

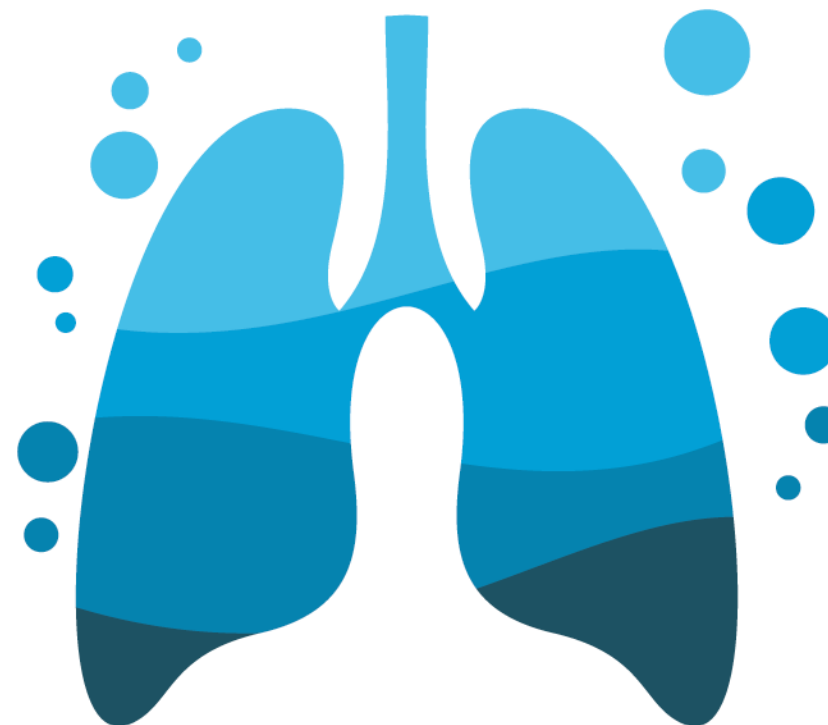
El reto de la **TOILETTE BRONQUIAL** en la UCI

**Optimización de la aspiración
de secreciones respiratorias en
enfermos de riesgo***

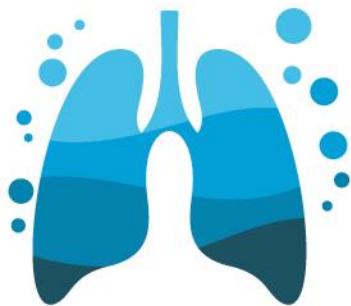
Las opiniones vertidas en esta presentación son de exclusiva responsabilidad de quienes las emiten y no representan necesariamente el pensamiento de Chiesi España S.A.U. En el transcurso de esta presentación se podrá hacer mención a datos científicos que no están aprobados en el registro de los productos. Por favor, consulte la ficha técnica.

Organizado por:  **Chiesi**

Avalado por:   **SEEIUC**
Sociedad Española de Enfermería
Intensiva y Unidades Coronarias



(*) Enfermo sin tos eficaz por debilidad muscular de cualquier causa, espesor o cantidad del moco o presencia de vía aérea artificial.



COMITÉ CIENTÍFICO

Eduard Barrio Herraiz

Neumólogo

Hospital Universitario Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona

Enrique Cases Viedma

Neumólogo

Hospital La Fe, Valencia

Sandra García Pintado

Enfermera (Medicina Intensiva)

Hospital Clínico San Carlos, Madrid

Bernat Planas Pascual

Fisioterapeuta (Medicina Intensiva)

Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona

Ricardo Rodrigues Gómes

Fisioterapeuta (Medicina Intensiva)

Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo

Gemma Rialp Cerbera

Medicina Intensiva

Hospital Son Llätzer, Palma de Mallorca

Juan Alfonso Soler Barnés

Medicina Intensiva

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia

PARTICIPANTES DEL COMITÉ

COORDINADORES

Dr. Joan-Ramon Masclans Enviz

Coordinador del proyecto

Intensivista

Hospital Del Mar. Barcelona

Dr. Miguel Sánchez García

Coordinador del proyecto

Intensivista

Hospital Clínico San Carlos. Madrid



1

Factores que condicionan el aclaramiento mucociliar

VÍAS RESPIRATORIAS



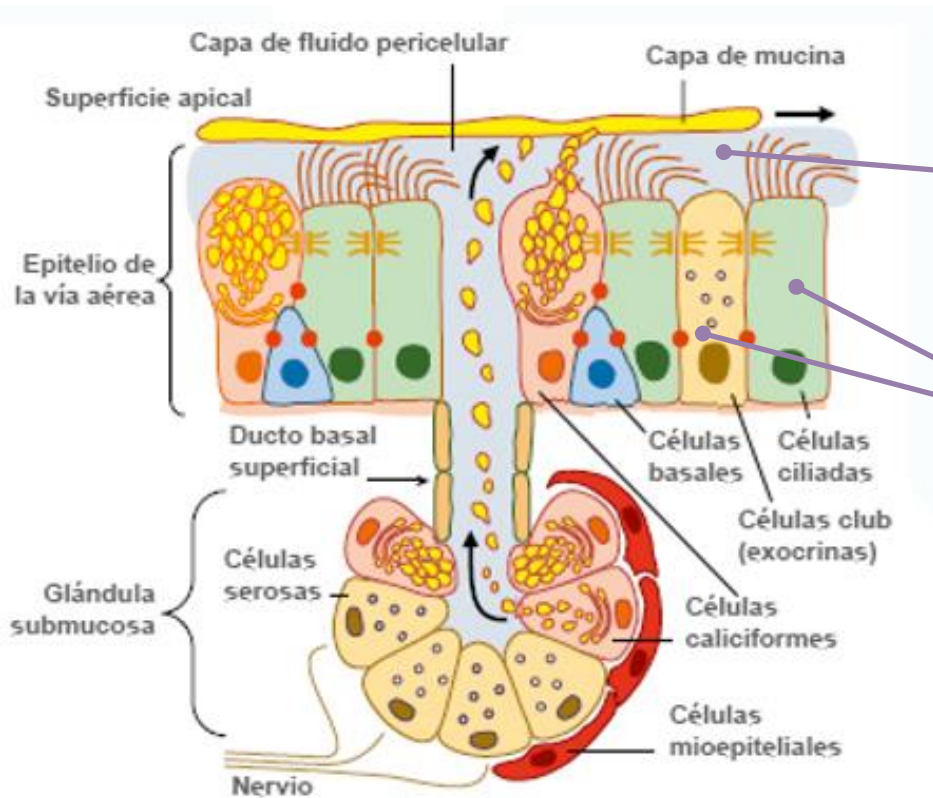
Las vías respiratorias son **conductos** cuya función principal es **llevar gases hidratados** casi completamente estériles a los **alvéolos periféricos** para el **intercambio gaseoso**¹

Aclaramiento mucociliar

Elimina sustancias potencialmente dañinas por las acciones mecánicas de los cilios y la tos²



defensa
autolimpieza



Gel mucoso (recoge partículas y patógenos)



transporte hacia la vía aérea proximal mediante la actividad ciliar



Células ciliadas y secretoras y glándulas submucosas: Secreción mucinas, proteínas con acción antimicrobiana, metabolitos, fluidos y electrolitos.

Figura 1. Estructura de la pared de la vía respiratoria y producción de moco. La superficie de las vías respiratorias y las glándulas submucosas participan en el aclaramiento mucociliar. Adaptado de la referencia (2).

FORMACIÓN Y BALANCE DE MOCO



La abundancia y composición del moco varían²

- Las glándulas secretoras reaccionan en respuesta a factores ambientales e inflamatorios:



- sustancias irritantes
- activación de los receptores muscarínicos
- AMP cíclico

- A lo largo del eje cefalocaudal del pulmón influyen:



Proximal

- Evaporación de agua
- Reposición acuosa de las células epiteliales o las glándulas submucosas

Distal

- Absorción de líquido por el epitelio
- Transporte mucociliar

Eficiencia del aclaramiento³



temperatura del aire inspirado



humedad relativa del aire inspirado

El soporte respiratorio provoca alteraciones en el aclaramiento mucociliar

Ejemplo: Presión positiva continua en vías respiratorias



Intensidad de la presión



Tiempo de exposición

Síntomas nasobucales⁴

Reduce aclaramiento⁴

Inflamación del tracto (cizallamiento)⁵

Reduce permeabilidad

Reduce tasa de secreción de moco

} *in vitro*



Ejemplo: en pacientes con SAOS la CPAP provoca:⁶



Sequedad de la mucosa



Epistaxis



Goteo post-nasal/rinorrea



Congestión nasal

PUNTOS CLAVE



- ✓ El **moco** es uno de los principales **mecanismos de defensa y limpieza** de las vías respiratorias.
- ✓ La **abundancia y composición del moco cambia** a lo largo del eje cefalocaudal del pulmón y en respuesta a factores ambientales e inflamatorios.
- ✓ La **humedad relativa y la temperatura** son elementos **fundamentales en la formación** de moco.
- ✓ La **presión positiva** en las vías aéreas:
 - **Reduce su permeabilidad** debido a la **inflamación** en el tracto respiratorio.
 - Elimina el líquido superficial **alterando la ratio moco/agua**.
 - Puede provocar **sequedad, epistaxis, goteo post-nasal, congestión nasal y rinorrea**.
 - En el caso de la **interfaz naso bucal**, la **sequedad** oral puede llegar a provocar **moldes de secreciones** espesas en orofaringe.
- ✓ Algunos de los **efectos inducidos por la presión positiva en la vía aérea**, como el uso de la CPAP, son directamente **proporcionales al tiempo de exposición, y la intensidad de la presión**.



2

Identificación de la retención de secreciones
bronquiales y la necesidad de aspiración

ASPIRACIÓN ENDOTRAQUEAL DE SECRECIONES RESPIRATORIAS



La **intubación orotraqueal** y la **ventilación mecánica** pueden **alterar** gravemente los **mecanismos naturales de defensa** de la vía aérea.

↑ riesgo



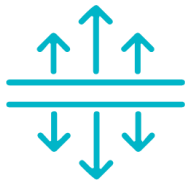
Manejo inadecuado de secreciones



Morbilidad

Aspiración endotraqueal de secreciones en pacientes con ventilación mecánica

PREVIENE^{7,8}



Deterioro del intercambio gaseoso



Obstrucción



Infecciones



Deterioro de otros sistemas (hemodinámica)

Debe realizarse solo en caso de acumulación de secreciones^{7,8}



↑ Número de maniobras

↑ Complicaciones⁸



Trauma de la mucosa^{7,8}



Broncoespasmo^{7,8}

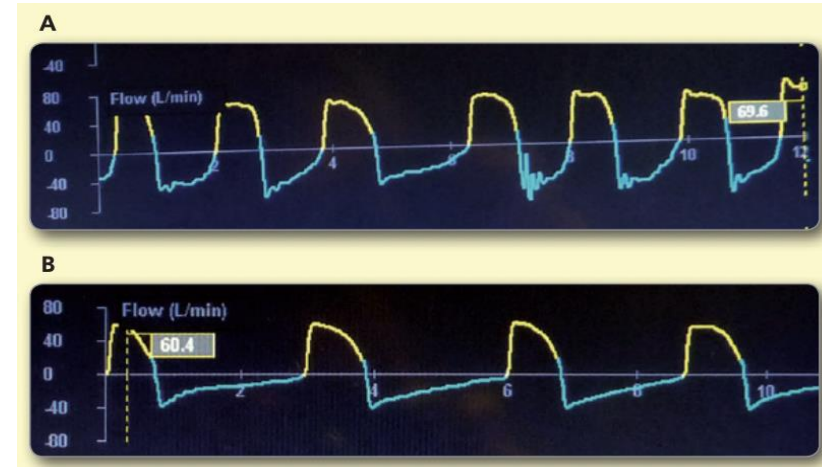
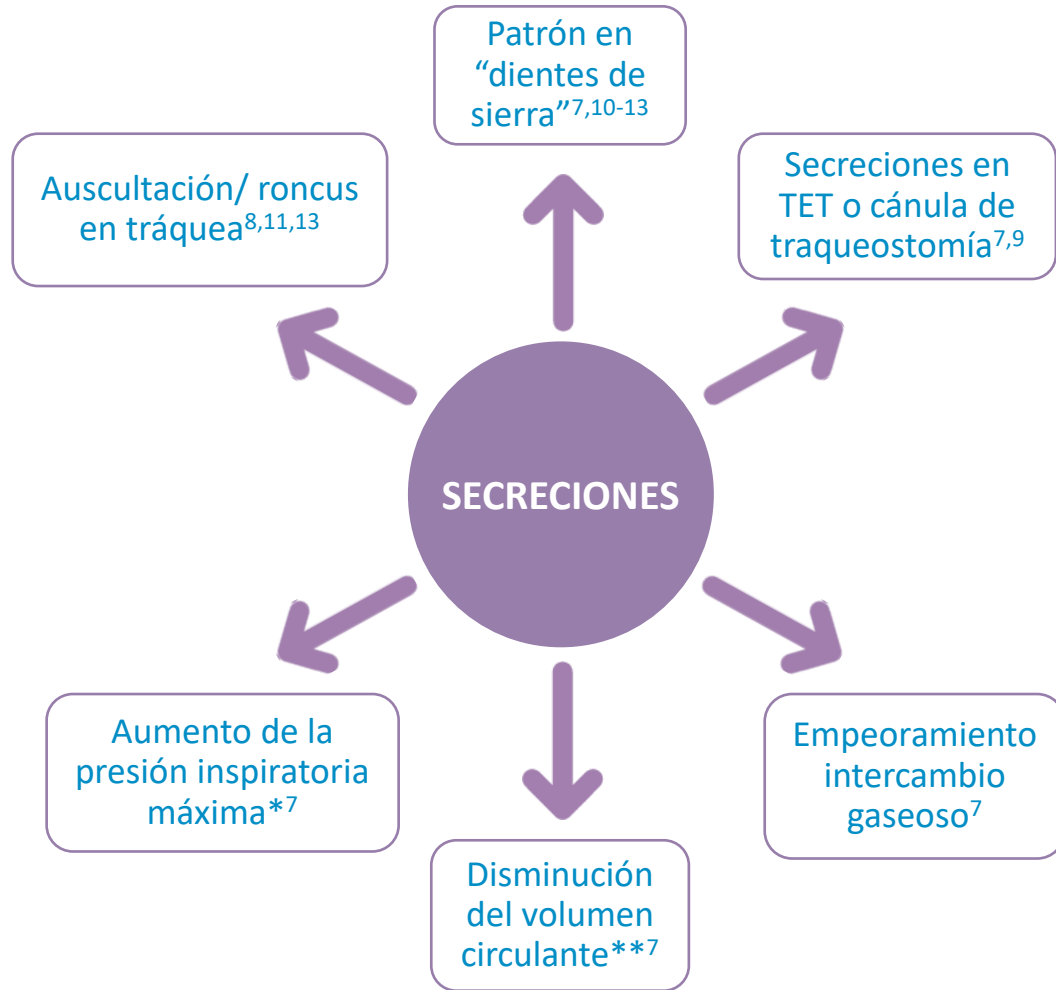


Hipoxemia^{7,8}



Inestabilidad hemodinámica^{7,8}

IDENTIFICACIÓN DE SECRECIONES RESPIRATORIAS



En el **48%** de las aspiraciones programadas no se extraen secreciones



Los **dispositivos acústicos** podrían ayudar a **identificar** los acúmulos de **secreciones** en las vías aéreas y **reducir la frecuencia** de la maniobra de aspiración y, por lo tanto, las **complicaciones**^{8,14}

TBA Care™ (First Medica, Italia)

Genera una señal acústica en presencia de secreciones

*En ventilación controlada por volumen

**En ventilación controlada por presión

TET: tubo endotraqueal.

PUNTOS CLAVE



- ✓ El **objetivo** de la **aspiración** endotraqueal es **eliminar las secreciones pulmonares** previniendo así complicaciones.
- ✓ La aspiración debe llevarse a cabo **únicamente cuando exista un acúmulo de secreciones**:
 - **Observación** de secreciones en la vía aérea.
 - Detección de un **patrón de “dientes de sierra”** en la curva flujo-tiempo o en el bucle flujo-volumen del monitor del respirador.
 - Existencia de **roncus** a nivel **traqueal**.
 - **Elevación de las presiones** durante la ventilación controlada por volumen o **descenso del volumen corriente** durante la ventilación controlada por presión.
 - **Empeoramiento de la saturación de oxígeno y/o del intercambio gaseoso** tras descartar otras causas.
- ✓ Los acúmulos de secreciones en las vías aéreas se pueden identificar **mediante dispositivos acústicos**.

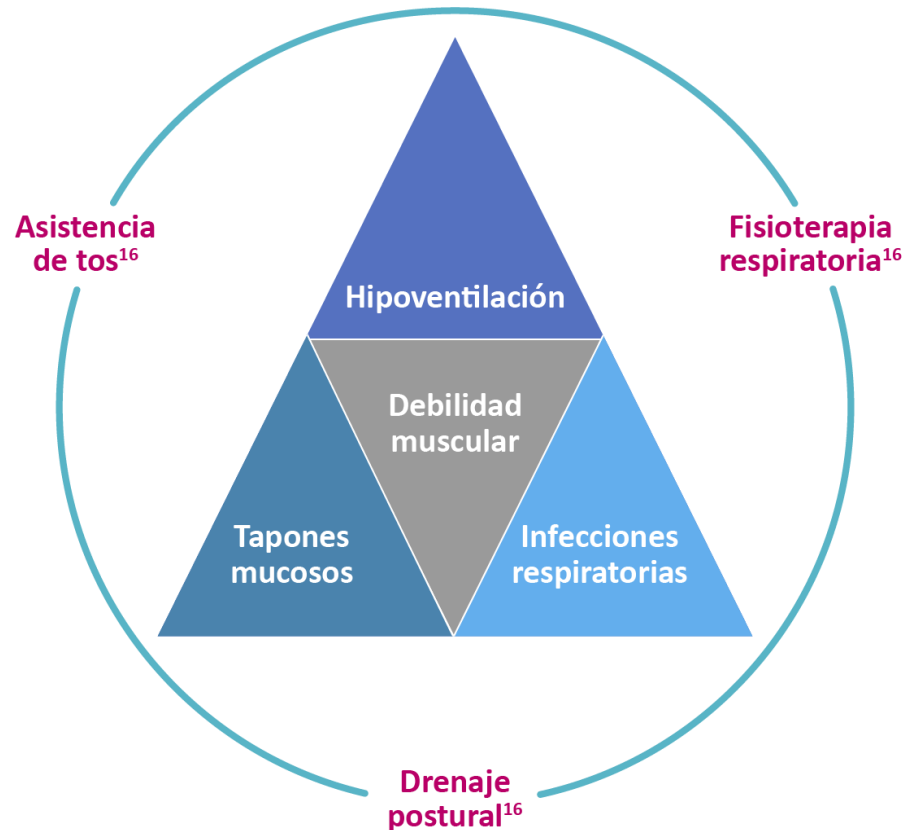


Consideraciones en pacientes que requieren ventilación mecánica



Pacientes con lesiones medulares y enfermedades neuromusculares degenerativas

Las intervenciones para **movilizar las secreciones** deben iniciarse de **forma precoz** para **prevenir** la aparición de **complicaciones**¹⁵



Pacientes con SDRA

Decúbito prono

Debe prevalecer la respuesta de los parámetros respiratorios¹⁷⁻²⁴

Mejor relación ventilación/perfusión¹⁷

Previene lesión inducida por ventilación¹⁷

Volumen pulmonar al final de espiración¹⁷

Tasa de obstrucción de tubo endotraqueal (mayor frecuencia de aspiración necesaria)¹⁷



CONSIDERACIONES EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA



Destete y extubación

Retención secreciones



Fracaso



Tos ineficaz

- Técnicas de aumento de la tos

- Asistencia profiláctica no invasiva²⁷

Tos asistida (manual/mecánica)
Aumento del volumen pulmonar



Dispositivos de insuflación-exsuflación mecánica

Contribuye a **eliminar mayor cantidad de secreciones** respiratorias en comparación con la fisioterapia respiratoria aislada²⁶



VMNI
Cánula nasal humidificadora de alto flujo

Humidificación

Falta de acondicionamiento



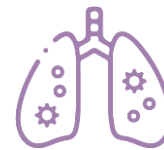
Humidificación



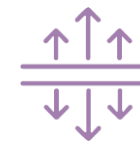
Calentamiento



espesor de las secreciones



↑ Infecciones respiratorias²⁸



↓ Efectividad intercambio de gases



↑ Resistencia de las vías²⁸

No hay diferencias (metaanálisis en el que se valoró incidencia de oclusión de vía aérea artificial, neumonía y mortalidad)²⁹



Humidificadores calefactados

Se calientan con agua tibia

En aplicación del protocolo **“Neumonía Zero”** de la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Crítica y Unidades Coronarias, la **humidificación activa no aumenta las complicaciones infecciosas**³⁰ (riesgo asociado a los humidificadores calefactados)

Intercambiadores de calor y humedad

Capturan el calor del aire exhalado, liberándolo en la siguiente inspiración

Cierta tendencia a favor de los intercambiadores de calor y humedad en estudios con altos porcentajes de pacientes con neumonía y aquellos con VM prolongada*²⁹

* Metaanálisis que incluye estudios antiguos en los que se utilizaban humidificadores calefactados con depósito de agua no estéril que se rellenaba abriendo y cerrando el sistema cada vez que era necesario.

VM: ventilación mecánica. VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

PUNTOS CLAVE



- ✓ La **movilización de las secreciones** mediante fisioterapia respiratoria y otras intervenciones **debe iniciarse precozmente**.
- ✓ La **posición en decúbito prono** aumenta la cantidad de secreciones respiratorias y las tasas de **obstrucción** de tubo endotraqueal, lo que **obliga a aumentar la frecuencia de aspiración**.
- ✓ Las técnicas **y dispositivos de ayuda a la tos** muestran un **buen perfil de seguridad y eficacia** y podrían ser útiles en la **prevención de la reintubación**.
- ✓ Se observa **una tendencia a favor de los intercambiadores de calor y humedad** en algunos estudios.
- ✓ Con la aplicación del protocolo del proyecto **Neumonía Zero**, el empleo de los **humidificadores calefactados no** se relaciona con un incremento en el **riesgo de sobreinfección respiratoria**.



4

Consideraciones de la aspiración de secreciones bronquiales

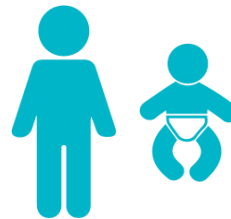
RECOMENDACIONES PARA LA ASPIRACIÓN DE SECRECIONES DE LA AARC³¹



LA ASPIRACIÓN NO TIENE CONTRAINDICACIONES

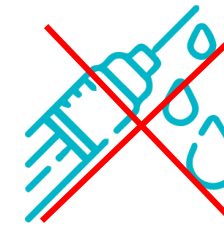


Preoxigenación con aumento de FiO_2



En pacientes pediátricos **aspiración a demanda**, no programada










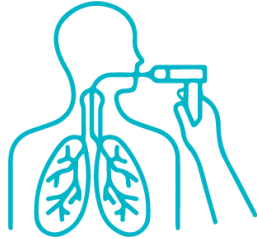

En pacientes adultos se pueden usar sistemas **abiertos o cerrados**



Evitar la instilación de solución salina durante la aspiración

RECOMENDACIONES PARA LA ASPIRACIÓN DE SECRECIONES DE LA AARC³¹



<p>Oclusión de la luz del tubo endotraqueal por el catéter <70% (neonatos) 50% (adultos y pacientes pediátricos)</p>	 	 	<p>Técnica estéril en aspiración abierta </p> <p>Obtener muestra de secreciones para análisis microbiológico </p>
<p>Presión de aspiración máxima -200 mm Hg (adultos) -100 mm Hg (pediátricos y neonatos)</p>			<p>No realizar de forma rutinaria</p> <p> Aspiración profunda (solo si la superficial no es efectiva)</p> <p> Broncoscopia</p>
<p>Tiempo de aspiración máximo 15 s</p>			

ASPIRAR SOLO CUANDO EXISTA SOSPECHA DE ACUMULACIÓN DE SECRECIONES

MANTENER EN TODO MOMENTO LA PERMEABILIDAD E INTEGRIDAD DE LA VÍA AÉREA

PUNTOS CLAVE



- ✓ La aspiración debe hacerse por un **máximo de 15 segundos** por procedimiento, pudiendo utilizar **sistemas cerrados o abiertos**, siendo necesario una **técnica estéril** durante la aspiración abierta.
- ✓ Se recomienda la **preoxigenación** y utilizar la **aspiración profunda** únicamente **cuando la superficial haya sido ineficaz**.
- ✓ Ante un **aumento de la presión** en la vía aérea, se recomienda **descartar acumulación de secreciones** en el tubo endotraqueal.
- ✓ Si se **sospecha obstrucción** de la vía aérea, siempre debería **considerarse la aspiración**, aunque no de manera rutinaria.
- ✓ La instilación de **solución salina** para facilitar la aspiración de secreciones **respiratorias no se recomienda de manera rutinaria**.

5



Maniobras previas al procedimiento de aspiración de secreciones

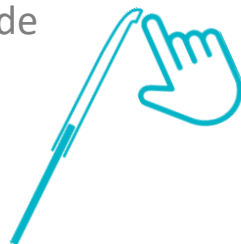
MANIOBRAS PREVIAS



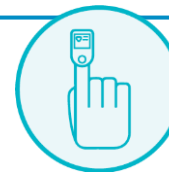
Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de aspiración

Verificar la **presión negativa** antes de cada procedimiento⁷

APLICAR PRESIÓN NEGATIVA CONTINUA SOLO DURANTE LA ASPIRACIÓN³²



Presión de aspiración **máxima**
-200 mmHg (adultos)
-80/-100 mm Hg (neonatos)



Los **pacientes** deben estar **vigilados y monitorizados** antes, durante y después de la aspiración, especialmente mediante **pulsioximetría**⁷.

Exceso de presión^{7,31,32}



Traumatismo



Atelectasia



Desreclutamiento (hipoxia)

Prevención de la hipoxemia y de la alteración de la ventilación^{31,32}


Hiperinsuflación:

Bolsa autohinchable o ventilador (1,5 veces el volumen corriente inicial)


Moviliza secreciones y recluta **volumen pulmonar**

No se recomienda de forma **rutinaria**

Riesgos  Inestabilidad hemodinámica³³

 ↑ presión intracraneal³³

 Barotrauma

 Volutrauma³⁴ (no se puede controlar el volumen administrado)

Hiperoxigenación:



Aumentar FiO₂ 20% es igual de eficaz³⁵ que usar FiO₂ 1 (puede dar lugar a atelectasia de reabsorción o daño bronquial y epitelial)³⁶.



No se recomienda la **ventilación manual** para la hiperoxigenación^{7,31,37}.

FiO₂: fracción de oxígeno inspirado.

OTRAS MEDIDAS



Pacientes con secreciones frecuentes

Broncoscopia flexible



En caso de **secreciones espesas** es recomendable uso de **mucolíticos**³⁹



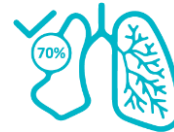
Extracción de material endobronquial (secreciones, tapones de moco o coágulos).



Lavado bronquial para **estudio microbiológico**³⁸.



Inspección en **sospecha de lesión** bronquial



Corrección de atelectasia aguda, eficacia >70% (recomendación grado D según British Thoracic Society 2013)⁴⁰.



Realización de **estudio dinámico** de vías respiratorias.



Valoración de **estenosis bronquial** tras traqueostomía.



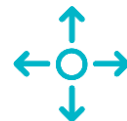
Asistencia para la tos⁴¹

fisioterapia (precisa colaboración del paciente)

dispositivos mecánicos

Pacientes con signos de desreclutamiento⁴²⁻⁴⁴

Maniobras de reclutamiento tras la aspiración



recuperan volumen pulmonar



mejoran la oxigenación

PUNTOS CLAVE



- ✓ **Comprobar funcionamiento** del sistema.
- ✓ Se debe **monitorizar** a los pacientes antes, durante y después (pulsioximetría).
- ✓ **No** se recomienda **hiperinsuflación rutinaria** previa.
- ✓ **La hiperoxigenación** con FiO_2 **incrementada 20%** respecto a basal es eficaz (no con ventilación manual).
- ✓ Se recomienda la **broncoscopia flexible** para **exploración** de la vía aérea, **aspiración/desobstrucción** y **toma de muestras** y el uso de **mucolíticos** si las **secreciones son espesas**.
- ✓ En pacientes con secreciones frecuentes se recomienda utilizar maniobras de **fisioterapia y dispositivos mecánicos de asistencia de tos**.

6



Procedimiento de aspiración de secreciones respiratorias

PROCEDIMIENTO



SISTEMA CERRADO



No precisa desconexión del ventilador

Es necesario:



Cambio de sonda cada 24 horas⁴⁵⁻⁴⁷



Lavado riguroso tras cada procedimiento (puede disminuir eficacia)^{7,48-51}

Útiles en pacientes con **riesgo de desreclutamiento** o en **aquellos que precisan FiO₂ y/o PEEP elevadas**^{45-47, 52}



Disminuyen riesgo de infección.

Disminuyen la pérdida de volumen pulmonar



Mejoran la **oxigenación**.

Poco eficaces si hay **muchas secreciones**

↳ necesidad de broncoscopia/asistente de tos

↳ **pérdida de estanqueidad**

↳ **pérdida de reclutamiento alveolar**^{7,48-50}

SISTEMA ABIERTO



Precisa desconexión del ventilador

Garantizar la esterilidad mediante el uso de **guantes y sondas estériles**^{7, 53,54}



No hay diferencias en



neumonía asociada a VM



días de VM



mortalidad



aclaramiento de secreciones



oxigenación

Sondas multiperforadas^{51,55}

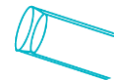
menor daño en la mucosa



disminuyen la posibilidad de oclusión



disminuyen la posibilidad de invaginación de la mucosa



PROCEDIMIENTO



Aspiración superficial
(profundidad determinada por la longitud de la vía aérea artificial)

vs.



Aspiración profunda
(hasta hallar resistencia y extracción de 1 cm)



Mayor frecuencia de acontecimientos adversos



Eficacia similar en prevención de:^{7,51,56}



Infecciones respiratorias



Atelectasia



Tapones de moco



Calibre de la sonda <50% del TET
Evita disminuir la presión traqueal por debajo de -200 mm Hg⁵⁶



Tiempo de aspiración máximo 15 s^{31,45}



No instilar solución salina

Puede provocar episodios de tos intensos, hipoxemia, hipertensión, broncoespasmo, cambios hemodinámicos negativos y neumonía⁵⁸



Presión negativa -200 mm Hg (-80 a -100 mm Hg en neonatos)

Valores mayores incrementan la posibilidad de causar daño en la mucosa^{7,31,32}



PROCEDIMIENTO



	Intervenciones realizadas (protocolo RES ^a)	Intervenciones realizadas (protocolo MIAS ^b)	Valor P
Número total de aspiraciones	8555	6631	
Desaturación (%)	2,8	1,7	<0,001
Bradicardia (%)	0,1	0,05	0,383
Arritmia (%)	6,6	8,1	<0,001
Incremento de la presión arterial sistólica (%)	26,1	15,1	<0,001
Incremento de la tasa de presión del pulso (%)	1,4	0,9	0,002
Presencia de sangre en la mucosidad (%)	3,2	0,8	<0,001

^a RES (Routine endotracheal suctioning group), aspiración profunda.

^b MIAS (Minimally invasive airway suctioning group), aspiración superficial.

Tabla 1. Análisis de resultados de acontecimientos adversos relacionados con la aspiración por tipo de intervención realizada. Adaptado de la referencia (57).

RES protocolo de aspiración profunda (hiperinsuflación manual, introducción del catéter, aplicación de presión negativa máximo 3 segundos, succión e instilación la solución salina estéril si se considera necesario, reconexión del paciente al ventilador después tres ciclos completos)

MIAS protocolo de aspiración superficial (introducir un catéter sin llegar a tocar las vías respiratorias y sin hiperinsuflación manual previa, seguido de la aplicación de presión negativa máximo 3 segundos y volver a conectar el ventilador al paciente)⁵⁷

PUNTOS CLAVE



- ✓ Es posible utilizar **aspiración cerrada o abierta**, garantizando **esterilidad** y el **mantenimiento** de la sonda.
- ✓ **No hay diferencias** respecto a neumonías asociadas a ventilación mecánica, mortalidad, oxigenación, aclaramiento de secreciones o días de ventilación mecánica.
- ✓ La aspiración **cerrada** es preferible en **pacientes con riesgo de desreclutamiento alveolar o que precisan FiO₂ y/o PEEP elevadas**.
- ✓ Sondas **multiperforadas** producen menos trauma.
- ✓ La aspiración **superficial se asocia con menos acontecimientos adversos** que la profunda.



7

Fluidificación de las secreciones respiratorias

PACIENTE CRÍTICO CON VÍA AÉREA ARTIFICIAL⁵⁹



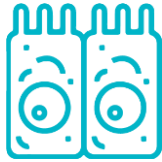
AGENTES MUCOACTIVOS (I)



Fármacos diseñados para **ayudar a eliminar la mucosidad de los pulmones**

Clasificación

según mecanismo de acción (algunos presentan múltiples)



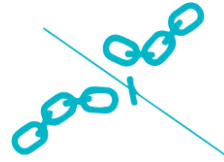
Mucocinéticos: actúan sobre los cilios e **incrementan el transporte** de moco (ambroxol)



Expectorantes: **aumentan el contenido de agua** (solución salina hipertónica)



Mucorreguladores: **disminuyen la producción** de moco (carbocisteína)



Mucolíticos: **fragmentan las cadenas de mucinas** (N-acetilcisteína)

La solución salina hipertónica es un **agente osmótico**. Por ello, al administrarla en el **espacio extracelular** se favorece el **movimiento de agua** del espacio intersticial y/o intracelular **hacia el compartimento intravascular** principalmente **desde los glóbulos rojos y células endoteliales**, lo que **mejora la perfusión tisular por disminución de las resistencias capilares**.

Beneficio*

↓ Duración estancia en UCI

Administración

- ▶ Nebulización directa en vía aérea
↳ (preferida en pacientes en UCI)⁶¹
- ▶ Oral
- ▶ Intravenosa



Acción directa sobre órgano diana

Mayor **rapidez de acción** ⚡



Menor dosificación

Menos efectos adversos sistémicos 🛡️

Ventajas aún **más relevantes** en paciente con **vía artificial** (tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía)⁶¹

*Metaanálisis 13 ensayos clínicos pacientes en UCI con insuficiencia respiratoria aguda⁶⁰

UCI: unidad de cuidados intensivos.

AGENTES MUCOACTIVOS (II)



SSH presenta **propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras**⁶²

Inflamación



→ SDRA

SSH 3% en SDRA

- Mejora significativamente **oxigenación**
- Tendencia a **disminuir**



Mortalidad

Estancia en UCI

Días de ventilación mecánica

Atelectasia

SSH 7%



Mejora la **atelectasia** (al igual que la solución isotónica)⁶⁷

Dornasa alfa



No mejora la **atelectasia** ni disminuye su aparición durante los 5 primeros días^{68*}

*Estudio en 30 pacientes usando placebo como comparador⁶⁸

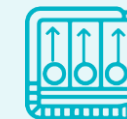
Fibrosis quística

SSH ≥ 3%

Nebulizada puede ser un complemento eficaz **durante las exacerbaciones** en adultos⁶³



Mejora **eliminación mucosidad**^{63,64}



Podría **mejorar la función pulmonar**⁶³

SSH 7% + AH



La tolerancia a **SSH 7%** mejora con la adición de **ácido hialurónico al 0,1 %** mejora en pacientes con **fibrosis quística** con mala función pulmonar mayores de 18 años⁶⁵

Bronquiectasias

SSH 7% + AH



La **adición de ácido hialurónico al 0,1 %** mejora la tolerancia a **SSH 7%** en pacientes con **bronquiectasias**⁶⁶

AGENTES MUCOACTIVOS (III)



Efecto de los mucolíticos sobre las secreciones en pacientes en UCI

SSH 7% + ácido hialurónico 0,1%#



5 ml nebulizado cada 8 horas **promueve la fluidificación de secreciones**^{69*}

El ácido hialurónico al 0,1% mejora la tolerancia a SSH al 7% en pacientes con fibrosis quística con mala función pulmonar >18 años⁶⁵ y en pacientes con bronquiectasias⁶⁶



* Estudio con 57 pacientes en UCI con secreciones espesas, que mostró **mejoría** en el **61,1%** de los pacientes según una escala numérica subjetiva tratados durante una **media de 8 días**:⁶⁹



1 tapón mucoso



10 fluidas

Escala

En los datos de fluidificación se observó una **mejoría respecto al valor previo al tratamiento** en medidas consecutivas:



A las 24 h
($p=0,01$)



A las 48 h
($p < 0,01$)



A las 72 h
($p < 0,001$)

N-acetilcisteína



Nebulizada 3 veces al día **no es más efectiva** que solución salina isotónica para reducir tapones mucosos**

** 40 pacientes en ventilación mecánica durante 24 horas⁷⁰

Agentes mucoactivos con broncodilatadores



Puede **favorecer la eliminación** de la mucosidad al **aumentar el diámetro** de las vías respiratorias pequeñas.

DISPOSITIVOS DE INSUFLACIÓN-EXSUFLACIÓN EN COMBINACIÓN CON EL USO DE MUCOLÍTICOS



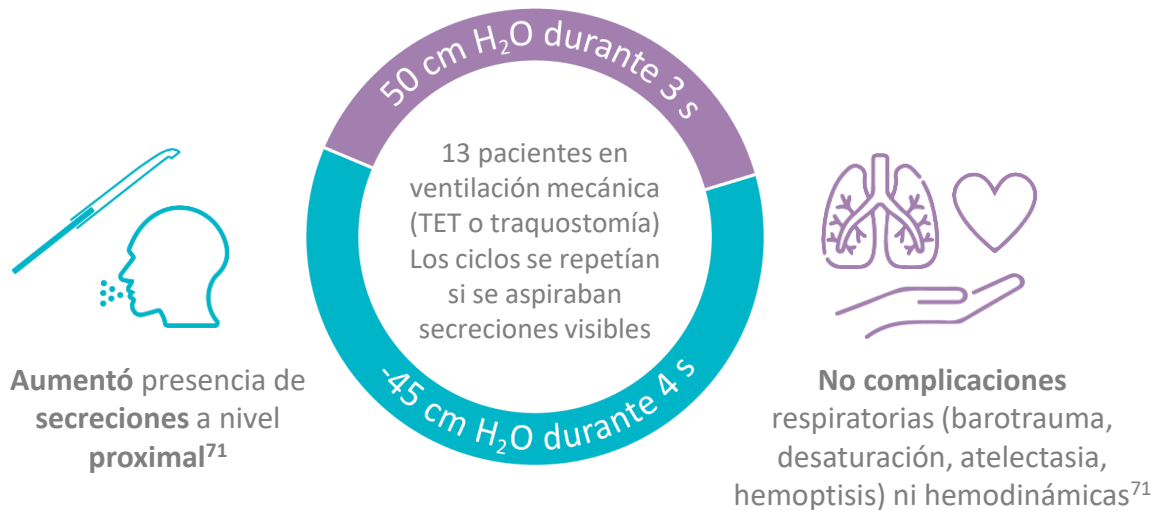
Insuflación-exsuflación mecánica en los pacientes en UCI

Complicaciones⁶⁷

- ▷ Breve maniobra de reclutamiento

Beneficios

- ▷ Menor traumatismo en mucosa
- ▷ Aspiración más eficaz en vías distales
- ▷ Mayor tolerancia a aspiración



Insuflación-exsuflación mecánica + agentes mucolíticos

Estudio de la seguridad y tolerabilidad de la **insuflación-exsuflación mecánica y el uso de la SSH al 7% con ácido hialurónico** en la aspiración de secreciones respiratorias en pacientes críticos con vía aérea artificial:⁷²

En 120 pacientes en UCI con vía aérea artificial aleatorizados a **4 grupos** de tratamiento:



uso de **catéter convencional**



insuflación-exsuflación mecánica



combinación de **SSH 7 % con AH y catéter convencional**



insuflación-exsuflación mecánica en combinación con SSH 7% y AH

La combinación de insuflación-exsuflación mecánica + SSH al 7% + AH demostró ser:



Segura



Mejor tolerada que los catéteres convencionales

PUNTOS CLAVE



- ✓ La **vía nebulizada** ofrece **acción directa, mayor rapidez, disminuye la dosis** necesaria y los **efectos adversos** sistémicos.
- ✓ Los **agentes mucoactivos reducen la duración de la estancia en UCI**.
- ✓ La solución salina hipertónica al 3% mejora significativamente la oxigenación.
- ✓ La **solución salina hipertónica al 7%** con AH al 0,1% **favorece la fluidificación** de las secreciones; en pacientes con fibrosis quística y bronquiectasias, se ha demostrado que **la adición de ácido hialurónico aumenta la tolerabilidad al SSH 7%**.
- ✓ La combinación de **solución salina hipertónica al 7% con AH al 0,1% durante la insuflación-exsuflación mecánica** ha demostrado ser **segura y mejor tolerada** que el uso de los catéteres convencionales de aspiración de secreciones respiratorias.
- ✓ La **n-acetilcisteína nebulizada no demostró ser más efectiva que la solución salina hipertónica** para reducir la densidad de los tapones mucosos.
- ✓ El uso de **ciclos de insuflación-exsuflación** no presenta complicaciones **y facilita el drenaje de secreciones**.

BIBLIOGRAFÍA I



1. Whitsett JA, Alenghat T. Respiratory epithelial cells orchestrate pulmonary innate immunity. *Nat Immunol* [Internet]. 2015 Jan [cited 2021 Dec 3];16(1):27-35. [Link](#)
2. Whitsett JA. Airway Epithelial Differentiation and Mucociliary Clearance. *Annals of the American Thoracic Society* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2021 Dec 3];15 (Suppl 3): S143–8. [Link](#)
3. Karamaoun C, Sobac B, Mauroy B, van Muylem A, Haut B. New insights into the mechanisms controlling the bronchial mucus balance. *Plos One Journal* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2021 Dec 3];13(6):e0199319. [Link](#)
4. Alahmari MD, Sapsford RJ, Wedzicha JA, Hurst JR. Dose response of continuous positive airway pressure on nasal symptoms, obstruction and inflammation in vivo and in vitro. *The European Respiratory Journal* [Internet]. 2012 Nov 1 [cited 2021 Dec 3];40(5):1180–90. [Link](#)
5. Grau-Bartual S, Al-Jumaily AM, Young PM, Traini D, Ghadiri M. Effect of continuous positive airway pressure treatment on permeability, inflammation and mucus production of human epithelial cells. *European Respiratory Society Journal* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Dec 3];6(2):00327–2019. [Link](#)
6. Malik NW, Kenyon GS. Changes in the nasal airway mucosa and in nasal symptoms following continuous positive airway pressure (N-CPAP) for obstructive sleep apnoea. *Aust J Otolaryngol*. 2004 [cited 2021 Dec 3];7:17-20. [Link](#)
7. American Association for Respiratory Care. AARC clinical practice guideline. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. *Respir Care* [Internet]. 2010 Jun [cited 2021 Dec 3];55(6):758-64. [Link](#)
8. Cortés-Télles A, Che Morales JL, Ortiz Farías DL. Estrategias actuales en el manejo de las secreciones traqueobronquiales. *Neumología y Cirugía de Tórax* [Internet]. 2019 Jul-Sept [cited 2021 Dec 3];78(3):313-23. [Link](#)
9. Jubran A, Tobin MJ. Use of flow-volume curves in detecting secretions in ventilator-dependent patients. *American journal of respiratory and critical care medicine* [Internet]. 1994 [cited 2021 Dec 3];150(3):766-9. [Link](#)
10. Ballestas HC, Durston S, Kelly MM, et al. *Auscultation Skills Breath and heart sounds*. Lippincott, Williams and Wilkins; 2009, 4ª edición.
11. Guglielminotti J, Alzieu M, Maury E, Guidet B, Offenstadt G. Bedside detection of retained tracheobronchial secretions in patients receiving mechanical ventilation: is it time for tracheal suctioning? *Chest* [Internet]. 2000 [cited 2021 Dec 3];118(4):1095–9. [Link](#)
12. Correger E, Murias G, Chacon E, Estruga A, Sales B, Lopez-Aguilar J, et al. Interpretation of ventilator curves in patients with acute respiratory failure. *Med intensiva* [Internet]. 2012 May [cited 2021 Dec 3];36(4):294–306. [Link](#)
13. Sole ML, Bennett M, Ashworth S. Clinical Indicators for Endotracheal Suctioning in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation. *Am J Critic Care* [Internet]. 2015 [cited 2021 Dec 3];24(4):318–24. [Link](#)
14. Lucchini A, Zanella A, Bellani G, Gariboldi R, Foti G, Pesenti A, et al. Tracheal Secretion Management in the Mechanically Ventilated Patient: Comparison of Standard Assessment and an Acoustic Secretion Detector. *Respir Care* [Internet]. 2011 May 1 [cited 2022 Mar 7];56(5):596–603. [Link](#)

BIBLIOGRAFÍA II



15. Galeiras Vázquez R, Rascado Sedes P, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Ferreiro Velasco ME. Respiratory management in the patient with spinal cord injury. *BioMed Res Int* [Internet]. 2013 [cited 2021 Dec 3];2013:168757. [Link](#)
16. Terzi N, Guerin C, Gonçalves MR. What's new in management and clearing of airway secretions in ICU patients? It is time to focus on cough augmentation. *Intensive Care Med* [Internet]. 2019 Jun [cited 2021 Dec 20];45(6):865-8. [Link](#)
17. Munshi L, del Sorbo L, Adhikari NKJ, Hodgson CL, Wunsch H, Meade MO, et al. Prone Position for Acute Respiratory Distress Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2021 Dec 3];14(Supplement_4): S280–8. [Link](#)
18. Sud S, Friedrich JO, Adhikari NKJ, Fan E, Ferguson ND, Guyatt G, et al. Comparative Effectiveness of Protective Ventilation Strategies for Moderate and Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. A Network Meta-Analysis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2022 Mar 7]; 203(11):1366–77. [Link](#)
19. Behesht Aeen F, Pakzad R, Goudarzi Rad M, Abdi F, Zaheri F, Mirzadeh N. Effect of prone position on respiratory parameters, intubation, and death rate in COVID-19 patients: systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports* 2021 11:1 [Internet]. 2021 Jul 13 [cited 2022 Mar 7];11(1):1–16. [Link](#)
20. Chua EX, Zahir SMISM, Ng KT, Teoh WY, Hasan MS, Ruslan SRB, et al. Effect of prone versus supine position in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2022 Mar 7];74. [Link](#)
21. Du Y, Li Y, Sun R, Yuan B, Gao M, Wang L. Meta analysis of observing prone position ventilation role in the oxygenation of severe pneumonia patients. *Zhonghua wei zhong bing ji jiu yi xue* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2022 Mar 7];30(4):327–31. [Link](#)
22. Albert RK. Prone Ventilation for Patients with Mild or Moderate Acute Respiratory Distress Syndrome. *Annals of the American Thoracic Society* [Internet]. 2020 [cited 2022 Mar 7];17(1):24–9. [Link](#)
23. Longobardo A, Snow TA, Tam K, Singer M, Bellingan G, Arulkumaran N. Non-specialist therapeutic strategies in acute respiratory distress syndrome. *Minerva anesthesiologica* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2022 Mar 7];87(7):803–16. [Link](#)
24. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, et al. Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [Internet]. 2017; 195 (9): 1253–1263. [Link](#)
25. Rose L, Adhikari NKJ, Leasa D, Fergusson DA, Mckim D. Cough augmentation techniques for extubation or weaning critically ill patients from mechanical ventilation. *The Cochrane database of systematic reviews* [Internet]. 2017 Jan 11 [cited 2021 Dec 3];1(1):CD011833. [Link](#)
26. de Camillis MLF, Savi A, Rosa RG, Figueiredo M, Wickert R, Borges LGA, et al. Effects of Mechanical Insufflation-Exsufflation on Airway Mucus Clearance Among Mechanically Ventilated ICU Subjects. *Respiratory Care* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2021 Dec 3];63(12):1471–7. [Link](#)
27. Sanchez PC, Trujillo JM, Rodriguez MB, Sanchez VM de P, Leon ME, Pernaete RD, et al. Cough peak expiratory flow. Assistance at extubation and outcomes. *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 2015 Dec [cited 2021 Dec 3];3(Suppl 1):A664. [Link](#)
28. Vargas M, Chiumello D, Sutherasan Y, Ball L, Esquinas AM, Pelosi P, et al. Heat and moisture exchangers (HMEs) and heated humidifiers (HHs) in adult critically ill patients: a systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials. *Crit Care* [Internet]. 2017 May 29 [cited 2021 Dec 3];21(1):123. [Link](#)

BIBLIOGRAFÍA III



29. Picazo L, Gracia Arnillas MP, Muñoz-Bermúdez R, Durán X, Álvarez Lerma F, Masclans JR. Active humidification in mechanical ventilation is not associated to an increase in respiratory infectious complications in a quasi-experimental pre-post intervention study. *Med Intensiva (Engl Ed)*. [Internet]. 2021 Aug [cited 2021 Dec 20];45(6):354-61. [Link](#)
30. Álvarez-Lerma F, Palomar-Martínez M, Sánchez-García M, Martínez-Alonso M, ÁlvarezRodríguez J, Lorente L, et al. Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU “Pneumonia Zero” Program*. *Crit Care Med* [Internet]. 2018 Feb [cited 2021 Dec 20];46(2):181-8. [Link](#)
31. Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, Capellari E, Strickland SL. AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. *Respir Care* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2022 Mar 7];67(2):258-71. [Link](#)
32. Day T, Farnell S, Wilson-Barnett J. Suctioning: a review of current research recommendations. *Intensive Crit Care Nurs* [Internet]. 2002 [cited 2021 Dec 3];18(2):79-89. [Link](#)
33. Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjermind J, Egerod I. Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs* [Internet]. 2009 Feb [cited 2021 Dec 3];25(1):21-30. [Link](#)
34. Gordo Vidal, F., Delgado Arnaiz, C., & Calvo Herranz, E. Lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica. *Med Intensiva* [Internet]. 2007 [cited 2021 Dec 3];31(1):18-26. [Link](#)
35. Rodrigues de Freitas Vianna J, Pires di Lorenzo VA, Lourenço da Silva Simoes MM, Jamami M. Comparing the Effects of Two Different Levels of Hyperoxygenation on Gas Exchange During Open Endotracheal Suctioning: A Randomized Crossover Study. *Respir Care* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2021 Dec 3];62(1):92-101. [Link](#)
36. Gordo-Vidal F, Calvo-Herranz E, Abella-Alvarez A, Salinas-Gabiña I. Toxicidad pulmonar por hiperoxia. *Medicina intensiva*. [Internet] 2010[cited 2021 Dec 3];34(2):134-8. [Link](#)
37. Pritchard MA, Flenady V, Woodgate PG. Preoxygenation for tracheal suctioning in intubated, ventilated newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2001 Jan 22 [cited 2021 Dec 3];2001(1):CD000427. [Link](#)
38. Menditto VG, Mei F, Fabrizzi B, Bonifazi M. Role of bronchoscopy in critically ill patients managed in intermediate care units - indications and complications: A narrative review. *World J Crit Care Med* [Internet]. 2021 Nov 9 [cited 2021 Dec 3];10(6):334-44. [Link](#)
39. Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med* [Internet]. 2008 Jul [cited 2021 Dec 3];34(7):1188-99. [Link](#)
40. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax* [Internet] 2013 [cited 2021 Dec 3];68: i1-44. [Link](#)
41. Volpe MS, Guimaraes FS, Morais CC. Airway Clearance Techniques for Mechanically Ventilated Patients: Insights for Optimization. *Respir Care* [Internet]. 2020 Aug [cited 2021 Dec 3];65(8):1174-88. [Link](#)
42. Maggiore SM, Lellouche F, Pigeot J, Taille S, Deye N, Durrmeyer X, et al. Prevention of endotracheal suctioning-induced alveolar derecruitment in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2003 May 1 [cited 2021 Dec 3];167(9):1215-24. [Link](#)
43. Morrow B, Futter M, Argent A. A recruitment manoeuvre performed after endotracheal suction does not increase dynamic compliance in ventilated paediatric patients: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother* [Internet]. 2007 [cited 2021 Dec 3];53(3):163-9. [Link](#)

BIBLIOGRAFÍA IV



44. Dyhr T, Bonde J, Larsson A. Lung recruitment manoeuvres are effective in regaining lung volume and oxygenation after open endotracheal suctioning in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* [Internet]. 2003 Feb [cited 2021 Dec 3];7(1):55-62. [Link](#)
45. Subirana M, Solà I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2007 [cited 2021 Dec 3];2007(4):CD004581. [Link](#)
46. Overend TJ, Anderson CM, Brooks D, Cicutto L, Keim M, McAuslan D, et al. Updating the evidence-base for suctioning adult patients: a systematic review. *Can Respir J* [Internet]. 2009 May-Jun [cited 2021 Dec 3];16(3):e6-17. [Link](#)
47. Jongerden IP, Buiting AG, Leverstein-Van Hall MA, Speelberg B, Sedle S, Kesecioglu J, et al. Effect of open and closed endotracheal suctioning on cross-transmission with Gram-negative bacteria: a prospective crossover study. *Crit Care Med* [Internet]. 2011 Jun [cited 2021 Dec 3];39(6):1313-21. [Link](#)
48. Blázquez Villacastín C, de Fresno Cerezo R, Hernández Valiño A. Aspiración de secreciones de la vía aérea. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Versión 3, entrada en vigor 8/julio/2013 [cited 2021 Dec 3]. [Link](#)
49. Meseguer Sangüesa C. Protocolo de aspiración de secreciones en pacientes intubados. *Enfermería de Urgencias* [Internet] 2017 [cited 2017 Jan 2] [Link](#)
50. Fonseca Díaz GM, Oña Cjangoluisa KE. Plan de capacitación sobre técnicas de aspiración de secreciones y su relación con la aparición de complicaciones en los pacientes intubados de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Provincial General Docente Riobamba. Facultad de Ciencias Médicas. Licenciatura de Enfermería. jun-2017. [Link](#)
51. Day T, Wainwright SP, Wilson-Barnett J. An evaluation of a teaching intervention to improve the practice of endotracheal suctioning in intensive care units. *J Clin Nurs* [Internet]. 2001 [cited 2021 Dec 3];10(5):682-96. [Link](#)
52. David D, Samuel P, David T, Keshava SN, Irodi A, Peter JV. An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. *J Crit Care* [Internet]. 2011 Oct [cited 2021 Dec 3];26(5):482-8. [Link](#)
53. Chaseling W, Bayliss SL, Rose K, Armstrong L, Boyle MS, Caldwell J, et al. Suctioning an Adult ICU Patient with an Artificial Airway: A Clinical Practice Guideline. Agency of Clinical Innovation (NSW) [Internet]. 2014 [cited 2021 Dec 3]. [Link](#)
54. World Health Organization. Save Lives – Clean your Hands Annual global campaign [Internet] [cited 2021 Dec 3]. [Link](#)
55. Link WJ, Spaeth EE, Wahle WM, Penny W, Glover JL. The influence of suction catheter tip design on tracheobronchial trauma and fluid aspiration efficiency. *Anesth Analg* [Internet]. 1976 [cited 2021 Dec 3];55(2):290-7. [Link](#)
56. Vanner R, Bick E. Tracheal pressures during open suctioning. *Anaesthesia* [Internet]. 2008 Mar [cited 2021 Dec 3];63(3):313-5. [Link](#)
57. Van de Leur JP, Zwaveling JH, Loef BG, Schans CP. Endotracheal suctioning versus minimally invasive airway suctioning in intubated patients: a prospective randomized controlled trial. *Intensive Care Med* [Internet]. 2003 Mar 1 [cited 2021 Dec 3];29(3):426-32. [Link](#)
58. Dexter AM, Scott JB. Airway Management and Ventilator-Associated Events. *Respir Care* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2021 Dec 3];64(8):986-93. [Link](#)
59. Branson RD. Secretion Management in the Mechanically Ventilated Patient. *Respir Care* [Internet]. 2007 Oct [cited 2021 Dec 3];52(10):1328-42. [Link](#) Anand R, McAuley DF, Blackwood B, Yap C, Oneill B, Connolly B, et al. Mucoactive agents for acute respiratory failure in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. *Thorax* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2021 Dec 3];75(8):623-31. [Link](#)

BIBLIOGRAFÍA V



60. Anand R, McAuley DF, Blackwood B, Yap C, Oneill B, Connolly B, et al. Mucoactive agents for acute respiratory failure in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. *Thorax* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2021 Dec 3];75(8):623-31. [Link](#)
61. Dhanani J, Fraser JF, Chan HK, Rello J, Cohen J, Roberts JA. Fundamentals of aerosol therapy in critical care. *Crit Care* [Internet]. 2016 Oct 7 [cited 2022 Mar 7];20(1):269. [Link](#)
62. Zaytoun TM, Dahroug AH, Abdella HM. Role of hypertonic saline nebulization therapy in patients with early acute respiratory distress syndrome. *Biolife* [Internet]. 2017 [cited 2021 Dec 3];5(1):74-84. [Link](#)
63. Wark P, Mcdonald VM. Nebulised hypertonic saline for cystic fibrosis. *The Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2018 Sep 27 [cited 2021 Dec 3];9(9):CD001506. [Link](#)
64. King M, Rubin BK. Pharmacological approaches to discovery and development of new mucolytic agents. *Adv Drug Deliv Rev* [Internet]. 2002 Dec 5 [cited 2021 Dec 3];54(11):1475-90. [Link](#)
65. Máiz Carro L, Lamas Ferreiro A, Ruiz de Valbuena Maíz M, Wagner Struwing C, Gabilondo Álvarez G, Suárez Cortina L. Tolerabilidad de la inhalación de dos soluciones Salinas hipertónicas en pacientes con fibrosis quística. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2012 Feb 4 [cited 2021 Dec 3];138(2): 57-9. [Link](#)
66. Máiz Carro L, Girón RM, Prats E, Clemente MG, Polverino E, Caño S, et al. Addition of hyaluronic acid improves tolerance to 7% hypertonic saline solution in bronchiectasis patients. *Ther Adv Respir Dis* [Internet]. Jan-Dec 2018 [cited 2021 Dec 3]; 12:1753466618787385. [Link](#)
67. Youness HA, Mathews K, Elya MK, Kinasewitz GT, Keddissi JI. Dornase alpha compared to hypertonic saline for lung atelectasis in critically ill patients. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* [Internet]. 2012 Dec 1 [cited 2021 Dec 3];25(6):342-8. [Link](#)
68. Zitter JN, Maldjian P, Brimacombe M, Fennelly KP. Inhaled Dornase alfa (Pulmozyme) as a noninvasive treatment of atelectasis in mechanically ventilated patients. *J Crit Care* [Internet]. 2013 Apr [cited 2021 Dec 3];28(2): 218.e1-218.e7. [Link](#)
69. Andrés-Herrero A et al. Impacto del uso de Hyaneb en el manejo de secreciones respiratorias en pacientes críticos. Póster presentado en: Primer Congreso Internacional Ibérico de Enfermería Intensiva. Palma de Mallorca, Spain; 2019, pp. 9-12. [Link](#)
70. Masoompour SM, Anushiravani A, Norouz AT. Evaluation of the Effect of Nebulized NAcetylcysteine on Respiratory Secretions in Mechanically Ventilated Patients: Randomized Clinical Trial. *Iran J Med Sci* [Internet]. 2015 Jul [cited 2021 Dec 3];40(4):309-15. [Link](#)
71. Sánchez-García M, Santos P, Rodríguez-Trigo G, Martínez-Sagasti F, Fariña-González T, del Pino-Ramírez Á, et al. Preliminary experience on the safety and tolerability of mechanical “insufflation-exsufflation” in subjects with artificial airway. *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 2018 April 3 [cited 2021 Nov 20];6(1):8. [Link](#)
72. Sanchez Garcia M, Alvarez M, Domingo A, Del Pino A, Martinez F, Gonzalez P, et al. Safety and Tolerability of Mechanical Insufflation-Exsufflation (MIE) and Hypertonic Saline with Hyaluronic Acid (HS-HA) for Respiratory Secretion Suctioning (RSS) in Intubated Patients. *Intensive Care Medicine Experimental* [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 20];7(Suppl 3):001178. [Link](#)