



Diseño de un Programa de Salud: continuidad de cuidados en el manejo de secreciones del paciente crítico conectado a ventilación mecánica invasiva

Eduardo Zambrano-García,¹ Alonso Rivera-Vera,¹ María Delgado-Miras,¹ Carolina Orellana-Carretero,¹ Fátima Cano-Bravo,² Carlos Luque-Moreno¹

¹Universidad de Sevilla (Sevilla, España). ²Hospital Universitario Virgen Del Rocío (Sevilla, España)

Correspondencia: alorivver@alum.us.es (Alonso Rivera-Vera)

Resumen

Objetivo principal: Difundir un diseño de Programa de Salud realizado en el contexto de la asignatura "Principios de Fisioterapia aplicados a la Enfermería" de la Universidad de Sevilla, para que pueda ser implementado en el ámbito clínico, aportando material docente que sirva como referencia para la elaboración de programas de salud en el ámbito académico. Metodología: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Scopus, Dialnet, utilizándose como descriptores: nurs*, "(physical therapy" OR physiotherapy), respiratory, vibration, ventilat*, ("intensive care unit" OR icu). Resultados principales: Se han extraído de la búsqueda las intervenciones basadas en la evidencia en el campo de ambas disciplinas; en base a ello se ha elaborado un programa educativo con un cronograma de actividades, contenido y evaluación de las mismas. Conclusión principal: El diseño de programas de salud permite realizar intervenciones basadas en la evidencia de forma coordinada e interdisciplinar, proponiendo soluciones a necesidades formativas concretas para optimizarlas.

Palabras clave: Enfermería de Cuidados Críticos. Modalidades de Fisioterapia. Terapia Respiratoria. Planes y Programas de Salud.

Desing of a Health Programme: Continuity in care for secretion management in the critically ill and mechanically ventilated patient

Abstract

Objective: To disseminate a Health Programme prepared in the subject of "Physiotherapy Principles for Nursing" (Universidad de Sevilla), in order to apply it to clinical practice and to provide teaching material for the making of other Health Programmes in the academic world. Methods: A literature research was conducted in the specialized electronic databases in English (PubMed and Scopus) and Spanish (Dialnet) using the following search strategy: nurs*, "(physical therapy" OR physiotherapy), respiratory, vibration, ventilat*, ("intensive care unit" OR icu). Results: Results have been drawn from evidence-based interventions from both disciplines. An Educational Programme has been made on the basis of the above. Conclusions: Designing Health Programmes allows for carrying out evidence-based interventions in a coordinated and multidisciplinary way, providing solutions to specific educational necessities so as to optimize them.

Key-words: Critical Care Nursing. Physical Therapy Modalities. Respiratory Therapy. Health Programs and Plans.

1.INTRODUCCIÓN

1.1.Antecedentes y misión que cumplirá el programa

Los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), a menudo presentan patología relacionada con el aparato respiratorio como enfermedad primaria, que requiere de ventilación mecánica (VM). Por otro lado, es muy frecuente que los pacientes con patología no respiratoria que requieran ingreso en UCI, presenten como uno de sus principales problemas el tratamiento de la insuficiencia respiratoria grave y la necesidad de VM. Con respecto a este tipo de terapia en la insuficiencia respiratoria, la UCI se consolidó en la década de los años 60 a través del perfeccionamiento de la VM; la evolución tecnológica y el incremento de las patologías respiratorias hace que en las décadas de los 80/90¹ se incorpore la figura del fisioterapeuta en el equipo interdisciplinar de UCI, usando técnicas manuales e instrumentales² que faciliten la estancia del paciente respiratorio en UCI. Entre otros, los objetivos de la Fisioterapia Respiratoria (FiR) son: manejo de secreciones y mejorar la relación Ventilación/Perfusión, ejercitando la expansión del tórax, previniendo las deformidades costovertebrales, restaurando la función pulmonar y reeducando el patrón respiratorio; el objetivo final de todas estas intervenciones es intentar reducir la estancia de estos pacientes y su dependencia de la VM³.

En las últimas décadas, fueron varios los acontecimientos a destacar que supusieron una evolución en el abordaje del paciente mediante FiR. Uno de ellos, fue la Primera Conferencia de Consenso sobre la eficacia de técnicas de FiR para la limpieza bronquial (Toilette Bronchique), que tuvo lugar en 1994 en la ciudad de Lyon, y donde se dieron a conocer los insuficientes resultados de algunas técnicas convencionales como la percusión o el drenaje postural en detrimento de otras técnicas como la modificación del flujo espiratorio, suponiendo un punto de inflexión en lo que respecta a la FiR^{2,4}. Posteriormente, se celebraron en el año 2000 las Jornadas Internacionales de FiR Instrumental, en las que se consensuó la clasificación de las técnicas y dispositivos de ayuda instrumentales en la FiR⁴.

La literatura científica reciente muestra una clara mejoría en la eficacia y resultados de la aplicación de estas técnicas en pacientes respiratorios que las requieren, siendo por tanto actualmente de un gran interés para los profesionales de Fisioterapia que trabajan con pacientes críticos con patología o complicaciones respiratorias, así como para el personal de Enfermería de UCI^{2,4} que debe dar continuidad a una serie de cuidados respiratorios. Los beneficios de la actuación conjunta fisioterapeuta-enfermero en UCI redundan en el aumento de la calidad de vida del paciente, la prevención de complicaciones infecciosas, la aceleración de la recuperación y un mayor ahorro sanitario.

La misión que cumple este programa es la de formar a los profesionales de UCI, enfermeros y fisioterapeutas, siendo fundamental delimitar las competencias para fomentar una actuación conjunta interdisciplinar, que se traduzca en los beneficios anteriormente descritos para el paciente⁵.

1.2.Justificación y pertinencia del trabajo.

La neumonía asociada a VM representa el evento adverso más común en los pacientes internados en las UCI, y representan el 47% de todas las infecciones en los pacientes críticos². Además, las neumonías asociadas a la vía aérea aumentan la estancia en la UCI y multiplica la mortalidad en los pacientes críticamente enfermos. Los datos recopilados entre 1992 y 2004 por el *National Nosocomial Infection Surveillance System Reports*², transmiten que la media de neumonías asociadas a la VM se encuentra en un rango de 2.2 al 14.7 casos por 1000 pacientes/día de VM en adultos críticamente enfermos. La mortalidad asociada de las NAV se encuentra entre el 20% y el 70%, siendo la mortalidad cruda atribuible del rango entre el 5 al 27% 7,8. Adicionalmente, las NAV incrementan la estancia media 8,9%, y dramáticamente los costos. Los datos estadísticos en España resultan similares⁵, observándose un incremento en la estancia de los pacientes de UCI que tienen VM además del despunte de la mortalidad. Con todo ello, las patologías respiratorias suponen un coste económico elevado, en términos de días de hospitalización, farmacología y bajas laborales.

Todas las intervenciones asociadas a los cuidados respiratorios tienen como finalidad impedir complicaciones, tales como la neumonía, asociadas a las patologías respiratorias y la VM. En el estudio económico del fisioterapeuta en UCI³, se concluyó que, a pesar del gasto en contratar a un fisioterapeuta respiratorio, se producía un ahorro de 30.000 euros al año. Como dato adicional, el coste medio por paciente de UCI diario en el Hospital de la Paz en Madrid es de

900 euros. Estos estudios^{2,5,6}, concluyen que la actuación conjunta de FiR y Enfermería disminuye la estancia de 2 a 3 días de UCI. Es aquí donde el programa quiere incidir, enseñando medidas básicas, que se encuentran bien descritas en la bibliografía, con buenos niveles de evidencia que respaldan la aplicación de cuidados respiratorios por parte de un equipo interdisciplinar (enfermero y fisioterapeuta), teniéndose en cuenta que estas actuaciones y medidas básicas no se diluyan en una intervención puntual sino que se estructure todo un sistema de continuidad de cuidados, donde fisioterapeuta y enfermero consensuen pautas en beneficio del paciente respiratorio en UCI y que estas no sean interrumpidas en el tiempo por los distintos turnos.

Las posibles complicaciones que conlleva la obstrucción de las vías aéreas por secreciones del aparato respiratorio han propiciado la búsqueda de técnicas que favorezcan su drenaje y eliminación. La aspiración mecánica de secreciones bronquiales, la administración de mucolíticos y las técnicas manuales e instrumentales se han realizado con el objetivo de disminuir las consecuencias negativas de la presencia patológica de secreciones en el árbol traqueobronquial^{2,4}; de ahí la importancia de una actuación conjunta y coordinada entre estas dos disciplinas, ya que técnicas concretas pueden reducir la frecuencia de aspiración a los pacientes respiratorios. Además de las complicaciones infecciosas, las posibles complicaciones a largo plazo en enfermos respiratorios de UCI incluyen alteraciones cognitivas y una mayor debilidad muscular⁵. Ya que estar encamado durante largos periodos debido a la sedación inducida potencia estos problemas, combinar las acciones de fisioterapeutas y enfermeros para interrumpir la sedación puede mejorar los resultados funcionales en pacientes con VM en la UCI. Es esencial la movilización de pacientes críticos en las UCI, ya que está asociada a una reducción de la duración de la VM, y por tanto un menor riesgo de prolongar la estancia y a su vez disminuye la posibilidad de infección^{5,7}.

1.3. Marco teórico

La FiR es una rama de la Fisioterapia de formación específica² que adopta un papel clave en el abordaje y tratamiento de patologías respiratorias, las cuales figuran entre las causas de mortalidad más frecuentes a nivel mundial⁸. Cuenta con una gran variedad de actividades e intervenciones que, además del manejo de las secreciones, suponen una mejora en el control, manejo del dolor y reducción de la disnea, entre otros. Todo ello se asocia a una mejora en la funcionalidad del paciente y en una disminución del tiempo de hospitalización, con las ventajas económicas que esto supone para el sistema sanitario^{8,9}. Los fisioterapeutas especializados en cuidados respiratorios desempeñan su trabajo en varios servicios, entre los que se incluyen las UCI, plantas de hospitalización y atención primaria^{7,8,9}.

El equipo de UCI engloba un conjunto de profesionales sanitarios que integran un equipo interdisciplinar en un espacio concreto del hospital, que cumple determinados requisitos estructurales, funcionales y de organización que garantizan en todo momento el desempeño eficiente y adecuado de las tareas que en la unidad se realizan. En ella se atiende a pacientes que precisan de la aplicación de medidas de soporte vital avanzado (soporte respiratorio básico junto con el soporte de al menos otros dos sistemas orgánicos), así como aquellos pacientes que sufran fallo multiorgánico y otros pacientes que necesitan de unos cuidados de menor categoría¹⁰.

La mayoría de los pacientes ingresados en la UCI requieren de soporte ventilatorio¹¹. La VM es una medida de soporte vital ventilatorio que sustituye o complementa la función respiratoria del paciente mediante el empleo de un respirador. Las indicaciones más comunes para el empleo de VM son las agudizaciones de Insuficiencia Respiratoria Crónica (EPOC, Enfermedad Pulmonar Restrictiva), Insuficiencia Respiratoria Aguda (SDRA, postoperatorio, edema agudo de pulmón o EAP, aspiración de contenido gástrico, neumonía, TEP, sepsis...), Traumas (quemaduras de pared torácica, inhalación de humo...), patologías del SNC (causa orgánica, metabólica farmacológica, hiperventilación neurógena central...), Enfermedad neuromuscular (enfermedad nerviosa periférica, afectación de la unión neuromuscular, ELA, distrofias musculares, traumatismo medular...). Los motivos de utilización más comunes son la insuficiencia respiratoria aguda (66%), coma (15%), exacerbación de insuficiencia respiratoria crónica (13%) y enfermedades neuromusculares (<10%). Debe valorarse minuciosamente la necesidad de implantar o no la VM dadas las complicaciones que esta puede conllevar, como pueden ser traumatismos (laceraciones de la mucosa, avulsión dental, por la aspiración repetida y/o excesiva de secreciones, barotrauma por la excesiva presión del neumotaponamiento, que puede llegar a causar una fístula traqueoesofágica...), reflejos vasovagales (bradicardia, hipotensión, espasmo de glotis, broncoespasmos y apnea...), infecciones (siendo la más importante la neumonía asociada a VM, que se produce tras 4 días del inicio de la ventilación hasta las 72h de la retirada), neurológicas (aumento de la PIC), cardiovasculares (disminución

del retorno venoso, con la consecuente reducción del gasto cardiaco), renales (por la disminución del gasto cardiaco), o las complicaciones relacionadas con la toxicidad del oxígeno^{2,11,12}.

La retirada de la VM o destete no puede realizarse de forma abrupta, sino que debe ser un proceso progresivo que culmine con la extubación y la respiración espontánea del paciente. Está indicado su inicio cuando se encuentra resuelta la causa que propició la insuficiencia respiratoria, cuando el paciente se encuentra estable y con un nivel de conciencia adecuado, además de cumplir determinados criterios clínicos y fisiológicos a los que habrá que atender durante todo el proceso de destete, de forma que con ellos se valora la tolerancia del paciente al mismo y la necesidad o no de suspenderlo (son signos de fracaso del destete FR > 35/min o un aumento del 50% por encima del valor basal, FC > 140 o un aumento del 20% por encima del nivel basal, TAS > 190 mmHg, pH < 7,20, disminución del nivel de conciencia, diaforesis, agitación, etc.)^{11,12}. Ante la prolongación de la VM, puede hacerse necesaria la realización de una traqueostomía. Esta es la técnica quirúrgica más común en las UCI; se estima que entre un 2 y un 11% de los pacientes ingresados en UCI la necesitarán, pues proporciona un acceso estable a la vía aérea del paciente, facilita el posterior destete, reduce las complicaciones que derivan de la intubación orotraqueal, mejorando la comodidad y el día a día del paciente (alimentación, comunicación, movilidad...). Hay cuatro indicaciones principales para realizar una traqueostomía: VM prolongada (normalmente un tiempo superior a 14 días; ésta es la indicación más frecuente), fracaso en el destete, obstrucción de la vía aérea superior y protección de la vía aérea^{12,13}. Es de suma importancia conocer el adecuado y correcto manejo de la traqueostomía de forma que se prevengan las posibles complicaciones, siendo estos cuidados competencia de Enfermería.

El primer paso fundamental para el drenaje de secreciones es un correcto diagnóstico de la localización, así como de otras características (como la presencia de cuadros mixtos), a partir del cual pueda concretarse qué técnica de Fisioterapia es la más adecuada para llevarlo a cabo. Entre las diferentes técnicas de drenaje de secreciones encontramos varios tipos²:

A) Técnicas manuales para el drenaje de secreciones: técnicas inspiratorias lentas.

Trabajan la elasticidad y estiramiento del parénquima pulmonar facilitando la insuflación en las zonas más distales o periféricas de las vías aéreas, ayudando a evitar o resolver situaciones como atelectasias. Algunas de estas técnicas son el Ejercicio de Débito Inspiratorio Controlado (EDIC), la Ventilación Dirigida y la Reeducción Ventilatoria.^{2,14}

B) Técnicas manuales para el drenaje de secreciones: técnicas espiratorias lentas.

Aparecen como consecuencia al descubrimiento de la influencia del efecto gravitatorio en las secreciones bronquiales, así como al descubrimiento de ciertas complicaciones derivadas de la aplicación de otras técnicas históricas como el drenaje postural, la percusión y ciertos tipos de vibraciones. Éstas se realizan en presencia de secreciones en vía aérea distal y/o medial. Se fundamentan en una disminución parcial de la luz de la vía aérea y a una mayor rapidez del flujo aéreo^{2,15,16}.

-Espiración Lenta Total con Glotis abierta en infraLateral (ELTGOL). Es una técnica frecuentemente empleada en pacientes con EPOC y fibrosis quística (FQ). Está altamente indicada en bronquiectasias e hipersecreciones, y debe aplicarse solo si el paciente es adulto y colaborador y cuya situación clínica presenta broncorrea o dificultad en la expectoración^{17,18}.

-Drenaje Autógeno (DA). Su propósito es la movilización de secreciones hacia las vías aéreas proximales para facilitar su expulsión mediante la expectoración, siendo la base de esta técnica la modificación de la velocidad del flujo aéreo espiratorio¹⁹.

C) Técnicas manuales para el drenaje de secreciones: técnicas espiratorias forzadas.

Son técnicas que complementan a las espiratorias lentas, pues completan la movilización y drenaje de secreciones de las vías aéreas medias y proximales. Ambas técnicas (tos y técnica de espiración forzada) cuentan con la misma base fisiológica, usos y contraindicaciones¹⁹. Se fundamenta en lo que se conoce como “punto de igual presión” en la vía aérea, el cual provoca una compresión dinámica hacia proximal provocando un incremento del flujo espiratorio, provocando el drenaje de secreciones hacia proximal para su expulsión^{2,20,21}.

-Técnica de espiración forzada (TEF). Constituye una de las técnicas integradas en el ciclo activo respiratorio (CAR), de forma que su realización previene los broncoespasmos y reduce el riesgo de desaturaciones, por lo que sería la técnica de elección en caso de ser posible su utilización. Esta técnica produce el incremento del volumen pulmonar, incrementando el flujo y facilitando el desplazamiento de las secreciones^{2,20}, evitando efectos adversos de la tos siempre que sea posible.

-Técnica de tos provocada. El despegamiento de la mucosidad de la pared desencadena habitualmente la tos. En su defecto, puede provocarse la tos aplicando una suave presión sobre la tráquea en el hueco supraesternal al final de la inspiración. La tos produce la expectoración de la mucosidad por la boca o su deglución. No conviene reanudar los ejercicios de despegamiento mientras no se haya conseguido el aclaramiento de las vías respiratorias. En pacientes intubados o con cánulas de traqueostomía la succión suple a la tos. La sonda de aspiración se introduce hasta 1 cm más allá del extremo del tubo endotraqueal o la cánula; se inicia entonces la aspiración rotándola y retirándola lentamente. Conviene hiperoxigenar previamente, instilar un pequeño volumen de suero fisiológico, ajustar la presión negativa de aspiración y su duración, así como hiperinsuflar manualmente al finalizar el procedimiento para garantizar la oxigenación, reducir los efectos traumáticos en la mucosa y la producción de atelectasias.²²

-Tos (dirigida, asistida). La tos es un mecanismo de defensa natural del organismo para expulsar secreciones y otros cuerpos extraños que puedan alojarse en vías aéreas. Es una acción tanto voluntaria como involuntaria, y cuenta con varias fases en su curso (inspiratoria, compresiva y espiratoria). La eficacia y la correcta realización de esta técnica es evaluable mediante el pico flujo de tos (PFT), que debe ser mayor a 270 L/min. Esta técnica puede ser dirigida (en la que el paciente es totalmente autónomo para realizar cada fase de la misma) o asistida (en la que se realiza una ayuda manual durante la fase inspiratoria o espiratoria, por ejemplo, mediante las manos y brazos del terapeuta, la hiperinsuflación pulmonar o el sistema mecánico de insuflación-exuflación); la hiperinsuflación pulmonar y el sistema mecánico de insuflación-exuflación se describen más adelante^{19,21,23}.

La tos asistida puede realizarse mediante:

-Asistencia manual: con las manos y brazos, se realizan maniobras de compresión durante la fase espiratoria. Esto requiere una coordinación entre el paciente y el profesional que aplica la técnica, por lo que se requiere que el paciente sea colaborador, así como la integridad de la glotis y la ausencia de deformidades u otras alteraciones estructurales del tórax, por lo que su uso en las UCI puede ser limitado^{19,21,23}.

-Sistema mecánico de insuflación-exuflación: Se trata de un dispositivo mecánico que reproduce el mecanismo de la tos fisiológica. Esto se consigue produciendo una presión positiva (insuflación) y rápidamente cambiando a una presión negativa (exuflación), provocando la expulsión del aire insuflado a un alto flujo facilitando la expulsión de las secreciones bronquiales. Esta técnica puede emplearse a través de una interfase o mascarilla, tubo endotraqueal o traqueostomía. Aunque no se suelen necesitar fármacos para que el IEM sea eficaz, en pacientes con problemas neuromusculares, la fluidificación del esputo mediante el tratamiento con aerosol puede mejorar la exuflación cuando las secreciones son espesas^{24,25}.

-Hiperinsuflación pulmonar. Esta técnica tiene su base fisiológica en las fases de la tos. Se realiza aplicar varias insuflaciones para provocar la hiperinsuflación pulmonar o capacidad máxima de insuflación (CMI) mediante un resucitador manual. Este tipo de resucitadores autohinchables no se emplean en la reanimación cardiopulmonar. Este dispositivo está formado por el balón autohinchable, una válvula unidireccional que une ambas partes, y la conexión al paciente^{26,27}.

D) Técnicas manuales para el drenaje de secreciones bronquiales: técnicas coadyuvantes.

Estas técnicas son las tradicionalmente utilizadas; se basan en la utilización de mecanismos físicos, como la vibración o el efecto gravitatorio. En estas técnicas, el papel del paciente es pasivo, lo que justifica su empleo en pacientes no colaboradores. Actualmente, la mayoría de ellas son menos utilizadas o están en desuso, ya que existe evidencia de mayor eficacia de otras técnicas con menos complicaciones asociadas^{2,28,29}. Algunas de ellas son: la percusión (clapping), que cuenta con una evidencia controvertida y numerosas contraindicaciones; la vibración, que puede ser manual o mecánica; y el drenaje postural, con graves efectos adversos (hemodinámicos, elevación de PIC...) a causa de las

posturas que deben mantenerse. En cuanto a la vibración, debe señalarse que esta técnica es efectiva cuando se realiza en su modalidad mecánica, pues la vibración manual no es capaz de alcanzar la frecuencia de vibración necesaria (30 Hz) para actuar sobre las secreciones respiratorias, además de ser su aplicación menos dificultosa^{2,29-34}. En detrimento del drenaje postural, debe emplearse el posicionamiento en cama o cambios posturales, optimizando así la relación ventilación/perfusión, facilitando la expulsión de secreciones y previniendo la aparición de úlceras por presión; en el contexto respiratorio, es muy común su empleo en el tratamiento de atelectasias^{35,36}.

E) Técnicas instrumentales para el drenaje de secreciones.

Estas técnicas se diferencian de las manuales y las convencionales en su mecanismo de acción pues, al contrario que éstas, son capaces de alterar la fisiología y la dinámica respiratoria, produciendo la oscilación del flujo espiratorio y produciendo modificaciones en la presión positiva o negativa de la vía aérea. Estas técnicas pueden emplearse de forma aislada o en conjunto a técnicas manuales, complementándolas^{2,37}.

-Dispositivos de presión espiratoria positiva oscilante y no oscilante. Comenzaron a emplearse en el drenaje de secreciones en los años 70, evolucionando posteriormente a los llamados dispositivos PEP (Presión Espiratoria Positiva). Además de ser igual de eficaces que otras técnicas, cuentan con mayor aprobación de la literatura científica por permitir en su empleo la total autonomía del paciente. Promueve el transporte de secreciones, así como el reclutamiento alveolar, gracias a la aplicación de presión positiva y al aumento intermitente del flujo espiratorio, consiguiéndose esto con la aplicación de cierta resistencia al flujo espiratorio, creando dicha presión positiva en las vías aéreas y aumentando el volumen de reserva espiratorio (cantidad máxima de aire que puede expulsarse mediante espiración forzada tras la realización de una espiración pasiva)^{2,38}.

-Ventilación percusiva intrapulmonar (VPI). Consiste en administrar percusiones a alta frecuencia y flujo, pero con presión baja, permitiendo también al mismo tiempo el empleo de nebulizadores. Puede aplicarse mediante una interfase o mascarilla o a través del tubo endotraqueal, aunque aún no hay suficientes estudios al respecto. Además de la movilización de secreciones, produce también un efecto de reclutamiento alveolar. Antes de aplicar la técnica, se debe asegurar que el paciente conserva el reflejo tusígeno que, en el caso de que sea negativo, se debe complementar con otras técnicas, aspiración mecánica de secreciones, etc.^{39,40}

-Dispositivos externos de oscilación-compresión a alta frecuencia de la pared torácica. Esta técnica (en inglés denominada *High Frequency Chest Wall Oscillation*, HFCWO) tiene como base la oscilación del flujo aéreo proporcionada por la aplicación de un dispositivo mecánico. Ha demostrado una gran utilidad en el drenaje de secreciones a corto plazo con mínimos efectos adversos. Actualmente, no está clarificado si debe ser una técnica de elección por encima de otras. Esta técnica se aplica con un chaleco inflable colocado sobre el tórax del paciente y a un generador de aire pulsátil. Al inflar el chaleco, se provoca un incremento de la presión intratorácica que provoca a su vez alteraciones en el flujo espiratorio, favoreciendo la movilización y el drenaje de secreciones^{41,42}.

-Sistema mecánico de insuflación-exuflación. Se trata de un dispositivo mecánico que reproduce el mecanismo de la tos fisiológica. Esto se consigue produciendo una presión positiva (insuflación) y rápidamente cambiando a una presión negativa (exuflación), provocando la expulsión del aire insuflado a un alto flujo facilitando la expulsión de las secreciones bronquiales. Esta técnica puede emplearse a través de una interfase o mascarilla, tubo endotraqueal o traqueostomía. Aunque no se suelen necesitar fármacos para que el IEM sea eficaz, en pacientes con problemas neuromusculares, la fluidificación del esputo mediante el tratamiento con aerosol puede mejorar la exuflación cuando las secreciones son espesas^{24,25}.

-Aspiración mecánica de secreciones bronquiales. La aspiración mecánica de secreciones es un procedimiento de competencia enfermera de gran importancia y necesidad en servicios como las UCI. La importancia de la limpieza y drenaje de secreciones radica en las complicaciones derivadas de su acumulación en la vía aérea, como el aumento de la resistencia al flujo aéreo, hipoxemia, hipercapnia, atelectasias, infecciones, etc. Por otra parte, de no realizarse correctamente, esta técnica tiene una serie de complicaciones potenciales que son con frecuencia desestimadas por los profesionales que la llevan a cabo, como pueden ser desaturación, arritmias cardíacas, atelectasias, broncoespasmos, neumonía asociada a VM, ansiedad, disnea, etc.^{43,44}. Si es posible, es preferible realizar el proceso de aspiración sin desconectar al paciente del ventilador, pues esto produce una pérdida inmediata de la PEEP, desaturaciones, mayor

contaminación de las vías respiratorias, etc⁴³. Este debe ser un proceso estéril, empleando para ello un guante estéril en la mano dominante, previo lavado de la misma. Antes de comenzar la técnica, debe comprobarse la presión del neumotaponamiento⁴⁴. Se introduce la sonda de aspiración hasta 2-3 cm de la carina traqueal, habiendo estimado previamente la longitud a introducir para no realizar aspiraciones a demasiada profundidad de las vías aéreas, evitando daños en la mucosa y otras complicaciones como atelectasias. Una vez situada en dicho punto, se comienza a realizar la presión negativa durante la retirada de la sonda, previniendo así posibles lesiones traumáticas, e intentando realizar un movimiento circular de la sonda durante la retirada para optimizar la aspiración. Tras la técnica, se debe realizar una limpieza del interior del catéter y la tubuladura mediante la aspiración de agua bidestilada o estéril^{43,44}. Durante toda la técnica, el paciente debe estar monitorizado y vigilado ante la posible aparición de signos que indiquen intolerancia del paciente a la técnica o una realización incorrecta de la misma, no debiendo sobrepasar esta los 15 segundos de duración, habiendo hiperoxigenado antes al paciente⁴³. Se recomienda el empleo de la aspiración mecánica de secreciones solo cuando sea estrictamente necesario; la sonda o catéter empleado debe ser estéril, de un único uso, y su diámetro no debe ser mayor de la mitad del diámetro de la vía artificial a través de la cual se aspira^{43,44}. Dado que debe limitarse su uso a situaciones estrictamente necesarias, es adecuado seguir las recomendaciones de la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios⁴⁶, que determina como criterios de indicación de la aspiración:

- Necesidad de mantener la integridad de la vía aérea artificial.
- Necesidad de eliminar secreciones pulmonares acumuladas, demostrada por una de las siguientes situaciones:
 - Patrón irregular o en “dientes de sierra” en los ciclos de flujo y volumen observados en el respirador.
 - Aumento de las presiones pico o disminución del volumen corriente.
 - Desaturación o alteración de los valores de la gasometría arterial.
 - Secreciones visibles.
 - Ausencia de reflejo tusígeno.
 - Sospecha de broncoaspiración.
- Necesidad de obtener una muestra de esputo para identificar o descartar posibles agentes patógenos.

1.4. Antecedentes y estado actual del conocimiento sobre el problema de estudio.

Durante el pasado siglo la prevalencia de infecciones de las vías respiratorias, con graves complicaciones y escasos recursos para su abordaje, propiciaron el desarrollo de terapias coadyuvantes que mejoraban los resultados de las técnicas ya existentes. A principios del siglo XX, dada la alta incidencia de traumatismos y complicaciones torácicas debidas a los conflictos bélicos de la época, se comenzaron a prescribir ejercicios respiratorios, estableciéndose los primeros estándares para el manejo de la vía aérea artificial de mayor duración en el tiempo, técnicas que fueron perfeccionándose con el paso del tiempo y los avances en la ciencia.²

A mitad de siglo, adoptaron un importante papel técnicas como el drenaje postural (con percusiones o clapping, con vibraciones, con la administración de broncodilatadores...) y ciertos ejercicios respiratorios dados los satisfactorios resultados obtenidos de su aplicación, varias de ellas en desuso hoy en día.²

En las últimas décadas se ha producido un aumento en la disponibilidad de camas en las UCI, así como una mejora en los cuidados que se prestan a estos pacientes⁷. Ello supone una disminución de las tasas de mortalidad, lo que tiene como consecuencia directa el aumento en el número de pacientes con patologías y complicaciones crónicas que aparecen durante o tras su estancia en la UCI, muchas de ellas asociadas a problemas respiratorios, suponiendo esto un alargamiento de la estancia del paciente en la unidad y la repercusión económica que ello tiene en el sistema sanitario^{7,45}

Los pacientes críticos que han sufrido una insuficiencia respiratoria aguda requieren en su mayoría soporte ventilatorio mediante el empleo de VM que, dados el estado del paciente y las características de su patología, podrían prolongarse en el tiempo, con el consecuente aumento de las complicaciones respiratorias y la necesidad de realizar una traqueo-

tomía.⁹ Estas hospitalizaciones prolongadas necesitan de cuidados eficientes y apropiados⁹, lo cual solo es posible desde la actuación conjunta y coordinada de un equipo interdisciplinar, estableciendo así unas pautas y estándares de cuidados para los profesionales^{7,9,46}, que mejorará la clínica del paciente, su estado respiratorio y su calidad de vida. Este abordaje interdisciplinar contribuye a aumentar la eficacia y la adaptación del paciente a la VM, a acelerar el proceso de destete, y a mejorar la autonomía del paciente en cuanto a sus cuidados una vez desconectado de la VM^{7,46}.

2.OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Facilitar los conocimientos teórico-prácticos al profesional sanitario (Enfermería y Fisioterapia) para la toma de decisiones y la aplicación de estrategias individuales y de forma conjunta para el manejo del paciente crítico respiratorio conectado a ventilación mecánica invasiva (VMI).

2.2.Objetivos específicos

- Identificar el rol de cada profesional (enfermero y fisioterapeuta) en el manejo del paciente crítico conectado a VMI.
- Proporcionar la base teórico-práctica para el manejo del paciente crítico conectado a VMI.
- Establecer pautas de actuación conjunta para lograr una continuidad de cuidados en el manejo de las secreciones del paciente crítico conectado a VMI.

3.DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Tras la búsqueda bibliográfica realizada, no hemos encontrado indicios publicados de otros programas de salud relacionados o similares dirigidos a profesionales, lo que parece indicar que no se ha reflejado en literatura ninguna intervención conjunta de Enfermería y Fisioterapia en UCI para proporcionar una continuidad de cuidados en pacientes respiratorios con VMI. Este es un programa de salud original. En otros países de Europa, la figura del fisioterapeuta en UCI está contemplada en distintos turnos, así como los fines de semana, para dar continuidad al tratamiento. La realidad en nuestro sistema sanitario público es que la intervención de FiR en un solo turno diario de lunes a viernes, por lo que es necesario que los profesionales de Enfermería de todos los turnos conozcan las principales contraindicaciones en cuanto a higiene postural, etc. de cada paciente, así como de pautas básicas de posicionamiento e intervención para optimizar el tratamiento de FiR (evitar aspiraciones cuando no sean necesarias, etc.). Así mismo, los fisioterapeutas de UCI requieren nociones sobre cuidados básicos en pacientes con VMI, evitando así complicaciones como infecciones.

4.PLAN DE INTERVENCIÓN

4.1.Programación de actividades

	1ª Semana de enero	2ª semana de enero	3ª semana de enero	4ª semana de enero
SESIÓN 1				
SESIÓN 2				
SESIÓN 3				
SESIÓN 4				

Cada sesión se realizará en su totalidad varias veces en varios días durante las semanas establecidas en el cronograma (tabla 1), con el fin de que a todos los profesionales de la unidad les sea posible la asistencia. El número de días que se repita una sesión dependerá de los profesionales inscritos a la formación.

4.2. Estrategia de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de publicaciones científicas contenidas en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Dialnet*, empleándose varias estrategias de búsqueda:

- ("physical therapy" OR physiotherapy) AND respiratory AND nurs*

-vibration AND ("physical therapy" OR physiotherapy) AND respiratory

-("intensive care unit" OR icu) AND ventilat* AND ("physical therapy" OR physiotherapy)

Por otra parte, con el fin de hacer más completo este estudio, se han consultado varias publicaciones adicionales que, si bien su contenido no se ajusta estrictamente a la consecución de los objetivos propuestos, son necesarias para un correcto análisis de nuestro marco de estudio, además de publicaciones contenidas en las referencias de nuestros resultados de búsqueda.

4.3. Población diana

Profesionales de Enfermería y Fisioterapia de la UCI del HUVVM. Se emplearán para la captación de la población diana correos electrónicos corporativos a supervisores y coordinadores de la unidad, así como de los profesionales asistenciales; también se facilitarán folletos informativos al personal de UCI.

4.4. Duración del programa educativo.

El contenido del programa se desarrollará repartido en 4 sesiones, con una duración total de 9 horas.

4.5.- Metodología y técnicas utilizadas.

Clase magistral, con un máximo de 30 profesionales por turno, para así facilitar la parte práctica con simulaciones en algunas sesiones.

4.6.- Contenido de las sesiones.

1ª SESION: consideraciones en cuidados de traqueostomía y tubo endotraqueal (2 horas).

Docencia orientada a la formación de fisioterapeutas en las precauciones que deben tener en cuenta a la hora de maniobrar con un paciente crítico con traqueostomía o tubo endotraqueal de forma que no se interrumpa la continuidad de cuidados del paciente, relacionada con el manejo de estos dispositivos.

- Explicar base teórica:

- Prevenir las lesiones en la piel en relación a la presencia del tubo, rotándolo de comisura labial en cada turno
- Si se está administrando oxígeno adicional sin ventilación mecánica, asegurar la adecuada temperatura y humidificación del sistema.
- Si el paciente se encuentra en VM, mantener idealmente el TET con filtro antibacteriano, que además mantiene la humedad y la temperatura.
- Lavado de Manos según norma y uso de guantes estériles o de procedimientos según requerimientos.
- Medir y registrar la distancia del tubo desde la arcada dental, para evitar desplazamientos cada 12 horas o según sea necesario según condición del paciente.

- Asegurar una adecuada fijación del tubo con cinta de fijación, que deberá estar siempre limpia y seca para evitar lesiones de la piel y malos olores, revisar periódicamente a lo menos 2 veces durante el turno.
 - Movilizar secreciones o asistir en la movilización y/o aspiración de secreciones del tubo según necesidad.
 - Cerciorarse de que el cuff o neumotaponamiento se encuentre inflado para mantener sellada la vía aérea y evitar desplazamiento.
 - Asegurar la permeabilidad del tubo endotraqueal aspirando secreciones de ser necesario a 4 manos. Registrar procedimiento en unidad clínica del paciente.
- Fundamentar la actuación conjunta.
 - Recomendaciones y consideraciones en este tipo de pacientes.

2ª SESION: Aspiración mecánica de secreciones bronquiales (3 horas).

Sesión mayormente práctica orientada a fundamentar las bases de la aspiración de secreciones, delimitar sus competencias, fomentar la continuidad de cuidados y evitar las situaciones de peligro para el paciente durante la atención por parte de ambos profesionales.

- Explicar base teórica (tabla 2).
- Enseñar la técnica según el tipo de paciente.
- Recomendaciones y consideraciones al realizar la técnica:
 - No realizar aspiraciones innecesarias y dejar descansar al paciente entre las aspiraciones.
 - No sobrepasar los quince segundos en cada aspiración.
 - Evitar realizar la técnica inmediatamente después de comidas.
 - Alternar la aspiración en ambas fosas nasales excepto en desviación del tabique nasal. Si necesitan aspiraciones continuas utilizar una cánula nasofaríngea u orofaríngea.
 - Tener siempre a mano el Ambú o resucitador manual.
- Práctica en conjunto de los asistentes (grupos de 2 enfermeros/as y un fisioterapeuta).

<https://www.youtube.com/watch?v=5KbSb25v68E>

Nuevas técnicas y futuro de la aspiración.

<https://www.youtube.com/watch?v=wMUL4ooOOPQ>

Acciones**Razón Científica**

1. Lavado de manos.	Evitar infecciones nosocomiales.
2. Preparar el material.	Ahorrar tiempo, espacio y energía.
3. Informar al paciente.	Dar conocimiento del procedimiento a realizar para brindar seguridad y confianza.
4. Preservar la intimidad.	Cuidar la integridad del paciente.
5. Comprobar el funcionamiento del equipo.	Para evitar problemas con el equipo durante el procedimiento y perder tiempo.
6. Abrir la sonda por su extremo distal separando las lengüetas selladas, no extraer la sonda del envoltorio hasta el momento de la aspiración.	Evitar contaminar el equipo estéril utilizar.
7. Colocarse la mascarilla y guantes estériles.	Protegerse de cualquier contacto con fluidos corporales del paciente.
8. Con la mano dominante coger la sonda e introducirla por la boca o la nariz sin aspirar para evitar lesión y realizar una aspiración intermitente. En la inserción nasal, levantar la punta de la nariz del paciente con la mano no dominante mientras con la otra introducir la sonda en la fosa nasal, sin aspirar y haciendo girar para facilitar la penetración, en ningún caso se forzará la inserción, se deberá optar por la otra fosa nasal. Se utilizará lubricante.	Facilitar la introducción de la sonda a través del orificio nasal y que el paciente se sienta cómodo en todo momento del procedimiento.
9. En la inserción oral introducir la sonda por un lado de la boca hasta que alcance las secreciones o se produzca tos. Aspirar los dos lados de la boca y la zona de la faringe. Repetir el proceso si fuera necesario.	Facilitar la introducción de la sonda a través de la cavidad bucal y que el paciente se sienta cómodo en todo momento del procedimiento.
10. Desechar la sonda y lavar el tubo conector con agua o solución de lavado.	Limpiar el material utilizado y desecharlo debidamente para evitar algún tipo de infección.
11. Recoger el material.	Para colocar en su lugar y utilizarlo en una ocasión posterior.
12. Retirarse los guantes y la mascarilla.	Para evitar cualquier tipo de infección.
13. Realizar el lavado de manos.	Evitar infecciones nosocomiales.
14. Anotar en el registro de enfermería características de la secreción, cantidad y aspecto de lo aspirado, situación respiratoria	

3ª SESIÓN: tos asistida (3 horas)

En la tos asistida se realiza una ayuda manual durante la fase inspiratoria o espiratoria, por ejemplo, mediante las manos y brazos del terapeuta, la hiperinsuflación pulmonar o el sistema mecánico de insuflación-exuflación. Esta técnica se realizará si es la técnica de elección, previo diagnóstico del fisioterapeuta. En pacientes más colaboradores, esta técnica tiene muchas ventajas sobre la aspiración^{19,20,22}.

- Asistencia manual, de forma que, con las manos y brazos, se realizan maniobras de compresión durante la fase espiratoria. Esto requiere una coordinación entre el paciente y el profesional que aplica la técnica, por lo que se requiere que el paciente sea colaborador, así como la integridad de la glotis y la ausencia de deformidades u otras alteraciones estructurales del tórax, por lo que su uso en las unidades de cuidados intensivos puede ser limitado.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZvXvqQyje5o>

- Sistema mecánico de insuflación-exuflación: Se trata de un dispositivo mecánico que reproduce el mecanismo de la tos fisiológica. Esto se consigue produciendo una presión positiva (insuflación) y rápidamente cambiando a una presión negativa (exuflación), provocando la expulsión del aire insuflado a un alto flujo facilitando la expulsión de las secreciones bronquiales. Esta técnica puede emplearse a través de una interfase o mascarilla, tubo endotraqueal o traqueostomía. Aunque no se suelen necesitar fármacos para que el IEM sea eficaz, en pacientes con problemas neuromusculares, la fluidificación del esputo mediante el tratamiento con aerosol puede mejorar la exuflación cuando las secreciones son espesas.

<https://www.youtube.com/watch?v=mlc7Hk652UM>

- Hiperinsuflación pulmonar. Docencia orientada a formar al personal en las técnicas de hiperinsuflación manual, fomentando el trabajo en conjunto y conociendo a la perfección el funcionamiento de las herramientas disponibles y las precauciones que deben tener.

- Base teórica sobre las hiperinsuflaciones manuales con ambú o ventilador.

- Objetivos de la hiperinsuflación manual.

- Práctica orientada a conocer la técnica manual.

- Precauciones En el caso de pacientes hemodinámicamente inestables o con riesgo de barotrauma y volutrauma.

Esta técnica tiene su base fisiológica en las fases de la tos. Se realiza aplicar varias insuflaciones para provocar la hiperinsuflación pulmonar o capacidad máxima de insuflación (CMI) mediante un resucitador manual. Este tipo de resucitadores autohinchables no se emplean en la reanimación cardiopulmonar. Este dispositivo está formado por el balón autohinchable, una válvula unidireccional que une ambas partes, y la conexión al paciente.

<https://www.youtube.com/watch?v=3XPuSJ6gyw8>

4ª SESIÓN: posicionamiento en cama del paciente (1 hora)

Última sesión docente, más breve, orientada a concienciar al equipo interdisciplinar sobre las técnicas de higiene postural, haciendo énfasis en aquellas técnicas como el clapping y el drenaje postural que están en desuso para evitarlas.

- Explicar base teórica.

- Advertir sobre prácticas en desuso para evitarlas en la intervención con el paciente.

- Fundamentar la actuación conjunta en cuanto a movilizaciones. Aunque Enfermería no realice movilizaciones específicas propias de Fisioterapia, es fundamental que conozcan la anatomía y maniobras básicas para realizar las movilizaciones articulares necesarias para la colocación de los distintos segmentos corporales en la posición necesaria para realizar la intervención que en ese momento tengan que realizarle, sin causar daños biomecánicos en las mismas.

- Cambios posturales para evitar la aspiración de secreciones, para evitar la aparición de úlceras⁴⁷, y qué cuidados específicos comunes tienen que tener para evitar más complicaciones respiratorias.

4.8. Materiales y recursos necesarios

- Aula o espacio físico donde impartir la sesión.

- Ordenador, proyector y altavoces para la visualización de la presentación y videos formativos.

- Camillas donde practicar las distintas técnicas prácticas, además de material complementario como cánulas de traqueostomía y/o tubos endotraqueales.

4.9. Evaluación del programa

La forma de evaluar el impacto de este programa de salud será mediante una tasa de participación que seguirá la siguiente fórmula:

$$\frac{n^{\circ} \text{ enfermeros asistentes}}{n^{\circ} \text{ enfermeros totales en la unidad}} \times 100$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ fisioterapeutas asistentes}}{n^{\circ} \text{ fisioterapeutas totales en la unidad}} \times 100$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ de asistentes}}{n^{\circ} \text{ enfermeros y fisioterapeutas totales en la unidad}} \times 100$$

Tras 1 año de su instauración compararemos los resultados en el número de episodios de infección asociada a ventilación mecánica antes y después del programa, al igual que el tiempo medio de duración del proceso de destete.

Por último, se realizará un pretest y postest a todos los asistentes (tabla 3):

Preguntas básicas		SÍ	NO	N/C
A.	¿Conoce las técnicas de aspiración de secreciones, hiperinsufl manual y los cuidados de traqueostomía?			
B.	¿Conoce la labor de enfermería o fisioterapia en una unidad de UCI respiratoria?			
Las preguntas B y 5 se contestarán refiriéndose a la profesión a la que no pertenece usted. Las preguntas complementarias solo se contestarán si ha contestado a las básicas con un Sí.				
Preguntas complementarias.		SÍ	NO	N/C
1.	¿Sabría describir la base teórica de los cuidados relacionados con un tubo endotraqueal o traqueostomía?			
2.	¿Conoce la técnica de aspiración de secreciones?			
3.	¿Ha realizado alguna vez la técnica de aspiración de secr.?			
4.	¿Conoce la técnica de hiperinsuflación manual, su indicación, sus recomendaciones y cómo realizarla?			
5.	¿Considera la labor del fisioter./enferm. vital en una unidad?			
6.	¿Considera que trabajar en un equipo multidisciplinar correctamente coordinado podría favorecer y facilitar la continuidad de cuidados en sus pacientes?			

5. Conclusiones

Con la aplicación de este programa, se espera proporcionar a enfermeros y fisioterapeutas de la UCI los conocimientos teórico-prácticos necesarios para llevar a cabo de forma correcta, coordinada y conjunta los cuidados necesarios para el manejo de secreciones en el paciente con VMI, de forma que se instaure una continuidad de cuidados en las actividades llevadas a cabo diariamente por ambos profesionales

6. Referencias bibliográficas

1. Sánchez M, Dorado R. ¿Es efectiva la fisioterapia y terapia ocupacional precoz en pacientes críticos conectados a ventilación mecánica? *Revista de enfermería basada en la evidencia*. 2010; 7(30).
2. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. *Manual Separ de procedimientos: Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto*. Ed. Respira. 2013.
3. Varela G, Ballesteros E, Jiménez MF, Novoa N, Aranda JL. Cost-effectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006 Feb;29(2):216-20.
4. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*. 2009;64:1-51.
5. Cárceles Bordera, A. "Implementación del fisioterapeuta en UCI". Universidad Miguel Hernández. 2016-2017.
6. Hernández HK, Laverde C, Soler A, Alejo LA Intervención en la fuerza de resistencia de los músculos respiratorios en pacientes adultos en la unidad de cuidado intensivo. *Movimiento Científico*. 2015; 9(2):47-60.
7. Vitacca M, Paneroni M, Peroni R, Barbano L, Dodaj V, Piaggi G, et al. Effects of a multidisciplinary care program on disability, autonomy, and nursing needs in subjects recovering from acute respiratory failure in a chronic ventilator facility." *Respir Care*. 2014; 59(12):1-9.
8. Al Mohammedali Z, O'Dwyer TK, Broderick JM. The emerging role of respiratory physiotherapy: A profile of the attitudes of nurses and physicians in Saudi Arabia. *Annals of Thoracic Medicine*. 2016;11(4):243-248.
9. Jolley SE, Caldwell E, Hough CL. Factors associated with receipt of physical therapy consultation in patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Dimens Crit Care Nurs*. 2014; 33(3):160-167.
10. Ministerio de Sanidad y Política Social. *Unidad de Cuidados Intensivos: estándares y recomendaciones*. Informes, estudios e investigación. 2010.
11. Armes A, Mosegue MR, Galloway M. *Ventilación mecánica: conocimientos básicos*. 2005.
12. Quiroga JM, Pascual C, Menéndez B. Ventilación mecánica invasiva. UCI, Instituto Nacional de Silicosis. 2002; 8(76):4101-4106.
13. El-Anwar MW, Nofal AA-F, Shawadfy MAE, Maaty A, Khazbak AO. Tracheostomy in the Intensive Care Unit: a University Hospital in a Developing Country Study. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2017;21(1):33-37.
14. Mirón M, Almagro P, Folch E, Santos S, Solé A. Protocolo de Manejo de la Exacerbación de la EPOC en Hospitalización a domicilio. *Sociedad Española de Medicina Interna, SEMI*. 2012;p:75-96.
15. Kim CS, Rodriguez CR, Eldridge MA, Sackner MA. Criteria for mucus transport in the airways by two-phase gas-liquid flow mechanism. *J Appl Physiol*. 1986; 60:901-907.

16. Bellone A, Lascioli R, Raschi S, Guzzi L, Adone R. Chest physical therapy in patients with acute exacerbation of chronic bronchitis: effectiveness of three methods. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000; 81:558-560.
17. Kodric M, Garuti G, Colomban M, Russi B, Porta RD, Lusuardi M, et al. The effectiveness of a bronchial drainage technique (ELTGOL) in COPD exacerbations. *Respirology* 2009; 14:424-428.
18. Martins JA, Dornelas de Andrade A, Britto RR, Lara R, Parreira VF. Effects of slow expiration with glottis opened in lateral posture (ELTGOL) on mucus clearance in stable patients with chronic bronchitis. *Respir Care* 2012; 57:420-6.
19. Agostini P., Knowles N. Autogenic drainage: the technique, physiological basis and evidence. *Physiotherapy* 2007; 93:157-163.
20. Fink JB. Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. *Respir Care* 2007; 52:1210-1221.
21. Hasani A, Pavia D, Agnew JE, Clarke SW. Regional lung clearance during cough and forced expiration technique (FET): effects of flow and viscoelasticity. *Thorax* 1994; 49:557-561.
22. Postiaux, G. *Fisioterapias respiratorias en el niño.* Ed Mc Graw Hill. Interamerica, Madrid, 1999.
23. Toussaint M, Boitano LJ, Gathot V, Steens M, Soudon P. Limits of effective cough-augmentation techniques in patients with neuromuscular disease. *Respir Care* 2009; 54:359-366.
24. Morrow B, Zampoli M, van Aswegen H, Argent A. Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 12.
25. Auger C, Hernando V, Galmiche H. Use of Mechanical Insufflation-Exsufflation Devices for Airway Clearance in Subjects With Neuromuscular Disease. *RespirCare.* 2017;62(2):236-245
26. Srour N, LeBlanc C, King J, McKim DA. Lung Volume Recruitment in Multiple Sclerosis. Rojas M, ed. *PLoS ONE.* 2013;8(1):e56676.
27. Godoy A, Yokota C, Araújo I, Freitas MI. ¿Las maniobras de hiperinflación manual pueden causar aspiración de secreciones orofaríngeas en paciente bajo ventilación mecánica? *Rev. Bras. Anesthesiol.* 2011; 61(5):558-560.
28. van der Schans CP. Conventional chest physical therapy for obstructive lung disease. *RespirCare* 2007; 52:1198-206.
29. Alonso J, Morant P. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatr Contin.* 2004; 2(5):303-6
30. McCarren B, Alison J, Herbert R. Vibration and its effect on the respiratory system. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2006; (52): 39-43.
31. Shannon H, Stiger R, Gregson RK, Stocks J, Main E. Effect of chest wall vibration timing on peak expiratory flow and inspiratory pressure in a mechanically ventilated lung model. *Physiotherapy* 2010; 96:344-349
32. Hill K, Patman S, Brooks D. Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Chronic Respiratory Disease.* 2010; 7(1):9-17
33. Yu-Chih C, Li-Fen W, Pei-Fan M, Li-Hwa L, Shin-Shang C, Huei-Guan S Chin. Using Chest Vibration Nursing Intervention to Improve Expectoration of Airway Secretions and Prevent Lung Collapse in Ventilated ICU Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Chin Med Assoc.* 2009; 72(6):316-322.
34. Suh M, Heitkemper M, Smi CK. Chest physiotherapy on the respiratory mechanics and elimination of sputum in paralyzed and mechanically ventilated patients with acute lung injury: a pilot study. *Asian Nurs Res.* 2011; 5(1):60-9

35. McIlwaine M, Bradley J, Elborn JS, Moran F. Personalising airway clearance in chronic lung disease. *Eur Respir Rev.* 2017; 26:160086.
36. Brindle CT, Malhotra R, O'rouke S et. Al. Turning and repositioning the critically ill patient with hemodynamic instability: a literature review and consensus recommendations. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013 May-Jun;40(3):254-67
37. Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care* 2007; 52(10):1308-1326.
38. Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care* 2007; 52(10):1308-1326.
39. Fernandez-Restrepo L, Shaffer L, Amalakuhan B, Restrepo MI, Peters J, Restrepo R. Effects of intrapulmonary percussive ventilation on airway mucus clearance: A bench model. *World Journal of Critical Care Medicine.* 2017;6(3):164-171.
40. Toussaint M, Guillet MC, Paternotte S, Soudon P, Haan J. Intrapulmonary Effects of Setting Parameters in portable intrapulmonary percussive ventilation devices. *Respir Care* 2012; 57:735-742.
41. Kuyruklu Yildiz U, Binici O, Kupeli İ, et al. What Is the Best Pulmonary Physiotherapy Method in ICU? *Canadian Respiratory Journal.* 2016;:4752467.
42. Chuang M-L, Chou Y-L, Lee C-Y, Huang S-F. Instantaneous responses to high-frequency chest wall oscillation in patients with acute pneumonic respiratory failure receiving mechanical ventilation: A randomized controlled study. *Dalar. L, ed. Medicine.* 2017;96(9):e5912.
43. Bülbül Maraş G, Kocaçal Güler E, Eşer İ, Köse Ş. Knowledge and practice of intensive care nurses for endotracheal suctioning in a teaching hospital in western Turkey. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017;39:45-54
44. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guidelines: Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Respir Care* 2010; 55:758-764.
45. 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):1476-85
46. King J, Beanlands S, Fiset V, Chartrand L, Clarke S, Findlay T. Using interprofessional simulation to improve collaborative competences for nursing, physiotherapy, and respiratory therapy students. *J Interprof Care.* 2016;30(5):599-605.
47. Luque C, Peña M, Rodríguez F, López L. Prevención de úlceras por presión y lesiones musculoesqueléticas: pacientes con ictus. *Gerokomos.* 2012;23(1):42-46.