

Universidad Inca Garcilaso De La Vega
Facultad de Tecnología Médica
Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



**MANEJO FISIOTERAPEUTICO EN LA
OPTIMIZACIÓN EN LA BRONCODILATACIÓN
EN VENTILACION MECANICA INVASIVA**

Trabajo de suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

ZAPATA MORANTE, Gabriela Alejandra

Asesor:

FARJE NAPA, Cesar Augusto.

Lima – Perú

Noviembre - 2018

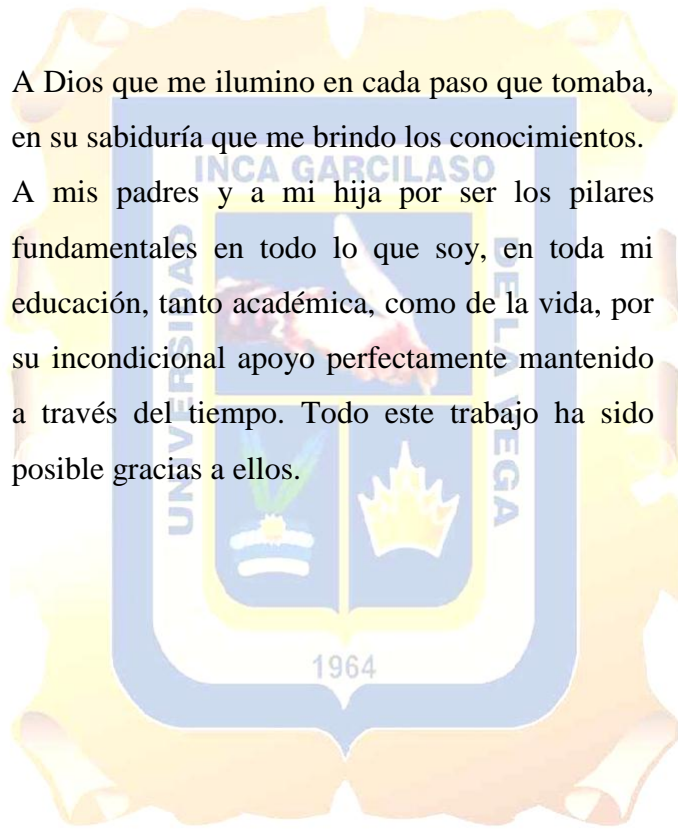
**MANEJO FISIOTERAPÈUTICO EN LA
OPTIMIZACIÓN EN LA
BRONCODILATACIÓN EN VENTILACIÓN
MECÁNICA INVASIVA**



DEDICATORIA

A Dios que me ilumino en cada paso que tomaba,
en su sabiduría que me brindo los conocimientos.

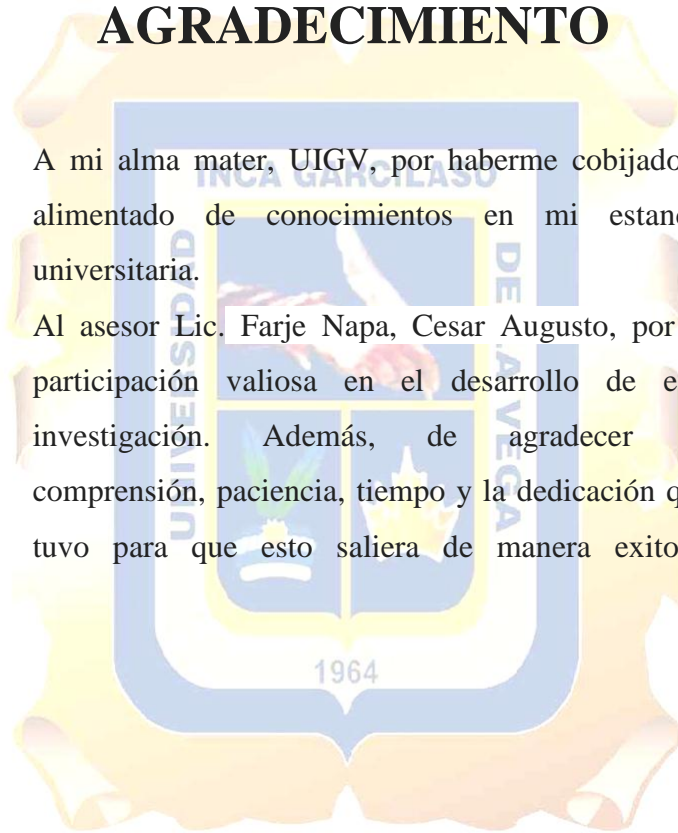
A mis padres y a mi hija por ser los pilares
fundamentales en todo lo que soy, en toda mi
educación, tanto académica, como de la vida, por
su incondicional apoyo perfectamente mantenido
a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido
posible gracias a ellos.



AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, UIGV, por haberme cobijado y alimentado de conocimientos en mi estancia universitaria.

Al asesor Lic. Farje Napa, Cesar Augusto, por la participación valiosa en el desarrollo de esta investigación. Además, de agradecer su comprensión, paciencia, tiempo y la dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.



RESUMEN

La broncodilatación es el aumento del diámetro o de la luz de los bronquios, lo que permite un mayor flujo de aire hacia los pulmones por ellos el aporte de los broncodilatadores que son fármacos capaces de relajar el músculo liso de las vías respiratorias; su uso clínico se basa en dos puntos: primero, que en la enfermedad que se pretende tratar, el componente motor (broncoconstricción) tiene un papel significativo, y segundo, que este componente motor es de naturaleza reversible e influenciado por fármacos relajantes.

Se denomina ventilación mecánica invasiva a todo procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato mecánico para ayudar o sustituir la función respiratoria, pudiendo además mejorar la oxigenación e influir en la mecánica pulmonar. De la cual corresponde a una modalidad ventilatoria en la que no se utiliza una interfase, a diferencia de la ventilación mecánica no invasiva, requiriendo de intubación endotraqueal.

La ventilación mecánica invasiva es muy frecuentemente utilizada en las unidades de UCI. El ventilador junto con los broncodilatadores, actúa en la facilitación en el aporte de oxígeno al paciente mientras que este es incapaz de establecer por si solo un adecuado balance entre el aporte y la demanda de oxígeno para mantener sus funciones vitales durante la recuperación de su afectación, sea cual sea la causa.

El objetivo de este trabajo es proporcionar más evidencias a los fisioterapeutas, para el buen manejo fisioterapéutico en la optimización en la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.

PALABRAS CLAVES: Ventilación Mecánica Invasiva, Broncodilatación, Manejo Fisioterapéutico en Ventilación Mecánica Invasiva, Manejo clínico en Ventilación Mecánica Invasiva, Broncodilatación en Ventilación Mecánica.

ABSTRACT

Bronchodilation is the increase in the diameter or light of the bronchi, which allows a greater flow of air to the lungs by them the contribution of bronchodilators that are drugs capable of relaxing the smooth muscle of the respiratory tract; its clinical use is based on two points: first, that in the disease to be treated, the motor component (bronchoconstriction) has a significant role, and second, that this motor component is reversible in nature and can be influenced by relaxing drugs.

Invasive mechanical ventilation refers to any artificial respiration procedure that uses a mechanical device to help or replace respiratory function, and may also improve oxygenation and influence lung mechanics. Of which corresponds to a ventilatory modality in which an interface is not used, unlike non-invasive mechanical ventilation, requiring endotracheal intubation.

Invasive mechanical ventilation is very frequently used in ICU units. The ventilator, together with the bronchodilators, acts in facilitating the oxygen supply to the patient, while the patient is unable to establish an adequate balance between the oxygen supply and the oxygen demand to maintain their vital functions during the recovery of their affectation. , whatever the cause.

The objective of this work is to provide more evidence to physiotherapists, for good physiotherapeutic management in the optimization of bronchodilation in invasive mechanical ventilation.

KEYWORDS: Invasive Mechanical Ventilation, Bronchodilation, Physiotherapeutic Management in Invasive Mechanical Ventilation, Clinical Management in Invasive Mechanical Ventilation, bronchodilation in mechanical ventilation.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: BRONCODILATADORES	3
1.1. DEFINICION DE BRONCODILATADORES	3
1.2. TIPO DE FÁRMACOS BRONCODILATADORES.....	4
1.3. ACCIÓN Y FUNCIÓN DE FÁRMACOS BRONCODILATADORES	5
1.4. DISPOSITIVOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN MANEJO DE BRONCODILATACIÓN.....	8
1.4.1. inhaladores presurizados.....	8
1.4.2. inhaladores de niebla fina.....	14
1.4.3. inhaladores polvo seco.....	15
1.4.4. nebulizadores.....	16
CAPÍTULO II: MANEJO CLINICO	18
2.1. MANEJO CLÍNICO DE LA BRONCODILATACION EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA	18
2.1.1. valoración clínicas en broncodilatación en pacientes con ventilación mecánica invasiva	19
2.1.2. objetivos en la broncodilatación en pacientes con ventilación mecánica invasiva.....	21
2.1.3. efectos fisiológicos de la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.....	23
2.1.4. manejo clínico de la ventilación mecánica.....	24
CAPÍTULO III: INTERVENCION FISIOTERAPEUTICO	26
3.1. INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN LA OPTIMIZACIÓN EN LA BRONCODILATACION EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA	26
3.2. TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO EN LA BRONCODILATACIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA	27
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES	29
BIBLIGRAFÍA	30
ANEXOS	34
ANEXO 1: ESTRUCTURA ANATOMICA DE LOS BRONQUIOS.....	35
ANEXO 2: BRONCODILATADORES	36
ANEXO 3: FARMACOS AGONISTAS BETA-ADRENERGICOS DE ACCION CORTA	37
ANEXO 4: FISIOLOGIA BRONCODILATADORES ANTICOLINERGICOS	38

ANEXO 5: INHALADORES PRESURIZADOS EN SOLUCION.....	39
ANEXO 6: CARTUCHO PRESURIZADO CONVENCIONAL	40
ANEXO 7: CARTUCHO PRESURIZADO DE PARTICULAS EXTRAFINA	40
ANEXO 8: CARTUCHO PRESURIZADO ACTIVADOS AUTOHALER, EASYBREATH	41
ANEXO 9: CARTUCHO CON SISTEMA JET.....	42
ANEXO 10: PARTES DE INHALADORES DE NIEBLA FINA.....	43
ANEXO 11: INHALADORES DE POLVO SECO.....	44
ANEXO 12: NEBULIZADOR	45



INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación es de suma importancia para todos los fisioterapeutas ya que es de vital importancia para el manejo adecuado de la broncodilatación en pacientes que están en una unidad de cuidados críticos. En la actualidad en nuestro país no hay publicaciones por fisioterapeutas sobre este tema.

Según el artículo publicado en Europa-Londres, se realizó un estudio denominado: Nebulización preventiva de agentes mucolíticos y fármacos broncodilatadores en pacientes de la unidad de cuidados intensivos con ventilación invasiva (NEBULAE): Se realizó un protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio, en el año 2015. La nebulización preventiva de agentes mucolíticos y fármacos broncodilatadores en un ensayo de pacientes en unidades de cuidados intensivos con ventilación invasiva (NEBULAE) es un ensayo nacional aleatorio, multicéntrico, abierto, aleatorizado, controlado, de no inferioridad en los Países Bajos. El criterio de valoración principal es la cantidad de días sin ventilación y la supervivencia en el día 28. Los criterios de valoración secundarios incluyen la UCI y la estadía hospitalaria, la UCI y la mortalidad hospitalaria, la aparición de complicaciones pulmonares predefinidas (síndrome de dificultad respiratoria aguda, neumonía, atelectasia grande y neumotórax) y la aparición de efectos secundarios predefinidos de la intervención **(1)**.

Según un estudio realizado en Brasil con el título: Dispositivos inhalatorios broncodilatadores en terapia intensiva, en el año 2015. La densidad de uso de ventilación mecánica en Terapia Intensiva varía de 10% a 100%, aunque en promedio se sitúa entre 20 - 40% en las Unidades Intensivas Generales. Una parte sustancial de los pacientes en ventilación mecánica está formada por pacientes portadores de trastornos ventilatorios obstructivos, en los cuales el uso de broncodilatadores inhalatorios es uno de los ejes centrales de tratamiento **(2)**.

En nuestro país se realizó un estudio Efecto broncodilatador de fenoterol y salbutamol asociados a un corticoide en niños con crisis de asma en el año 2011 en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Este estudio se evaluara los efectos clínicos y colaterales de

Fenoterol 100 ug/inh en microdosificador inhalatorio (MDI) con aerocámara y salbutamol 100 ug/inh en MDI con aerocámara ambos asociados a dexametasona endovenosa (0.3 mg/kg) en bolo. Tuvo como resultado Fenoterol – Dexametasona dio mayor reducción del puntaje clínico ($p<0.05$) que Salbutamol – Dexametasona al minuto 120 (-2.86 vs -1.25 respectivamente). Asimismo un mayor aumento del Pico Espiratorio Forzado (PEF) ($p<0.05$) al minuto 60 en comparación a Saltubamol – Dexametasona (135 vs 54 respectivamente) (3).

De acuerdo a las evidencias obtenidas de los estudios descritos anteriormente se realiza el trabajo sobre: El manejo fisioterapéutico en la optimización en la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.



CAPÍTULO I: BRONCODILATADORES

1.1. Definición de broncodilatadores:

El estrechamiento de los bronquios, lo que se conoce como broncoconstricción es una de las características fundamentales del asma bronquial y produce el estrechamiento de los bronquios por tanto produce la contracción del músculo de las paredes bronquiales **(4)**. **(Anexo 1)**

El grupo de fármacos que consiguen que el músculo contraído se relaje son los broncodilatadores, que por su efecto constituyen el pilar básico de la terapéutica de esta enfermedad; en el momento actual este grupo de fármacos se utiliza tanto para el tratamiento agudo de los síntomas como para conseguir el control a largo plazo y evitar la aparición de la sintomatología bronquial **(4)**.

Los broncodilatadores son los medicamentos más importantes en el manejo sintomático de las Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Es importante entender que ningún broncodilatador hasta el momento actual tiene un efecto eficaz en prevenir o al menos retardar la caída anual del volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración forzada (FEV1) o en la evolución natural de la enfermedad. Sin embargo, mejoran la función pulmonar, la disnea, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida **(5)**.

Los broncodilatadores son fármacos capaces de relajar el músculo liso de las vías respiratorias; su uso clínico se basa en dos supuestos: primero, que en la enfermedad que se pretende tratar, el componente motor (broncoconstricción) tiene un papel significativo, y segundo, que este componente motor es de naturaleza reversible e influenciado por fármacos relajantes **(6)**. **(Anexo 2)**

Los broncodilatadores son la piedra angular del tratamiento, tanto para episodios agudos como para las medidas de mantenimiento. Existen diversos tipos y pueden clasificarse de acuerdo a sus clases **(7)**.

1.2. Tipos de fármacos broncodilatadores:

a) Agonistas Adrenérgicos.-

Los agonistas β -2 son los broncodilatadores más efectivos de los que se dispone en la actualidad, siendo los fármacos más utilizados en el tratamiento (8).

Según la rapidez con la que actúan y la duración de su efecto, se clasifica en dos grupos agonistas beta-adrenérgicos de acción corta y agonistas beta-adrenérgicos de acción larga (3,9).

Los fármacos agonistas beta-adrenérgicos de acción corta son los que se utilizan desde hace más tiempo (en nuestro país disponemos de salbutamol y terbutalina) y se caracterizan por producir dilatación de los bronquios de 2 a 5 minutos después de administrarse por vía inhalada; el efecto desaparece en pocas horas. (Anexo 3)

Por el contrario, los agonistas beta-adrenérgicos de acción larga (en nuestro país, formoterol y salmeterol) pueden tardar algo más en hacer efecto aproximadamente 5 minutos en el caso del formoterol, 20 minutos en el caso del salmeterol y la broncodilatación persiste durante al menos 12 horas. Estos fármacos también tienen un efecto broncoprotector; es decir que si se administran antes de la exposición a algunos agentes que desencadenan asma bronquial, pueden proteger y evitar la aparición de síntomas; debido a este efecto, cabe utilizarlos para tratar el asma que se produce por la realización de ejercicio físico (9).

b) Anticolinérgicos.-

Los broncodilatadores anticolinérgicos antagonizan la actividad parasimpática y ejercen su efecto a través de los receptores de acetilcolina en el músculo liso de las vías aéreas. Estos receptores se agrupan en dos familias: nicotínicos y muscarínicos, y los subtipos M1, M2 y M3 de estos últimos son los implicados en la broncoconstricción (10). (Anexo 4)

Los receptores M1 están ampliamente distribuidos en los ganglios parasimpáticos regulando la transmisión colinérgica; los receptores M2 se encuentran en la membrana pre-sináptica de las uniones neuromusculares del músculo liso de la vía aérea, regulando una retroalimentación negativa para reducir la transmisión de la acetilcolina; los receptores M3 en el pulmón se expresan predominantemente en las células del músculo liso bronquial de las que regulan su contracción y también en las glándulas submucosas pulmonares en la que regulan que los fármacos broncodilatadores anti-muscarínicos **(6,10)**.

c) Metilxantinas.-

Las metilxantinas (incluidas teofilina, teobromina, cafeína y nicotina) son alcaloides vegetales de empleo muy generalizado en bebidas (la cafeína, el café y las bebidas carbonatadas), alimentos (teobromina en el chocolate); productos de tabaco (nicotina) y fármacos (teofilina y cafeína) comparten propiedades farmacológicas y poseen efectos farmacodinámicos muy similares. Nuevos derivados metilxantínicos incluyen a la pentoxifilina (antiinflamatorio) y a la doxofilina **(11)**.

1.3. Acción y función de los fármacos broncodilatadores:

Los broncodilatadores son fármacos que causan la dilatación de los bronquios y los bronquiolos de los pulmones, provocando una disminución de la resistencia aérea y permitiendo así el flujo de aire, estos fármacos son:

a) Agonistas beta adrenérgicos.-

Actúan sobre los receptores B-2 adrenérgicos en el árbol bronquial. Son los broncodilatadores más potentes, estimulan la actividad de la adenilil ciclasa, cerrando los canales de calcio, produciendo relajación del músculo liso **(6,14)**.

Según su vida media se pueden clasificar en:

Vida media corta:

1. Salbutamol o Albuterol.-

Es un agonista adrenérgico β_2 selectivo de efecto rápido y corta duración que relaja el músculo liso bronquial por broncodilatación y disminuye las resistencias aéreas. Estimula la motilidad ciliar e inhibe la liberación de mediadores de la inflamación.

2. Terbutalina.-

Agonista que estimula predominantemente los receptores β_2 -adrenérgicos provocando la relajación del músculo liso bronquial, inhibe la liberación de espasmógenos endógenos y el edema, aumenta el aclaramiento mucociliar.

3. Clembuterol.-

Agonista β no selectivo aunque estimula preferentemente los receptores β_2 -adrenérgicos. El clembuterol es un fármaco simpaticomimético indicado para el tratamiento de enfermedades respiratorias.

4. Fenoterol.-

Los efectos broncodilatadores de fenoterol se deben a su acción agonista sobre los receptores α -adrenérgicos. Receptores bronquiales, también estimula otros órganos. Cuando se administra por inhalación, el fenoterol produce un aumento significativo de la función pulmonar que se inicia a los cinco minutos y alcanza un máximo de los 30-60 minutos. La broncodilatación se mantiene en la mayor parte de los pacientes entre 6 y 8 horas.

Vida media larga:

1. Salmeterol.-

Agonista selectivo de acción prolongada de los receptores β_2 -adrenérgicos. Inhibe la liberación en pulmón de mediadores procedentes de mastocitos, inhibe así la respuesta al alérgeno inhalado y atenúa la hiperreactividad bronquial. Tiene una duración de acción más prolongada lo que permite una dosificación dos veces al día.

2. Formoterol.-

Estimulante β_2 -adrenérgico selectivo, con efecto broncodilatador de rápida instauración; inhibe liberación de histamina y leucotrienos del pulmón. Produce broncodilatación importante a los pocos minutos de inhalar una dosis terapéutica, una acción que puede persistir hasta por 12 horas. Es fuertemente lipófilo y muestra gran afinidad por los receptores β_2 .

3. Indacaterol.-

El indacaterol es un agonista parcial de los receptores beta2-adrenérgicos y de larga duración que, por medio del aumento de los niveles de AMP cíclico, causa la relajación del músculo liso bronquial. Tras la inhalación, la mediana del tiempo para alcanzar las concentraciones séricas máximas de indacaterol fue de 15 minutos aproximadamente.

b) Anticolinérgicos.-

1. Bromuro de ipratropio.-

Actúa bloqueando los receptores muscarínicos en el pulmón, inhibiendo la broncoconstricción y la secreción de moco en las vías aéreas. Es un antagonista muscarínico no selectivo y no difunde a la sangre, lo que previene la aparición de efectos colaterales sistémicos. Después de la inhalación, las respuestas máximas aparecen en el transcurso de 30 a 90 minutos. Sus efectos duran de seis a ocho horas.

2. Bromuro de tiotropio.-

Antagonista de receptores muscarínicos de acción prolongada. Inhibe efectos broncoconstrictores de acetilcolina por unión a receptores muscarínicos en musculatura lisa bronquial. Es un fármaco anticolinérgico de acción prolongada de 24 horas, que se usa de forma inhalada como broncodilatador y está indicado para pacientes que sufren Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o Asma.

c) **Metilxantinas.-**

1. **Teofilina.-**

Relaja el músculo liso bronquial y los vasos pulmonares por acción directa sobre los mismos, aumenta el aclaramiento mucociliar. Otras acciones: vasodilatación coronaria, diuresis, estimulante cerebral, cardíaco y del músculo esquelético (11).

1.4. Dispositivos de la ventilación mecánica invasiva en manejo de broncodilatación:

Existen cuatro grupos de dispositivos para la administración de aerosoles:

1. Inhaladores presurizados con o sin cámara de inhalación.
2. Inhaladores de niebla fina.
3. Inhaladores de polvo seco.
4. Nebulizadores.

1.4.1. Inhaladores presurizados (en suspensión o solución):

Fueron los primeros dispositivos portátiles multidosis y todavía hoy son los más prescritos. Los sistemas de inhalación que utilizan un cartucho presurizado dosificador o de dosis medida o controlada son los llamados pMDI o MDI (en inglés pressured metered dose inhaler). Producen un aerosol con partículas sólidas y de distintos tamaños del fármaco (1-8 μ m).

Son multidosis y al accionar el dispositivo se libera una dosis controlada del fármaco. El cartucho contiene el fármaco activo en suspensión/solución con un gas propelente, además de otros excipientes. El gas propelente habitualmente utilizado hasta hace unos años era el clorofluorocarbono (CFC), perjudicial para la capa de ozono, que ha sido sustituido por el hidrofluoralcano (HFA). Además, el uso de hidrofluoralcano (HFA) al aumentar la temperatura y disminuir la fuerza de salida del aerosol, puede reducir el efecto freon-frío y el depósito

orofaríngeo, con respecto a las antiguas formulaciones con cloro fluorocarbono (CFC). (**Anexo 5**)

EL efecto freón-frío es la detención de la inspiración al impactar los propelentes a baja temperatura en la orofarínge (**15,16**).

Ventajas:

1. Tienen una medida pequeña, fácil de transportar.
2. Presentan una dosificación exacta y reproducible.
3. Percepción inmediata por parte del paciente de que la inhalación se ha realizado.
4. Se acoplan a las cámaras de inhalación.
5. Flujos inspiratorios mínimos efectivos bajos (≤ 30 L/min).

Inconvenientes:

1. Necesidad de sincronización entre la inspiración y la activación (excepto en los activados por autodesparo y JET).
2. Es necesaria una formación adecuada del paciente para el uso óptimo de los dispositivos.
3. Hay que agitar antes de uso (salvo formulaciones en solución).
4. Posible efecto freón-frío por los propelentes.
5. La mayoría no presentan contador de dosis.
6. Los que contienen formoterol deben refrigerarse durante almacenamiento.

1.4.1.1. Cartuchos presurizados convencionales.-

a) **Cartucho.-**

Es un contenedor metálico presurizado a 5 atmósferas, con capacidad para unos 10 ml que contiene el fármaco en suspensión/solución con el propelente.

b) **Válvula dosificadora.-**

El cartucho va asociado a una válvula que permite liberar con cada pulsación, una dosis predeterminada, controlada y reproducible del fármaco.

c) Contenedor externo.-

Carcasa de plástico donde se encajan las dos piezas anteriores. Contiene además un orificio de salida, boquilla y un capuchón protector. La presión ejercida sobre el cartucho acciona la válvula y permite la salida del aerosol a través de la boquilla, siendo necesaria la coordinación entre la presión y la inspiración del paciente (17). (Anexo 6)

Ventajas:

1. Amplia variedad de principios activos comercializados.

Inconvenientes:

1. Sincronización muy precisa inspiración/activación.
2. Bajo depósito pulmonar.
3. Alto impacto orofaríngeo.

Instrucciones de uso:

- 1) Agitar el dispositivo (excepto algunas presentaciones en solución) y destaparlo.
- 2) Cogerlo en forma de L, con los dedos índice (arriba) y pulgar (abajo). Mantenerlo en posición vertical.
- 3) Espirar y aplicar los labios a la boquilla.
- 4) Inspirar profundamente, accionando el inhalador al comienzo de la inspiración. Inspirar lentamente.
- 5) Contener la respiración contando hasta 10 y expulsar el aire lentamente.
- 6) Si hay que repetir la dosis, esperar 1 ó 2 minutos y repetir todos los pasos para cada inhalación.
- 7) Enjuagarse la boca con agua.

1.4.1.2. Cartuchos presurizados de partículas extrafinas (Modulite, Alvesco).-

El sistema libera el fármaco en partículas extrafinas. Liberan un aerosol en partículas extrafinas (1-2 μ m) y de forma más lenta, lo cual facilita la coordinación y da lugar a un depósito pulmonar elevado disminuyendo el impacto en la orofaringe. No requiere una sincronización tan precisa entre la salida del fármaco y la inspiración.

El fármaco se presenta en solución y no en suspensión, lo cual obvia la necesidad de agitarlos antes de usarlos (17). (Anexo 7)

Ventajas:

1. No hay que agitar antes de la administración.
2. Mayor depósito pulmonar y menor impacto orofaríngeo.
3. Mayor facilidad de coordinación activación/inspiración.
4. Requieren menos dosis de corticoide.
5. Formodual y Foster presentan contador de dosis.

Inconvenientes:

1. Pocos fármacos disponibles.
2. Formodual y Foster deben refrigerarse durante almacenamiento.

Instrucciones de uso:

1. Similar a las de un cartucho presurizado. No hay que agitar el dispositivo antes de realizar la administración, debido a que el fármaco está en solución.

1.4.1.3. Cartuchos presurizados activados Autohaler, Easybreath.-

Los sistemas activados son inhaladores con autodisparo, en los que la válvula que permite la emisión del aerosol se activa con la inspiración del paciente, por lo que no es necesaria la coordinación entre dicha inspiración y la pulsación del dispositivo. Son sistemas multidosis y algo mayores que los convencionales, pero compactos, ya que no permiten la extracción del cartucho dosificador. Proporcionan un mayor depósito pulmonar que los convencionales.

Ventajas:

1. No necesitan coordinación entre activación/inspiración.

Inconvenientes:

1. Más voluminosos que los cartuchos convencionales.

A. Sistema Autohaler.-

Está Constituido por un cartucho presurizado de 200 dosis totalmente integrado en un envase externo, y provisto de una palanca en la parte superior.

Instrucciones de uso:

1. Retirar la tapa, agitar y mantenerlo en posición vertical.
2. Levantar la palanca superior.
3. Realizar una espiración lenta y profunda.
4. Mantener la boquilla entre los dientes con sellado de los labios.
5. Inspirar lentamente y no detenerla cuando se dispare.
6. Retirar el cartucho y mantener apnea de unos 10 segundos.
7. Bajar la palanca y tapar el inhalador.
8. Enjuagar la boca con agua.

B. Sistema Easybreath.-

Instrucciones de uso:

1. Agitar y mantener en posición vertical.
2. Abrir tirando hacia abajo de la tapa para cargar el dispositivo.
3. Realizar una espiración lenta y profunda.
4. Sellar los labios y mantener la boquilla entre los dientes.
5. Inspirar lenta y profundamente y mantenerla cuando el dispositivo se dispare.
6. Apnea de 10 segundos tras retirar el dispositivo.
7. Subir la tapa del inhalador.
8. Enjuagar la boca con agua. (**Anexo 8**)

1.4.1.4 Cartucho con sistema Jet.-

Se trata de un cartucho presurizado que lleva incorporado un espaciador circular de volumen muy pequeño (103 ml) y sin válvula unidireccional. Al inspirar se origina un flujo en forma de torbellino de manera que el fármaco circula en espiral. Este dispositivo equivaldría a utilizar un cartucho presurizado convencional con cámara, de menor volumen y sin válvula unidireccional.

Ventajas:

1. Evita coordinación entre activación/inspiración.
2. Disminuye el depósito orofaríngeo.

Inconvenientes:

1. Sin válvula unidireccional.
2. Un principio activo comercializado.

Instrucciones de uso:

1. Colocar el pulsador-espaciador JET en posición vertical. Retirar el capuchón protector del pulsador-espaciador JET y sujetarlo tal y como muestra la figura.
2. Agitar enérgicamente.
3. Realizar una espiración profunda (expulsar el aire por la nariz).
4. Colocar firmemente entre los labios la boquilla del pulsador-espaciador JET. Presionar con el dedo índice sobre el frasco e inspirar profundamente, incluso después de algunos segundos (con cada pulsación se pueden realizar varias inspiraciones sucesivas a través del JET).
5. Terminada la inspiración, retener la respiración el mayor tiempo posible y cerrar el pulsador espaciador JET con el capuchón protector. **(Anexo 9)**



1.4.2. Inhaladores de niebla fina:

Sistema que comparte características de un cartucho presurizado y un nebulizador.

El fármaco se encuentra en disolución en un cartucho y se libera en forma de niebla fina sin necesidad de propelentes, mediante la energía generada por un resorte que lo comprime.

La solución liberada atraviesa un filtro que genera una fina nube de aerosol más lenta y con partículas menores que el inhalador en cartucho presurizado convencionales. Aunque se trata de un sistema que se activa al accionar el dispositivo, la coordinación con la inspiración del paciente resulta más sencilla **(18). (Anexo 10)**

Ventajas

1. Presenta un reducido impacto orofaríngeo, pasando en cantidades muy importantes al tracto respiratorio inferior. Por esta razón, es necesaria una cantidad de principio activo menor que otros dispositivos.
2. Facilidad de coordinación en la administración.
3. No hay que agitar antes de su uso. - Sin propelentes.
4. Presenta contador de dosis.

Inconvenientes

1. Pocos fármacos disponibles.
2. Se ha de cargar el cartucho.
3. Dificultad en el proceso de carga de dosis en algunos pacientes.

1.4.3. Inhaladores polvo seco:

Estos dispositivos contienen el fármaco en forma de polvo que se libera tras una inspiración activa del paciente. Existen dos sistemas: unidosis y multidosis. En el sistema unidosis, el principio activo se encuentra en cápsulas para inhalación. No suelen indicarse a niños en la actualidad. En Pediatría los dispositivos más utilizados son los de dosis múltiples (turbuhaler, accuhaler y el más reciente, sistema twisthaler) (19).

Ventajas:

1. No precisan coordinación.
2. La dosis liberada del fármaco es uniforme.
3. Depósito pulmonar superior a los otros sistemas (25-35%).
4. Dispositivos pequeños, fáciles de manejar y transportar.
5. No utilizan gases contaminantes.
6. Informan de las dosis que quedan disponibles.

Inconvenientes:

1. Precisan un flujo inspiratorio de 30-60 L/min según el dispositivo.
2. Aumentan el depósito en orofaringe.
3. La humedad puede alterar las partículas en algunos dispositivos.
4. Dificultad con algunos para apreciar la inhalación. **(Anexo 11)**

1.4.4. Nebulizadores:

Son dispositivos que transforman un líquido en aerosol y se utilizan para administrar suspensiones de fármacos o soluciones para inhalarse a través de mascarilla facial o boquilla. Durante años se utilizaron mucho, actualmente se utilizan con menos frecuencia porque solo consiguen que el depósito sea inferior en el pulmón y mayor en faringe y laringe debiendo realizar el paciente inspiraciones lentas y profundas bien con mascarilla facial o con pieza bucal si son niños mayores. Los fármacos que se administran a través de los nebulizadores son antibióticos, broncodilatadores, corticoides y mucolíticos.

Los médicos, educadores y familias deberían saber que los nebulizadores raramente están indicados, tanto para el tratamiento crónico como en los episodios agudos de asma. En la actualidad su indicación se restringe a casos muy concretos, sobre todo en las exacerbaciones graves o en aquellos pacientes en los que no se pueden utilizar otros dispositivos **(21,22). (Anexo 12)**

Ventajas:

1. Facilidad de inhalación.
2. Capacidad de administrar distintos fármacos juntos y a altas dosis.
3. Compatibilidad con oxigenoterapia y ventilación asistida.
4. Proporciona humidificación de las vías aéreas.

Inconvenientes:

1. Precisan una fuente de energía.
2. Necesitan más tiempo para inhalar el fármaco.
3. Escaso control de la dosis de fármaco inhalado.
4. Depósito pulmonar alrededor del 12%.
5. Equipo poco transportable.
6. Ruidoso.
7. Limpieza y mantenimiento complejos.
8. Mayor incidencia de taquicardia en los niños.
9. Riesgo de hiperreactividad bronquial.



CAPÍTULO II: MANEJO CLÍNICO

2.1. Manejo Clínico de la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva:

Para el buen manejo clínico en la administración de broncodilatadores en ventilación mecánica se deberá tomar en cuenta el diagnóstico, que se dará la demostración mediante las pruebas funcionales respiratoria de uno de los siguientes elementos:

a. Obstrucción reversible de la vía aérea:

1. Disminución de la relación FEV1 / FVC %.
2. Disminución del VEF1 en relación a la espirometría basal.
3. Un aumento del VEF1 del 20% o mayor, en respuesta a la administración de broncodilatadores, demuestra reversibilidad.

b. Incremento de la reactividad bronquial:

La hiperreactividad bronquial puede ser demostrada mediante la inhalación de metacolina (agente colinérgico), histamina, ejercicios, o inhalación de aire seco y húmedo. Los hallazgos al examen físico que resultan necesarios para diagnosticar obstrucción bronquial severa, (VEF1 inferior al 40 % del valor predictivo), incluyen:

1. Pulso paradójico.
2. Uso de los músculos respiratorios accesorios.
3. Incapacidad del paciente de permanecer en decúbito supino.
4. Presencia de diaforesis.
5. Signos neurológicos:
 - Insomnio de más de 24 horas Agitación.
 - Alteraciones del nivel de conciencia.

6. Silencio auscultatorio.
7. Incapacidad para expectorar.
8. Cianosis.

Resulta necesario la determinación seriada del FEV1 y del flujo pico, para evaluar la respuesta al tratamiento y establecer la conducta a seguir con el paciente, ingreso en UCI, traslado a sala, egreso, etc.

Los hallazgos gasométricos típicos en un ataque agudo de asma bronquial, demuestran disminución de la PaO₂, disminución de la PaCO₂ e incremento del pH. En contraste con la EPOC descompensada, la retención de CO₂ es poco común, y se presenta solo cuando la obstrucción bronquial es extremadamente severa. Cuando se presenta hipercapnia, el VEF1 casi siempre es inferior al 20%, por tanto la elevación de la PaCO₂ durante un ataque de asma, indica que la obstrucción es severa, y el paciente debe ser ingresado en UCI (23).

2.1.1. Valoración clínica en broncodilatación en pacientes con ventilación mecánica invasiva.-

La iniciación de la ventilación mecánica da lugar a que la presión pleural se haga positiva a lo largo de todo el ciclo respiratorio. Esto interfiere con el retorno venoso y provoca la disminución del gasto cardiaco, la disminución de la tensión arterial es un fenómeno que debe ser anticipado, la inestabilidad hemodinámica resulta posteriormente exacerbada por la hiperinflación pulmonar adicional debida a la incompleta espiración del volumen tidal liberado por el ventilador (atrapamiento de aire, hiperinflación dinámica, autoPEEP).

La autoPEEP es una consecuencia de la disminución del flujo espiratorio y puede ocurrir durante el incremento de la resistencia en la vía aérea, incrementos de la compliance como ocurre en el enfisema o durante el excesivo acortamiento del tiempo espiratorio. La autoPEEP se asocia con la hiperinflación dinámica y el incremento de barotrauma. La autoPEEP actúa además de forma semejante a

la PEEP extrínseca e incrementa la presión intratorácica, interfiere con el retorno venoso al corazón y produce hipotensión y disminución del gasto cardíaco (23).

Ante una valoración clínica tendremos que tomar en cuenta la forma de administración de los broncodilatadores durante la ventilación Mecánica. La aplicación de los aerosoles puede ser realizada mediante la utilización de nebulizadores con sistemas de bajo volumen (SBV) o mediante dispositivos de inhalación (DI). La administración de fármacos nebulizados con sistemas de bajo volumen (SBV) requiere la generación de fuerzas (originadas por la presurización de un gas), produciendo el paso de un líquido a pequeñas partículas gaseosas. El tamaño adecuado de las partículas para alcanzar un depósito óptimo a nivel pulmonar oscila entre 1- 5 μm ; las recomendaciones para conseguirlo incluyen un sistema de volumen de nebulización de entre 4- 5 ml y un flujo de gas de 8 l /min. El sistema de nebulización está también determinado por la densidad del gas utilizado, como ocurre con las mezclas de gas heliox (80% helio, 20 % oxígeno).

En los dispositivos de ID, la solución de fármacos es vehiculizada mediante un propelente, siendo el fármaco liberado mediante un sistema valvular en una cámara para optimizar y facilitar el depósito de los fármacos. El efecto clínico de los fármacos administrados con estos dos sistemas es equivalente y la elección del mismo se basa generalmente en una preferencia individual. La aplicación de los fármacos parece ser más efectiva durante las fases iniciales de la inspiración, favoreciendo su difusión hacia las vías aéreas distales. El aumento del flujo inspiratorio podría también favorecer un mayor depósito del fármaco a nivel central y vías de mayor calibre. Sin embargo, independientemente del sistema utilizado, solo una pequeña parte del broncodilatador alcanza las vías aéreas distales.

Lo más importante a la hora de tomar cualquier decisión es la observación continua del paciente y su tendencia evolutiva. La monitorización general del paciente en ventilación mecánica engloba la valoración del estado neurológico, respiratorio, cardiovascular, renal y gastrointestinal.

Por lo tanto, la indicación de intubar o ventilar a un paciente es generalmente una decisión clínica basada más en los signos de dificultad respiratoria que en parámetros de intercambio gaseoso o mecánica pulmonar, que sólo tienen carácter orientativo. Se valoran principalmente los siguientes criterios:

Signos clínicos:

1. Apertura bucal.
2. Aleteo nasal.
3. Sudoración.
4. Alteración de conciencia.
5. Reclutamiento de musculatura accesoria y espiratoria.
6. Taquipnea >30 x min.
7. Respiración superficial.
8. Fuerza inspiratoria disminuida.
9. Movimientos torácicos anormales (Respiración asincrónica, paradójal o alternante).
10. Retracción intercostal y/o supraesternal.
11. Capacidad vital baja.
12. Signos cardiovasculares de dificultad respiratoria (taquicardia, hipertensión).

2.1.2. Objetivos en la broncodilatación en pacientes con ventilación mecánica invasiva.-

El objetivo es ofrecer recomendaciones prácticas que puedan facilitar la inhaloterapia, ya que no es infrecuente que a pesar de un correcto diagnóstico y una adecuada indicación, el paciente no reciba los beneficios que el clínico espera de la terapia con aerosoles, debido a una mala técnica en la administración del medicamento. Cuando se utiliza una adecuada técnica de administración, la inhaloterapia es segura, conveniente y efectiva. Todas estas recomendaciones solo pueden ser tomadas como una referencia general, debiendo adaptarse a las particularidades de cada paciente según su patología y equipos disponibles (23).

a) Objetivos fisiológicos:

1. Mantener, normalizar o manipular el intercambio gaseoso:

- Proporcionar una ventilación alveolar adecuada.
- Mejorar la oxigenación arterial.

2. Incrementar el volumen pulmonar:

- Abrir y distender la vía aérea y unidades alveolares.
- Aumentar la capacidad residual funcional, impidiendo el colapso alveolar y el cierre de la vía aérea al final de la espiración.

3. Reducir el trabajo respiratorio:

- Descargar los músculos ventilatorios.

b) Objetivos clínicos:

1. Revertir la hipoxemia.
2. Corregir la acidosis respiratoria.
3. Aliviar la disnea y el sufrimiento respiratorio.
4. Prevenir o resolver atelectasias.
5. Revertir la fatiga de los músculos respiratorios.
6. Permitir la sedación y el bloqueo neuromuscular.
7. Disminuir el consumo de O₂ sistémico o miocárdico.
8. Reducir la presión intracraneal.
9. Estabilizar la pared torácica.

2.1.3. Efectos fisiológicos de la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.-

Los efectos fisiológicos más importantes a nivel pulmonar y cardíaco, sin embargo hay otros sistemas que también son o pueden verse afectados como renal, cerebro y alteraciones metabólicas derivadas de estos compromisos.

a) Efecto fisiológico a nivel pulmonar la Ventilación mecánica:

Tiende a aumentar la ventilación al espacio muerto e hipoventilar en las zonas con mayor perfusión sanguínea debido a las diferencias de distensibilidad de los alvéolos, llevando a alteraciones de ventilación/perfusión (V/Q), sobredistensión de alvéolos hiperventilados y atelectasias en las zonas hipoventiladas. Estas alteraciones son de poca trascendencia clínica en pacientes con pulmón sano y son corregidas, al menos parcialmente, con el uso de volúmenes corrientes grandes (8 a 12 ml/Kg) o la adición de La presión positiva al final de la espiración (PEEP). Sin embargo, en pacientes con patología pulmonar pueden ser de mayor importancia y requerir de monitoreo y tratamiento más agresivos. La ventilación espontánea es fisiológicamente más ventajosa al permitir una mayor ventilación en las zonas mejor perfundidas, no obstante esto no es válido para retardar la instalación del Ventilador mecánico cuando está indicada como veremos más adelante. Sin embargo, debe hacerse todos los esfuerzos posibles para mantener al paciente en un soporte ventilatorio parcial.

b) Efecto fisiológico a nivel cardiovascular:

El efecto fisiológico más importante es la caída del gasto cardíaco. Esta es primariamente debida a la disminución del retorno venoso que se produce por la ventilación con presión positiva y es más importante en pacientes hipovolémicos, con distensibilidad pulmonar normal y con el uso de La presión positiva al final de la espiración (PEEP). Esta respuesta puede ser revertida en la mayoría de los pacientes, al menos parcialmente, con el apoyo de volumen (retos de fluidos) o drogas inotrópicas. Sin embargo, hay sujetos con reserva cardiovascular disminuida que toleran mal el uso de La presión positiva al final

de la espiración (PEEP) y el manejo se hace bastante más difícil, requiriendo monitoreo y cuidados de alta complejidad.

2.1.4. Manejo Clínico de la ventilación mecánica.-

a) Manejo de la vía aérea:

La decisión para la intubación orotraqueal o nasotraqueal depende de las preferencias de cada médico. Las razones a favor de la intubación nasotraqueal incluyen el bienestar del paciente, la facilidad que ofrece esta vía para la limpieza de la boca y la posibilidad de producir menos lesiones laríngeas y una disminución en la proporción de autoextubaciones. Por otra parte, se prefiere la intubación orotraqueal en pacientes con altas necesidades ventilatorias, abundantes secreciones traqueobronquiales o cuando es necesaria la realización de fibrobronoscopias. Además, los tubos nasales tienen en su contra el menor diámetro, así como un menor radio de curvatura, lo cual aumenta significativamente la resistencia al flujo aéreo. Por último, los tubos nasales tienen la desventaja añadida de ocluir el agujero de drenaje del seno maxilar, lo cual facilita la acumulación de líquido en los senos, un factor que se ha relacionado con el desarrollo de sinusitis y neumonía nosocomial. En esta situación la vía preferida por los intensivistas es la orotraqueal.

b) Modos de ventilación:

El objetivo es asegurar que el paciente reciba la ventilación requerida para satisfacer sus necesidades, mientras se evitan el daño pulmonar, el deterioro circulatorio y la asincronía con el ventilador. Un modo de ventilación es la manera en que un ventilador interacciona con el paciente para lograr estos objetivos.

Los factores que determinan el modo ventilatorio resultan de la combinación de los posibles tipos de ventilación (controlada o espontánea), variable primaria de control (volumen o presión), variables de fase (trigger, límite, ciclado y basal) y secuencia respiratoria (sustitución total o parcial de la ventilación).

Las modalidades de soporte ventilatorio pueden clasificarse en convencionales, alternativas y especiales, de acuerdo con la frecuencia de utilización, el uso en determinadas fases de la patología pulmonar o su empleo en pacientes concretos.

(Anexo 13)

En la elección del modo ventilatorio hay que tener en cuenta una serie de aspectos, tales como el tipo de ventilador disponible, la experiencia y las preferencias del clínico, y sobre todo las necesidades del paciente. Más que confiar en el mejor modo ventilatorio debe determinarse cuál es el más apropiado para cada paciente en particular.

- c) Los parámetros establecidos en el ventilador mecánico están interrelacionados, de manera que el cambio en uno de ellos producirá variación en los otros. Por otra parte, la manipulación de los diferentes parámetros ventilatorios repercutirá en las propiedades mecánicas del sistema respiratorio.



CAPÍTULO III: INTERVENCION FISIOTERAPEUTICA

3.1. Intervención fisioterapéutica en la optimización en la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.-

Tras el inicio de la ventilación mecánica es necesario hacer una primera valoración de los elementos que componen el sistema paciente-ventilador.

Una vez conectado el paciente al ventilador, debe auscultarse el tórax para comprobar la simetría de la ventilación, indicativa, entre otras cosas, de una posición idónea del tubo endotraqueal. La presión del neumotaponamiento del tubo endotraqueal, medida en espiración, debe mantenerse por debajo de 30 cm H₂O (20-25 mm Hg) para reducir la posibilidad de daño traqueal. Asimismo, es importante determinar la variación que experimentan algunos parámetros vitales, como la frecuencia cardiaca y la presión arterial, en respuesta a la ventilación mecánica. La adecuación de la oxigenación y de la ventilación ha de evaluarse mediante una gasometría arterial realizada 10 a 20 minutos después de iniciar el soporte ventilatorio.

Posteriormente, la pulsioximetría y la capnografía permitirán la monitorización no invasiva del intercambio gaseoso. Una radiografía de tórax servirá de referencia para futuros estudios y permitirá confirmar la situación óptima del tubo endotraqueal en el tercio medio de la tráquea, a una distancia de 3 a 5 cm por encima de la carina.

Por otra parte, es preciso comprobar el correcto funcionamiento del ventilador, la adecuada programación de los parámetros ventilatorios y el establecimiento de los límites de las alarmas. No debe olvidarse proporcionar una humidificación apropiada, habitualmente mediante un intercambiador de calor y humedad intercalado entre la vía aérea artificial y la pieza en Y del circuito ventilatorio.

Evitar el sedentarismo y estimular la actividad y el ejercicio físico cotidiano es beneficioso para el paciente con EPOC y debe recomendarse de forma generalizada. La rehabilitación respiratoria mejora los síntomas, la calidad de vida y la capacidad de esfuerzo.

Por ello se recomienda su empleo cuando el paciente sigue limitado por los síntomas a pesar de un tratamiento farmacológico óptimo. La aplicación de programas domiciliarios de mantenimiento es una alternativa válida a la rehabilitación realizada en el hospital desde las fases iniciales de la enfermedad. Para la mejoría de una buena rehabilitación respiratoria han efectuado recomendaciones específicas. Los programas de rehabilitación deben incluir entrenamiento de extremidades inferiores y superiores, e incorporar componentes de educación. El entrenamiento de los músculos respiratorios no debe recomendarse sistemáticamente, pero puede considerarse en situaciones de debilidad muscular respiratoria. Antes de incluir a un paciente en un programa de rehabilitación, y para valorar sus efectos, deben medirse la intensidad de la disnea, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida. No se han demostrado mejores resultados al añadir oxígeno durante la realización de los programas en pacientes hipoxémicos.

3.2. Tratamiento farmacológico en la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva.-

Pese a que en la EPOC el grado de reversibilidad de la obstrucción del flujo aéreo es inferior al del asma, el papel de los broncodilatadores es importante (son de primera línea en el asma), y se recomienda la inhalación de agonistas β_2 en combinación con anticolinérgicos cada 1-2 h inicialmente, y reducirlos según respuesta. La administración intravenosa no está indicada en la EPOC (riesgo de arritmias, temblor y acidosis láctica), aunque se admite su empleo en el asmático con escasa respuesta a la forma inhalada. La utilidad de los anticolinérgicos en el asmático es menos predecible que en la EPOC. Con teofilina se ha demostrado una mínima o nula eficacia añadida y la adrenalina no posee mayor potencia broncodilatadora que los betamiméticos, y no se debe administrarla (nebulizada o sistémica) por sus numerosos efectos secundarios.

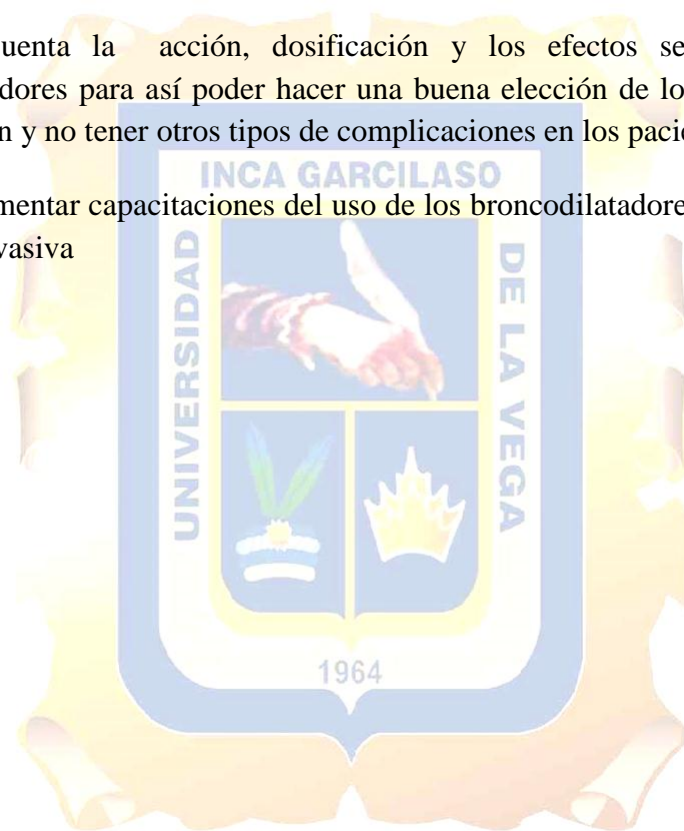
La administración de los broncodilatadores a pacientes ventilados mecánicamente es problemática, ya que las medicaciones tienden a acumularse en las tubuladuras y en el tubo endotraqueal (25).

CONCLUSIONES

1. El principal objetivo de los broncodilatadores en ventilación mecánica invasiva en los pacientes, es proporcionar una mejora en el intercambio gaseoso, así como el suficiente descanso para la musculatura respiratoria tras un periodo de agotamiento.
2. Los fármacos broncodilatadores y los dispositivos son una opción segura y eficaz en el manejo de múltiples enfermedades respiratorias y en especial en las Unidades de Cuidados Intensivos aunque eventualmente se requiere su uso en servicios de urgencias, en el transporte del paciente crítico, y en general, en condiciones que amenazan la vida.
3. La administración de los fármacos broncodilatadores a pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva es compleja, ya que muchas variables ejercen una influencia en el grado de depósito a la vía aérea baja, por lo que la técnica de administración requiere ser cuidadosamente controlada.
4. El objetivo de este trabajo es proporcionar una concisa actualización de los aspectos más relevantes para el óptimo manejo de la broncodilatación en ventilación mecánica invasiva en estos pacientes.
5. Los fármacos broncodilatadores más utilizados en la administración en los pacientes que están con ventilación mecánica invasiva son los β_2 -agonistas, y de estos el salbutamol.
6. En la medida que avanza el conocimiento sobre la administración de broncodilatadores y en la buena elección de los dispositivos en pacientes con ventilación mecánica invasiva, se trata de aportar más evidencias y fomentar estudios relacionados al tema.

RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

1. Darle más énfasis e importancia al aprendizaje del uso de los fármacos broncodilatadores y en la buena elección de los dispositivos que requieren los pacientes con ventilación mecánica invasiva.
2. Se recomienda dar más importancia al estudio del manejo de la broncodilatación en la ventilación mecánica invasiva y así poder obtener más evidencias en nuestro país para un buen abordaje fisioterapéutico.
3. Tener en cuenta la acción, dosificación y los efectos secundarios de los broncodilatadores para así poder hacer una buena elección de los fármacos que se suministraran y no tener otros tipos de complicaciones en los pacientes.
4. Tratar de fomentar capacitaciones del uso de los broncodilatadores en la ventilación mecánica invasiva



BIBLIOGRAFIA

1. Van der Hoeven, Sophia M ; Binnekade, Jan M ; De Borgie, Corianne
AJM ; Bosch, Frank H ; Endeman, Henrik ; Cuerno, Janneke, et al. Nebulización
preventiva de agentes mucolíticos y fármacos broncodilatadores en pacientes de la
unidad de cuidados intensivos con ventilación invasiva. Nebulae [Internet].
2015;16: 389. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4557315/>
2. Pantoja, John G. Dispositivos inhalatorios broncodilatadores en terapia intensiva.
Pulmón RJ. 2015;24(3): 20-26
3. Huaman R, Velasco J, Vargas R, diaz A, Garcia A, Chiarella P, et al. Efecto
broncodilatador de feneterol y salbutamol asociados a un corticoide en niños con
crisis de asma. Herediana [Internet]. 2011;7(1). Disponible en:
<http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RMH/article/view/500>
4. Zubeldía JM, Baeza L, Jáuregui I, Senent CJ. Libro de las enfermedades alérgicas
de la fundación BBVA. España: Editorial Nerea; 2012. Disponible en:
[https://www.fbbva.es/microsite/alergiasfbbva/el-tratamiento-de-las-enfermedades-
alergicas/47-los-broncodilatadores/index.html#](https://www.fbbva.es/microsite/alergiasfbbva/el-tratamiento-de-las-enfermedades-alergicas/47-los-broncodilatadores/index.html#)
5. Cimas Hernando JE. Importancia de los síntomas en la EPOC. Medifam [Internet].
2011;13(1):166-175. Disponible en: 1964
<http://scielo.isciii.es/pdf/medif/v13n3/hablemos2.pdf>
6. Fernández PL. Velásquez Farmacología Básica y Clínica. Vol1. 18ª ed. Madrid:
Médica Panamericana; 2015. Disponible en:
[https://books.google.com.pe/books?id=BeQ6D40wTPQC&pg=PA732&dq=BRON
CODILATADORES+farmacos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiS5Ovw45HeAhXB
15AKHduqBZIQ6AEILDAB#v=onepage&q=BRONCODILATADORES%20farma
cos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=BeQ6D40wTPQC&pg=PA732&dq=BRONCODILATADORES+farmacos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiS5Ovw45HeAhXB15AKHduqBZIQ6AEILDAB#v=onepage&q=BRONCODILATADORES%20farmacos&f=false)

7. González Juárez F. Diagnóstico y tratamiento en neumología. México: El Manual Moderno; 2016. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=XQO3DAAAQBAJ&pg=PT518&dq=BRONCODILATADORES+tipos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjHpdL405HeAhXBHJAKHZePC1QQ6AEIKzAB#v=onepage&q=BRONCODILATADORES%20tipos&f=false>
8. Forga L, Martínez JA, Milagro FI. Aplicación terapéutica de los agonista adrenérgicos β_3 en la obesidad y la diabetes. ElSevier. 2011;46(7).
9. Oscanoa Teodoro. Seguridad de los beta 2 agonistas en asma bronquial. Scielo [Internet]. 2014;14(3). Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2014000300010
10. Perpiña M. Controversia sobre los agonistas adrenérgicos β_2 de acción prolongada en el asma. Medicina respiratoria 2013,(1) 1:21-31.
11. Arellano Martínez J, García Guillén Ma. De Lourdes. Evidencia del uso de metilxantinas en las exacerbaciones de la EPOC. Scielo [Internet]. 2011;19(4). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852006000400015
12. Perpiña Tordera M, Lloris Bayo A. Los broncodilatadores, esos fármacos maravillosos. Vol40. España: Servicio de Neumología; 2010.
13. Giménez S. Fármacos broncodilatadores para la bronquitis. Farmavet [Internet]. 2011 [citado 13 de jul 2011];20(1):1-4. Disponible en:
<https://www.medicina21.com/Articulos/V1294/Farmacos-broncodilatadores-para-la-bronquitis.html>

14. Gámez María. Broncodilatadores de acción prolongada relacionados con la agudización del asma. ElSevier [Internet]. 2011;26(3). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-broncodilatadores-accion-prolongada-relacionados-con-13101026>
15. Gutiérrez Muñoz F. Ventilación mecánica. Scielo [Internet]. 2011;28(2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000200006
16. Gutiérrez F. Diagnóstico, Monitoreo y Soporte Inicial del Paciente con Insuficiencia Respiratoria Aguda; Simposio: “Atención Inicial Del Paciente Crítico Para No Especialistas” (Parte 1). Acta Médica Peruana Número Especial. 2011.
17. Úbeda Sansano I, Cortés Rico O, Montón Álvarez JL, Praena Crespo M. Dispositivos de inhalación. El pediatra de Atención Primaria y los dispositivos de inhalación. España: Documentos técnicos del GVR. 2013. [citado 20 Mayo 2013]. Disponible en: <https://www.aepap.org/sites/default/files/gvr/dt-gvr-7-inhaladores.pdf>
18. Vargas MR, Chivardi J, Hidalgo E, Navarro BE, Monge JJ. Tipos y características de los inhaladores para el manejo de asma. Scielo [Internet]. 2011;62(4). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462005000400007
19. Muñoz Cernada A. Inhaladores de polvo seco para el tratamiento de las enfermedades respiratorias. Parte II. Scielo. 2011;40(2).
20. Alba Aranda G, López Sánchez S, Ramos J, García G, Clopés Estela A, Bonal de Falgas J. Valoración de los conocimientos y utilización de inhaladores en pacientes hospitalizados. ElSevier. 2012;23(5):267-328.

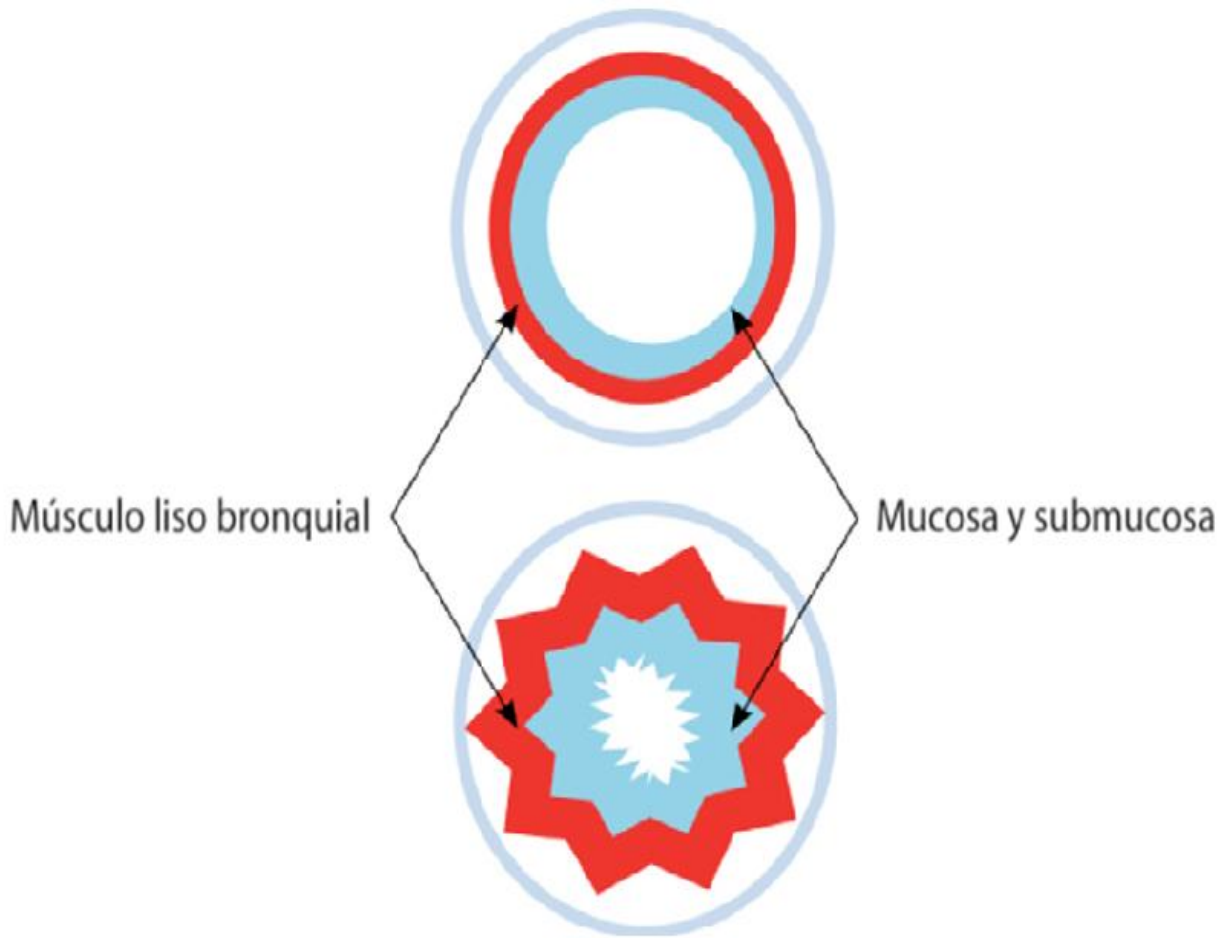
21. Fiona Smith AH, Gill McCrossan KP, Caroline Nicholson LV. Inhaladores de dosis medida versus nebulizadores para la administración de broncodilatadores en aerosol en pacientes adultos que reciben asistencia respiratoria mecánica en unidades de cuidados intensivos. Cochrane [Internet]. 2013. Disponible en:
<https://www.cochrane.org/es/CD008863/inhaladores-de-dosis-medida-versus-nebulizadores-para-la-administracion-de-broncodilatadores-en>
22. Chiner Vives E, Fernández Fabrellas E, Agüero Balbín R. Aerosolterapia. España: Respira; 1016. Disponible en:
<http://separcontenidos.es/revista/index.php/revista/article/viewFile/145/187>
23. Gómez Jiménez J. Clasificación de pacientes en los servicios de urgencias y emergencias: Hacia un modelo de triaje estructurado de urgencias y emergencias. Emergencias [Internet]. 2011;15:165-174. Disponible en:
<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/m.pdf>
24. Regueira T. Consideraciones farmacológicas generales y particulares en cuidados intensivos. ScienceDirect [Internet]. 2016 [citado 5 Sept 2016];27(5):636-645. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S071686401630089X>
25. García Vicente G, Sandoval Almengor JC, Díaz Caballero LA, Salgado Campo JC. Ventilación mecánica invasiva en EPOC y asma. ElSevier [Internet]. 2011 [citado 3 de Nov 2010];35(5):288-298. Disponible en:
<http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v35n5/revision.pdf>

ANEXOS



ANEXO: 1

ESTRUCTURA ANATOMICA DE LOS BRONQUIOS



ANEXO :2
BRONCODILADORES



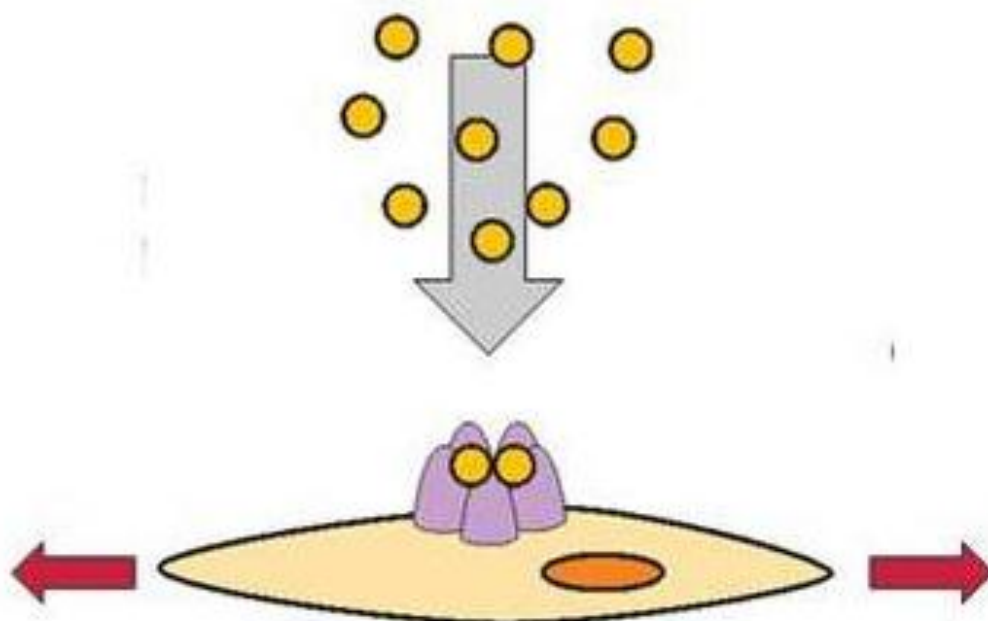
ANEXO: 3

FÁRMACOS AGONISTAS BETA-ADRENÉRGICOS ACCIÓN CORTA



Músculos bronquiales contraídos

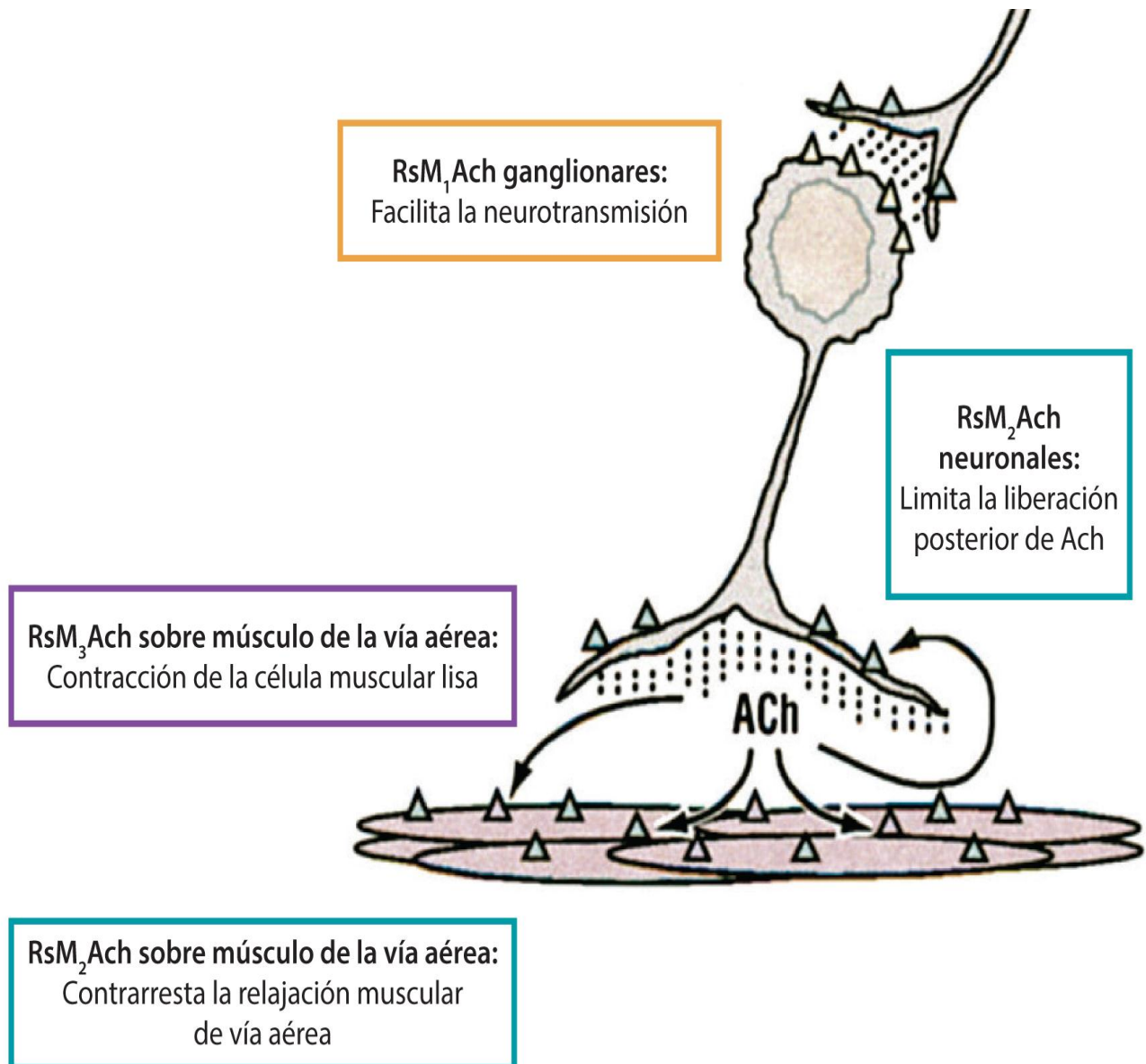
Beta-2-simpatomiméticos



Músculos bronquiales relajados

ANEXO: 4

FISIOLOGÍA DE BRONCODILADORES ANTICOLINÉRGICOS



ANEXO: 5

INHALADORES PRESURIZADOS EN SOLUCIÓN



ANEXO: 6

CARTUCHO PRESURIZADO CONVENCIONAL



ANEXO: 7

CARTUCHOS PRESURIZADOS DE PARTÍCULAS EXTRAFINAS



ANEXO: 8

CARTUCHOS PRESURIZADOS ACTIVADOS AUTOHALER, EASYBREATH

Autohaler



Easy Breath



ANEXO: 9
CARTUCHO CON SISTEMA JET



ANEXO: 10

PARTES DE INHALADORES DE NIEBLA FINA



ANEXO: 11

INHALADORES POLVO SECO



Unidosis
(cápsulas para
inhalar)



Multidosis

Sistemas multidosis



Turbuhaler®



Easyhaler®



Accuhaler®



Twisthaler®



Novolizer®

ANEXO: 12
NEBULIZADORES

