fuentes de información:

Las bases de datos de Ciencias de la Salud consultadas para seleccionar los artículos fueron: Dialnet, Scopus, PubMed, PEDro y Web of Science (Medline).

Estrategias de búsqueda:

Los descriptores empleados fueron:

- En español: “fisioterapia”, “respiratoria”, “UCI”.
- En inglés: “physiotherapy”, “respiratory”, “ICU”, “patients”, “mechanical ventilation”.

Los operadores booleanos utilizados fueron:

- En inglés: AND.
- En español: Y

En la **Tabla II** se recoge la estrategia de búsqueda desarrollada.

Posteriormente se realizó una búsqueda en abanico, para enriquecer la literatura científica en la que se basa este trabajo.

Criterios de selección de estudios

Criterios de inclusión:

Cualquier tipo de artículo en inglés y/o español.

Los artículos debían versar sobre pacientes ingresados en UCI.

Criterios de exclusión:

Artículos no gratuitos.

Artículos de antigüedad superior a 10 años.

Selección de estudios

En primer lugar, se hizo una selección de los artículos que se adecuaban a la temática que se propone en esta revisión, según el título y/o el resumen.

Los artículos que cumplieron dichos criterios fueron sometidos a una lectura completa.

Finalmente se obtuvieron 12 artículos, de los cuales se extrajeron: autor/es, año de publicación, número de participantes, método, variables y resultados.

La **Figura VI** muestra las etapas de selección de artículos para esta revisión sistemática.

Tabla II. Estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos, resultados y artículos seleccionados (Elaboración propia).

Estrategias de búsqueda			Resultados	Artículos seleccionados (obviando los repetidos)
Dialnet	“Fisioterapia”	Y	6	Hernández et al., 2015 ³⁸
	“respiratoria”	Y		
	“UCI”			
Scopus	“Respiratory” AND “physiotherapy” AND “ICU”		15	Berti et al., 2012 ³⁹
PubMed	“Physiotherapy” AND “respiratory” AND “patients” AND “ICU”		173	Moreira et al., 2015 ⁸ Skinner et al., 2015 ¹⁶ Taniguchi et al., 2015 ⁴⁰
PEDro	“Mechanical ventilation” AND “respiratory” AND “physiotherapy”		73	Ferreira de Camillis et al., 2018 ⁴¹ Pozuelo- Carrascosa et al., 2018 ⁴²
	“Respiratory” AND “physiotherapy” AND “ICU”		31	Pattanshetty et al., 2010 ¹⁷ Hawkins et al., 2015 ³⁶
Medline	“Respiratory” AND “physiotherapy” AND “ICU”		48	Wang et al., 2018 ¹⁰ Bisset et al., 2018 ⁴³ Castro et al., 2012 ³⁷

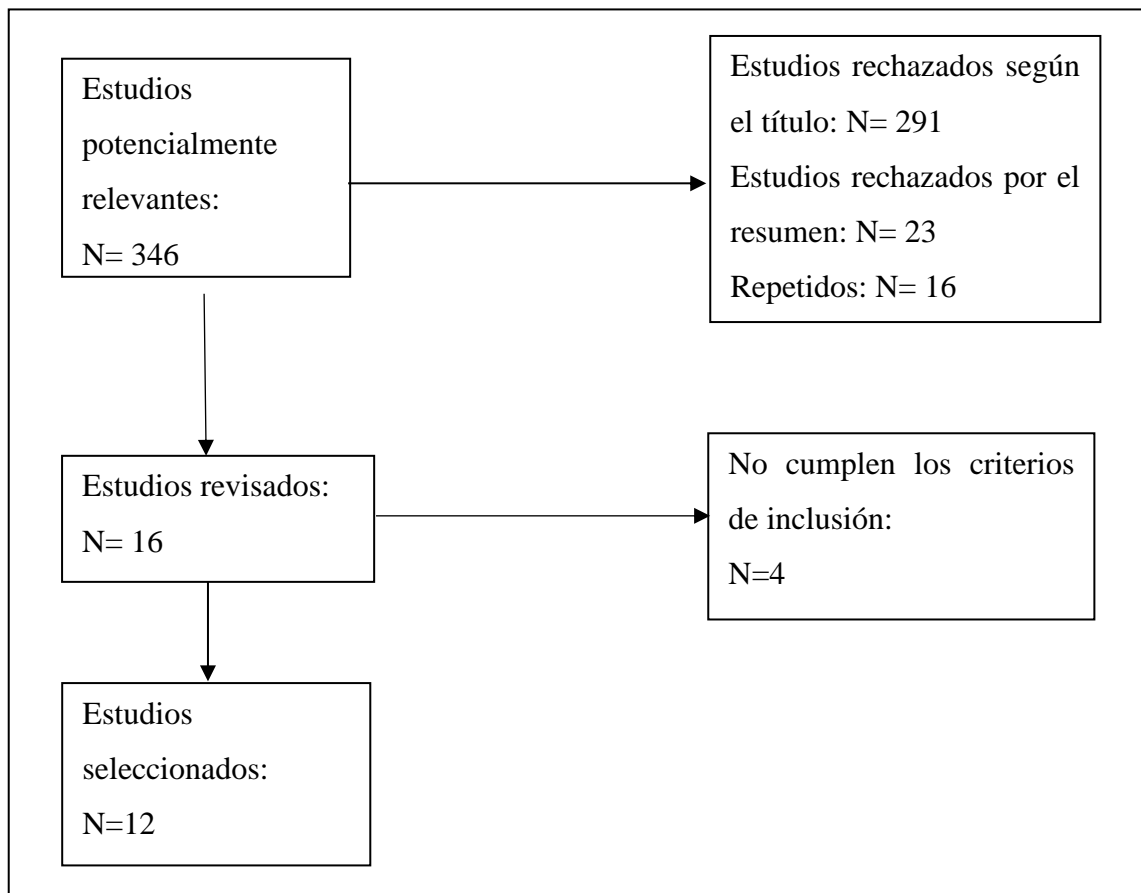


Figura VI. Etapas de selección de artículos (Elaboración propia).

5. RESULTADOS

Los resultados más relevantes obtenidos a partir de los artículos seleccionados para esta revisión sistemática se recogen a continuación, en la **Tabla III**, así como en unos breves resúmenes que la completan.

Tabla III. Resultados de los artículos seleccionados (Elaboración propia).

Autores y año de publicación	Tipo de artículo	Participantes	Número de sesiones	Escalas de valoración	Resultados
Hernández et al., 2015 ³⁸	Revisión sistemática	50 artículos	Entre el 2000 al 2015	No se utilizaron escalas de valoración	Una gran cantidad de los artículos seleccionados sugieren sesiones diarias, con repeticiones de 6 o 10 de los ejercicios de entrenamiento de fuerza de los músculos respiratorios, con intensidades del 20 al 50% de la presión inspiratoria máxima.
Berti et al., 2012 ³⁹	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo	49 pacientes	5 sesiones	Escala de Murray	La combinación de hiperinsuflación manual y de compresión torácica en fase espiratoria durante cinco días aceleró el destete y disminuyó la estancia en la UCI.
Moreira et al., 2015 ⁸	Estudio experimental y prospectivo	104 pacientes	7 meses	No se utilizaron escalas de valoración	Las variables de la ventilación, como la saturación de

						oxígeno, mejoraron significativamente, y estas mejoras se mantuvieron después de una hora de aplicar el protocolo de FR. Sin embargo, a pesar de que hubo cambios hemodinámicos, éstos no se mantuvieron.
Ferreira de Camillis et al., 2018 ⁴¹	Estudio clínico controlado aleatorizado	180 pacientes	5 meses	No se utilizaron escalas de valoración		En el grupo de intervención se aplicó insuflación-exuflación mecánica, y en el control técnicas fisioterápicas. Se obtuvo un peso medio del moco aspirado mayor en el grupo de intervención, al igual que el valor de compliancia también fue más alto; mientras la resistencia de las vías y el trabajo respiratorios fueron similares en ambos grupos. En

					ningún grupo existieron complicaciones ventilatorias ni hemodinámicas.
Pozuelo-Carrascosa et al., 2018 ⁴²	Revisión sistemática con metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados.	603 pacientes (5 ensayos)	No se especifica fecha de inicio, pero sí de finalización (2018)	APACHE II	Se obtuvieron estudios en los que se indicaba que la FR reducía la mortalidad, pero no estaba claro si reducía la estancia en la UCI y el desarrollo de NAV
Pattanshetty et al., 2010 ¹⁷	Ensayo clínico aleatorizado	101 pacientes	1 año, con 2 sesiones diarias	Escala de Glasgow y CPIS	La escala CPIS mostró una disminución al final de la extubación, lo que prueba el éxito de la fisioterapia multimodal, observándose en el grupo de estudio (el que recibía la fisioterapia) una disminución de la tasa de mortalidad.
Wang et al., 2018 ¹⁰	Ensayo clínico	439 pacientes	1 vez al día, durante 30-40	Escala de Glasgow. APACHE II	El grupo de intervención obtuvo un porcentaje de reintubación

			minutos, desde el ingreso en UCI		más bajo que el grupo control, por lo que se deduce que la FR podría disminuir el fallo de extubación, así como normalizar la respiración.
Skinner et al., 2015 ¹⁶	Estudio de cohorte observacional prospectivo	100 pacientes	5 meses	APACHE II	Los fisioterapeutas trataban al 94% de los pacientes en la UCI, frente al 89% en las salas agudas, por lo que se puede concluir que en la UCI existe mayor tratamiento.
C. Taniguchi et al., 2015 ⁴⁰	Ensayo clínico aleatorizado, no cegado, prospectivo y controlado	70 pacientes	1 de 60 minutos para el destete desde la FR. 1 de 110 minutos para el Smart Care™.	Escala de Glasgow	No hubo diferencia en la presión inspiratoria máxima, la presión espiratoria máxima, capacidad vital forzada o índice de respiración superficial rápida al comienzo del ensayo. Sin embargo, fueron más altos en el grupo del destete establecido por FR.

					El fracaso de extubación fue igual para ambos grupos, pero como ventaja, estableciendo un protocolo de FR se acortaba el tiempo de destete.
Bisset et al., 2018 ⁴³	Guía practica	No se especifica	1 vez al día	No se utilizaron escalas de valoración	Al utilizar esta guía de práctica clínica, además de mejorar la fuerza de los músculos inspiratorios también mejorará la calidad de vida en pacientes recientemente destetados. Este entrenamiento requiere un enfoque multidisciplinario para que el tratamiento sea lo más completo posible.
Castro et al., 2012 ³⁷	Estudio de cohorte	146 pacientes	En un grupo 24h y en el otro 6h	APACHE II	A mayor número de horas de intervención de fisioterapia, menor posibilidad de desarrollar complicaciones

					secundarias a VM y, en consecuencia, menor estancia en la UCI.
Hawkins et al., 2015 ³⁶	Revisión sistemática	6 estudios	1 día	No se utilizaron escalas de valoración	Los estudios que cumplieron los criterios de selección apoyan la combinación de técnicas de FR para la eliminación de secreciones, pero no el empleo de técnicas aisladas. Por otro lado, ningún estudio que estudiara la rehabilitación en UCIP cumplió los criterios de selección.

Intervención en la fuerza de resistencia de los músculos respiratorios en pacientes adultos en la unidad de cuidado intensivo³⁸

Este estudio consiste en una revisión sistemática de las bases de datos Pubmed, Science Direct, Scielo, Medline y Ebsco Host, con selección de 50 artículos publicados entre el 2000 y el 2015.

En la mayoría de estos artículos se destaca la importancia de la terapia diaria, que consiste en el entrenamiento de la fuerza muscular de los músculos respiratorios mediante 6 a 10 repeticiones y con una intensidad del 20% hasta el 50% de la presión inspiratoria máxima (PIM). Se obtuvieron resultados positivos, pero se requiere estandarizar los programas.

Manual hyperinflation combined with expiratory rib cage compression for reduction of length of ICU stay in critically ill patients on mechanical ventilation

39

La hiperinsuflación manual se usa en la práctica clínica, pero sin una base de evidencia científica, por ello el objetivo de este estudio fue observar la efectividad de esta técnica combinada con la compresión torácica espiratoria, concretamente en el acortamiento de la estancia en la UCI y VM. Se formaron dos grupos, uno control y otro de estudio sobre el que se aplicaron técnicas de FR, mientras que en el control era aplicada una terapia de enfermería. En el grupo de estudio se obtuvieron resultados positivos en el acortamiento de la estancia y de la VM, así como en la escala de Murray. Así, el estudio demuestra que la aplicación durante 5 días de la combinación de estas dos técnicas acelera el destete y el alta en la UCI.

Changes in respiratory mechanics during respiratory physiotherapy in mechanically ventilated patients⁸

El objetivo de este estudio fue determinar los cambios que se producían en la mecánica ventilatoria y hemodinámica en los pacientes que se encuentran ventilados mecánicamente al realizarles un protocolo de FR. El estudio experimental y prospectivo se llevó a cabo en dos unidades de cuidados intensivos, evaluándose variables ventilatorias y hemodinámicas. Estas variables tuvieron cambios positivos, que se mantenían después de una hora de la aplicación del protocolo, excepto los cambios hemodinámicos, que sólo se obtuvieron al momento de ser aplicado.

Effects of mechanical insufflation-exsufflation on airway mucus clearance among mechanically ventilated ICU subjects ⁴¹

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la insuflación-exuflación mecánica en la eliminación de las secreciones en pacientes ventilados mecánicamente en la UCI. Se obtuvo que el uso del dispositivo de insuflación-exuflación en combinación con la FR conseguía una mayor eliminación de moco que esta última sola.

Multimodality respiratory physiotherapy reduces mortality but may not prevent ventilator-associated pneumonia or reduce length of stay in the intensive care unit: a systematic review ⁴²

El objetivo de este estudio fue dar respuesta mediante revisión de la literatura científica previa a la pregunta de si la FR previene la NAV, reduce la mortalidad y la estancia en la UCI. La respuesta fue afirmativa en el aspecto de reducir la mortalidad, pero en los demás no estaba claro, por lo que se propone como línea de investigación futura.

Effect of multimodality chest physiotherapy in prevention of ventilator-associated pneumonia: a randomized clinical trial ¹⁷

Este estudio fue diseñado para evaluar el efecto de la fisioterapia torácica multimodal en pacientes intubados y ventilados mecánicamente en las UCI, con el fin de prevenir la NAV. Al aplicar fisioterapia multimodal 2 veces al día, se produjo una disminución en el CPIS en el grupo de estudio en comparación con el grupo control, además se apreció una disminución en las tasas de mortalidad.

Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units ¹⁰

El fallo de la extubación puede llevar a una mayor estancia en la UCI, junto con mayor porcentaje de mortalidad y riesgo de sufrir traqueotomía. Además, sabemos que la FR ayuda a eliminar secreciones, evitando las complicaciones que éstas pueden generar. El objetivo de este estudio fue investigar el empleo de la FR para reducir la tasa del fallo de la extubación. El grupo control fue evaluado retrospectivamente, mientras que el de intervención prospectivamente. El protocolo que se siguió fue entrenamiento muscular inspiratorio, hiperinsuflación manual, movilización de la pared torácica, eliminación de

secreciones, entrenamiento de la tos y movilizaciones tempranas. Se obtuvieron los resultados indicados en la Tabla II. Como conclusión, se encontró que la FR además de disminuir la tasa de fallo de extubación puede mejorar la respiración superficial y profunda.

Usual care physiotherapy during acute hospitalization in subjects admitted to the ICU: an observational cohort study¹⁶

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la aplicación de terapia respiratoria por parte de fisioterapeutas durante la hospitalización aguda de pacientes que también habían estado en la UCI. Se obtuvo que había una mayor atención por parte de estos profesionales en las UCI que en las habitaciones de hospitalización aguda. La succión, el posicionamiento y la hiperinsuflación manual fueron las técnicas más utilizadas.

Smart Care™ versus respiratory physiotherapy-driven manual weaning for critically ill adult patients: a randomized controlled trial⁴⁰

En este estudio se plantea la hipótesis de que el destete sería igual de eficaz con Smart Care que con FR. Algunos de los parámetros de función respiratoria como FiO₂ y PaO₂, entre otros, fueron obtenidos al inicio del proceso de destete y antes de la extubación. Fueron comparados el tiempo de ventilación, la duración del destete y la tasa de fallo de extubación. Hubo cambios en las dos primeras, obteniendo resultados positivos para el protocolo de FR. Sin embargo, ambos protocolos presentaban fallo de extubación.

Inspiratory muscle training for intensive care patients: a multidisciplinary practical guide for clinicians⁴³

El objetivo de este estudio fue describir el entrenamiento muscular inspiratorio para pacientes en UCI desde un enfoque multidisciplinario, ya que la debilidad muscular inspiratoria es una consecuencia de la VM prolongada, y existe evidencia de que este entrenamiento la mejora, pero aun así no forma parte de la práctica clínica en muchas UCI. Este enfoque debe ayudar a implementar más este entrenamiento en la práctica, ya que se obtienen resultados satisfactorios (véase Tabla II).

Chest physiotherapy effectiveness to reduce hospitalization and mechanical ventilation length of stay, pulmonary infection rate and mortality in ICU patients

37

El objetivo de este estudio fue verificar si a más horas de atención fisioterápica (disponibilidad 24h) menor tiempo de estancia en la UCI, y por ello menor duración de VM, previniendo las complicaciones que esta última conlleva, comparándola con intervenciones de fisioterapia de tan sólo 6h. Se obtuvieron los resultados esperados, ya que un mayor tiempo de FR proporcionó unos mejores resultados.

What is the role of the physiotherapist in paediatric intensive care units? A systematic review of the evidence for respiratory and rehabilitation interventions for mechanically ventilated patients ³⁶

La evidencia del empleo de la FR en las UCIP es limitada, por ello el objetivo de este estudio fue revisar la evidencia del papel del fisioterapeuta en las UCIP.

Sólo seis estudios cumplieron los criterios de inclusión, pero ninguno de los que estudiaban la rehabilitación en UCIP cumplían los criterios de inclusión (ya que la estudiaban en pacientes ventilados, y esto constituía un criterio de exclusión). Por ello, la evidencia indica que el empleo de la FR en el contexto de la UCIP queda focalizado principalmente a pacientes ventilados mecánicamente, reivindicando su uso para la eliminación de secreciones.

Para medir la calidad metodológica de cinco de los estudios incluidos (ensayos clínicos) se ha utilizado la escala de Jadad ⁴⁴ (véase Anexo 1), ya que el resto de estudios seleccionados son tres revisiones sistemáticas, una guía de práctica clínica y tres estudios observacionales, siendo esta escala aplicable sólo a ensayos clínicos.

Esta escala muestra si un estudio tiene un diseño adecuado, indicando si el procedimiento seguido es más o menos riguroso de acuerdo con su puntuación final.

La escala de Jadad proporciona un dato numérico entre 0 y 5 dependiendo de la calidad del estudio, atendiendo a diferentes cuestiones. Un ensayo aleatorizado se considera aceptable si la puntuación está entre 3 y 5 puntos. Se considera de pobre calidad si su puntuación es de 2 ó menos puntos. La tabla IV muestra la valoración de cada ensayo clínico incluido en la revisión.

Tabla IV. Valoración de la calidad de los ensayos clínicos incluidos en la revisión, según la Escala de Jadad (Elaboración propia).

Artículo	1	2	3	4	5	Ptos.	Calidad
Berti et al., 2012 ³⁹	1	1	0	0	1	3	Buena
Taniguchi et al., 2015 ⁴⁰	1	1	0	0	0	2	Baja
Ferreira de Camillis et al., 2018 ⁴¹	1	1	0	0	0	2	Baja
Pattanshetty et al., 2010 ¹⁷	1	1	0	0	0	2	Baja
Wang et al., 2018 ¹⁰	0	0	0	0	0	0	Baja

6. DISCUSIÓN

A pesar de que todos los estudios revisados presentan la FR como un método terapéutico que ha demostrado su eficacia en el abordaje del paciente respiratorio, ya sea para reducir la mortalidad, el tiempo de ingreso en la UCI o disminuir el tiempo de uso de VM, es aún una de las grandes olvidadas dentro de estas unidades, tal y como apuntaban Skinner et al. en 2015 ¹⁶ y Bissett et al. en 2018 ⁴³. Por ello, el objetivo de este TFG fue indagar en el empleo de la FR y su eficacia en la UCI en general, y en pacientes con VM en particular, y por tanto la presencia y papel del fisioterapeuta en estas unidades.

En el estudio realizado por Wang et al. en 2018 ¹⁰ se comprobó que en el grupo de intervención con técnicas de FR en pacientes con VM en UCI existía menor dependencia del ventilador, y se disminuía la estancia y el riesgo de desarrollar infecciones.

Si a esto unimos los hallazgos del estudio realizado por Castro et al. en 2013 ³⁷, en el que se comprueba que incrementando la presencia del fisioterapeuta en la UCI hay un mayor número de efectos positivos en el paciente, podemos afirmar que el empleo de FR resulta de gran eficacia en pacientes ventilados mecánicamente.

Algunos de estos estudios, como el de Pattanshetty et al. en 2011 ¹⁷, destacan la importancia de seguir investigando en esta línea para respaldar los beneficios de la FR en pacientes ventilados mecánicamente, y para establecer un protocolo de actuación en este sentido. A esto último se suma la propuesta de Hernández et al. en 2015 ³⁸, defendiendo la importancia de la terapia diaria.

Igualmente, Pattanshetty et al. en 2010 ¹⁷, y Hawkins et al. en 2015 ³⁶ animan al desarrollo de líneas de investigación futuras, como la eficacia de la FR en pacientes no ventilados mecánicamente, o Pozuelo-Carrascosa et al. en 2018 ⁴², que igualmente aboga por la investigación futura al no obtener todos los resultados esperados, evidenciándose eso sí la efectividad del empleo de las técnicas para reducir la mortalidad.

Por su parte, Bissett et al. en su estudio de 2018 ⁴³ exponen que, a pesar de existir evidencia sobre la eficacia de técnicas novedosas, no se emplean por falta de un protocolo de actuación en la práctica clínica.

Todo esto motivó al desarrollo de la presente revisión, que tenía por objetivo indagar en el empleo de la FR y su eficacia en la UCI en general y en pacientes con VM en particular.

Respecto al primer objetivo de indagar en el empleo de la FR en la UCI, que en todos los estudios seleccionados hemos podido comprobar, podemos afirmar la existencia de líneas de investigación abiertas, ya que no es de las unidades que menor terapia respiratoria reciben, como se desprende del estudio de Skinner et al. de 2015 ¹⁶, que muestra cómo, por ejemplo, en las salas de hospitalización aguda los pacientes reciben mucha menos atención de FR que durante su paso por la UCI.

El estudio de Hawkins et al. de 2015 ³⁶ indagaba en la efectividad de la FR a través de diversas técnicas, si bien éste se desarrollaba estrictamente en un contexto de UCIP, únicamente extrapolable a las UCIN, siendo necesaria más investigación, y específica para otras unidades.

Moreira et al. exponían en su artículo de 2015 ⁸ que la FR producía mejora en la mecánica ventilatoria, apreciable incluso 1h después del tratamiento, pero no ocurría lo mismo con la mecánica hemodinámica.

A su vez, Berti et al. en 2012 ³⁹ proponen que es la combinación de técnicas y no la utilización de una sola la que produce mejoría, coincidiendo con lo expuesto en el estudio llevado a cabo por Ferreira de Camillis et al. ⁴¹, en el que la FR combinada con técnicas mecánicas produce un mayor efecto positivo. Sin embargo, a veces incluso utilizando ambas no se puede evitar que esporádicamente se desarrollen complicaciones, como el fallo a la extubación, tal y como apuntaron Taniguchi et al. en su trabajo de 2015 ⁴⁰.

La principal limitación de este trabajo la constituyó la escasa literatura científica que se ajustara a los criterios de inclusión y exclusión.

Una segunda limitación reside en el hecho de que prácticamente todos los estudios llevaban a cabo el mismo tratamiento, requiriéndose la diversificación de la investigación sobre distintas técnicas de tratamiento fisioterápico respiratorio.

En tercer lugar, según la escala Jadad, encontramos una calidad metodológica baja en cuatro de los ensayos clínicos incluidos en la revisión (sólo uno de los ensayos obtuvo una valoración positiva), por lo que en futuras investigaciones se debe tener en cuenta la necesidad de mejorar su calidad metodológica.

Finalmente, también cabe apuntar que no se encontraron estudios centrados en determinar las posibles complicaciones consecuentes de la aplicación de FR en pacientes en UCI.

Todo ello justifica la necesidad de un mayor esfuerzo investigador en esta línea específica.

7. CONCLUSIONES

La Fisioterapia Respiratoria se muestra eficaz en el abordaje del paciente con ventilación mecánica ingresado en una UCI, favoreciendo una más pronta recuperación y acortando su estancia en dicha unidad, ya que su aplicación disminuye la dependencia

del paciente a la ventilación mecánica, lo que previene o minimiza las complicaciones asociadas al uso de ésta.

La literatura científica apoya el empleo y la implantación de protocolos de Fisioterapia Respiratoria dentro de estas unidades, así como la presencia continuada del profesional fisioterapeuta, como miembro permanente de su plantilla.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Unidades de cuidados intensivos: Estándares y recomendaciones. [Internet]. Madrid:2019 [Acceso 12 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCL.pdf>
2. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Unidades de Neonatología: Estándares y recomendaciones de calidad. [Internet]. Madrid:2014[Acceso 12 marzo 2019]. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/NEONATOLOGIA_Accesible.pdf
3. Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. Cuidados Intensivos Pediátricos en España. [Internet]. [Acceso 12 marzo 2019]. Disponible en: <https://secip.com/cip-en-espana/>
4. Gómez WC. Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica. 3a.ed. El Manual Moderno Colombia; 2014.
5. Moodie LH, Reeve JC, Vermeulen N, Elkins MR. Inspiratory muscle training to facilitate weaning from mechanical ventilation: protocol for a systematic review. *BMC Res Notes*. 2011;4:283.
6. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: towards and evidence-based practice. *Chest*. 2000;118(6):1801-1813.
7. Gutiérrez Muñoz F. Ventilación mecánica. *Acta Médica Peru*. 2011;28(2):87-104.
8. Moreira FC, Teixeira C, Savi A, Xavier R. Changes in respiratory mechanics during respiratory physiotherapy in mechanically ventilated patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27(2):155-160.

9. Skinner E, Berney S, Warrillow S, Denehy L. Rehabilitation and exercise prescription in Australian Intensive Care Units. *Physiotherapy*. 2008;94:220-229.
10. Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units. *Clin Respir J*. 2018;12(11):2613-2621.
11. Otero del CD, Galan CC, Gordillo MA, Mateos FV. Ventilación mecánica no invasiva [Internet]. [Acceso 20 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/EB04-13%20VMNI.pdf>
12. Mercado Rus M. Manual de fisioterapia respiratoria. 3ª edición. Editorial Medica Ergon;2003.
13. Valenza Demet G. Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca. Editorial Síntesis;2005.
14. Yang M, Yan Y, Yin X, Wang BY, Wu T, Liu GJ et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2:CD006338.
15. Spapen HD, De Regt J, Honore PM. Chest physiotherapy in mechanically ventilated patients without pneumonia: a narrative review. *J Thorac Dis*. 2017;9:E44-E49.
16. Skinner EH, Haines KJ, Berney S, Warrillow S, Harrold M, Denehy L. Usual care physiotherapy during acute hospitalization in subjects admitted to the ICU: An observational cohort study. *Respir Care*. 2015;60(10):1476-1485.
17. Pattanshetty RB, Gaude GS. Effect of multimodality chest physiotherapy in prevention of ventilator-associated pneumonia: A randomized clinical trial. *Indian J Crit Care Med*. 2010;14(2):70.
18. McCarren B, Alison JA, Herbert RD. Vibration and its effect on the respiratory system. *Aust J Physiother*. 2006:39-43.
19. Choi JS, Jones AY. Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Aust J Physiother*. 2005;51:25-30.
20. Frownfelter D. Body Positioning in Principles and Practice of Cardiopulmonary Physical Therapy, 3rd ed. Mosby –Year Book Inc; 1996.
21. Augustyn B. Ventilator-associated pneumonia: risk factors and prevention. *Crit Care Nurse*. 2007;27:32-36.

22. Hunter JD. Ventilator associated pneumonia. *BMJ*. 2012;344:E3325.
23. Leslie K, Patman S. Profiling physiotherapy in Australia and New Zealand Intensive care. *Anaesth Intensive Care*. 2008;36:897.
24. Box R, Hudson R. Neonatal respiratory therapy in the new millennium: does clinical practice reflect scientific evidence? *Aust J Physiother*. 2003;49:269-272.
25. Berney S, Denehy L, Haines K. Physiotherapy in critical care in Australia. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23:19-25.
26. Byrne E, Garber J. Physical therapy intervention in the neonatal intensive care unit. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2013;33:75-110.
27. Cremer R, Leclerc F, Lacroix J, Ploin D. Children with chronic conditions in pediatric intensive care units located in predominantly French-speaking regions: Prevalence and implications on rehabilitation care need and utilization. *Crit Care Med*. 2009;37(4):1456-1462.
28. Flenady V, Gray PH. Chest physiotherapy for preventing morbidity in babies being extubated from mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;2:CD000283.
29. Silva DC, Shibata AR, Farias JA, Troster EJ. How is mechanical ventilation employed in a pediatric intensive care unit in Brazil? *Clin (Sao Paulo)*. 2009;64:1161-1166.
30. Argent AC, Morrow BM. What does chest physiotherapy do to sick infants and children? *Intensive Care Med*. 2004;30:1014-1016.
31. Gregson RK, Shannon H, Stocks J, Cole TJ, Peters MJ, Main E. The unique contribution of manual chest compression-vibrations to airflow during physiotherapy in sedated, fully ventilated children. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13:97-102.
32. Main E, Stocks J. The influence of physiotherapy and suction on respiratory deadspace in ventilated children. *Intensive Care Med*. 2004;30(6):1152-1159.
33. Adler J, Malone D. Early mobilization in the intensive care unit: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23:5-13.
34. Li Z, Peng X, Zhu B, Zhang Y, Xi X. Active mobilization for mechanically ventilated patients: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94:551-561.

35. Peters KL, Rosychuk RJ, Hendson L, Coté JJ, McPherson C, Tyebkhan JM. Improvement of short- and long-term outcomes for very low birth weight infants: Edmonton NIDCAP trial. *Pediatrics*. 2009;124:1009-1020.
36. Hawkins E, Jones A. What is the role of the physiotherapist in paediatric intensive care units? A systematic review of the evidence for respiratory and rehabilitation interventions for mechanically ventilated patients. *Physiotherapy*. 2015;101(4):303-309.
37. Castro AAM, Calil SR, Freitas SA, Oliveira AB, Porto EF. Chest physiotherapy effectiveness to reduce hospitalization and mechanical ventilation length of stay, pulmonary infection rate and mortality in ICU patients. *Respir Med*. 2013;107(1):68-74.
38. Hernández H, Laverde C, Soler A, Alejo L. Intervención en la fuerza de resistencia de los músculos respiratorios en pacientes adultos en la unidad de cuidado intensivo. *Rev Mov Cient*. 2015;9(2):47-60.
39. Berti JSW, Tonon E, Ronchi CF, Berti HW, Stefano LM, Gut AL, et al. Manual hyperinflation combined with expiratory rib cage compression for reduction of length of ICU stay in critically ill patients on mechanical ventilation. *J Bras Pneumol*. 2006;87(884):128-136.
40. Taniguchi C, Victor ES, Pieri T, Henn R, Santana C, Giovanetti E, et al. Smart Care™ versus respiratory physiotherapy-driven manual weaning for critically ill adult patients: A randomized controlled trial. *Crit Care*. 2015;19(1):1-9.
41. Ferreira de Camillis ML, Savi A, Goulart Rosa R, Figueiredo M, Wickert R, Borges LGA, et al. Effects of Mechanical Insufflation-Exsufflation on Airway Mucus Clearance Among Mechanically Ventilated ICU Subjects. *Respir Care*. 2018;63(12):1471-1477.
42. Pozuelo-Carrascosa DP, Torres-Costoso A, Alvarez-Bueno C, Caverro-Redondo I, López Muñoz P, Martínez-Vizcaíno V. Multimodality respiratory physiotherapy reduces mortality but may not prevent ventilator-associated pneumonia or reduce length of stay in the intensive care unit: a systematic review. *J Physiother*. 2018;64(4):222-228.
43. Bissett B, Leditschke IA, Green M, Marzano V, Collins S, Van Haren F. Inspiratory muscle training for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians. *Aust Crit Care*. 2018:1-7.

44. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Contr ClinTrials*. 1996;17(1):1-12.

9. ANEXOS

ANEXO 1. ESCALA JADAD

La escala Jadad considera aspectos relacionados con los sesgos referidos a la aleatorización, el enmascaramiento o ciego de los pacientes y del investigador (doble ciego), la descripción de las pérdidas de seguimiento. Es un cuestionario fácil de aplicar y validado.

Los cinco ítems o preguntas que realizar para la valoración son:

1. ¿El estudio se describe como aleatorizado (randomizado)?
Sí= 1 punto. No= 0 puntos.
2. ¿Se describe el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización y este método es adecuado?
Sí= 1 punto. No= 0 puntos. Inadecuado= -1 punto.
3. ¿El estudio se describe como doble ciego?
Sí= 1 punto. No= 0 puntos.
4. ¿Se describe el método de cegamiento (enmascaramiento) y es adecuado?
Sí= 1 punto. No= 0 puntos. Inadecuado= -1 punto.
5. ¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y abandonos?
Sí= 1 punto. No= 0 puntos.

Cada estudio o ensayo debe responder a las cinco preguntas y obtendrá una puntuación entre -2 y 5 puntos. Cuanto mayor puntuación, mayor calidad metodológica tendrá el ensayo clínico. Un estudio que obtenga 3 o más puntos se considera de buena calidad, siendo riguroso aquellos que obtengan 5 puntos. Los ensayos con menos de 3 puntos, se consideran de baja calidad.