

Principios de inhaloterapia

*Luisa Fernanda Güell Camacho, Enf
Enfermera Especialista en Cuidado Respiratorio
Asociación Médica de los Andes, Bogotá*

Esta guía de práctica clínica describe la selección de dispositivos y la administración de aerosoles en la vía aérea superior y el parénquima pulmonar en el paciente agudo que acude a un servicio de urgencias.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La aerosolterapia es la administración nebulizada de partículas al tracto respiratorio con propósitos terapéuticos.

Un aerosol es una suspensión de partículas líquidas o sólidas de 0,001 a 100 micras en un volumen de gas. El rango de tamaño de partículas que interesa desde el punto de vista terapéutico va desde 1 a 10 micras. Las partículas dentro de este rango son suficientemente pequeñas para existir en suspensión y entrar a los pulmones y suficientemente grandes para depositarse allí portando la cantidad requerida de un agente terapéutico. Las partículas de 10-15 micras se depositan en la superficie de la nariz y la boca; las partículas de 5-10 micras en las vías aéreas superiores (de la tráquea hasta los bronquios de sexta generación) y las de 1-5 micras, denominadas fracción respirable de la nube de aerosol, alcanzan las vías respiratorias bajas más allá de los bronquios de sexta generación.

Los tres objetivos generales de la aerosolterapia en el cuidado respiratorio son:

- 1 Humidificar los gases secos inspirados usando agua en aerosol.
- 2 Mejorar la movilización y la evacuación de las secreciones respiratorias, incluyendo la inducción de esputo, usando aerosoles blandos (agua o solución salina hipertónica o hipotónica).
- 3 Administrar medicamentos con efecto local o sistémico.

INDICACIONES

1. Administración de medicamentos con efectos locales o sistémicos.
2. Inflamación de la vía aérea superior (por ejemplo, la inflamación secundaria a laringotraqueobronquitis).
3. Anestesia de las vías aéreas (por ejemplo, el control del dolor, la tos y las náuseas durante fibrobroncoscopia).
4. Enfermedad de las vías aéreas inferiores (administración de broncodilatadores, antibióticos, antivirales, antimicóticos, surfactantes y enzimas, sobre los bronquios y el parénquima pulmonar).
5. Enfermedad sistémica (por ejemplo, en la administración de péptidos como la hormona antidiurética).
6. Fluidificación de secreciones bronquiales secas difíciles de expectorar.
7. Humidificación del oxígeno administrado para prevenir o revertir la retención de secreciones.

8. Humidificación de las vías aéreas inferiores cuando la vía aérea superior ha sido sobrepasada mediante intubación o traqueostomía.

CONTRAINDICACIONES

Las contraindicaciones se relacionan específicamente con la hipersensibilidad conocida a los medicamentos administrados. Es de gran importancia revisar las indicaciones y contraindicaciones de los medicamentos antes de iniciar el procedimiento.

La utilización de aerosoles blandos (ejemplo solución salina hipertónica) está contraindicada en pacientes con obstrucción bronquial o con historia de hiperreactividad de la vía aérea.

RIESGOS Y COMPLICACIONES

Los riesgos y complicaciones de la aerosolterapia medicamentosa se relacionan directamente con los siguientes aspectos que deben ser adecuadamente evaluados y controlados: tipo de medicación, dosis, contraindicaciones específicas, dispositivo para la administración, tiempo de utilización y técnica aséptica en el manejo del equipo y de las soluciones.

A continuación se describen los riesgos y complicaciones asociados con la aerosolterapia según la indicación y el sitio de administración:

La administración de medicamentos antiinflamatorios en la vía aérea superior puede producir:

- Broncoespasmo.
- Síntomas de rebote.
- Efectos sistémicos colaterales.

La administración de aerosoles para anestesia de la vía aérea puede producir:

- Inhibición del reflejo nauseoso.
- Espasmo laríngeo.
- Deshidratación del epitelio.
- Reacción alérgica.
- Efectos sistémicos excesivos (por ejemplo, arritmia por lidocaina).
- Broncoespasmo.
- Infección nosocomial por contaminación del dispositivo o de la medicación administrada.

Los medicamentos para enfermedad sistémica pueden causar irritación nasal o efectos tóxicos.

Los riesgos asociados con la aerosolterapia en las vías aéreas inferiores y en el parénquima pulmonar incluyen:

- Retención de secreciones secundaria a la sobrehidratación de las mismas ocasionando obstrucción total o parcial de las vías aéreas.
- Broncoconstricción asociada, relacionada en algunos casos con el uso de solución salina al 0,45% o al uso de micronebulizadores ultrasónicos.
- Efectos cardiovasculares asociados con broncodilatadores a altas dosis.
- Sobre dosificación del medicamento, debido al uso repetitivo de nebulizadores tipo Jet y ultrasónicos, en cuyos reservorios se depositan partículas del medicamento.
- Infecciones nosocomiales, principalmente por bacilos gram negativos como *P. aeruginosa*, relacionadas con una inadecuada asepsia y esterilización de los equipos.

LIMITACIONES DE LA AEROSOLTERAPIA

- En la vía aérea superior: en presencia de excesiva secreción nasal o de edema de

la mucosa nasal, el medicamento puede no alcanzar el sitio de acción propuesto. Igualmente, el depósito puede verse comprometido por la presencia de pólipos nasales o por una desviación del tabique.

- En el parénquima pulmonar: el depósito de las partículas en aerosol es pobre y depende de las propiedades físicas del aerosol (tamaño, concentración, humedad) y la colaboración y el patrón respiratorio del paciente (volumen inhalado, frecuencia respiratoria). Las siguientes situaciones clínicas están asociadas con reducción del depósito del aerosol en el parénquima pulmonar; en su presencia, se debe considerar el aumento de la dosis del medicamento para lograr optimizar su penetración y con ello el depósito: ventilación mecánica, vía aérea artificial y obstrucción severa.

ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE UTILIZAR UN AEROSOL

La presencia de una o más de las siguientes situaciones puede sugerir la necesidad de la aerosolterapia:

- Inflamación de la vía aérea: estridor, tos metálica por crup, disfonía postextubación, diagnóstico de laringotraqueobronquitis o crup, radiografía sugestiva de edema de los tejidos blandos y aumento del trabajo respiratorio.
- Para anestesia: dolor severo localizado en la vía aérea superior, instrumentación invasora de la vía aérea superior (broncoscopia).
- En presencia de enfermedad sistémica siempre y cuando se requiera la administración de un agente terapéutico intranasal.
- En pacientes con signos y síntomas de broncoespasmo (tos, disnea, sibilancias,

estertores, aumento del trabajo respiratorio y uso de músculos accesorios, disminución del flujo pico espiratorio en más del 80% de lo esperado) e hipersecreción bronquial.

- Cuando se requiere inducción del esputo para diagnóstico (ejemplo: pacientes con sospecha de neumonía por *Pneumocystis carinii* o tuberculosis).

EVALUACIÓN DEL RESULTADO

- En inflamación de la vía aérea superior, la efectividad de la aerosolterapia puede ser comprobada si se reduce el estridor, se reduce la disfonía, se evidencia mejoría radiográfica del tejido blando y se observa disminución del trabajo respiratorio y del uso de los músculos accesorios.
- La efectividad de la administración del aerosol para anestesia de la vía aérea está dada por la reducción del dolor y de la incomodidad del paciente.
- La efectividad de la administración de aerosoles en la enfermedad sistémica se evidencia por la presencia de la respuesta terapéutica apropiada.
- La efectividad de la aerosolterapia medicamentosa se evalúa con la mejoría de uno o más de los siguientes parámetros: disminución del trabajo respiratorio, mejoría de los signos vitales, disminución de la disnea, disminución del estridor, mejoría en la auscultación pulmonar, mejoría de la gasimetría arterial, mejoría de la saturación de oxígeno determinada por pulsoximetría y mejoría del flujo pico con respecto al evaluado antes del inicio del tratamiento.
- Con la administración de solución salina hipertónica el resultado deseado se evalúa mediante la obtención de una muestra de esputo representativa para análisis.

EQUIPO

Hay cuatro tipos de dispositivos utilizados en la aerosolterapia. Los nebulizadores jet, los nebulizadores ultrasónicos, los inhaladores de dosis medida con propelente (IDMp) y los inhaladores en polvo seco (IPS). En la Tabla 1 se describen las ventajas y desventajas de cada dispositivo.

NEBULIZADORES

Son dispositivos compuesto por un pequeño contenedor en donde se aloja el medicamento que es convertido en pequeñas gotas por un chorro de oxígeno o de aire o por un transductor piezoeléctrico de frecuencias ultrasónicas.

El objetivo de la nebulización medicada es aportar una dosis terapéutica del medicamento deseado en forma de aerosol, como partículas respirables, durante un breve periodo de tiempo, usualmente de 5 a 10 minutos.

Los tipos de nebulizadores utilizados son:

- **Nebulizadores jet (neumáticos):** consisten en una cámara de nebulización en la que se genera un aerosol mediante un flujo de gas aportado bien sea por un compresor eléctrico o por una fuente de gas comprimido (aire u oxígeno).
- **Nebulizadores ultrasónicos:** son dispositivos eléctricos autocontenidos en los que se genera un aerosol a partir de la vibración del líquido colocado en su interior. Pueden nebulizar grandes cantidades de líquidos.
- **Inhaladores de dosis medida con propelente (IDMp):** son dispositivos de tamaño

pequeño, presurizados, que al ser activados proporcionan una dosis exacta de un medicamento utilizando un vehículo o propelente (clorofluorocarbonados, CFC). Hay dispositivos para inhalación nasal y oral. Los propelentes a presión hacen que las partículas salgan a una velocidad inicial de 30 micras/seg lo que favorece que el 80% se impacte en la faringe y sólo el 10 % llegue a depositarse en el epitelio pulmonar.

- **Espaciadores:** están diseñados para mejorar el rendimiento de los IDMp. No poseen válvulas unidireccionales. Su propósito simplemente es aumentar la distancia entre el dispositivo presurizado y la boca del paciente, disminuyendo la velocidad de las partículas y el impacto orofaríngeo, con el fin de evitar los efectos secundarios locales. Se recomiendan espaciadores con un volumen alrededor de 750 mL para adultos y en niños de 250-300 mL.
- **Aerocámara:** es un espaciador que posee válvulas unidireccionales para contener y sostener la nube del aerosol hasta que ocurra la inspiración, tiempo que no debe exceder los dos segundos, pues de lo contrario se pierde casi todo el fármaco al adherirse por cargas electrostáticas a las paredes de la aerocámara.
- **Inhaladores en polvo seco (IPS):** estos pequeños dispositivos contienen el principio activo en forma de polvo y el paciente solamente debe realizar una inspiración profunda para inhalar el medicamento. Tienen varias presentaciones: los sistemas unidosos, en los que el medicamento viene en cápsulas que se colocan en el dispositivo y son perforadas antes de su utilización; el sistema multidosis, al cual pertenecen los sistemas Turbohaler y Accuhaler.

TABLA 1. EQUIPOS PARA AEROSOLTERAPIA

DISPOSITIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Nebulizador jet	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere la coordinación del paciente. • Se logran altas dosis. • No libera CFC. • Efectivo con bajos flujos o volúmenes inspiratorios. • La dosis puede ser modificada. • Están especialmente indicados en situaciones de asma aguda grave. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costoso. • No portátil. • Requiere de una fuente de gas. • Es posible la contaminación si la técnica de preparación es inadecuada. • Requiere la preparación del dispositivo antes del tratamiento. • No todos los medicamentos están disponibles para nebulizar de esta manera. • Menos eficiente que otros dispositivos.
Nebulizador ultrasónico	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere la coordinación del paciente. • Se logran altas dosis. • No libera CFC. • Silencioso. • Distribución más rápida que el nebulizador jet. • No hay pérdida de medicación durante la exhalación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costoso. • Frágil y poca durabilidad. • Es posible la contaminación. • Proclive a funcionar mal. • No todos los medicamentos están disponibles para nebulizar de esta manera. • Requiere preparación del dispositivo antes del tratamiento.
Inhalador de dosis medida con propelente (IDMp)	<ul style="list-style-type: none"> • Menos costoso que un nebulizador. • Portátil y compacto. • Más eficiente que un nebulizador. • No requiere la preparación del medicamento. • El tratamiento es corto. • Difícilmente se contamina. 	<ul style="list-style-type: none"> • La coordinación mano- inspiración es compleja. • Requiere colaboración del paciente. • Las concentraciones del medicamento son fijas. • La impactación en la orofaringe es alta. • Un porcentaje pequeño de pacientes presentan reacciones al propelente. • Potencial de abuso. • Muchos usan CFC. • No ofrece control de las dosis restantes.
Inhalador de Dosis Medida (IDM) con espaciador	<ul style="list-style-type: none"> • El paciente requiere menos coordinación mano-inspiración para el disparo. • Hay menos impacto del medicamento en la orofaringe disminuyendo efectos secundarios locales. • Son de elección para administrar medicación broncodilatadora en el tratamiento de la mayoría de crisis (leves y moderadas). • Con mascarilla se puede administrar medicamentos inhalados a niños pequeños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es más complejo para el paciente. • Es más costoso que el IDM solo. • Difícil transporte.
Inhalador en polvo seco (IPS)	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere coordinación mano-inspiración para la inhalación. • No requiere contener la respiración. • No requiere propelente. • Es activado por la inspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere flujos inspiratorios de moderados a altos, lo que difícilmente se logra en niños menores, ancianos o durante crisis severas. • Pueden tener un alto depósito en la faringe. • No todos los medicamentos están disponibles para administrar de esta manera.

GUÍA PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA APROPIADO DE AEROSOLTERAPIA

NEBULIZADOR

Se utiliza el nebulizador si el paciente:

- Es incapaz de seguir instrucciones o se encuentra desorientado.
- Tiene pobre capacidad inspiratoria.
- Es incapaz de contener la respiración.
- Está taquipneico (más de 25 respiraciones por minuto) o tiene un patrón respiratorio inestable.

INHALADORES DE DOSIS MEDIDA CON PROPELENTE (IDMP)

Se utilizan si el paciente:

- Es capaz de seguir las instrucciones y demuestra un correcto uso del dispositivo.
- Tiene una adecuada capacidad inspiratoria.
- Es capaz de contener la respiración.
- Tiene un patrón respiratorio estable.

IDMP CON ESPACIADORES

Se utilizan si el paciente:

- Utiliza corticoides inhalados.
- Tiene pobre coordinación mano-inspiración en el uso de IDM.
- Requiere reducir la pérdida orofaríngea.

INHALADOR EN POLVO SECO

Se utiliza en pacientes:

- Con pobre coordinación mano-inspiración en el uso del IDM.
- Sensibilidad a los propelentes con CFC.
- Capaces de generar flujos inspiratorios altos (mayores de 60 L/min).
- Pacientes que requieren monitorización precisa del número de dosis.

En situaciones de asma aguda los inhaladores de dosis medida con espaciador son un tratamiento tan efectivo como los nebulizadores (recomendación Grado A).

PROCEDIMIENTOS

Sólo mediante una adecuada técnica de aplicación se alcanzan los objetivos de la aerosolterapia y se minimizan las complicaciones. A continuación se describe la técnica de utilización de los dispositivos utilizados en la aerosolterapia en urgencias. Se incluye la descripción de los dispositivos en polvo seco, que en la actualidad se emplean muy poco en los servicios de urgencias, pero que en un futuro cercano se emplearán cada vez más si se cumple el compromiso internacional (protocolo de Montreal) de abandonar completamente la fabricación de IDM después del año 2005, con el fin de disminuir el deterioro de la capa de ozono producida por los clorofluorocarbonos.

INHALADORES DE DOSIS MEDIDA CON PROPELENTE IDMP

En el servicio de urgencias el paciente debe realizar el procedimiento bajo la supervisión directa de la persona encargada de administrar el medicamento.

Estas son las instrucciones paso a paso que deben darse al paciente para su correcto uso:

1. Posición: sentado o de pie.
2. Retire la tapa del inhalador y colóquela en posición vertical (en forma de L).
3. Sujete el inhalador entre los dedos índice y pulgar, el índice arriba y el pulgar abajo.
4. Agite vigorosamente el inhalador por 30 segundos para obtener una mezcla homogénea del fármaco y sus propelentes.
5. Realice una espiración lenta y profunda.

6. Coloque el inhalador entre los dientes y selle los labios alrededor de la boquilla.
 7. Inspire lentamente por la boca. La lengua no debe interferir con la entrada del medicamento.
 8. Tan pronto inicie la inspiración, presione el dispositivo una sola vez y siga inspirando lenta y profundamente hasta llenar completamente los pulmones.
 9. Retire el inhalador de la boca. Sostenga la respiración durante 10 segundos.
 10. Si se debe administrar una o más dosis del mismo inhalador, espere 30 segundos y repita todos los pasos.
 11. Tape el inhalador y guárdelo en un lugar seco.
 12. Realice enjuagues bucales con agua después del uso del inhalador.
1. Posición: sentado o de pie.
 2. Retire la tapa del inhalador y colóquelo en posición vertical (en forma de L).
 3. Sujete el inhalador entre los dedos índice y pulgar, el índice arriba y el pulgar abajo.
 4. Agite vigorosamente el inhalador por 30 segundos.
 5. Acople el cartucho al orificio del espaciador.
 6. Bote todo el aire lentamente.
 7. Coloque el espaciador en la boca, cerrándola a su alrededor.
 8. Presione el cartucho una sola vez y tome lentamente el aire por la boca hasta llenar completamente los pulmones. La lengua no debe interferir con la entrada del medicamento.
 9. Sostenga la respiración contando mentalmente hasta 10.
 10. Si se debe administrar una o más dosis del mismo inhalador, espere 30 segundos y repita todos los pasos.
 11. Retire el inhalador del espaciador, tápelo y guardarlo en un lugar seco.

CUIDADOS DEL INHALADOR

1. Los inhaladores son de uso personal.
2. Guárdelo en un lugar seco y a temperatura ambiente.
3. No lo exponga al fuego.
4. Límpielo frecuentemente con agua y jabón.
5. Recuerde que los inhaladores poseen un propelente gaseoso que continuará disparando a pesar de que el medicamento líquido se haya terminado.
6. Si el paciente llega al servicio de urgencias con su propio inhalador, verifique el contenido del medicamento. Para esto, retire el cartucho del inhalador y colóquelo dentro de un recipiente con agua: si flota, el inhalador está vacío; si adopta una posición horizontal quedando la mitad dentro del agua y la otra por fuera, es probable que contenga la mitad de su contenido; si se hunde con facilidad, aún está lleno.

ESPACIADORES

Estas son las instrucciones paso a paso que deben darse al paciente para el uso correcto del IDM con espaciadores:

AEROCÁMARA

1. Tenga en cuenta los pasos anteriores.
2. Acople la máscara sobre la cara del paciente evitando fugas.
3. Recuerde que estos dispositivos tienen una válvula unidireccional que sólo permitirá el paso del medicamento con la inspiración. Si el paciente tiene dificultad para contener la respiración, permita que el paciente respire a través del dispositivo luego del disparo.

INHALADOR PARA POLVO SECO

En el mercado existen diferentes formas de dispositivos para polvo seco. A continuación se describen las instrucciones de uso para los más comunes. En el servicio de urgencias el uso de estos dispositivos debe ser bajo supervisión:

Sistema Turbohaler:

1. Desenrosque y retire la tapa blanca que cubre el inhalador.
2. Sostenga el inhalador en posición vertical.
3. Para cargar la dosis, gire la rosca de la parte inferior del inhalador en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Después gire la rosca en el mismo sentido de las manecillas del reloj; oirá un clic.
4. Bote todo el aire lentamente.
5. Coloque la boquilla entre los dientes y cierre los labios sobre la misma.
6. Tome aire con fuerza, hasta llenar los pulmones.
7. Retire la boquilla de la boca y sostenga el aire mientras cuenta mentalmente hasta diez.
8. Bote el aire. Nunca lo haga dentro de la boquilla.
9. Si se debe repetir una o más dosis de este medicamento, espere por lo menos 30 segundos y repita todos los pasos.
10. Coloque la tapa blanca y guárdelo en un lugar seco.

Sistema Accuhaler

1. Deslice el protector de la pieza bucal.
2. Para cargar la dosis, pulse el gatillo lateral hacia abajo y hasta el tope
3. Bote todo el aire lentamente.
4. Coloque la boquilla entre los dientes y cierre los labios sobre la misma.
5. Tome aire con fuerza, hasta llenar los pulmones.
6. Retire la boquilla de la boca y sostenga el aire mientras cuenta mentalmente hasta diez.
7. Si necesita realizarse una o más dosis, espere mínimo 30 segundos entre cada toma.
8. Tape la pieza bucal y guárdelo en un lugar seco.

NEBULIZADORES

1. Lávese las manos.
2. Prepare el equipo
 - Compresor o fuente de oxígeno.
 - Máscara facial para micronebulización.
 - Conector.
 - Micronebulizador.
 - Solución salina al 0,9% (SSN).
 - Jeringa de 3 mL.
 - Medicamento a nebulizar.
3. Con una jeringa mida 3 mL de solución salina al 0,9 % y colóquelos en la cámara del micronebulizador. La cantidad de solución salina se determina teniendo en cuenta las características físicas del medicamento (por ejemplo, los antibióticos tienen mayor viscosidad) y el volumen muerto del nebulizador utilizado. El volumen muerto (llamado por otros autores volumen residual) es el volumen que queda en la cámara del micronebulizador cuando el dispositivo comienza a “chispotear” y la nube de aerosol cesa. Suele variar de 0,5 a 1,0 mL. Los nebulizadores con un volumen muerto menor de 1 mL requieren un volumen inicial de 2,0 a 2,5 mL; los nebulizadores con un volumen muerto mayor a 1 mL requieren volúmenes iniciales alrededor de 4 mL (recomendación B).
4. Agregue el medicamento utilizando la dosis exacta prescrita.
5. Conecte el nebulizador a la toma de oxígeno utilizando un flujo entre 6 y 8 litros/minuto; este es el flujo que habitualmente se utiliza para nebulizar el 50% de las partículas a 2-5 micras de diámetro. El volumen y el flujo recomendados pueden modificarse cuando se utilizan medicamentos como pentamidina o antibióticos debido a que sus características físicas y su viscosidad son diferentes.
6. Si utiliza un compresor, simplemente enciéndalo.

7. Compruebe que se produce una nube de aerosol.
8. El paciente debe estar sentado o semi-sentado.
9. Colóquele al paciente la mascarilla o la pieza bucal hasta la finalización del medicamento.
10. Estimule al paciente para que inhale a través de la boca usando un patrón lento y profundo (recomendación B). El patrón respiratorio afecta la cantidad de aerosol que se deposita en la vía aérea inferior.
11. Al finalizar el medicamento, retire la mascarilla o la boquilla.
12. Limpie y seque el equipo.
13. Suspenda la micronebulización si tiene algún efecto secundario y comuníquese al médico.

Nota: algunos medicamentos para nebulizar no necesitan ser disueltos: verifique esto en las instrucciones de uso de la medicación.

Debido a consideraciones de costo, en muchos sitios se reutilizan nebulizadores que, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, deberían ser desechables o de uso para un único paciente. En un estudio se encontró que los nebulizadores funcionan bien máximo para 100 usos repetidos siempre y cuando se provea un adecuado mantenimiento (lavarlos con agua jabonosa, enjuagarlos y secarlos después de cada uso; además, diariamente cada nebulizador debe estar sumergido en ácido acético durante 30 minutos). En ausencia de este tipo de mantenimiento, los nebulizadores comienzan a fallar en su funcionamiento a partir de 40 usos. Dado el riesgo de infección cruzada, resulta una práctica inadmisibles utilizar un nebulizador para más de un paciente. En algunas instituciones, con el fin evitar el riesgo de infección cruzada y poder reutilizar el nebulizador en otro paciente, los nebulizadores son enviados a esterilizar con gas. Aunque esta modificación de las recomendaciones

evita la infección cruzada, no existen estudios que permitan establecer cuantas veces se puede utilizar un nebulizador sin comprometer su adecuado funcionamiento.

MONITORIZACIÓN

El tiempo de seguimiento del paciente se debe determinar según la estabilidad y severidad de la condición clínica.

Es necesario evaluar los siguientes puntos antes, durante y después de la aerosolterapia:

1. Respuestas subjetivas del paciente como dolor, incomodidad, disnea, inquietud.
2. Frecuencia y ritmo cardiaco, presión arterial.
3. Frecuencia y patrón respiratorio, uso de músculos accesorios.
4. Cambio en los indicadores de los efectos terapéuticos.
5. Color de la piel.
6. Ruidos respiratorios.
7. Pulsoximetría (si se sospecha hipoxemia).
8. En pacientes con diagnóstico de asma, es indispensable realizar la medición del flujo espiratorio máximo, antes y después del tratamiento. Se deben realizar tres mediciones y registrar el mayor valor obtenido.
9. Se debe valorar la cantidad de esputo, su consistencia, color y olor.

CONTROL DE INFECCIONES

1. Se deben implementar las precauciones universales para el aislamiento de los fluidos corporales cada vez que se realice una terapia de este tipo.
2. Se deben implementar las recomendaciones de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) sobre precauciones para evitar la diseminación

nosocomial de infección cuando el paciente tenga la posibilidad de padecer TBC o esté expuesto a factores de riesgo de contraerla.

3. Los aplicadores para atomizadores multiusos deben ser cambiados entre paciente y paciente.
 4. El personal debe disponer de contenedores de basura para desechos contaminados en forma segura.
 5. Los nebulizadores no pueden ser utilizados entre pacientes sin desinfección.
 6. Los nebulizadores deben ser cambiados o esterilizados concluido un procedimiento que no se repite.
 7. Los nebulizadores no deben ser enjugados con agua corriente entre tratamientos.
 8. Las soluciones deben ser manipuladas con técnica aséptica.
 9. Las soluciones que se utilizan como vehículo de los medicamentos (por ejemplo solución salina) deben ser eliminadas después de 24 horas y deben ser manejadas con técnica aséptica.
2. AARC Clinical Practice Guideline. Bland aerosol administration. Reprinted from: *Respir Care* 1993; 38:1196-2000.
 3. AARC Clinical Practice Guideline. Delivery of aerosols to the upper airway. Reprinted from: *Respir Care* 1994; 39:803-807.
 4. AARC Clinical Practice Guideline. Selection of a device for delivery of aerosol to the lung parenchyma. Reprinted from: *Respir Care* 1996; 41:647-653.
 5. Cates CJ. Holding chambers versus nebulisers for beta-agonist treatment of acute asthma (Cochrane Review). *The Cochrane Library*, Issue 4, 1999. Oxford: Update Software.
 6. Centers for Disease Control. Update: Universal precautions for prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus and other bloodborne pathogens in health-care settings. *MMWR* 1988; 37:377-382, 387-388.
 7. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for the prevention of nosocomial pneumonia. *Respir Care* 1994; 39:1191-1236.
 8. Dean RH. Nebulizers: principles and performance. *Respir Care* 2000; 45:609- 621.
 9. Dolovich MA. Consensus Statement: aerosols and delivery devices. <http://www.rcjournal.com/contents/06.00/06.00.0589.asp>. Consultado el 2/5/03. 10:11PM.
 10. Member of the British Thoracic Society Nebuliser Project Group. Nebuliser Guidelines. *Thorax* 1997; 52:S1-S44.
 11. Rau JL. *Respiratory care pharmacology*. Fifth edition. Mosby, St. Louis, 1998.
 12. Romero M. Fisioterapia respiratoria. En: *Neumología*. Editado por J Roa, M Bermúdez, R Acero. McGra-Hill Interamericana. Bogotá, 2000.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. AARC Clinical Practice Guideline Selection of Aerosol Delivery Device. Reprinted from: *Respir Care* 1992; 37:891-897.