

BRUNNER Y SUDDARTH

ENFERMERÍA Medicoquirúrgica

14ª EDICIÓN

Janice L. Hinkle
Kerry H. Cheever

thePoint

Incluye
contenido adicional
en línea



Wolters Kluwer

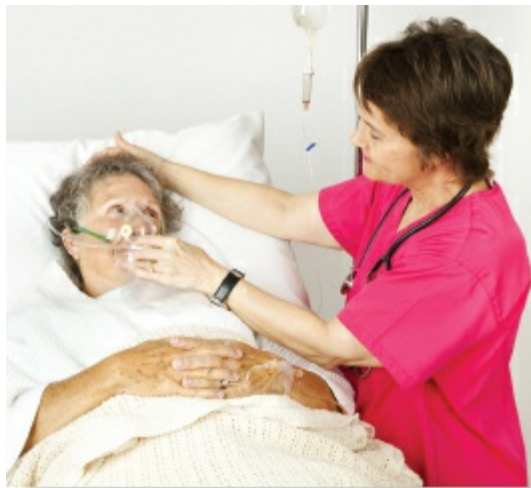
UNIDAD

5

Intercambio de gases y función respiratoria

Estudio de caso

PREVENCIÓN DE LA REHOSPITALIZACIÓN EN PACIENTES CON EPOC



Una mujer de 55 años de edad es ingresada en la unidad médica por una exacerbación de su enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El personal de enfermería nota que esta paciente estuvo en la unidad hace 2 semanas y ha sido hospitalizada varias veces en el último año a causa de las exacerbaciones. La enfermera a cargo observa que recientemente la unidad ha tenido un aumento en los reingresos a hospitalización en los 30 días recientes de pacientes con exacerbaciones de EPOC. La encargada solicita a un miembro del personal de enfermería que presida un grupo de acción para analizar cómo reducir la tasa de reingresos al hospital a 30 días entre los pacientes con EPOC.

21

Modalidades de la atención respiratoria

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al terminar este capítulo, el lector podrá:

- 1 Describir la atención de enfermería para los pacientes que reciben oxigenoterapia, espirometría de incentivo, respiración con presión positiva intermitente, tratamiento con mininebulizador, fisioterapia torácica y reentrenamiento respiratorio.
- 2 Exponer la capacitación para el paciente y las consideraciones de la atención domiciliaria para aquellos que reciben oxigenoterapia.
- 3 Describir la atención de enfermería para los pacientes con sonda endotraqueal o con traqueostomía.
- 4 Usar el proceso de enfermería como marco de trabajo para la atención de enfermos con ventilación mecánica.
- 5 Describir el proceso de retiro gradual del ventilador para los pacientes con ventilación mecánica.
- 6 Describir la importancia de la valoración de enfermería preoperatoria y la enseñanza al paciente programado para intervención quirúrgica torácica.
- 7 Explicar los principios del drenaje torácico y las funciones del personal de enfermería relacionadas con la atención de los pacientes con un sistema de drenaje torácico.
- 8 Utilizar el proceso de enfermería como marco de trabajo para la atención de un paciente que ha tenido una toracotomía.

GLOSARIO

Bipresión positiva en las vías respiratorias (BiPAP): modalidad de ventilación mecánica sin invasión corporal con respiración espontánea que permite el control por separado de la presión inspiratoria y espiratoria; se aplica mediante una mascarilla.

Cánula de traqueostomía: tubo permanente introducido directamente en la tráquea para ayudar con la ventilación.

Drenaje postural: colocación del paciente en una posición que permita el drenaje de todos los lóbulos pulmonares y de las vías respiratorias.

Espirometría de incentivo: método de respiración profunda que brinda retroalimentación visual para ayudar al paciente a inhalar de manera lenta y profunda y lograr la expansión pulmonar máxima.

Fisioterapia torácica (FTT): medida terapéutica que se usa para eliminar secreciones bronquiales, mejorar la ventilación e incrementar la eficacia de los músculos respiratorios; los tipos de fisioterapia incluyen el drenaje postural, la percusión torácica y la vibración.

Fracción de oxígeno inspirado (FiO₂): concentración de oxígeno suministrada (1.0 = 100% de oxígeno).

Hipoxemia: disminución de la presión de oxígeno en sangre arterial.

Hipoxia: reducción del suministro de oxígeno a células y tejidos.

Intubación endotraqueal: introducción de una sonda respiratoria (un tipo vía aérea artificial) a través de la nariz o la boca al interior de la tráquea.

Neumotórax: atelectasia parcial o completa del pulmón debida a la presencia de presión positiva en el

espacio pleural.

Percusión torácica: se aplican golpes suaves con la mano sobre la pared torácica para movilizar mediante desprendimiento mecánico las secreciones viscosas o adherentes en los pulmones.

Presión positiva al final de la espiración (PEEP): presión positiva mantenida por el ventilador al final de la espiración (en lugar de la presión cero normal) para aumentar la capacidad residual funcional y desplegar los alvéolos atelectásicos; mejora la oxigenación con una fracción más baja de oxígeno inspirado.

Presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP): presión positiva aplicada durante todo el ciclo respiratorio en un individuo que respira de manera espontánea para favorecer la estabilidad alveolar y en la vía aérea; puede administrarse con sonda endotraqueal o cánula de traqueostomía o con mascarilla.

Retiro gradual del ventilador mecánico: proceso de desconexión gradual y sistemática del ventilador mecánico, la sonda respiratoria y el oxígeno.

Sistema de drenaje torácico: uso de una sonda torácica y un sistema cerrado de drenaje para volver a expandir el pulmón y retirar el exceso de aire, líquido o sangre.

Toracotomía: abertura quirúrgica en la cavidad torácica.

Traqueotomía: abertura quirúrgica en la tráquea.

Ventilación (volumen o presión) obligatoria continua (CMV): también conocida como *ventilación con control asistido (A/C)*, es un modo de ventilación mecánica en el cual el patrón respiratorio del propio paciente pone en marcha el ventilador con la finalidad de suministrar un volumen de aire corriente previamente fijado; en ausencia de respiración espontánea, la máquina proporciona respiración controlada y volumen de aire corriente en una tasa mínima predeterminada.

Ventilación con asistencia proporcional (PAV): modo de ventilación mecánica que brinda apoyo con ventilación parcial en proporción a los esfuerzos inspiratorios del paciente; disminuye el trabajo de la respiración.

Ventilación con presión de apoyo (PSV): modo de ventilación mecánica en la cual se suministra presión positiva predeterminada con respiraciones espontáneas para disminuir el esfuerzo respiratorio.

Ventilación de la vía aérea con liberación de presión (APRV): modo de ventilación mecánica que permite la respiración sin restricciones y espontánea durante todo el ciclo ventilatorio; los pacientes reciben presión positiva continua en la vía aérea durante la inspiración en un nivel preestablecido, la cual se libera de forma periódica con el fin de ayudar en la espiración.

Ventilación obligatoria intermitente (volumen o presión) (IMV): modo de ventilación mecánica que proporciona una combinación de respiración con asistencia mecánica a un volumen o presión y frecuencia preestablecidos, y respiración espontánea.

Ventilación obligatoria intermitente sincronizada (SIMV): modo de ventilación mecánica donde el ventilador permite al paciente respirar de manera espontánea en tanto se suministra un número predeterminado de respiraciones para asegurar la ventilación adecuada; la respiración con ventilador se sincroniza con la respiración espontánea.

Ventilador mecánico: dispositivo para respirar con presión positiva o negativa que apoya la ventilación y la oxigenación.

Vibración: tipo de masaje administrado con percusión rápida en el tórax con las yemas de los dedos de una mano o con los dedos de ambas manos con alternancia rítmica o mediante un dispositivo mecánico.

Volumen corriente: volumen de aire inspirado y espirado con cada respiración.

Válvula unidireccional: dispositivo portátil manual de eliminación de moco; consiste en un tubo que incluye una esfera de acero oscilante en el interior; en la espiración, las oscilaciones de alta frecuencia facilitan la expectoración mucosa.

En la atención de pacientes con diferentes alteraciones respiratorias, se usa un gran número de modalidades de tratamiento. La modalidad elegida depende de la anomalía de la oxigenación o de los problemas en la ventilación o la difusión de aire o de ambos tipos de situaciones. Las medidas terapéuticas varían desde simples y sin invasión corporal (oxígeno y tratamiento con nebulizador, fisioterapia torácica, reentrenamiento respiratorio) hasta esquemas de tratamiento complejos y con gran invasión corporal (intubación, ventilación mecánica, cirugía). La valoración y el

tratamiento del paciente con enfermedades respiratorias se realizan mejor cuando la estrategia es multidisciplinaria e interdependiente.

TRATAMIENTOS RESPIRATORIOS SIN INVASIÓN CORPORAL

Oxigenoterapia

La *oxigenoterapia* es la administración de oxígeno a una concentración mayor que la encontrada en la atmósfera. A nivel del mar, la concentración de oxígeno en el aire es del 21%. El objetivo de la oxigenoterapia es que la sangre transporte oxígeno de manera adecuada mientras se reduce el esfuerzo respiratorio y disminuye la sobrecarga fisiológica sobre el miocardio.

El transporte de oxígeno a los tejidos depende de factores como el gasto cardíaco, el contenido de oxígeno arterial, la concentración de hemoglobina y los requerimientos metabólicos. Estos factores deben mantenerse en mente cuando se considera la oxigenoterapia (la fisiología respiratoria y el transporte de oxígeno se describen en el [cap. 20](#)).

Indicaciones

Un cambio en la frecuencia o el patrón respiratorio del paciente puede ser uno de los primeros indicadores de la necesidad de oxigenoterapia. En algunas ocasiones, estos cambios son el resultado de hipoxemia o hipoxia. La **hipoxemia**, una disminución de la presión de oxígeno en sangre arterial, se manifiesta por cambios en el estado mental (que progresa desde anomalías del juicio, agitación, desorientación y confusión hasta letargia y coma), disnea, aumento en la presión arterial, cambios en la frecuencia cardíaca, arritmias, cianosis central (signo tardío), diaforesis y extremidades frías. La hipoxemia suele causar **hipoxia**, una reducción del suministro de oxígeno a los tejidos, que a veces también ocurre por alteraciones ajenas al aparato respiratorio. La hipoxia grave puede ser letal.

Los signos y los síntomas que indican la necesidad de oxígeno a veces dependen de la rapidez con la que surge la necesidad. Con la hipoxia de aparición rápida se presentan cambios en el sistema nervioso central (SNC), pues los centros neurológicos son muy sensibles a la falta de oxígeno. El cuadro clínico puede ser parecido al de la intoxicación alcohólica, ya que la persona muestra falta de coordinación y alteración del juicio. Con la hipoxia prolongada (como en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC] y en la insuficiencia cardíaca crónica), quizá con el tiempo aparezca fatiga, mareo, apatía, falta de atención y reacción lenta. La necesidad de oxígeno se valora mediante gasometría arterial, oximetría de pulso y valoración clínica. En el [cuadro 21-1](#) se presenta más información sobre la hipoxia.

Cuadro 21-1 Tipos de hipoxia

Puede presentarse hipoxia por enfermedad pulmonar grave (suministro inadecuado de oxígeno) o por una anomalía extrapulmonar (administración incorrecta de oxígeno) que afecte el intercambio de gases en el ámbito celular. Los cuatro tipos de hipoxia son hipoxémica, circulatoria, anémica e histotóxica.

Hipoxémica

Este tipo de hipoxia es una reducción en la concentración de oxígeno en la sangre que genera menor difusión de oxígeno a los tejidos. La causa puede ser hipoventilación, grandes alturas, desincronización entre ventilación y perfusión (como en la embolia pulmonar), cortocircuitos en los cuales los alvéolos colapsan y no proporcionan oxígeno a la sangre (p. ej., atelectasia) y anomalías de la difusión pulmonar. Este estado se corrige al incrementar la ventilación alveolar o al brindar oxígeno.

Circulatoria

La hipoxia circulatoria resulta de la circulación capilar inadecuada. Esto puede ser por la disminución del gasto cardíaco, obstrucción vascular local y estados de flujo bajo, como choque o paro cardíaco. Aunque la presión parcial de oxígeno (PO_2) en los tejidos se reduce, el oxígeno arterial (PaO_2) permanece normal. La hipoxia circulatoria se elimina al identificar y tratar la causa subyacente.

Anémica

La hipoxia anémica se origina de la disminución de la concentración eficaz de hemoglobina, la cual causa una reducción en la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. Con poca frecuencia se acompaña de hipoxemia. La intoxicación por monóxido de carbono produce efectos similares debido al decremento en la capacidad transportadora de oxígeno de la hemoglobina, pero lo anterior no es estrictamente hipoxia anémica, pues las concentraciones de hemoglobina pueden ser normales.

Histotóxica

Esta hipoxia se presenta cuando una sustancia tóxica, como el cianuro, interfiere con la capacidad de los tejidos para utilizar el oxígeno disponible. La anomalía en el uso de oxígeno conduce a una reducción en la producción de trifosfato de adenosina (ATP, *adenosine triphosphate*) por las mitocondrias.

Complicaciones

El oxígeno es un medicamento y sólo se suministra por prescripción médica, salvo en situaciones de urgencia. Como sucede con otros fármacos, el personal de enfermería administra oxígeno con precaución y evalúa con cuidado los efectos sobre cada paciente.

En las personas con afecciones respiratorias, en general sólo se usa la oxigenoterapia para aumentar la presión parcial de oxígeno arterial (PaO_2) y retornarla a valores normales para el individuo, que pueden ser de 60-95 mm Hg. En términos de la curva de disociación de la oxihemoglobina (véase el [cap. 20](#)), a estas concentraciones la sangre está saturada al 80-98% de oxígeno; los valores más altos de la **fracción inspirada de oxígeno (FiO_2)** del flujo no añaden cantidades importantes de oxígeno a los eritrocitos o el plasma. Aumentar la cantidad de este elemento puede causar efectos tóxicos en los pulmones y sistema nervioso central en lugar de ayudar o quizá disminuya la ventilación (véase una descripción más adelante).

Cuando se administra oxígeno por cualquier método, es importante observar los indicadores sutiles de oxigenación inadecuada. Por lo tanto, el personal de enfermería valora con frecuencia al paciente en busca de confusión, inquietud que progresa a letargia, diaforesis, palidez, taquicardia, taquipnea e hipertensión. Para vigilar las concentraciones de oxígeno, se usa oximetría de pulso intermitente o continua.

Toxicidad del oxígeno

Puede surgir toxicidad cuando se administra oxígeno a una concentración demasiado alta (mayor de 50%) durante un período prolongado (por lo general, 24 h) (Urden, Stacy y Lough, 2014). Lo anterior se debe a la sobreproducción de radicales libres de oxígeno, que son subproductos del metabolismo celular.

Si no se trata la intoxicación con oxígeno, estos radicales pueden dañar de forma grave la membrana capilar alveolar, lo cual genera edema pulmonar y puede matar a las células. Las manifestaciones clínicas de la toxicidad del oxígeno que causan daño pulmonar son similares al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (véase el cap. 23).

Los signos y síntomas de esta intoxicación incluyen malestar subesternal, parestesias, disnea, inquietud, fatiga, malestar, dificultad respiratoria progresiva, hipoxemia persistente, atelectasia alveolar e infiltrados alveolares evidentes en la radiografía de tórax.

Usar la menor cantidad de oxígeno necesaria para mantener un nivel aceptable de PaO_2 y tratar la anomalía subyacente ayudan a evitar la toxicidad por oxígeno. Si se necesitan cantidades altas del gas, es importante reducir al mínimo la duración de su administración y reducir su concentración lo más pronto posible. A menudo, con la oxigenoterapia se usan **presión positiva al final de la espiración (PEEP, *positive end expiratory pressure*)** o **presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP, *continuous positive airway pressure*)** para revertir o prevenir microatelectasias, lo cual permite usar un porcentaje más bajo de oxígeno. El nivel de PEEP que hace posible la mejor oxigenación sin afectación hemodinámica se conoce como la “mejor PEEP” o PEEP óptima (Cairo, 2014).

Atelectasia por absorción

La *atelectasia por absorción* es un efecto adverso adicional de la administración de altas concentraciones de oxígeno (mayores del 50%) en los pacientes que están sedados y que respiran pequeños **volúmenes corrientes** de aire (volumen de aire inspirado y espirado con cada respiración). Por lo general, el 79% del aire de una habitación se compone de nitrógeno. Durante la inhalación, el nitrógeno, además de otros gases, llena los alvéolos y ayuda a mantenerlos abiertos. Con la administración de concentraciones altas de oxígeno, el nitrógeno se diluye y el oxígeno lo reemplaza. El oxígeno en los alvéolos se absorbe con rapidez en el torrente sanguíneo, pero no se reemplaza con la suficiente rapidez en los alvéolos como para mantener la permeabilidad. Los alvéolos colapsan, causando atelectasia (Kacmarek, Stroller y Huer, 2017).

Supresión de la ventilación

Durante muchos años se supuso que el estímulo para la respiración en los pacientes con EPOC, a diferencia de aquellos sin esta enfermedad, era la disminución del oxígeno sanguíneo en lugar de un incremento en las concentraciones de dióxido de carbono, habitualmente conocido como *impulso hipóxico*. La teoría del impulso hipóxico plantea que la administración de una alta concentración de oxígeno suprime

el impulso respiratorio creado sobre todo por la baja presión crónica de oxígeno en la sangre del paciente. La reducción resultante en la ventilación alveolar puede causar un aumento progresivo de la presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO_2) y, de manera infrecuente, esta hipoventilación puede llevar a insuficiencia respiratoria aguda como consecuencia de la sedación por dióxido de carbono, acidosis y muerte.

El impulso hipóxico es un fenómeno real; sin embargo, la investigación informa que constituye sólo el 10% del estímulo para respirar (Makic, Martin, Burns, et al., 2013). Gran cantidad de personas con EPOC están en riesgo de hipoxemia e hipercapnia, pero muchos también necesitan tratamiento con oxígeno complementario para mejorar la oxigenación. Por lo tanto, es importante vigilar de manera estricta la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno mediante oximetría de pulso (SpO_2) para mantener una saturación de oxígeno del 90-93% en la velocidad de flujo de oxígeno por litro más baja (Makic, et al., 2013; Urden et al., 2014).

Otras complicaciones

Debido a que el oxígeno provoca combustión, cuando se usa siempre existe peligro de incendio. Es importante colocar letreros de “No fumar” cuando se utiliza este gas. El equipo de oxigenoterapia también es una fuente potencial de infección bacteriana; por lo tanto, el personal de enfermería (o el terapeuta respiratorio) cambia las cánulas y el tipo de equipo para suministrar oxígeno de acuerdo con las normas de control de infecciones, las recomendaciones del fabricante y el tipo de equipo de suministro de oxígeno.

Métodos de administración de oxígeno



El oxígeno se dispensa desde un cilindro o un sistema de tuberías. Se necesita un reductor de calibre para disminuir la presión a un nivel de trabajo y un medidor de paso que regule el flujo de oxígeno en litros por minuto (L/min). Cuando se utiliza oxígeno a velocidades de flujo altas, éste debe humedecerse al transportarse mediante un sistema de humidificación para evitar la resequedad de las mucosas de las vías respiratorias.

El uso de concentradores de oxígeno es otro medio para proporcionar cantidades variables, en especial en el ámbito del hogar. Estos dispositivos son relativamente portátiles, fáciles de operar y económicos, pero requieren más mantenimiento que un tanque o los sistemas de oxígeno líquido, y tal vez no puedan suministrar flujos de oxígeno de 1-10 L/min que proporcionen una FiO_2 de casi 40% (Cairo, 2014).

Se utilizan numerosos dispositivos de oxígeno diferentes (tabla 21-1). La cantidad de oxígeno suministrada se expresa como un porcentaje de la concentración (p. ej., 70%). La forma de oxigenoterapia apropiada se determina mejor mediante las concentraciones de gases en sangre arterial (véase el cap. 13), que indican el estado de oxigenación del paciente.

Los sistemas de administración de oxígeno se clasifican como de flujo bajo (rendimiento variable) o de flujo alto (rendimiento fijo). Los primeros contribuyen en

parte al gas inspirado que la persona respira, lo cual significa que el enfermo respira cierta cantidad de aire del ambiente junto con el oxígeno. Estos sistemas no proporcionan una concentración constante o precisa de oxígeno inspirado. La cantidad de oxígeno inspirado cambia conforme lo hace la respiración del individuo. Se incluyen ejemplos de sistemas de bajo flujo en la [tabla 21-1](#). Por el contrario, los sistemas de flujo alto proporcionan el aire inspirado total. Se libera un porcentaje específico de oxígeno de forma independiente de la respiración del paciente. Los sistemas de flujo alto están indicados en personas que requieren una cantidad precisa y constante de oxígeno. En la [tabla 21-1](#) también se encuentran ejemplos de estos sistemas (Cairo, 2014).

TABLA 21-1 Dispositivos de administración de oxígeno

Dispositivo	Tasas de flujo sugeridas (L/min)	Porcentajes de O ₂ establecidos	Ventajas	Desventajas
Sistemas de flujo bajo				
Cánula (puntas nasales)	1-2	24-28	Ligera, cómoda, económica, uso continuo aún durante la alimentación y las actividades	Se desaloja con facilidad de las narinas, lesión de la piel sobre las orejas o las fosas nasales, sequedad de la mucosa nasal, FiO ₂ variable
	3-5	32-40		
	6	44		
Sonda nasofaríngea	1-6	24-44	Económica, no requiere traqueostomía	Irritación de la mucosa nasal; la sonda debe cambiarse con frecuencia y se alternan las ventanas nasales
Mascarilla simple	5-8	40-60	Simple de usar, económica	Se ajusta mal, FiO ₂ variable, debe retirarse para comer
Mascarilla de reciclamiento parcial	8-11	50-75	Concentración de O ₂ moderada	Cálida, se ajusta mal, debe retirarse para comer
Mascarilla sin reciclamiento	10-15	80-95	Concentración de O ₂ alta	Se ajusta mal, debe retirarse para comer
Sistemas de flujo alto				
Sonda transtraqueal	¼-4	60-100	Más cómoda, se oculta entre la ropa, menos litros de oxígeno necesarios por minuto comparada con la cánula nasal	Requiere una limpieza frecuente y regular; exige cirugía, con el riesgo de complicaciones quirúrgicas
Mascarilla de Venturi	4-6	24, 26, 28	Proporciona concentraciones bajas de O ₂ complementario	Debe retirarse para comer
	6-8	30, 35, 40	FiO ₂ precisa, humedad adicional disponible	
Mascarilla, aerosol	8-10	30-100	Buena humedad, FiO ₂ precisa	Incómoda para algunos
Collar de traqueostomía	8-10	30-100	Buena humedad, cómoda y FiO ₂ bastante precisa	
Pieza en "T"	8-10	30-100	Igual que el collar de la traqueostomía	Pesada por las cánulas
Mascarilla de nebulización	8-10	30-100	Buena humedad, FiO ₂ bastante precisa	Voluminosa y pesada
Dispositivos de conservación de oxígeno				
Pulsos de dosis (o a demanda)	10-40 mL/respiración		Sólo libera O ₂ en la inspiración, conserva el 50-75% de O ₂ utilizado	Debe valorarse la función de manera individual con cuidado

Se usa una cánula nasal cuando el paciente requiere una concentración de oxígeno baja a media, para la cual no es indispensable una precisión exacta. Este método permite al paciente moverse en la cama, hablar, toser y comer sin interrumpir el flujo del gas. Las velocidades de flujo mayores de 4 L/min pueden llevar a deglutir aire o causar irritación y sequedad de las mucosas nasal y faríngea.

Casi nunca se utiliza la sonda nasal (bucofaríngea), pero puede prescribirse en tratamientos a corto plazo para administrar concentraciones de oxígeno bajas a moderadas. El catéter debe cambiarse con frecuencia (p. ej., cada 8 h) y alternar las fosas nasales para prevenir la infección y la irritación nasal.

Cuando se administra oxígeno por cánula o sonda, el porcentaje de oxígeno que llega a los pulmones varía según la profundidad y la frecuencia de las respiraciones,

en especial si la mucosa nasal está inflamada o si el paciente respira por la boca.

Se cuenta con varias modalidades de mascarillas de oxígeno y cada una se utiliza con diversos propósitos (fig. 21-1). Para administrar concentraciones bajas a moderadas de oxígeno, se emplean las *mascarillas simples*. El cuerpo de la mascarilla recibe y almacena oxígeno entre respiraciones. El paciente espira directamente a través de aberturas u orificios en el cuerpo de la mascarilla. Si el flujo de oxígeno se interrumpe, la persona puede extraer aire a través de estas aberturas alrededor de los bordes de la mascarilla. Aunque el uso de estas mascarillas es muy frecuente, no se pueden usar para las concentraciones controladas de oxígeno y deben ajustarse para una buena administración. No deben oprimirse con fuerza contra la piel debido a la posibilidad de causar claustrofobia y lesionar la piel; para conseguir comodidad y seguridad, se ofrecen bandas elásticas ajustables.

Las *mascarillas respiratorias de reciclamiento parcial* tienen una bolsa reservorio que permanece inflada durante la inspiración y la espiración. El personal de enfermería ajusta el flujo de oxígeno para asegurar que la bolsa no se desinflen durante la inspiración. Es posible suministrar concentraciones altas de oxígeno, pues la mascarilla y la bolsa sirven como reservorios para este elemento. El oxígeno entra en la mascarilla a través de un tubo de luz pequeña que se conecta entre la unión de la mascarilla y la bolsa. A medida que el paciente inhala, se extrae gas de la mascarilla, la bolsa y quizás del aire del entorno a través de los puertos de espiración. Conforme el individuo espira, el primer tercio de la espiración llena la bolsa reservorio. Éste es principalmente espacio muerto y no participa en el intercambio de gases en los pulmones. Por lo tanto, tiene una concentración alta de oxígeno. El resto del gas espirado se descarga a través de los puertos de espiración. El patrón ventilatorio del enfermo influye en el porcentaje real de oxígeno suministrado (Cairo, 2014).

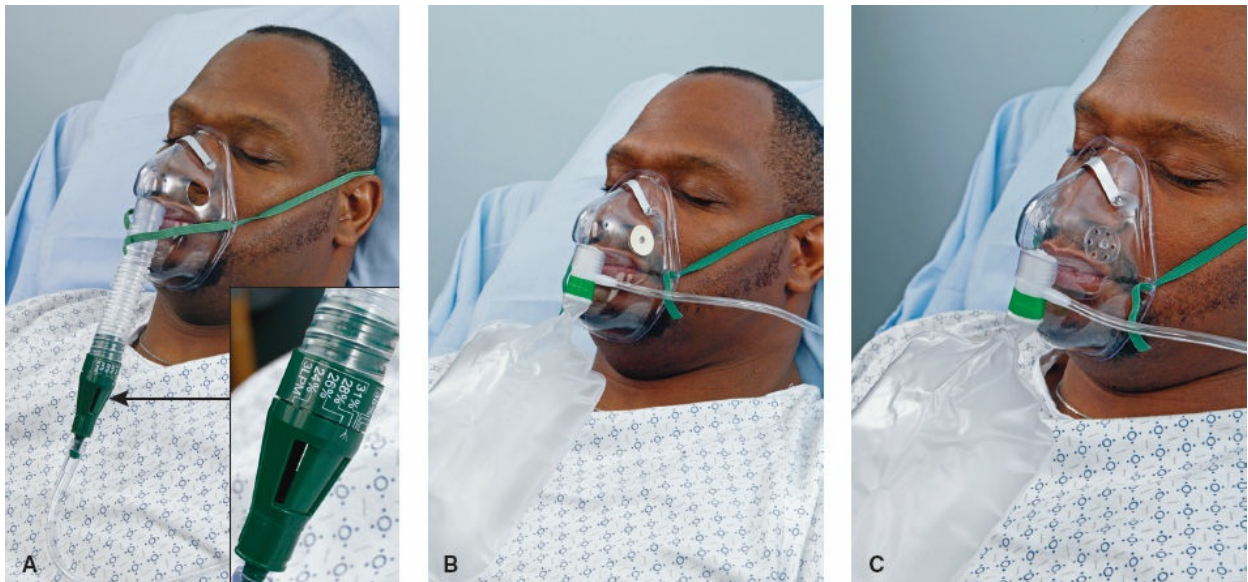


Figura 21-1 • Tipos de mascarillas de oxígeno utilizadas para suministrar concentraciones variables de dicho elemento. **A.** Mascarilla Venturi. **B.** Mascarilla sin reciclamiento. **C.** Mascarilla de reciclamiento parcial.

Las *mascarillas sin reciclamiento* son de diseño similar al de las mascarillas de reciclamiento parcial, excepto que poseen válvulas adicionales. Una válvula de una vía ubicada entre la bolsa reservorio y la base de la mascarilla permite al gas de la

bolsa ingresar a la mascarilla en la inspiración, pero impide que el gas en la mascarilla del flujo de retorno entre en la bolsa reservorio durante la espiración. Las válvulas de una vía localizadas en los puertos de espiración evitan la entrada de aire a la mascarilla durante la inspiración; también permiten que los gases espirados por el paciente salgan de la mascarilla en la espiración. Igual que en las mascarillas de reciclamiento parcial, es importante ajustar el flujo de oxígeno de modo que la bolsa reservorio no se desinfe por completo en la inspiración. En teoría, si la mascarilla sin reciclamiento se ajusta con exactitud al paciente y ambos puertos del lado de la espiración tienen válvulas de una vía, es posible que el individuo reciba 100% de oxígeno, lo cual hace de la mascarilla sin reciclamiento un sistema de flujo alto del gas. Sin embargo, como es difícil obtener en cada persona un calce exacto de la mascarilla, y algunas mascarillas sin reciclamiento tienen una sola válvula de espiración de una vía, es casi imposible asegurar el suministro del 100% de oxígeno, lo cual lo hace un sistema de flujo bajo de oxígeno.

La *mascarilla Venturi* es el método más confiable y exacto para administrar concentraciones precisas de oxígeno sin invasión corporal. La construcción de la mascarilla es tal que permite un flujo constante de aire del ambiente mezclado con un flujo determinado de oxígeno. Se usa principalmente en pacientes con EPOC, ya que puede proporcionar exactamente las concentraciones de oxígeno adecuadas y, por lo tanto, evita la posibilidad de suprimir el estímulo hipóxico.

En la mascarilla Venturi, se usa el principio de Bernoulli del arrastre de aire (succión de aire en un vacío) que proporciona un flujo alto de aire con enriquecimiento de oxígeno controlado. Por cada litro de oxígeno que pasa a través del orificio, se succiona una proporción determinada de aire del entorno. Se puede suministrar un volumen preciso de oxígeno al variar el tamaño del orificio de flujo, lo que ajusta el flujo de oxígeno. El exceso de gas sale de la mascarilla a través de los dos puertos de espiración, llevando consigo el dióxido de carbono espirado. Este método permite inspirar una concentración constante de oxígeno sin importar la profundidad o la frecuencia de la respiración.

La mascarilla debe ajustarse lo suficientemente firme como para evitar que el oxígeno fluya hacia los ojos del enfermo. El personal de enfermería revisa la piel del paciente por la posible irritación. Es necesario retirar la mascarilla para que el sujeto pueda comer, beber y tomar sus fármacos; en esos momentos, el oxígeno complementario se proporciona a través de una cánula nasal.



Alerta sobre el dominio de conceptos

Los sistemas de administración de oxígeno se clasifican como sistemas de flujo bajo o flujo alto. Mientras que un sistema de suministro de oxígeno de flujo bajo puede brindar de manera imprecisa altas concentraciones de oxígeno (p. ej., hasta 100% mediante una mascarilla sin reciclamiento), la mascarilla Venturi, que es un sistema de flujo alto, está diseñada de forma específica para proporcionar concentraciones precisas, pero bajas, de oxígeno (menos del 30%).

La *sonda de oxígeno transtraqueal* requiere cirugía menor para introducir un catéter a través de una pequeña incisión directamente en la tráquea. Está indicada en los pacientes con necesidad de oxigenoterapia prolongada. Estas sondas son más

cómodas, dependen menos de patrones respiratorios y son menos evidentes que otros métodos de suministro de oxígeno. Como no se pierde oxígeno en el ambiente circundante, el paciente alcanza una oxigenación adecuada en concentraciones más bajas, lo cual hace que este método sea menos costoso y más eficaz.

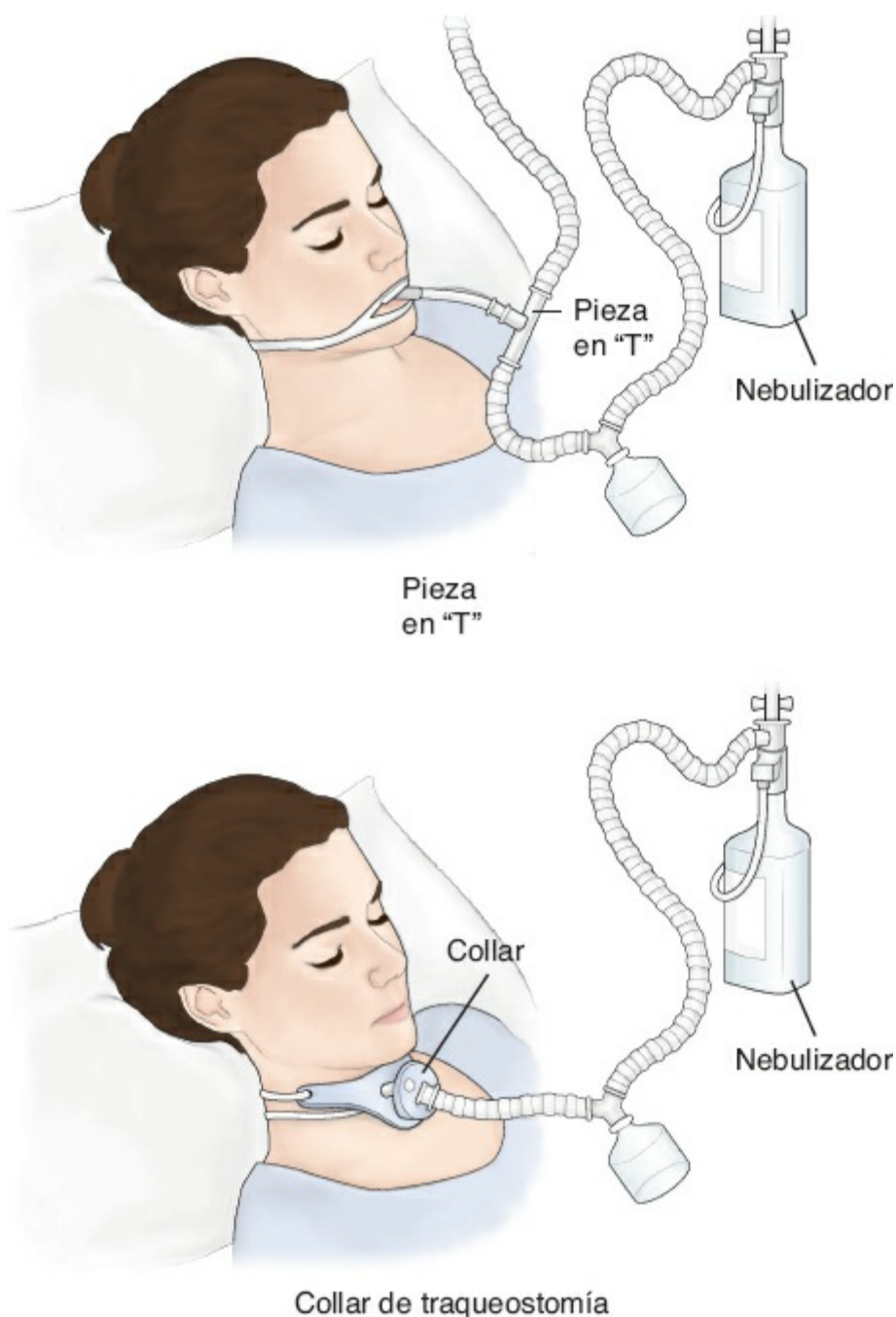


Figura 21-2 • Las piezas en "T" y los collares de traqueostomía son dispositivos que se utilizan para el retiro gradual de los pacientes de la ventilación mecánica.

La *pieza en "T"* es un adaptador especial que se utiliza para administrar oxígeno y que se conecta a la cánula endotraqueal o de traqueostomía; es útil para retirar a los pacientes de la ventilación mecánica (fig. 21-2).

Otros dispositivos para oxígeno incluyen *maskarillas de aerosol*, *collares de traqueostomía* (fig. 21-2) y *tiendas faciales*; todos se usan con nebulizadores ajustables a concentraciones de oxígeno del 27-100% (0.27-1.00). Si el flujo de la

mezcla de gases se reduce por debajo de la demanda del paciente, se lleva aire ambiente al interior, con dilución de la concentración. La nebulización debe abarcar toda la fase inspiratoria.

Casi toda la oxigenoterapia se administra como flujo continuo de oxígeno, pero se están empleando nuevos métodos de conservación de este elemento. El sistema de administración de oxígeno bajo demanda (DODS, *demand oxygen delivery system*) interrumpe el flujo de oxígeno durante la espiración; de otro modo, se desperdiciaría la mayor parte. Se está evaluando la eficacia de varias versiones del DODS. Los estudios muestran que los modelos DODS conservan oxígeno y mantienen mejor la saturación de oxígeno cuando se incrementa la frecuencia respiratoria, en comparación con los sistemas de flujo continuo de oxígeno (Langenhof y Fichter, 2005).

La oxigenoterapia hiperbárica es la administración de oxígeno al 100%, de forma intermitente o continua, a presiones superiores a la atmosférica. Como resultado, la cantidad de oxígeno disuelto en plasma se incrementa, lo cual eleva la concentración de oxígeno en los tejidos. Durante el tratamiento, el paciente se coloca dentro de un cilindro pequeño (uso con un solo individuo) o una cámara grande (utilización con varios pacientes). La oxigenoterapia hiperbárica se emplea para tratar anomalías como la enfermedad por descompresión, embolia gaseosa, intoxicación por monóxido de carbono, intoxicación por cianuro, inhalación de humo, gangrena, necrosis tisular, cicatrización de heridas, injertos de piel, infecciones anaerobias resistentes y osteomielitis resistente (Cairo, 2014). Los posibles efectos secundarios incluyen traumatismo del oído, trastornos del sistema nervioso central, intoxicación por oxígeno y ansiedad en los pacientes con claustrofobia.



Consideraciones gerontológicas

El aparato respiratorio cambia a través del proceso de envejecimiento y es importante para el personal de enfermería tener en cuenta estos cambios al valorar a los pacientes mayores que reciben oxigenoterapia. A medida que los músculos respiratorios se debilitan y los bronquios y los alvéolos se dilatan, el área de la superficie disponible en los pulmones disminuye; como resultado, se reducen la ventilación y el intercambio de gases. El número de cilios funcionales también disminuye, lo cual limita la acción ciliar y el reflejo de la tos. Como resultado de la osteoporosis y la calcificación de los cartílagos costales, la distensibilidad de la pared torácica está disminuida. Los enfermos pueden mostrar mayor rigidez torácica y frecuencia respiratoria, y PaO₂ y expansión del pulmón disminuidos. Los adultos mayores están en riesgo de broncoaspiración e infección asociadas con estos cambios. Además, es indispensable instruir al individuo sobre lo relacionado con una nutrición adecuada, pues una ingesta de alimentos apropiada ayuda a disminuir el exceso de dióxido de carbono formado y mantener el funcionamiento respiratorio óptimo (Meiner, 2015).

Atención de enfermería

Promoción de la atención domiciliaria, basada en la comunidad y de transición



Capacitación de los pacientes sobre el autocuidado

En ocasiones, el oxígeno debe administrarse en el hogar. El personal de enfermería instruye al paciente o la familia con respecto a los métodos para administrar oxígeno con seguridad e informa sobre la disponibilidad de oxígeno en forma de gas, líquido y concentrado. En las formas de gas y líquido, se obtiene en dispositivos portátiles y el paciente puede llevarlos a su casa para realizar la oxigenoterapia. Cuando se utiliza oxígeno, debe añadirse humedad (excepto con los dispositivos portátiles) para contrarrestar la sequedad debida a los efectos irritantes del oxígeno comprimido sobre la vía aérea (cuadro 21-2).

Atención continua y de transición

Se pueden agendar visitas del personal de enfermería de atención domiciliar o de un terapeuta respiratorio según las necesidades y el estado del paciente. Es importante valorar el ambiente en la casa del sujeto, su estado físico y psicológico y la necesidad de instrucciones adicionales. El personal debe reforzar los puntos de la enseñanza acerca del modo de usar oxígeno de manera segura y eficaz, incluido el asesoramiento acerca de la seguridad con el fuego. Para mantener una calidad constante en la atención y lograr el máximo reembolso al paciente por la oxigenoterapia domiciliar, el personal de enfermería debe cerciorarse de que la prescripción del médico incluya el diagnóstico, flujo de oxígeno prescrito y condiciones de uso (p. ej., utilización continua o sólo por la noche). El oxígeno es un fármaco; por lo tanto, el personal de enfermería debe recordar al paciente que recibe oxigenoterapia a largo plazo y a la familia la importancia de acudir a las citas de vigilancia con el médico. Se instruye al paciente sobre la necesidad de consultar al médico cada 6 meses o con mayor frecuencia, si está indicado. Es indispensable repetir las mediciones de gasometría arterial y las pruebas de laboratorio cada año o un mayor número de veces si el estado del paciente cambia.

Cuadro
21-2



LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA ATENCIÓN DOMICILIARIA

Oxigenoterapia

Al terminar la capacitación, el paciente y el cuidador podrán:

- Enunciar la atención apropiada y la administración de oxígeno al paciente:
 - Señalar la prescripción médica para el uso de oxígeno y de qué manera debe utilizarse.
 - Indicar cuándo debe usarse un humidificador.
 - Identificar signos y síntomas que indican la necesidad de un cambio en la oxigenoterapia.
- Describir las precauciones y medidas de seguridad cuando se usa oxígeno:
 - Saber que NO se debe fumar mientras se usa oxígeno.
 - Colocar letreros de “No fumar: oxígeno en uso” en las puertas.
 - Notificar a la estación local de bomberos y a la compañía de electricidad del uso de oxígeno en el hogar.
 - Nunca usar solventes de pintura, líquidos de limpieza, gasolina, aerosoles y otros materiales inflamables mientras se utiliza oxígeno.
 - Mantener el tanque de oxígeno al menos a 5 m de fósforos encendidos, velas, estufas de gas y otras fuentes de flamas, y a 1.65 m de la televisión, el radio y otros aparatos domésticos.
 - Conservar el tanque de oxígeno fuera de la luz solar directa.

- Colocar el tanque de oxígeno sobre el suelo detrás del asiento cuando se viaja en automóvil.
- Si se viaja en avión, notificar a la compañía de aviación la necesidad de oxígeno al menos con 2 semanas de anticipación.
- Enunciar cómo y cuándo enviar una solicitud de oxígeno.
- Mantenimiento y uso apropiado del equipo:
 - Identificar cuándo debe utilizarse un dispositivo portátil para suministro de oxígeno.
 - Explicar el uso seguro y apropiado, y cómo cambiar de un sistema de administración de oxígeno a otro (p. ej., desde el concentrador de oxígeno hasta el dispositivo portátil que suministra el oxígeno).
 - Enseñar el ajuste correcto de la tasa de flujo prescrita.
 - Describir cómo limpiar y cuándo reemplazar los tubos de oxígeno.
 - Identificar las causas del mal funcionamiento del equipo y cuándo llamar para sustituir el equipo.
 - Explicar la importancia de determinar si todas las tomas de corriente eléctrica funcionan de forma apropiada.

Recursos

En el [capítulo 10](#), véase el [cuadro 10-8](#) para obtener información adicional relacionada con el equipo médico, los dispositivos de adaptación, las capacidades de movimiento y los cuidados para la piel, el intestino y la vejiga.

Espirometría de incentivo (inspiración máxima continua)

La **espirometría de incentivo** es un método de respiración profunda con retroalimentación visual para estimular al paciente para que inhale de manera lenta y profunda con el objeto de inflar al máximo los pulmones y así prevenir o reducir la atelectasia. El propósito de un espirómetro de incentivo es asegurar que el volumen de aire inhalado aumente de manera gradual conforme las respiraciones del paciente son cada vez más profundas.

Los espirómetros de incentivo están disponibles en dos tipos: de volumen o de flujo. En el tipo de volumen, la cantidad de aire corriente se establece al usar las instrucciones del fabricante. El paciente realiza una respiración profunda a través de la boquilla, se interrumpe cuando los pulmones se han inflado al máximo y después se relaja y expira. Efectuar varias respiraciones normales antes de otro intento con el espirómetro de incentivo evita la fatiga. Según se tolere, se incrementa el volumen de manera periódica.

En el tipo de flujo, no se predetermina el volumen. El espirómetro contiene varias esferas móviles desplazadas hacia arriba por la fuerza de la respiración y que permanecen suspendidas en el aire mientras el individuo inhala. La cantidad de aire inspirado y el flujo de aire se estiman por el tiempo que las esferas duran suspendidas.

Indicaciones

La espirometría de incentivo se usa después de la cirugía, en especial abdominal y torácica, para promover la expansión de los alvéolos y prevenir o tratar atelectasias.

Atención de enfermería

La atención de enfermería del individuo que usa espirometría de incentivo incluye colocar al paciente en la posición apropiada, enseñar la técnica para utilizar el

espirómetro de incentivo, establecer objetivos realistas para el paciente y registrar los resultados del tratamiento (cuadro 21-3). De manera ideal, la persona asume una posición sedente o de semi-Fowler para aumentar la compresión diafragmática; este procedimiento puede efectuarse con el paciente en cualquier posición.

Cuadro
21-3

CAPACITACIÓN DEL PACIENTE

Realización de la espirometría de incentivo

El aire inspirado ayuda a inflar los pulmones. La esfera o una pesa situada en el espirómetro se eleva en respuesta a la intensidad del aire inhalado. Cuanto más alto se eleva la esfera, más profunda es la respiración.

El personal de enfermería indica al paciente:

- Asumir una posición de semi-Fowler o una posición erecta antes de iniciar el tratamiento.
- Utilizar la respiración diafragmática.
- Colocar con firmeza la boquilla del espirómetro en la boca, respirar hacia dentro (inspirar) a través de la boca y sostener la respiración al final de la inspiración durante casi 3 s para mantener la esfera en el indicador entre las líneas.
- Espirar con lentitud a través de la boquilla.
- Toser durante y después de cada sesión. Después de la cirugía, inmovilizar la incisión al toser.
- Realizar el procedimiento alrededor de 10 veces de forma sucesiva, con repeticiones de las 10 respiraciones con el espirómetro cada hora durante las horas de vigilia.

Cuadro
21-4

CAPACITACIÓN DEL PACIENTE

Ejercicios respiratorios

Instrucciones generales

El personal de enfermería indica al paciente:

- Respirar de forma lenta y rítmica para espirar por completo y vaciar los pulmones en su totalidad.
- Inhalar a través de la nariz para filtrar, humidificar y calentar el aire antes de su entrada en los pulmones.
- Si se siente sin aliento, respirar con mayor lentitud, prolongando el tiempo de espiración.
- Mantener el aire húmedo con un humidificador.

Respiración diafragmática

Objetivo: usar y fortalecer el diafragma durante la respiración.

El personal de enfermería indica al paciente:

- Colocar la mano sobre el abdomen (justo debajo de las costillas) y la otra mano a la mitad del tórax para percibir mejor la posición del diafragma y su función en la respiración.
- Inhalar de manera lenta y profunda a través de la nariz, dejando que el abdomen sobresalga hacia adelante lo más posible.
- Espirar a través de los labios fruncidos a la vez que se aprietan (contraen) los músculos abdominales.
- Presionar con firmeza hacia adentro y afuera sobre el abdomen mientras respira hacia afuera.
- Repetir durante 1 min; continuar con un período de reposo de 2 min.
- Aumentar de forma gradual la duración hasta 5 min, varias veces al día (antes de las comidas y a la hora de acostarse a dormir).

Respiración con los labios fruncidos

Objetivo: prolongar la espiración e incrementar la presión en la vía aérea durante la espiración, para reducir la cantidad de aire atrapado y la magnitud de la resistencia en las vías respiratorias.

El personal de enfermería indica al paciente:

- Inhalar a través de la nariz mientras cuenta lentamente hasta tres (tiempo necesario para decir “oler una rosa”).

- Espirar de manera lenta y homogénea contra los labios fruncidos mientras se endurecen los músculos abdominales (fruncir los labios incrementa la presión intratraqueal; cuando se espira a través de la boca, se reduce la resistencia al aire espirado).
- Contar con lentitud hasta siete mientras se prolonga la espiración a través de los labios fruncidos (el tiempo para decir “soplar la vela”).
- Sentado en una silla:
Cruzar los brazos sobre el abdomen. Inhalar a través de la nariz mientras cuenta lentamente hasta tres. Inclinar hacia adelante y espire con lentitud a través de los labios fruncidos mientras cuenta lentamente hasta siete, mientras camina.
- Al caminar:
Inhalar mientras camina dos pasos.
Espirar a través de los labios fruncidos mientras camina cuatro o cinco pasos.

Tratamiento con nebulizador de poco volumen (mininebulizador)

El mininebulizador es un dispositivo manual que dispersa una sustancia o fármaco humidificante, como un broncodilatador o un mucolítico, en partículas microscópicas suministradas a los pulmones conforme el paciente inhala. En general, el mininebulizador se activa con aire mediante un compresor conectado a los tubos. En algunos casos, el nebulizador se activa con oxígeno en lugar de aire. Para ser eficaz, debe disponerse de un vapor visible para que el paciente inhale.

Indicaciones

Las indicaciones para usar un mininebulizador incluyen dificultad para eliminar las secreciones respiratorias, capacidad vital reducida con tos y respiración profunda ineficaces e intentos fallidos de métodos más simples y menos costosos para depurar secreciones, suministrar aerosol o expandir los pulmones (Cairo, 2014). El paciente debe ser capaz de realizar una respiración profunda. La respiración diafragmática ([cuadro 21-4](#)) es una técnica útil en la preparación del uso apropiado del mininebulizador. Con frecuencia, los mininebulizadores se usan en personas con EPOC para suministrar fármacos inhalados y casi siempre se emplean a largo plazo en casa.

Atención de enfermería

El personal de enfermería indica al paciente que respire por la boca y efectúe respiraciones lentas, profundas y, al final de la inspiración, que contenga la respiración unos pocos segundos a fin de incrementar la presión intrapleurales y reabrir los alvéolos con atelectasia, con lo cual se aumenta la capacidad residual funcional. El personal de enfermería indica al paciente que tome para vigilar la eficacia del esquema terapéutico. Asimismo, informa a él y a la familia el propósito del tratamiento, la instalación del equipo, los aditivos del fármaco y la limpieza y el almacenamiento apropiados del equipo.

Fisioterapia torácica

La **fisioterapia torácica (FTT)** incluye drenaje postural, percusión y vibración del tórax y reentrenamiento de la respiración. Además, instruir a la persona sobre la técnica de la tos eficaz es una parte importante de la FTT. Los objetivos de la FTT son eliminar las secreciones bronquiales, mejorar la ventilación y aumentar la eficiencia de los músculos respiratorios.

Drenaje postural (drenaje bronquial por segmentos)

El **drenaje postural** permite que la fuerza de la gravedad ayude a eliminar secreciones bronquiales. Las secreciones drenan desde los bronquiolos afectados al interior de los bronquios y la tráquea, y de allí se expulsan mediante la tos o se sacan con aspiración. El drenaje postural se utiliza para prevenir o aliviar la obstrucción bronquial causada por acumulación de secreciones.

Puesto que el paciente suele sentarse en posición erecta, las secreciones pueden acumularse en las partes más bajas de los pulmones. Es posible usar otras posiciones ([fig. 21-3](#)), de manera que la fuerza de gravedad ayude a desplazar las secreciones desde las vías respiratorias bronquiales de menor calibre hasta los bronquios principales y la tráquea. Cada posición contribuye al drenaje eficaz de un lóbulo diferente de los pulmones; el drenaje de los bronquios y los lóbulos más bajos e intermedios es más eficaz con la cabeza hacia abajo, mientras que los bronquios del lóbulo superior drenan de manera más efectiva cuando la cabeza está hacia arriba. Las secreciones se eliminan con la tos. Antes del drenaje postural, el personal de enfermería debe indicar al paciente que inhale broncodilatadores y mucolíticos, si están prescritos, pues estos medicamentos mejoran el drenaje del árbol bronquial.

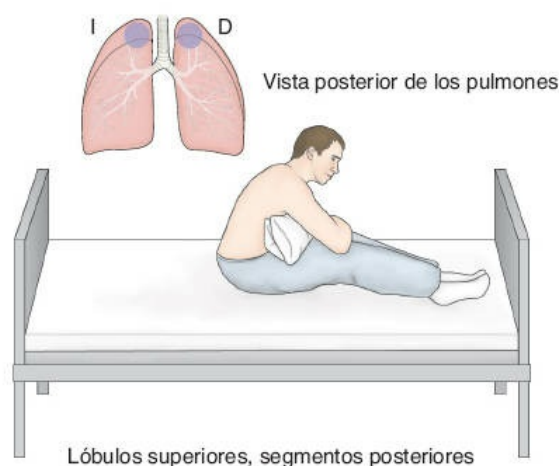
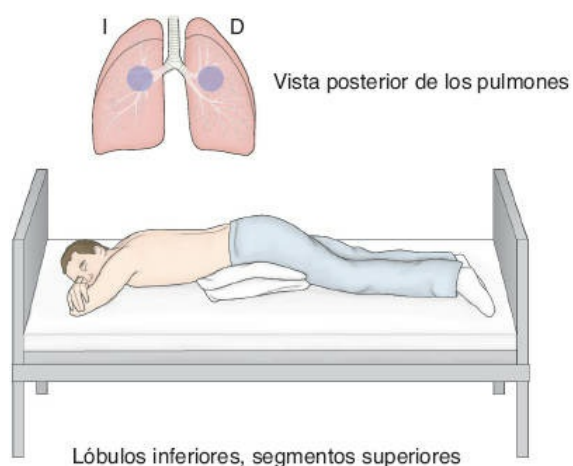
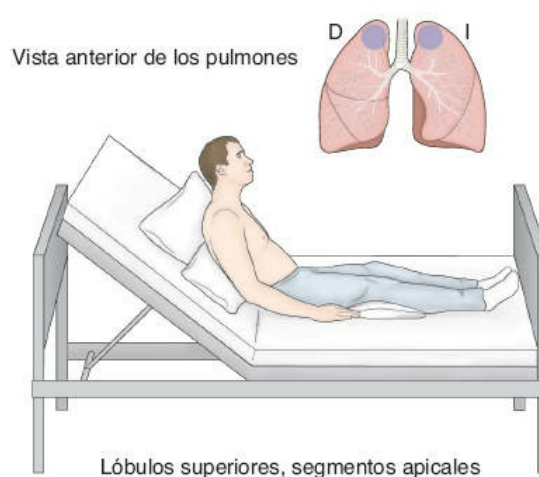
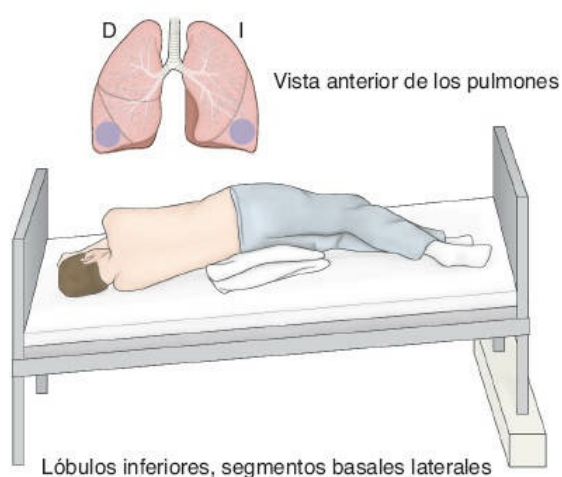
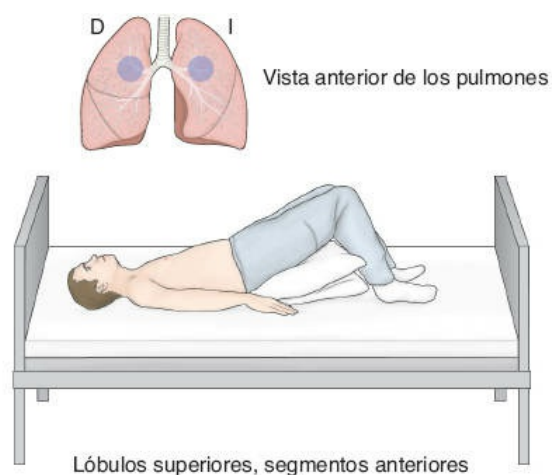
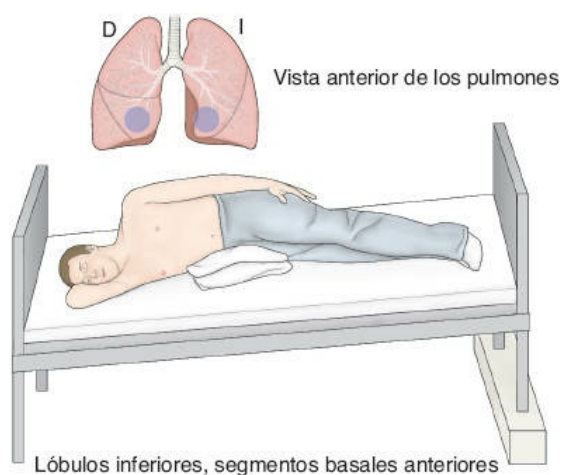


Figura 21-3 • Posiciones de drenaje postural y áreas del pulmón drenadas en cada posición.

Atención de enfermería

El personal de enfermería debe conocer el diagnóstico médico y también los lóbulos o los segmentos del pulmón afectado, el estado cardíaco y cualquier anomalía estructural de la pared torácica y la columna vertebral. Antes y después del

procedimiento, se ausculta el tórax para identificar las áreas con necesidad de drenaje y se valora la eficacia del tratamiento. El personal de enfermería enseña a los miembros de la familia encargados de cuidar al paciente en casa a explorar los ruidos respiratorios antes y después del tratamiento. El personal de enfermería explora estrategias que permitan al paciente asumir las posiciones indicadas en casa. Lo anterior puede requerir creatividad en el uso de objetos fácilmente disponibles en el hogar, como almohadas, cojines o cajas de cartón.

El drenaje postural suele efectuarse de dos a cuatro veces al día, antes de las comidas (para prevenir náuseas, vómitos y broncoaspiración) y a la hora de ir a dormir por la noche. Antes del drenaje postural, se pueden nebulizar e inhalar broncodilatadores prescritos, agua o solución salina para dilatar los bronquiolos, reducir el broncoespasmo, disminuir la consistencia del moco y el esputo, e impedir el edema de las paredes bronquiales. La secuencia recomendada empieza con posiciones para drenar los lóbulos más bajos, seguidas por posiciones para drenar los lóbulos superiores.

Cada posición debe ser lo más cómoda posible y el personal de enfermería proporciona al paciente un recipiente para el vómito y el esputo y pañuelos desechables. El personal de enfermería indica al individuo que permanezca en cada posición durante 10-15 min, inspire con lentitud por la nariz y espire despacio con los labios fruncidos para mantener las vías respiratorias abiertas y que puedan drenarse las secreciones en cada posición. Si una posición no se tolera, el personal de enfermería ayuda a la persona a modificarla, y cuando el paciente cambie de posición, también le explicará cómo toser y eliminar secreciones ([cuadro 21-5](#)).

Si el paciente no puede toser, será necesario que el personal de enfermería efectúe la aspiración mecánica de las secreciones. Quizá sea necesario usar percusión y vibración del tórax o aplicar un chaleco con oscilaciones de frecuencia alta sobre la pared del tórax (OFAPT) para movilizar las secreciones bronquiales y los tapones de moco adheridos a los bronquiolos y los bronquios, y empujar el esputo en dirección del drenaje por gravedad (véase la descripción más adelante). Si se requiere aspiración en casa, el personal de enfermería capacita a los cuidadores en técnicas seguras de aspiración y cuidado del equipo de aspiración.

Después del procedimiento, el personal de enfermería registra la cantidad, el color, la viscosidad y las características del esputo expulsado. Es importante valorar el color de la piel y el pulso del paciente las primeras veces que se realice el procedimiento. A veces es necesario administrar oxígeno durante el drenaje postural.

Cuadro
21-5



CAPACITACIÓN DEL PACIENTE

Técnica de tos eficaz

El personal de enfermería indica al paciente:

- Asumir una posición sedente ligeramente inclinada hacia delante. Esta posición erecta permite toser con más fuerza.
- Flexionar rodillas y caderas para favorecer la relajación y reducir la tensión sobre los músculos abdominales mientras tose.
- Inhalar lentamente a través de la nariz y espirar varias veces a través de los labios fruncidos.
- Toser dos veces durante cada espiración en tanto contrae con fuerza (tirando hacia dentro) el abdomen con cada toside.

- Inmovilizar el área de la incisión, si hay alguna, con presión firme de la mano o sostenerla con una almohada o sábana enrollada mientras tose (véase la [fig. 21-12](#)) (el personal de enfermería puede hacer una demostración inicial utilizando las manos del paciente).

Si el esputo tiene olor fétido, es importante realizar el drenaje postural en un cuarto lejos de otros pacientes o miembros de la familia (se pueden usar desodorantes para contrarrestar el olor; sin embargo, debido a que los aerosoles pueden causar irritación y broncoespasmo, deben utilizarse con medida y precaución). Después del procedimiento, el paciente puede sentirse cómodo al cepillarse los dientes y usar un enjuague bucal antes de descansar.

Percusión y vibración torácicas

Las secreciones espesas difíciles de expulsar mediante la tos pueden aflojarse al golpear ligeramente (percusión) y hacer vibrar el tórax o con el uso de un chaleco de OFAPT. La percusión y la vibración torácicas ayudan a desprender el moco adherido a los bronquiolos y bronquios. Programar un ciclo de tos y depuración del esputo, junto con la hidratación, reduce la cantidad de esputo en la mayoría de los pacientes.

La **percusión torácica** se realiza golpeando levemente la pared del tórax de forma rítmica con las manos ahuecadas sobre el segmento del pulmón que se drena. Las muñecas se flexionan y extienden de forma alternada a fin de golpear o dar palmadas en el tórax sin causar dolor ([fig. 21-4](#)). Se puede colocar una tela suave o una toalla sobre el segmento del tórax que se está golpeando para prevenir irritación y eritema de la piel por contacto directo. En cada posición, se alternan percusión y vibración durante 3-5 min. Mientras se realiza este procedimiento, el paciente debe respirar usando el diafragma para favorecer la relajación (véase la descripción más adelante). Por precaución, se evita percutir sobre sondas de drenaje torácico, esternón, columna vertebral, hígado, riñones, bazo o mamas (en las mujeres). En el adulto mayor, la percusión debe ser cuidadosa debido a la mayor incidencia de osteoporosis y el riesgo de fracturar las costillas.

La **vibración** es la técnica para aplicar compresión manual y hacer trepidar la pared torácica durante la fase espiratoria de la respiración (véase la [fig. 21-4](#)). Lo anterior ayuda a incrementar la velocidad del aire espirado de las vías respiratorias de pequeño calibre y liberar el moco. Después de tres o cuatro vibraciones, se indica al paciente que tosa contrayendo los músculos abdominales para aumentar la eficacia de la tos.

El número de veces que debe repetirse el ciclo de percusión y tos depende de la tolerancia de la persona y la respuesta clínica. El personal de enfermería debe valorar los ruidos respiratorios antes y después del procedimiento.

Puede usarse un chaleco de OFAPT inflable ([fig. 21-5](#)) para aplicar la terapia torácica. El chaleco usa pulsos de aire para comprimir la pared torácica 8-18 veces por segundo, para desprender secreciones de las paredes de la vía aérea y permitir al paciente expulsarlas con la tos. Los pacientes que reciben fisioterapia con chaleco, por lo general, están más satisfechos con este modo de administración del tratamiento que aquellos que reciben FTT manual. Además, la investigación sugiere que el

chaleco es igualmente eficaz que la FTT manual; sin embargo, el modo de fisioterapia seleccionado debe considerar las necesidades y las preferencias específicas del paciente (Hanlon, 2015). Los avances tecnológicos recientes en el chaleco de OFAPT incluyen una versión portátil, la cual permite a los usuarios moverse con libertad durante la fisioterapia, mejorando así el cumplimiento y la satisfacción del enfermo (Pedersen, 2013). Asimismo, la fisioterapia de tórax también se puede administrar mediante camas especializadas. Estas camas cuentan con colchones programables que emiten vibropercusión y pueden girar la parte superior del torso hasta 45° para ayudar a movilizar las secreciones pulmonares.

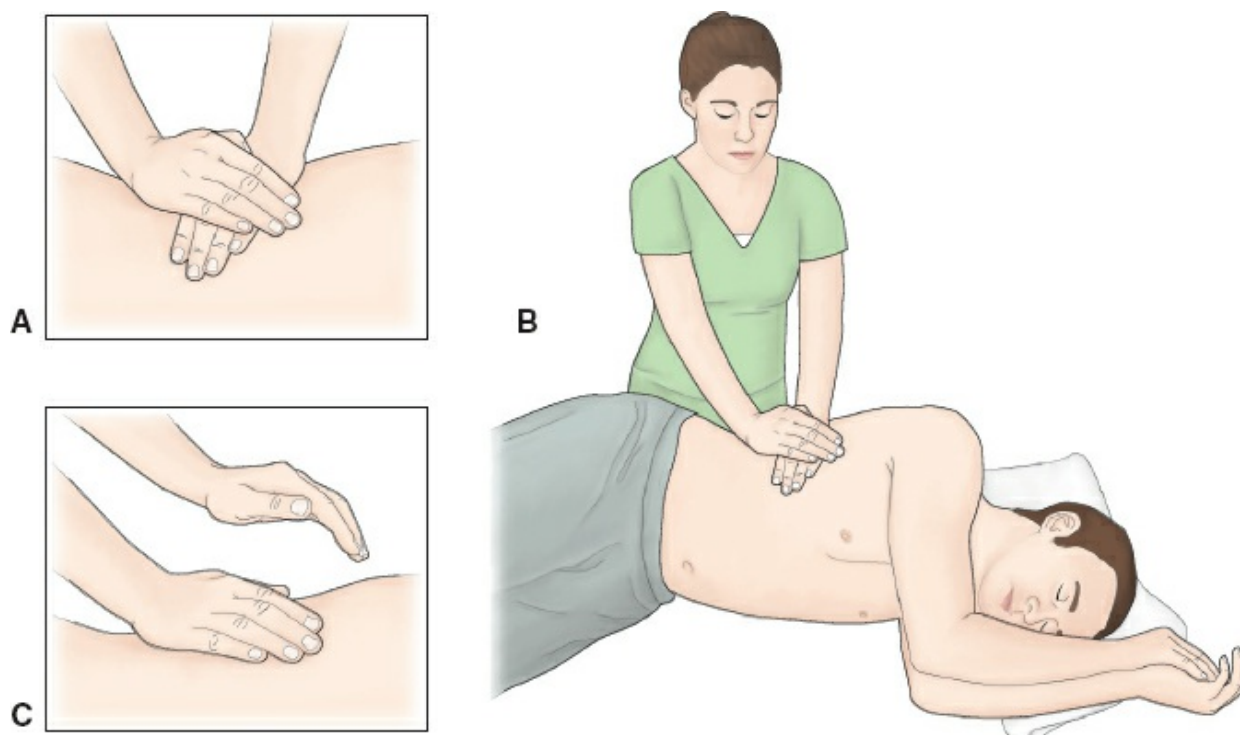


Figura 21-4 • Percusión y vibración. **A.** Posición apropiada de la mano para la vibración. **B.** Técnica correcta para la vibración. Las muñecas y los codos permanecen rígidos; los músculos del hombro producen el movimiento vibratorio. **C.** Posición apropiada de la mano para percusión.

Para aumentar la eficacia de la tos, puede utilizarse una válvula unidireccional, que es útil especialmente en las personas con fibrosis quística. La **válvula unidireccional** semeja un tubo, pero tiene una tapa que cubre un recipiente en forma de tazón que contiene una esfera de acero. Cuando el paciente espira activamente en la válvula, el movimiento de la esfera causa presión oscilatoria, lo cual disminuye la viscosidad del moco y facilita su eliminación.

Atención de enfermería

Para efectuar la FTT, el personal de enfermería verifica la comodidad del paciente, que no tenga ropa ajustada y que no se haya alimentado recientemente. El personal administra analgésicos según la prescripción antes de la percusión y la vibración, e inmoviliza cualquier incisión al proporcionar las almohadas necesarias para apoyo. Las posiciones son variadas, pero debe prestarse atención a las áreas afectadas. Al completar el tratamiento, el personal de enfermería ayuda al paciente a asumir una

posición cómoda.

Si se usa un chaleco de OFAPT, el paciente puede asumir cualquier posición que le resulte más cómoda e incluso continuar realizando ligera actividad durante la fisioterapia. La persona no necesita asumir posiciones específicas para que el chaleco sea eficaz.



Figura 21-5 • Chaleco con oscilaciones de frecuencia alta sobre la pared del tórax (OFAPT). © 2013 Hill-Rom Services, Inc. Reimpreso con autorización (todos los derechos reservados).

El tratamiento debe suspenderse si se presenta alguno de los siguientes signos o síntomas: aumento del dolor, incremento de la disnea, debilidad, aturdimiento o hemoptisis. La fisioterapia está indicada hasta que el paciente respire de manera normal, movilice las secreciones y los ruidos respiratorios sean normales, con datos radiográficos sin alteraciones en el tórax.

La atención de enfermería para el paciente que recibe fisioterapia con válvula unidireccional incluye verificar que la persona se coloque en una posición adecuada, enseñarle la técnica para usar la válvula y establecer objetivos realistas.

Promoción de la atención domiciliaria, basada en la comunidad y de transición



Capacitación de los pacientes sobre el autocuidado

Con frecuencia, se indica la aplicación de FTT en el hogar para las personas con EPOC, bronquiectasias o fibrosis quística. Las técnicas son las mismas que se describieron antes, pero el drenaje por gravedad se logra al colocar las caderas sobre una caja, una pila de revistas o almohadas (salvo que se disponga de una cama de hospital). El personal de enfermería instruye al paciente y a la familia sobre las posiciones y las técnicas de percusión y vibración de tal manera que la fisioterapia pueda continuarse en casa. Además, el personal de enfermería indica al individuo mantener una ingesta adecuada de líquido y humidificar el aire para evitar que las

secreciones se vuelvan espesas y pegajosas. También es importante enseñar al paciente a reconocer signos incipientes de infección, como fiebre y cambio en el color o características del esputo.

Atención continua y de transición

La FTT se puede realizar durante las visitas del personal de enfermería de atención domiciliaria. Se valora el estado físico del paciente, el conocimiento del plan terapéutico y el cumplimiento y la eficacia de la fisioterapia recomendada. Durante estas visitas, es importante reforzar las instrucciones al paciente y la familia. El personal de enfermería notifica al médico cualquier deterioro en el estado físico del individuo o la incapacidad para expulsar las secreciones.

Reentrenamiento respiratorio

El reentrenamiento respiratorio consiste en ejercicios y prácticas respiratorias diseñados para lograr una ventilación más eficaz y controlada, y disminuir el trabajo de la respiración. Está indicado sobre todo en pacientes con EPOC y disnea. Estos ejercicios favorecen la expansión al máximo de los alvéolos y la relajación muscular, el alivio de la ansiedad, la eliminación de los patrones ineficaces y la incoordinación de la actividad de los músculos respiratorios, la reducción de la frecuencia respiratoria y la disminución del esfuerzo respiratorio (Kacmarek, et al., 2017). Una respiración lenta, relajada y rítmica también ayuda a controlar la ansiedad causada por la disnea. Los ejercicios respiratorios específicos incluyen respiración diafragmática y respiración con los labios fruncidos (véase el [cuadro 21-4](#)).

Con suficiente práctica y concentración, la respiración diafragmática puede llegar a ser automática. La respiración con los labios fruncidos, que mejora el transporte de oxígeno, ayuda a inducir un patrón de respiración lenta y profunda y auxilia al paciente para controlar la respiración, incluso durante períodos de estrés. Este tipo de respiración ayuda a prevenir atelectasia de la vía aérea, consecutiva a la pérdida de elasticidad del pulmón en el enfisema. El personal de enfermería instruye al paciente en la respiración diafragmática y la respiración con labios fruncidos, como se describe en el [cuadro 21-4](#). Los ejercicios respiratorios deben practicarse en varias posiciones porque la distribución del aire y la circulación pulmonar varían con la posición del tórax.

Gran cantidad de individuos requieren oxígeno adicional durante los ejercicios respiratorios cuando emplean un método de flujo bajo. Como parte del proceso natural de envejecimiento del pulmón, se presentan cambios semejantes a los del enfisema; por lo tanto, los ejercicios respiratorios son apropiados para todos los pacientes ancianos sedentarios, estén hospitalizados o no, incluso sin enfermedad pulmonar primaria.

Atención de enfermería

El personal de enfermería instruye al paciente a respirar de manera lenta y rítmica de un modo relajado y a espirar para vaciar los pulmones por completo. Se instruye a la persona que inhale siempre por la nariz, con lo cual el aire se filtra, humedece y