

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.

20

Valoración de la función respiratoria

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al terminar este capítulo, el lector podrá:

- 1 Describir las estructuras y funciones de la parte superior e inferior de las vías respiratorias.
- 2 Describir los desequilibrios en la ventilación, difusión, perfusión y ventilación-perfusión.
- 3 Explicar las técnicas adecuadas para realizar una valoración respiratoria integral.
- 4 Distinguir entre los resultados normales y anómalos de la evaluación, identificados por inspección, palpación, percusión y auscultación del aparato respiratorio.
- 5 Reconocer y evaluar los principales síntomas de disfunción respiratoria aplicando conceptos de antecedentes clínicos y los resultados de la exploración física del paciente.
- 6 Identificar las pruebas diagnósticas que se utilizan para evaluar la función respiratoria y las implicaciones de enfermería.

GLOSARIO

Apnea: cese temporal de la respiración.

Apnea obstructiva del sueño: ausencia temporal de la respiración durante el sueño, secundaria a la obstrucción transitoria de la vía aérea superior.

Broncofonía: aumento anómalo del tono de los sonidos de la voz transmitidos que se escuchan cuando se auscultan los pulmones.

Broncoscopia: exploración directa de la laringe, la tráquea y los bronquios mediante un endoscopio.

Cilios: vellosidades cortas y delgadas que proporcionan un movimiento constante similar a latigazos que sirve para impulsar el moco y las sustancias extrañas desde los pulmones hacia la laringe.

Difusión pulmonar: intercambio de moléculas de gas (oxígeno y dióxido de carbono) de las áreas de alta concentración a las de baja concentración.

Disnea: experiencia subjetiva que describe la dificultad para respirar; falta de respiración.

Distensibilidad: medida de la fuerza necesaria para expandir o inflar los pulmones (*compliance*).

Egofonía: cambio anómalo en el tono de voz que se escucha cuando se auscultan los pulmones.

Espacio muerto fisiológico: parte del árbol traqueobronquial que no participa en el intercambio de gases.

Estertores: ruidos suaves, agudos, discontinuos que aparecen durante la inspiración causados por la reapertura lenta de las vías respiratorias.

Estridor: ruido áspero agudo que se escucha en inspiración, por lo general sin necesidad del estetoscopio, causado por la obstrucción de las vías respiratorias superiores.

Frémito: vibraciones del habla percibidas sobre la pared torácica durante la palpación.

Hemoptisis: expectoración de sangre procedente de las vías respiratorias.

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

Hipoxia: disminución de la llegada de oxígeno a los tejidos y las células.

Ortopnea: dificultad para respirar al acostarse; mejora al estar sentado o de pie.

Pectoriloquia de susurro: susurros que se escuchan fuertes y claros durante la auscultación torácica.

Perfusión pulmonar: flujo sanguíneo a través de la red vascular pulmonar.

Respiración: intercambio gaseoso entre el aire atmosférico y la sangre, y entre la sangre y las células del cuerpo.

Roncus: ruidos sibilantes graves o ronquidos asociados con obstrucción parcial de las vías respiratorias, que se escuchan durante la auscultación torácica.

vital de los pulmones y la fuerza de los músculos respiratorios alcanzan su máximo entre los 20 y 25 años de edad y disminuyen después de esta etapa. Con el envejecimiento (40 años de edad y mayores), se producen cambios en los alvéolos que reducen el área disponible para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Cerca de los 50 años de edad, los alvéolos empiezan a perder elasticidad. Con la pérdida de movilidad de la pared torácica se produce una disminución de la capacidad vital que restringe el flujo de aire corriente. La cantidad de espacio muerto respiratorio aumenta con la edad. Estos cambios dan como resultado una capacidad de difusión de oxígeno disminuida conforme avanza la edad, lo que produce concentraciones más bajas de oxígeno en la circulación arterial. Los adultos mayores tienen una capacidad disminuida para desplazar rápidamente el aire dentro y fuera de los pulmones.

Los cambios gerontológicos en el aparato respiratorio se resumen en la [tabla 20-2](#). A pesar de estos cambios, en ausencia de enfermedad pulmonar crónica, los adultos mayores pueden llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana, aunque puede haber disminuido la tolerancia y requieren de descanso adicional después de una actividad vigorosa o prolongada.

Valoración

Antecedentes de salud

Los antecedentes de salud se dirigen al principio a los problemas que presenta el paciente y los síntomas relacionados. En la elaboración del expediente clínico, el personal de enfermería debe explorar el inicio, la localización, la duración, las características, los factores que lo agravan y los que lo alivian, su irradiación (si procede) y el horario de presentación del problema y los signos y síntomas asociados. El personal de enfermería debe explorar también la forma en la que estos factores afectan las actividades de la vida cotidiana del paciente, su trabajo habitual, las actividades familiares y su calidad de vida.

Síntomas frecuentes

Los principales signos y síntomas de enfermedad respiratoria son disnea, tos, producción de esputo, dolor torácico, sibilancias y hemoptisis. Durante el registro del expediente clínico, el personal de enfermería debe considerar también las enfermedades no pulmonares al evaluar los síntomas, ya que éstos pueden presentarse como parte de otras enfermedades.

Disnea

La **disnea** (sensación subjetiva de respiración difícil o forzada, dificultad para respirar, aliento disminuido) es un síntoma multidimensional común a muchas enfermedades pulmonares y cardíacas, en particular cuando hay distensibilidad disminuida del pulmón o mayor resistencia de las vías respiratorias. La disnea también puede relacionarse con reacciones alérgicas, anemia, anomalías neurológicas o neuromusculares, traumatismos y enfermedades avanzadas, y es frecuente al final de la vida. Este síntoma predice resultados clínicos adversos, incluso el aumento de la

mortalidad (Baker, Barsamian, Leone, et al., 2013). También se puede presentar disnea después del ejercicio en las personas sanas (Porth, 2015).

Por lo general, las enfermedades pulmonares agudas producen disnea más grave que las enfermedades crónicas. La disnea súbita en una persona sana puede indicar neumotórax (aire en la cavidad pleural), obstrucción respiratoria aguda, reacción alérgica o infarto de miocardio. En los pacientes inmovilizados, la disnea repentina puede indicar embolia pulmonar (EP). Tanto la disnea como la **taquipnea** (respiración anormalmente rápida) acompañadas de **hipoxemia** progresiva (concentración baja de oxígeno en sangre) en una persona que ha experimentado traumatismo pulmonar reciente, choque, derivación cardiopulmonar o varias transfusiones de sangre, podrían señalar un SIRA. La **ortopnea** (dificultad para respirar al estar acostado, incorporarse para sentarse o ponerse de pie) puede presentarse en los pacientes con cardiopatía y en ocasiones en pacientes con EPOC, en la cual se encuentra disnea con estridor sibilante espiratorio. La disnea asociada con respiración ruidosa puede originarse por un estrechamiento de las vías respiratorias o una obstrucción localizada de un bronquio principal por un tumor o cuerpo extraño. El ruido agudo que se escucha (por lo general, a la inspiración) cuando una persona está respirando a través de una vía aérea superior bloqueada parcialmente se llama **estridor**. Para ayudar a identificar la causa de la disnea, el personal de enfermería debe hacer las siguientes preguntas:

- ¿La dificultad respiratoria está relacionada con otros síntomas? ¿Presenta tos?
- ¿La dificultad respiratoria es repentina o gradual?
- ¿A qué hora del día o de la noche se produce la dificultad respiratoria?
- ¿La dificultad para respirar empeora al estar acostado?
- ¿Cuánto esfuerzo provoca dificultad para respirar? ¿Se presenta con el ejercicio? ¿Ocurre al subir escaleras? ¿En reposo?
- ¿Qué tan grave es la dificultad respiratoria? En una escala de 1 a 10, si 1 corresponde a sin falta de aliento y 10 a es muy difícil respirar, ¿qué tan complicado es respirar?

**TABLA 20-2** Cambios relacionados con la edad en el aparato respiratorio

	Cambios estructurales	Cambios funcionales	Antecedentes y resultados físicos
Mecanismos de defensa (respiratorios y no respiratorios)	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Cantidad de cilios ↓ moco ↓ Tos y reflejo de náusea Pérdida del área de superficie de la membrana capilar Falta de flujo uniforme o regular de ventilación y sangre 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Protección contra partículas extrañas ↓ Protección contra la broncoaspiración ↓ Respuesta de los anticuerpos a los antígenos ↓ Respuesta a hipoxia e hipercapnia (quimiorreceptores) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Moco y reflejo de la tos ↑ Tasa de infecciones Antecedentes de infecciones respiratorias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), neumonía Factores de riesgo: tabaquismo, exposición ambiental, exposición a tuberculosis (TB)
Pulmón	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Tamaño de vía aérea ↑ Diámetro de conductos alveolares ↑ Colágeno de las paredes alveolares ↑ Espesor de las membranas alveolares ↓ Elasticidad de sacos alveolares 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Resistencia de vía aérea ↑ Distensibilidad pulmonar ↓ Tasa de flujo espiratorio ↓ Capacidad de difusión de oxígeno ↑ Espacio muerto Cierre prematuro de las vías respiratorias ↑ Atrapamiento de aire ↓ Tasa de flujo espiratorio Desequilibrio ventilación-perfusión ↓ Capacidad de ejercicio ↑ Diámetro anteroposterior (AP) 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad pulmonar total sin cambios (TLC) ↑ Volumen residual (RV) ↓ Volumen de reserva inspiratorio (IRV) ↓ Volumen de reserva espiratorio (ERV) ↓ Capacidad vital forzada (FVC) y capacidad vital (VC) ↑ Capacidad residual funcional (FRC) ↓ PaO₂ ↑ CO₂
Músculos y pared torácicos	<ul style="list-style-type: none"> Calcificación de cartilagos intercostales Artritis de las articulaciones costovertebrales ↓ Continuidad del diafragma Cambios por osteoporosis ↓ Masa muscular Atrofia muscular 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Rigidez y menor elasticidad del tórax ↓ Fuerza de músculos respiratorios ↑ Trabajo de la respiración ↓ Capacidad para hacer ejercicio ↓ Quimiosensibilidad periférica ↑ Riesgo de fatiga de músculos inspiratorios 	<ul style="list-style-type: none"> Cifosis, tórax en tonel Cambios óseos ↑ Diámetro AP Disnea ↑ Respiración abdominal y diafragmática ↓ Tasa máxima de flujo espiratorio

Adaptado de: Ramly, E., Kaafarani, H. M. A., & Velmahos, G. C. (2015). The effect of aging on pulmonary function: Implications for monitoring and support of the surgical and trauma patient. *Surgical Clinics of North America*, 95(1), 53–69. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2014.09.009>.

Dado que los pacientes utilizan una variedad de palabras para describir la disnea, el personal de enfermería debe determinar lo que significa cada una de ellas para cada paciente. Las personas que presentan disnea suelen experimentar miedo y ansiedad (Dudgeon, 2015; Yorke, 2014). Es de especial importancia evaluar la percepción del paciente acerca de la intensidad o dificultad de la disnea que siente para respirar y el efecto sobre su estado de salud general, el desempeño y la calidad de vida. Hay varios instrumentos disponibles válidos y confiables, incluyendo algunas herramientas del tipo de la escala Likert o de la calidad de vida, la escala visual análoga (tabla 20-3) y la escala de Borg modificada, para ayudar al personal de enfermería en la medición de la disnea. La escala de Borg modificada es un tipo de escala de calificación numérica. Se pide al paciente que autovalore la dificultad respiratoria en ese momento, con 0 para ninguna dificultad y 10 para máxima dificultad para respirar (Dudgeon, 2015; Parshall, Schwartzstein, Adams, et al., 2012).

Tos

La tos es un reflejo que protege a los pulmones de la acumulación de secreciones o la inhalación de cuerpos extraños. Su presencia o ausencia puede ser un dato de diagnóstico, pues algunas enfermedades causan tos y otras la inhiben. El reflejo tusivo puede ser afectado por la debilidad o la parálisis de los músculos respiratorios, la inactividad prolongada, la presencia de una sonda nasogástrica o por depresión de la función de los centros en el bulbo raquídeo (p. ej., anestesia, anomalías cerebrales).

TABLA 20-3 Escala visual análoga^a

Indicaciones para el paciente. *Califique la dificultad de su respiración. Trace una línea en esta escala que coincida con la dificultad para la respiración que siente ahora.*



^aLa escala tiene 100 mm de longitud. De forma alternativa, puede usarse una línea vertical.

Reimpreso con autorización de: Registered Nurses' Association of Ontario. (2013). *Nursing best practice guidelines: Visual analogue scale as a measure of clinical dyspnea*. Acceso el: 2/19/2016 en: pda.mao.ca/content/visual-analogue-scale-measure-clinical-dyspnea

La tos se origina por irritación o inflamación de las membranas mucosas en cualquier parte de la vía aérea y se relaciona con muchas enfermedades pulmonares. El moco, la pus, la sangre o los irritantes en el aire, como el humo o un gas, pueden estimular el reflejo de la tos. Las causas frecuentes de tos incluyen asma, enfermedad por reflujo gastrointestinal, infección y efectos secundarios de medicamentos, como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) (Poot, 2014).

Para ayudar a determinar la causa de la tos, el personal de enfermería pregunta sobre el inicio y el horario de la tos. La tos nocturna puede indicar la aparición de insuficiencia cardíaca del hemicardio izquierdo o asma bronquial. La tos matutina con producción de esputo puede indicar bronquitis. Una tos que empeora cuando el paciente se encuentra en posición supina indica secreción retranasal (rinosinusitis). Toser después de la ingesta de alimentos puede indicar broncoaspiración de alguna partícula en el árbol traqueobronquial. La tos de reciente aparición generalmente se debe a una infección aguda.

El personal de enfermería evalúa el carácter de la tos y los síntomas asociados. La tos seca e irritativa es característica de infección vírico de vías respiratorias superiores o puede ser un efecto secundario del tratamiento con inhibidores de la ECA. La tos irritativa y aguda puede ser causada por laringotraqueítis. La tos estridente es resultado de una lesión traqueal, y la tos intensa o cambiante puede indicar carcinoma broncogénico. El dolor pleurítico torácico que se acompaña de tos puede indicar complicaciones pleurales o de la pared torácica (musculoesqueléticas). La tos intensa causa espasmo bronquial, obstrucción y más irritación de los bronquios y puede dar lugar a síncope (desmayo).

Alerta sobre el dominio de conceptos

El personal de enfermería que interroga a un paciente que informa una tos seca, irritativa y que no “expulsa nada” debe preguntar si se está tomando inhibidores de la ECA.

Una tos persistente puede afectar la calidad de vida del paciente y producir vergüenza, cansancio, incapacidad para dormir y dolor. Por lo tanto, el personal de enfermería debe explorar cómo afecta la tos crónica todos los aspectos de la vida del individuo.

Producción de esputo

La producción de esputo es la reacción de los pulmones a cualquier irritante que esté

presente de manera continua; con frecuencia, es resultado de una tos persistente. El esputo también puede estar asociado con secreción nasal. Las características del esputo suelen indicar su causa. Una cantidad abundante de esputo purulento (espeso y amarillo, verde o de color óxido) o un cambio en su coloración es un signo frecuente de infección bacteriana. Uno mucoso y delgado es producido a menudo por bronquitis vírica. El aumento gradual del esputo puede presentarse con el tiempo en la bronquitis crónica o las bronquiectasias. El esputo mucoso teñido de rosa sugiere un tumor en el pulmón. El material abundante, espumoso y rosado, que a menudo brota hacia la garganta, puede indicar edema pulmonar. El esputo fétido y el mal aliento señalan la presencia de absceso pulmonar, bronquiectasia o infección causada por fuso-espiroquetas u otros microorganismos anaerobios.

Dolor torácico

El dolor o malestar torácico puede relacionarse con enfermedad pulmonar, cardíaca, digestiva o musculoesquelética o ansiedad. El dolor torácico asociado con alteraciones pulmonares puede ser agudo, punzante e intermitente, o puede ser sordo, persistente e incapacitante. El dolor casi siempre se percibe en el lado donde se encuentra el proceso patológico, aunque puede irradiarse a otros lugares, por ejemplo, el cuello, la espalda o el abdomen.

El dolor torácico también puede presentarse con neumonía, infarto pulmonar o pleuresía, o como un síntoma tardío del carcinoma broncogénico. En el carcinoma, el dolor puede ser sordo y persistente cuando el cáncer invadió la pared torácica, el mediastino o la columna vertebral.

La neumopatía no siempre causa dolor torácico debido a que los pulmones y la pleura visceral carecen de nervios sensitivos y son insensibles a los estímulos dolorosos. Sin embargo, la pleura parietal tiene un suministro abundante de nervios sensitivos que son estimulados por la inflamación y la distensión de la membrana. El dolor pleurítico por irritación de la pleura parietal es agudo y surge en la inspiración; los sujetos lo describen a menudo como “si encajara un cuchillo”. Los pacientes están más cómodos cuando se colocan sobre el lado afectado debido a que esta posición inmoviliza la pared torácica y limita la expansión y retracción del pulmón y la fricción entre la pleura lesionada o enferma en ese lado. El dolor asociado con la tos se puede reducir de forma manual al entablillar la parrilla costal.

El personal de enfermería evalúa la calidad, intensidad e irradiación del dolor, e identifica y explora los factores desencadenantes y su relación con la posición del paciente. Además, debe evaluar la relación del dolor con las fases inspiratoria y espiratoria de la respiración (véase el [cap. 12](#) para una revisión adicional sobre la evaluación del dolor).

Sibilancias

Las *sibilancias* son un ruido de tono alto y musical que se escucha tanto en inspiración (bronquitis) como en espiración (asma). A menudo, es el principal signo en un paciente con broncoconstricción o estrechamiento de las vías respiratorias. Los *roncus* son ruidos continuos de tono bajo que se escuchan sobre los pulmones en la

obstrucción parcial de la vía aérea. Según su localización y gravedad, estos sonidos se pueden escuchar con o sin un estetoscopio.

Hemoptisis

La **hemoptisis** es la expectoración de sangre procedente de las vías respiratorias. Se puede presentar como un esputo poco o moderadamente manchado de sangre hasta una hemorragia abundante, y siempre requiere mayor investigación. La aparición de la hemoptisis casi siempre es repentina y puede ser intermitente o continua. Las causas más frecuentes son:

- Infección pulmonar
- Carcinoma de pulmón
- Alteraciones del corazón o los vasos sanguíneos
- Anomalías de la vena o la arteria pulmonar
- Embolia o infarto pulmonar

El personal de enfermería debe identificar la fuente del sangrado, ya que el término *hemoptisis* se reserva para la sangre procedente de las vías respiratorias. Las posibles fuentes de sangrado incluyen las encías, la nasofaringe, los pulmones o el estómago. El personal de enfermería puede ser el único testigo del episodio, y cuando se evalúe el episodio de sangrado, deben considerarse los siguientes puntos:

- Por lo general, el esputo sanguinolento que proviene de la nariz y la nasofaringe está precedido por secreción de moco considerable, con la posible aparición de sangre en la nariz.
- La sangre de origen pulmonar por lo general es de color rojo brillante, espumosa y mezclada con esputo. Los síntomas iniciales incluyen una sensación de cosquilleo en la garganta, sabor salado, sensación de ardor o burbujas en el pecho y tal vez dolor torácico, en cuyo caso, el paciente tiende a inmovilizar el lado del sangrado. Esta sangre tiene un pH alcalino (mayor de 7).
- La sangre que viene del estómago se vomita más que expectorarse; puede estar mezclada con alimento y suele ser bastante más oscura, y a menudo se describe como “vómito en posos de café”. Esta sangre tiene un pH ácido (menor de 7).

Cuadro
20-5



VALORACIÓN

Valoración de factores psicosociales relacionados con la función y la enfermedad respiratorias

- ¿Qué estrategias utiliza el paciente para afrontar los signos, los síntomas y otros problemas asociados con la enfermedad pulmonar?
- ¿Qué efecto ha tenido la enfermedad pulmonar en la calidad de vida del paciente, los objetivos, la función dentro de la familia y el trabajo?
- ¿Qué cambios ha producido la enfermedad pulmonar en la familia del paciente y las relaciones con los miembros de la familia?
- ¿El paciente presenta depresión, ansiedad, ira, hostilidad, dependencia, abstinencia, aislamiento, evitación, inconformidad, aceptación o negación?
- ¿Qué sistemas de apoyo utiliza el paciente para hacer frente a la enfermedad?
- ¿Hay recursos disponibles (parientes, amigos o grupos de la comunidad)? ¿El paciente y la familia los utilizan eficazmente?

Antecedentes de salud, familiares y sociales

Además del problema y los síntomas asociados que se presentan, el expediente clínico también debe centrarse en los antecedentes de salud, personales, sociales y familiares del paciente. Se hacen preguntas específicas acerca de enfermedades de la infancia, vacunas (incluso las vacunas de influenza y neumonía más recientes), problemas médicos, lesiones, hospitalizaciones, cirugías, alergias y medicamentos que toma actualmente (incluye medicamentos de venta libre y remedios herbolarios). Los antecedentes personales y sociales incluyen temas como dieta, ejercicio, sueño, hábitos recreativos y religión. También se exploran los factores psicosociales que pueden afectar al paciente (cuadro 20-5).

Cuadro
20-6



FACTORES DE RIESGO

Enfermedad respiratoria

- Fumar (el más importante contribuyente a la enfermedad pulmonar).
- Exposición pasiva al humo.
- Antecedentes personales o familiares de enfermedad pulmonar.
- Constitución genética.
- Exposición a alérgenos y contaminantes ambientales.
- Exposición a ciertos riesgos ocupacionales y recreativos.
- Factores dietéticos, incluyendo la mala nutrición.
- Infección por virus de inmunodeficiencia humana, hacinamiento y tasas de inmunización bajas para ciertas infecciones respiratorias.
- Respuesta inmunitaria anómala en enfermedades como asma.

Tomado de: Ferkol, T., & Schraufnagel, D. (2014). The global burden of respiratory disease. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(3), 404–406.

El personal de enfermería evalúa los factores de riesgo y los elementos genéticos que pueden contribuir a la alteración pulmonar del paciente (cuadros 20-6 y 20-7). Numerosas alteraciones pulmonares se relacionan o se agravan por el tabaco; por lo tanto, también se obtienen los antecedentes de tabaquismo (incluida la exposición pasiva al humo). Los antecedentes de tabaquismo casi siempre se expresan en paquetes-años, que es el número de paquetes de cigarrillos fumados al día por el número de años que el paciente ha fumado. Es importante averiguar si el enfermo todavía fuma o cuándo dejó de fumar. El personal de enfermería también debe preguntar al pacientes si utiliza sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN), incluso cigarrillos electrónicos, bolígrafos electrónicos, pipas electrónicas, pipas de agua electrónicas y puros electrónicos o productos de tabaco sin humo, nuevos o tradicionales. Estos productos, que en la actualidad no están regulados por la Food and Drug Administration (FDA) en los Estados Unidos, se han etiquetado como alternativas más seguras que los cigarrillos y, en ocasiones, en el caso de los SEAN, como una opción para facilitar el dejar de fumar. Hoy en día, la American Lung Association considera estos productos como una amenaza potencial a la salud pública y requieren investigación adicional para comprender mejor los riesgos

potenciales (American Lung Association, 2015). Por último, las diferencias socioeconómicas enraizadas por raza y grupo étnico pueden predisponer a ciertos grupos a mayores cargas relacionadas con la enfermedad pulmonar, y éstas también se deben considerar ([cuadro 20-8](#)).

**Cuadro
20-7**



GENÉTICA EN LA PRÁCTICA DE LA ENFERMERÍA

Alteraciones respiratorias

Varias anomalías que afectan el intercambio gaseoso y la función respiratoria se ven influidas por factores genéticos. Algunas son conocidas por tener una vía hereditaria directa, mientras que otras tienen una estrecha asociación familiar, aunque el patrón hereditario exacto no está totalmente claro. Los siguientes son ejemplos de anomalías respiratorias con un componente familiar conocido o asociado:

- Asma
- Fibrosis quística
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Deficiencia de α -1 antitripsina
- Discinesia ciliar primaria
- Fibrosis pulmonar
- Hipertensión pulmonar
- Esclerosis tuberosa

Valoración de enfermería

Véase el [cuadro 5-2](#), *Genética en la práctica de la enfermería*.

Valoración de los antecedentes familiares genéticos específicos para las anomalías respiratorias

- Evaluar los antecedentes familiares de tres generaciones de familiares con antecedentes de disfunción respiratoria.
- Valorar los antecedentes familiares para las personas con enfermedad pulmonar crónica de inicio temprano y antecedentes familiares de enfermedad hepática en niños (síntomas clínicos de deficiencia de α -1 antitripsina).
- Preguntar acerca de los antecedentes familiares de fibrosis quística, una enfermedad respiratoria hereditaria autosómica recesiva.

Valoración del paciente específica para las anomalías genéticas respiratorias

- Revisar síntomas como cambios en el estado respiratorio y desencadenantes que preceden a los cambios en la función respiratoria.
- Frecuencia de infecciones de las vías respiratorias o infecciones sinusales.
- Identificar la exposición a riesgos ambientales (p. ej., radón, asbesto o amianto) o exposiciones ocupacionales (p. ej., minero de carbón, operador de chorro de arena, pintor).
- Detectar la presencia de factores de riesgo secundarios (p. ej., hábito tabáquico o exposición pasiva al humo).
- Inspeccionar para detectar:
 - Dedos hipocráticos.
 - Color de la piel en general o la presencia de manchas blancas en la piel.
 - Presencia de angiofibromas o fibromas ungueales (se observan con discinesia ciliar primaria).
- Evaluar presencia y frecuencia de:
 - Sibilancias o tos
 - Producción de moco (frecuencia, cantidad y características)
 - Edema de la mucosa
- Evaluar efectos multisistémicos (anomalías gastrointestinales, insuficiencia pancreática, anomalías de hígado o riñón).

Recursos sobre genética

American Lung Association, www.lung.org

Cystic Fibrosis Foundation, www.cff.org

COPD Foundation, www.copdfoundation.org

Primary Ciliary Dyskinesia, www.pcdfoundation.org/

- Véase también el **capítulo 8, cuadro 8-7**, *Componentes del asesoramiento genético*.

Cuadro 20-8 Discrepancias en la salud pulmonar relacionadas con el nivel socioeconómico, la raza y el grupo étnico. Un panorama

- Las personas que viven en las zonas rurales de los Estados Unidos tienen más probabilidades de consumir tabaco y estar expuestas al humo ambiental; sin embargo, tienen menos acceso a programas para dejar de fumar.
- Los adultos mayores afroamericanos y de origen latino tienen menos probabilidades de recibir las vacunas contra la influenza y la neumonía que los caucásicos.
- Los adultos que viven por debajo de la línea de pobreza son más propensos a experimentar exacerbaciones graves de asma, hospitalizaciones y muerte.
- Más latinos viven y trabajan en zonas con mayores niveles de contaminación, tienen tasas de prevalencia más altas de asma que los caucásicos y todavía tienen menos probabilidades de ser diagnosticados con asma que otros grupos raciales y étnicos.
- Los hombres afroamericanos son 37% más propensos a contraer cáncer de pulmón que los caucásicos, aunque las tasas de tabaquismo entre estos dos grupos son similares.
- Los nativos americanos o los de Alaska y los afroamericanos tienen un mayor riesgo de complicaciones por influenza y neumonía.

Adaptado de: American Lung Association. *Disparities in lung health series*. Acceso el: 2/19/2016 en: www.lung.org/our-initiatives/research/lung-health-disparities/

Si el paciente experimenta disnea intensa, el personal de enfermería puede necesitar modificar las preguntas y el ritmo del interrogatorio para evitar el aumento de la disnea y la ansiedad del individuo. Una vez completada la anamnesis, el personal realiza una valoración integral. Los datos obtenidos tanto del expediente clínico como de la evaluación guían el diseño del plan de cuidados de enfermería y de educación para el paciente.

Exploración física del aparato respiratorio

Inspección general

El aspecto general del paciente suele proporcionar claves sobre su estado respiratorio. En particular, el personal de enfermería inspecciona en busca de dedos con acropaquia (o hipocráticos) y observa el color de la piel.

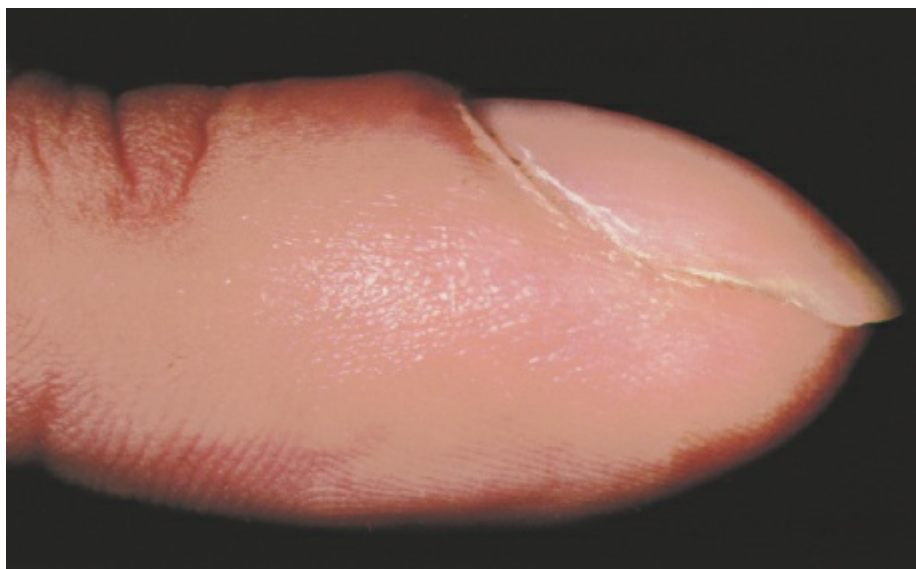


Figura 20-6 • Dedo hipocrático (acropaquia). En los dedos hipocráticos, la falange distal de cada dedo protruye y es redonda. La placa ungueal es más convexa y el ángulo entre la placa y el pliegue ungueal proximal aumenta a 180° o más. El pliegue ungueal proximal, cuando se palpa, se percibe esponjoso o flotante. Entre sus numerosas causas están la hipoxia crónica y el cáncer de pulmón.

Dedos hipocráticos

Los *dedos hipocráticos* o *acropaquia* son un cambio en el lecho ungueal que aparece como esponjosidad y alteración del ángulo en la base de la uña (fig. 20-6). Este signo es un indicador de enfermedad pulmonar que se encuentra en pacientes con afecciones con hipoxia crónica, infecciones pulmonares crónicas o tumores malignos del pulmón. La acropaquia puede observarse también en cardiopatías congénitas y otras infecciones crónicas o enfermedades inflamatorias, como endocarditis o enfermedad intestinal inflamatoria (Bickley, 2013; Rutherford, 2013).

Cianosis

La *cianosis*, una coloración azulada de la piel, es un indicador muy tardío de hipoxia. La presencia o la ausencia de cianosis depende de la cantidad de hemoglobina no oxigenada en la sangre. La cianosis aparece cuando hay al menos 5 g/dL de hemoglobina no oxigenada. Un paciente con una concentración de hemoglobina de 15 g/dL no muestra cianosis hasta que 5 g/dL de esa hemoglobina se convierte en no oxigenada, una reducción de hemoglobina circulante eficaz a dos tercios de la cifra normal.

Un paciente con anemia no suele manifestar cianosis; una persona con policitemia puede aparentar tenerla, aunque esté adecuadamente oxigenada. Por lo tanto, la cianosis *no* es un signo confiable de hipoxia.

La evaluación de la cianosis se altera por la iluminación de la habitación, el color de la piel del paciente y la distancia de los vasos sanguíneos a la superficie de la piel. En presencia de una enfermedad pulmonar, la cianosis central se evalúa observando el color de la lengua y los labios. Ello indica una disminución de la presión de oxígeno en sangre arterial. La cianosis periférica es resultado de la disminución del flujo sanguíneo distal del cuerpo (dedos de las manos, dedos de los pies o lóbulos de las orejas), como en la vasoconstricción por exposición al frío, y no indica

necesariamente un problema sistémico central.

Estructuras respiratorias superiores

Para una exploración rutinaria de la vía aérea superior, sólo es necesaria una fuente de luz simple, como una lámpara de bolsillo. Una exploración más minuciosa requiere del uso de un espéculo nasal.

Nariz y senos paranasales

El personal de enfermería inspecciona el exterior de la nariz en busca de lesiones, asimetría o inflamación, y después indica al paciente que incline la cabeza hacia atrás. Se extiende suavemente la punta de la nariz hacia arriba, se examinan las estructuras nasales internas, y se inspecciona el color, la inflamación, el exudado o el sangrado de la mucosa. Por lo general, la mucosa nasal es más roja que la mucosa bucal, la cual puede presentar edema y eritema cuando el paciente tiene un resfriado común; sin embargo, en la rinitis alérgica, la mucosa tiene aspecto pálido y edema.

A continuación, el equipo de enfermería inspecciona el tabique para buscar desviación, perforación o sangrado. La mayoría de las personas tienen un grado leve de desviación septal, la cual no suele provocar síntomas. Sin embargo, el verdadero desplazamiento del cartílago a la derecha o la izquierda de la nariz puede generar obstrucción nasal.

Mientras la cabeza todavía está inclinada hacia atrás, el personal de enfermería inspecciona los cornete inferiores y medios. En la rinitis crónica, pueden aparecer pólipos nasales entre los cornetes inferior y medio; se distinguen por su aspecto gris. A diferencia de los cornetes, los pólipos son gelatinosos y se mueven libremente.

A continuación, el personal de enfermería puede palpar los senos frontales y maxilares en busca de dolor ([fig. 20-7](#)). Con los pulgares, se ejerce presión ligera de manera ascendente en los arcos supraciliares (senos frontales) y en el área de la mejilla junto a la nariz (senos maxilares). El dolor en alguna de estas áreas sugiere inflamación. Los senos frontales y maxilares se pueden inspeccionar por transiluminación (pasando una luz intensa a través de una región ósea, como los senos paranasales, para inspeccionar la cavidad; [fig. 20-8](#)). Si la luz no puede penetrar, es probable que la cavidad contenga líquido o pus.

Boca y faringe

Después de explorar la nariz, el personal de enfermería revisa la boca y la faringe e instruye al paciente que abra la boca por completo y respire profundamente. Por lo general, esta maniobra deprime la parte posterior de la lengua y permite una vista breve y amplia de los pilares anteriores y posteriores, las amígdalas, la úvula y la faringe posterior (véase la [fig. 45-2](#), [cap. 45](#)). El personal de enfermería inspecciona estas estructuras para observar color, simetría y evidencia de exudado, ulceración o agrandamiento. Si se necesita un depresor lingual (abatelenguas) para presionar la lengua y visualizar la faringe, éste se presiona con firmeza más allá de la mitad de la lengua para evitar una respuesta de náuseas.

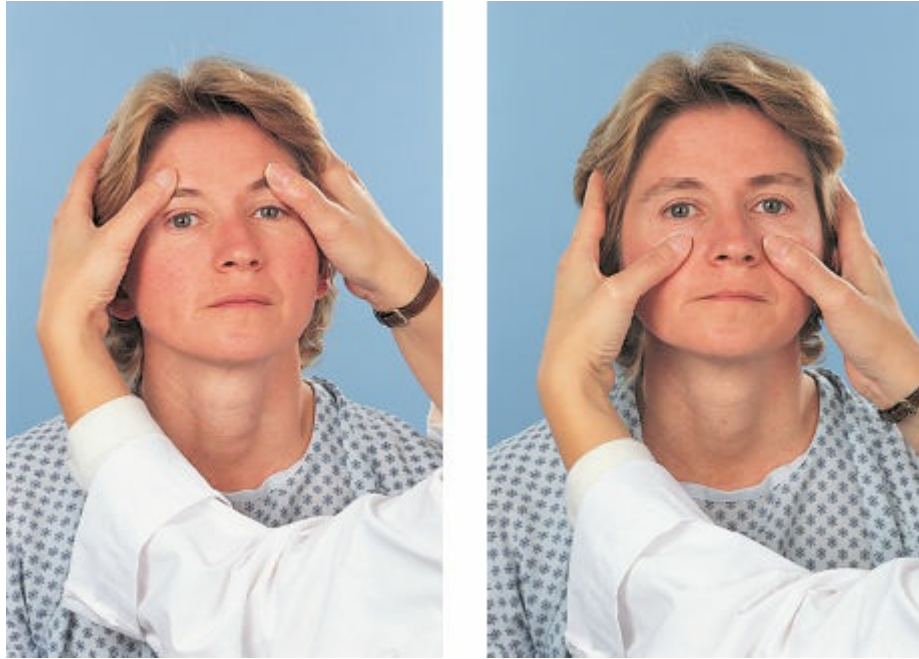


Figura 20-7 • Técnica para la palpación de los senos frontales a la izquierda y de los senos maxilares a la derecha.



Figura 20-8 • A la izquierda, el explorador coloca la fuente de luz para transiluminar los senos frontales. A la derecha, se cubre la frente de la paciente y se aplica la luz. En condiciones normales (una habitación oscura), la luz debe brillar a través de los tejidos y aparecen como un resplandor rojizo (por encima de la mano del explorador) sobre el seno frontal.

Tráquea

A continuación, se observa la posición y la movilidad de la tráquea mediante palpación directa. Para lograr la inspección correcta, se colocan los dedos pulgar e índice de una mano a cada lado de la tráquea justo por encima de la escotadura esternal. La tráquea es muy sensible, y si se palpa con demasiada firmeza, se puede provocar una respuesta de tos o náusea. Por lo general, la tráquea está situada en la

línea media y detrás del esternón a medida que ingresa al tórax; sin embargo, se puede desviar por masas en el cuello o el mediastino. Las anomalías pulmonares, como neumotórax o derrame pleural, también pueden desplazar la tráquea.

Estructuras respiratorias inferiores y la respiración

La exploración de las estructuras respiratorias inferiores incluye inspección, palpación, percusión y auscultación del tórax. Debe colocarse al paciente en la posición necesaria antes de la revisión.

Colocación

Para evaluar el tórax posterior y los pulmones, el paciente debe estar sentado con los brazos cruzados delante del pecho y las manos en los hombros contrarios (Bickley, 2013). Esta posición separa ampliamente las escápulas y expone más superficie pulmonar para la exploración. Si el individuo no puede sentarse, con él en posición supina, el personal de enfermería debe rodar al paciente de lado a lado para completar la exploración de la parte posterior. Para evaluar la pared anterior del tórax y los pulmones, el sujeto debe estar sentado o en posición supina. Esta posición permite fácilmente el desplazamiento del tejido del pecho del paciente y mejora la posibilidad del personal para llevar a cabo la exploración del tórax.

Inspección torácica

La inspección de tórax proporciona información sobre el aparato respiratorio, las estructuras musculoesqueléticas y el estado nutricional del paciente. El personal de enfermería observa la piel del tórax para valorar el color y la turgencia, y las evidencias de pérdida de tejido subcutáneo. Es importante tener en cuenta la asimetría si está presente. En la documentación o los informes de los resultados, se utilizan como punto de partida las referencias anatómicas (cuadro 20-9).

Cuadro 20-9 Localización de puntos de referencia torácicos

En relación con el tórax, la localización se define en sentido tanto horizontal como vertical. Con respecto a los pulmones, la localización se define por lóbulo.

Puntos de referencia horizontales

En sentido horizontal, las ubicaciones torácicas se identifican según su proximidad a la costilla o el espacio intercostal bajo los dedos del explorador. En la cara anterior, la identificación de una costilla específica se facilita al localizar primero el ángulo de Louis. Éste se encuentra donde el manubrio se une al cuerpo del esternón en la línea media. La segunda costilla se articula con el esternón en esta referencia prominente.

Pueden identificarse otras costillas contando hacia abajo desde la segunda costilla. Los espacios intercostales se refieren en términos de la costilla inmediatamente sobre el espacio intercostal; por ejemplo, el quinto espacio intercostal está directamente debajo de la quinta costilla.

Es más difícil localizar las costillas en la cara posterior del tórax. El primer paso es identificar la apófisis espinosa. Esto se logra mediante la localización de la séptima vértebra cervical (vértebra prominente), que es la apófisis espinosa más evidente. Cuando el cuello se flexiona ligeramente, se destaca la séptima apófisis cervical. Se identifican después otras vértebras contando hacia abajo.

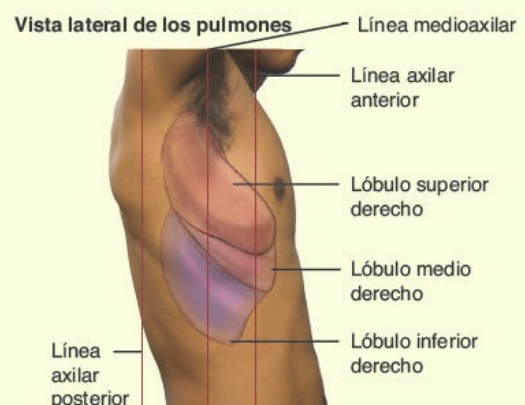
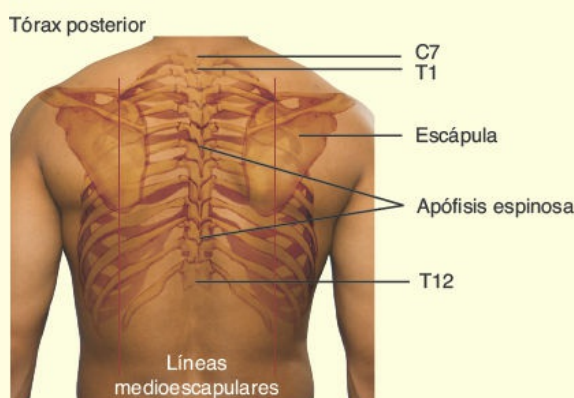
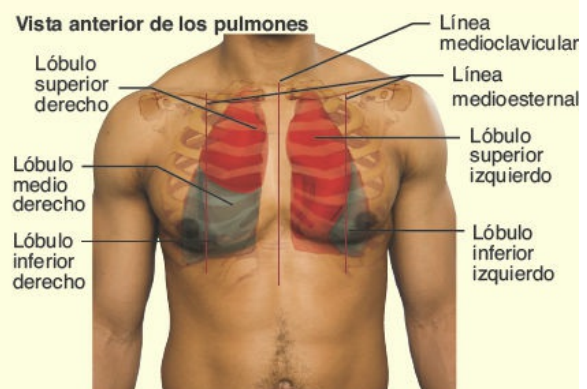
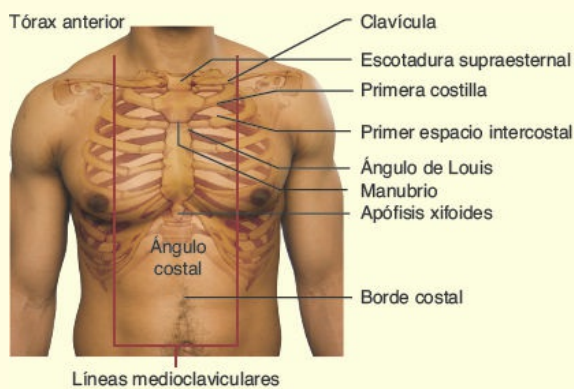
Puntos de referencia verticales

Se utilizan diversas líneas imaginarias como referentes verticales o señales para identificar la ubicación de los hallazgos torácicos. La *línea medioesternal* pasa por el centro del esternón. La *línea medioclavicular* es una línea imaginaria que desciende desde el punto medio de la clavícula. El *punto de máximo impulso* del corazón normalmente se encuentra a lo largo de esta línea en el hemitórax izquierdo.

Cuando el brazo está en abducción del cuerpo a 90°, se pueden dibujar líneas verticales imaginarias desde el pliegue axilar anterior, el centro de la axila y desde el pliegue axilar posterior. Estas líneas se llaman, respectivamente, *línea axilar anterior*, *línea medioaxilar* y *línea axilar posterior*. Una línea trazada de manera vertical a través de los polos superiores e inferiores de la escápula se denomina *línea escapular*, y la línea trazada hacia abajo por el centro de la columna vertebral se llama *línea vertebral*. Utilizando estos puntos de referencia, por ejemplo, el explorador comunica los resultados haciendo referencia a un área de matidez que se extiende desde la línea vertebral hasta la escapular entre la séptima y décima costilla derechas.

Lóbulos pulmonares

Los lóbulos del pulmón se pueden ubicar sobre la superficie de la pared torácica de la siguiente manera. La línea entre los lóbulos superior e inferior izquierdos comienza en la cuarta apófisis torácica posterior, procede alrededor para cruzar la quinta costilla en la línea axilar media y se encuentra con la sexta costilla en el esternón. Esta línea a la derecha divide el lóbulo medio derecho del lóbulo inferior derecho. La línea que separa el lóbulo superior derecho del lóbulo medio es una línea incompleta que comienza en la quinta costilla en la línea medioaxilar, donde es intersectada por la línea que corre entre los lóbulos superior e inferior y atraviesa de forma horizontal al esternón. Así, los lóbulos superiores ocupan principalmente la cara anterior del tórax y los lóbulos inferiores lo hacen en la cara posterior. No existe ningún área que represente el lóbulo medio derecho en la cara posterior del tórax.



Configuración del tórax

Por lo general, la relación entre el diámetro anteroposterior y el diámetro lateral es de 1:2. Sin embargo, hay cuatro deformidades principales del tórax asociadas con enfermedad respiratoria que alteran esta relación: tórax en tonel, tórax en embudo (tórax excavado), tórax en quilla y cifoescoliosis.

Tórax en tonel. El tórax en tonel se produce como consecuencia de la distensión excesiva de los pulmones, lo que aumenta el diámetro anteroposterior del tórax. Se presenta con el envejecimiento y es un signo distintivo de enfisema y EPOC. En un paciente con enfisema, las costillas están espaciadas de forma amplia y los espacios intercostales tienden a sobresalir durante la espiración. El aspecto del paciente con enfisema avanzado es, por lo tanto, muy característico, lo que permite al personal de enfermería detectar su presencia fácilmente, incluso a distancia.

Tórax en embudo. Un tórax en embudo se forma cuando hay una depresión en la parte inferior del esternón. Éste puede comprimir el corazón y los grandes vasos, dando lugar a soplos. El tórax en embudo puede presentarse con el raquitismo o en el síndrome de Marfan.

Tórax en quilla. Un tórax en quilla se produce como resultado del desplazamiento anterior del esternón, que también aumenta el diámetro anteroposterior. Puede presentarse con raquitismo, síndrome de Marfan o cifoescoliosis pronunciada.

Cifoescoliosis. La cifoescoliosis se caracteriza por la elevación de las escápulas y, en consecuencia, la columna vertebral en forma de “S”. Esta deformidad limita la expansión de los pulmones en el tórax. Puede presentarse con osteoporosis y otras anomalías esqueléticas que afectan el tórax.

Patrones de respiración y frecuencia respiratoria

Observar la frecuencia y la profundidad de la respiración es un aspecto simple pero importante de la revisión. Un adulto normal que descansa cómodamente efectúa 14-20 respiraciones cada minuto (Bickley, 2013). A excepción de los suspiros ocasionales, las respiraciones son tranquilas y regulares en profundidad y ritmo. Este patrón normal se describe como *eupnea*. Algunos patrones de respiración son característicos de estados específicos de enfermedad. Los cambios en la frecuencia y el ritmo respiratorios pueden ser el primer signo de deterioro clínico en los pacientes con enfermedad aguda (Philip, Richardson y Cohen, 2013). La velocidad y profundidad de los diferentes patrones de respiración se presentan en la [tabla 20-4](#).



Alerta sobre el dominio de conceptos

Hay diferencias sutiles entre los patrones de respiración de Biot y de Cheyne-Stokes. Entre períodos de apnea cíclicos regulares, las respiraciones de Cheyne-Stokes muestran un patrón regular de velocidad y profundidad de respiración aumentando y luego disminuyendo. En la respiración de Biot, los períodos cíclicos irregulares de apnea se entremezclan con ciclos de frecuencia y profundidad normales.

Se pueden observar pausas transitorias en la respiración, o **apnea**. Cuando se presentan apneas de manera repetida durante el sueño debidas a obstrucción transitoria de las vías respiratorias superiores, la alteración se denomina **apnea**

obstruktiva del sueño. En personas delgadas, es normal observar una ligera retracción de los espacios intercostales durante la respiración tranquila. El abultamiento de los espacios intercostales durante la espiración implica obstrucción del flujo aéreo espiratorio, como en el enfisema. La retracción notable a la inspiración, sobre todo si es asimétrica, significa obstrucción de una rama del árbol respiratorio. La elevación asimétrica de los espacios intercostales, en ambos lados del tórax, es producida por un aumento en la presión al interior del hemitórax. El proceso puede ser resultado de aire atrapado a presión dentro de la cavidad pleural, donde normalmente no está presente (neumotórax), o de la presión por líquido en el espacio pleural (derrame pleural).

Uso de músculos accesorios

Además de los patrones de respiración y la frecuencia respiratoria, el personal de enfermería debe observar el uso de los músculos accesorios, como los músculos trapecio, esternocleidomastoideo y escaleno, durante la inspiración y los músculos intercostales internos y abdominales durante la espiración. Estos músculos proporcionan apoyo adicional para ayudar en los esfuerzos respiratorios durante los períodos de actividad, como se ve en el ejercicio o en algunos estados patológicos (Bickley, 2013).

Palpación del tórax

El personal de enfermería palpa el tórax en busca de sitios dolorosos, masas, lesiones, movimiento respiratorio y frémito. Si el paciente refiere un área de dolor o si las lesiones son evidentes, el personal de enfermería realiza la palpación directa con la punta de los dedos (para las lesiones de piel y masas subcutáneas) o con el talón de la mano (para las masas más profundas o malestar en las costillas o todo el flanco).

Movimiento respiratorio

El movimiento respiratorio es una estimación de la expansión torácica y puede revelar información importante acerca del movimiento torácico durante la respiración. El personal de enfermería valora la amplitud y la simetría del movimiento respiratorio en el paciente. Para esta valoración, el explorador coloca los pulgares a lo largo del margen costal de la pared torácica e indica al paciente que inhale profundamente. Observa entonces el movimiento de los pulgares durante la inspiración y la espiración. Este movimiento es simétrico de manera normal (Bickley, 2013).

La valoración de la región posterior se realiza colocando los pulgares junto a la columna vertebral a nivel de la décima costilla (fig. 20-9). Las manos se colocan ligeramente a los costados del tórax, los pulgares se deslizan hacia la línea media unos 2.5 cm y se crea un pequeño pliegue de piel entre los pulgares. Se instruye al paciente para que inspire de manera profunda y exhale por completo. El personal de enfermería observa el descenso normal del pliegue de la piel y percibe el movimiento simétrico del tórax.

El movimiento del tórax disminuido puede ser causado por enfermedad fibrótica crónica. La expansión asimétrica puede deberse a inmovilización por pleuritis,

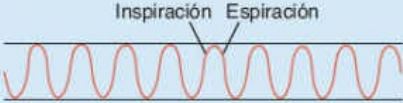

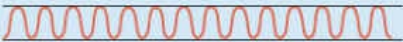

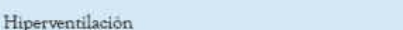
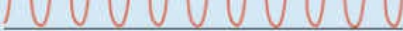


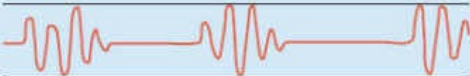
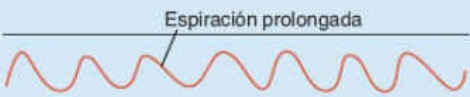
fracturas costales, traumatismos u obstrucción bronquial unilateral.

Frémito al tacto

El **frémito al tacto** describe las vibraciones detectadas a la palpación de la pared torácica que se producen al hablar. Por lo general, los sonidos generados por la laringe viajan en sentido distal a lo largo del árbol bronquial para inducir un movimiento de resonancia en la pared torácica. Este fenómeno es más pronunciado con los sonidos consonantes.

El frémito normal varía en función de numerosos factores como el grosor de la pared torácica, en especial los músculos y el tejido subcutáneo que acompaña la obesidad. También influye el habla; los sonidos de tono bajo viajan mejor a través del pulmón normal y producen mayor vibración de la pared torácica. Por lo tanto, el frémito es más pronunciado en los hombres que en las mujeres debido a la voz grave en ellos. Por lo general, el frémito es más pronunciado donde los bronquios grandes están más cercanos a la pared torácica; es más prominente en el lado derecho y menos palpable sobre los campos pulmonares inferiores (Bickley, 2013).

TABLA 20-4 Frecuencias y profundidades de la respiración

Tipo	Descripción
Eupnea 	Normal, 14-20 respiraciones/min
Bradipnea 	Más lenta que la frecuencia normal (< 10 respiraciones/min), con profundidad normal y ritmo regular Asociada con aumento de la presión intracraneal, lesión cerebral y sobredosis por drogas
Taquipnea 	Respiración rápida y superficial > 24 respiraciones/min Asociada con neumonía, edema pulmonar, acidosis metabólica, septicemia, dolor intenso o fractura de costilla
Hipoventilación 	Respiración irregular y superficial
Hiperpnea 	Incremento en profundidad de las respiraciones
Hiperventilación 	Frecuencia y profundidad de la respiración aumentadas que producen disminución del valor de la PaCO ₂ Inspiración y espiración casi igual en duración Asociada con el esfuerzo, la ansiedad y la acidosis metabólica Llamada <i>respiración de Kussmaul</i> si se relaciona con cetoacidosis diabética o de origen renal
Apnea 	Periodo de cese de la respiración; varía la duración en el tiempo; puede presentarse apnea brevemente durante otras anomalías respiratorias, como en la apnea del sueño; es mortal si se mantiene
Respiración de Cheyne-Stokes 	Ciclo regular donde la frecuencia y la profundidad de la respiración aumentan, luego disminuyen hasta que se produce la apnea (generalmente unos 20 s) La duración de la apnea puede variar y alargarse progresivamente; por lo tanto, se toma el tiempo y se informa Asociada con insuficiencia cardíaca y daño al centro respiratorio (inducida por fármacos, tumor o traumatismo)
Respiración de Biot 	Periodos de respiración normal (3-4 respiraciones), seguidos por un periodo variable de apnea (generalmente 10-60 s) También llamada <i>respiración atáxica</i> ; caracterizada por irregularidad total Asociada con depresión respiratoria como resultado de sobredosis de drogas y lesiones cerebrales, que suelen presentarse a nivel de la médula
Obstructiva 	Fase espiratoria de la respiración prolongada Asociada con estrechamiento de las vías respiratorias y observada en asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y bronquitis

Adaptado de: Bickley, S. L. (2013). *Bates' guide to physical examination and history taking* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.

El personal de enfermería pide al paciente que repita “treinta y tres” o “uno, uno, uno” conforme desplaza las manos hacia abajo sobre el tórax (Bickley, 2013). Las vibraciones se detectan con la superficie palmar de las manos o el borde cubital de las manos extendidas sobre el tórax. La mano o las manos se mueven en secuencia hacia abajo en el tórax. Se comparan las áreas correspondientes del tórax (fig. 20-10). Las áreas óseas no se exploran.

El aire no conduce bien el sonido, pero un sólido, como un tejido, sí lo hace, con la condición de que sea elástico y no esté comprimido. En consecuencia, un aumento del tejido sólido por unidad de volumen del pulmón incrementa el frémito, y el aumento del aire por unidad de volumen de pulmón bloquea el sonido. Los individuos con enfisema no muestran casi ningún frémito al tacto. Un paciente con

consolidación de un lóbulo pulmonar por neumonía presenta aumento del frémito al tacto sobre este lóbulo.

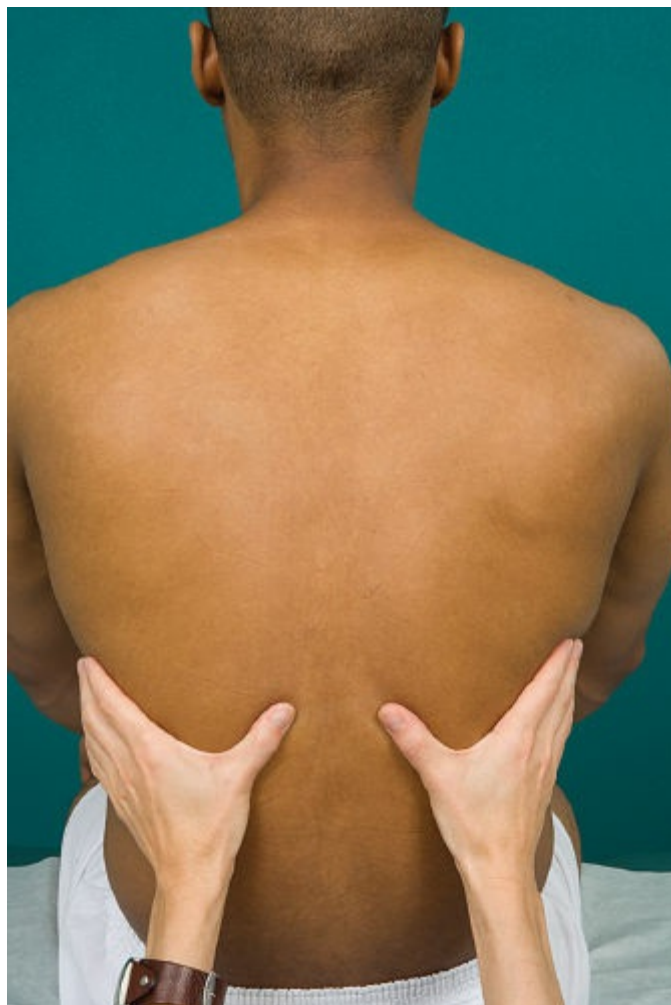


Figura 20-9 • Método para valorar el movimiento respiratorio posterior. Se colocan las dos manos en la cara posterior del tórax a nivel de T9 o T10. Se deslizan las manos medialmente para plegar una pequeña cantidad de piel entre los dedos pulgares. Observar si hay simetría cuando el paciente exhala completamente después de una inspiración profunda.

Percusión del tórax

La percusión produce vibración audible y táctil, y permite al personal de enfermería determinar si los tejidos subyacentes están llenos de aire, líquido o material sólido. El tejido pulmonar sano es resonante. La matidez sobre el pulmón se produce cuando el tejido del pulmón lleno de aire es reemplazado por líquido o tejido sólido. En la [tabla 20-5](#) se revisan los sonidos de la percusión y sus características. La percusión también se utiliza para identificar el tamaño y la ubicación de ciertas estructuras dentro del tórax (p. ej., diafragma, corazón, hígado).

La percusión suele iniciarse en el tórax posterior. El personal de enfermería percute a través de la parte superior de cada hombro, localizando el área de 5 cm de resonancia sobre los ápices pulmonares ([fig. 20-11](#)). A continuación, se dirige hacia abajo por la parte posterior del tórax, percutiendo áreas simétricas a intervalos de 5-6 cm. Para realizar la percusión, el dedo medio de la mano no dominante se coloca de manera firme sobre el área de la pared torácica que se percute. Se golpea la

articulación interfalángica distal de este dedo con la punta del dedo medio de la mano dominante. El dedo se flexiona ligeramente y la percusión se realiza de manera suave y precisa. Las estructuras óseas (escápulas o costillas) no se percuten.

Para realizar la percusión sobre la parte anterior del tórax, se comienza en el área supraclavicular y se avanza hacia abajo, de un espacio intercostal al siguiente. La matidez que se encuentra a la izquierda del esternón entre el tercer y quinto espacio intercostal es un signo normal, ya que éste es el lugar del corazón. Del mismo modo, existe un área normal de matidez hepática por debajo de los pulmones en el borde costal derecho (Bickley, 2013).

Descenso diafragmático

La resonancia normal del pulmón se detiene en el diafragma. La posición del diafragma es diferente durante la inspiración y la espiración.

Para valorar la posición y el movimiento del diafragma, indique al paciente que realice una respiración profunda y la sostenga mientras se percute el diafragma en su máximo descenso. Se marca con un bolígrafo el punto donde se percibe mediante percusión el cambio de resonancia a matidez sobre la línea medioescapular. Se pide al paciente que exhale por completo y detenga la respiración mientras el personal de enfermería percute de nuevo hacia abajo hasta la matidez del diafragma. Este punto también se marca. La distancia entre las dos marcas indica el rango de movimiento del diafragma.

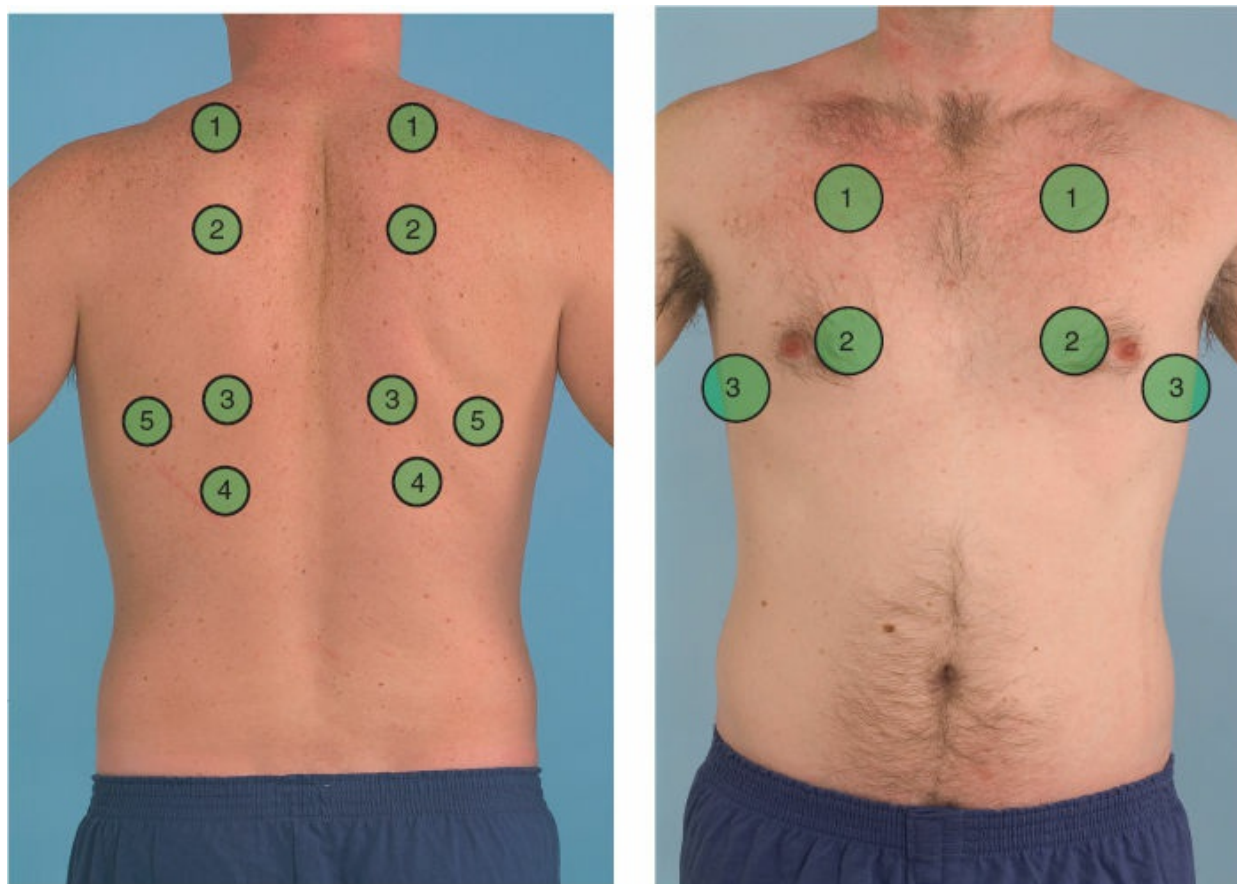


Figura 20-10 • Secuencia de palpación para valoración del frémito: tórax posterior (*izquierda*) y tórax anterior (*derecha*).

TABLA 20-5 Características de los ruidos a la percusión

Ruido	Intensidad relativa	Tono relativo	Duración relativa	Ejemplo de localización	Ejemplos
Mate	Baja	Alto	Corta	Muslo	Derrame pleural grande
Submate	Media	Medio	Media	Hígado	Neumonía lobular
Resonante	Alta	Bajo	Larga	Pulmón normal	Bronquitis crónica simple
Hiperresonante	Muy alta	Muy bajo	Muy larga	Normalmente en ninguno sitio	Enfisema, neumotórax
Timpánico	Alta	Alto ⁴	Media	Burbuja de aire gástrica o mejilla inflada	Neumotórax extenso

⁴Se distingue principalmente por su timbre musical.

Adaptado de: Bickley, S. L. (2013). *Bates' guide to physical examination and history taking* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.

El descenso máximo del diafragma puede ser de hasta 8-10 cm en hombres jóvenes sanos, altos, pero para la mayoría de las personas suele ser de 5-7 cm. Por lo general, el diafragma está unos 2 cm más arriba a la derecha debido a la ubicación del hígado. Se puede presentar descenso diafragmático disminuido en caso de derrame pleural. La atelectasia, la parálisis diafragmática o el embarazo pueden explicar un diafragma en posición alta en el tórax (Bickley, 2013).

Auscultación torácica

La evaluación concluye con la auscultación del tórax anterior, posterior y lateral. La auscultación ayuda al personal de enfermería a evaluar el flujo de aire a través del árbol bronquial y explorar la presencia de líquido o una obstrucción por sólido en el pulmón. El personal de enfermería ausculta los ruidos respiratorios normales, los ruidos anómalos y la voz.

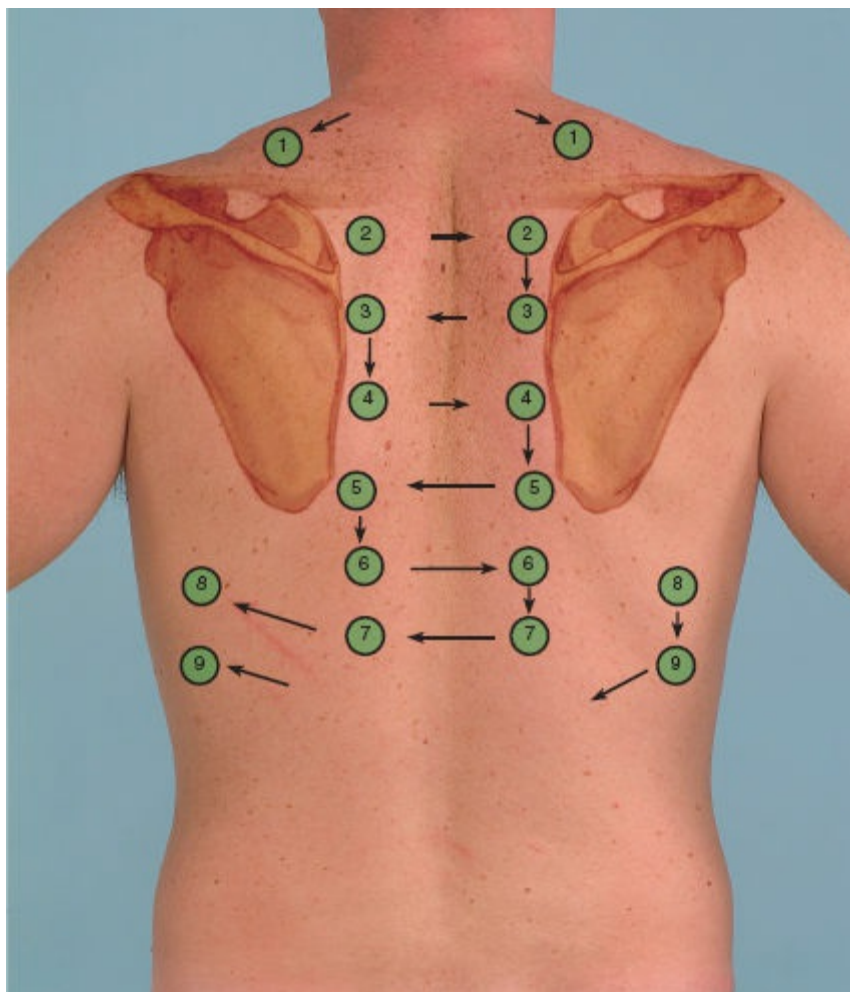


Figura 20-11 • Percusión en la cara posterior del tórax. Con el paciente en posición sentada, se percuten áreas simétricas de los pulmones a intervalos de 5 cm. Esta progresión se inicia en el vértice de cada pulmón y concluye con la percusión de cada pared lateral del tórax.

Se coloca el diafragma del estetoscopio firmemente contra la piel desnuda de la pared torácica mientras el paciente respira de forma lenta y profunda por la boca. Se auscultan de forma sistemática las áreas correspondientes del tórax desde los ápices hasta las bases y a lo largo de las líneas medioaxilares. La secuencia de auscultación es similar a la que se utiliza para la percusión. El personal de enfermería puede requerir escuchar dos inspiraciones y espiraciones completas en cada sitio anatómico para dar por válida la interpretación del ruido auscultado. Las respiraciones profundas repetidas pueden ocasionar síntomas de hiperventilación (p. ej., mareos); estos síntomas se evitan al permitir que el paciente descanse y respire normalmente durante pausas en la exploración.

Ruidos respiratorios

Los ruidos respiratorios normales se distinguen por su localización en un área específica del pulmón y se dividen en ruidos respiratorios vesiculares, broncovesiculares y bronquiales (tabla 20-6).





La ubicación, la calidad y la intensidad de los ruidos respiratorios se identifican durante la auscultación. Cuando disminuye el flujo de aire por obstrucción bronquial (atelectasia) o cuando el líquido (derrame pleural) o el tejido (obesidad) alejan los

conductos de aire del estetoscopio, los ruidos respiratorios están disminuidos o ausentes. Por ejemplo, los ruidos respiratorios del paciente con enfisema suelen ser totalmente inaudibles o débiles; cuando se escuchan, la fase espiratoria se prolonga. En el paciente con obesidad, los ruidos respiratorios pueden ser inaudibles. Los ruidos bronquiales y broncovesiculares que son audibles en todas partes excepto sobre los bronquios principales en los pulmones indican patología; por lo general, se trata de consolidación en el pulmón (p. ej., neumonía, insuficiencia cardíaca). Este dato requiere mayor evaluación.

Ruidos anómalos

Una anomalía que afecta el árbol bronquial y los alvéolos puede producir ruidos accesorios (adicionales). Algunos ruidos se clasifican en dos categorías: ruidos leves discontinuos (**estertores**) y ruidos musicales continuos (**sibilancias**) (tabla 20-7). La duración del ruido es la distinción significativa para identificar el ruido como continuo o no continuo. El frote por fricción pueden ser tanto continuo como no continuo.

TABLA 20-6 Ruidos respiratorios

	Duración de los ruidos	Intensidad del ruido espiratorio	Tono del ruido espiratorio	Lugares donde se escuchan de manera normal
Vesicular* 	Los ruidos inspiratorios duran más que los espiratorios	Baja	Relativamente bajo	Campo pulmonar completo excepto sobre la parte alta del esternón y entre las escápulas
Broncovesicular 	Los ruidos inspiratorios y espiratorios son aproximadamente iguales	Intermedia	Intermedio	A menudo, en el primer y segundo espacios intercostales anteriores y entre las escápulas (sobre el bronquio principal)
Bronquial 	Los ruidos espiratorios duran más que los inspiratorios	Alta	Relativamente alto	Sobre el manubrio, si se escucha
Traqueal 	Los ruidos inspiratorios y espiratorios son aproximadamente iguales	Muy alta	Relativamente alto	Sobre la tráquea en el cuello

*El espesor de las barras indica la intensidad de los ruidos de la respiración; mientras más inclinada la pendiente, mayor será el tono de los ruidos. Adaptado de: Bickley, S. L. (2013). *Bates' guide to physical examination and history taking* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.

TABLA 20-7 Ruidos respiratorios anómalos (accesorios)

Ruidos respiratorios	Descripción	Etiología
Estertores		
Estertores	Suaves, agudos, ruidos discontinuos como chasquidos que se producen durante la inspiración (aunque por lo general se escuchan en la inspiración, también se pueden percibir en la espiración); pueden o no eliminarse mediante la tos	Debidos a la presencia de líquido en las vías respiratorias o los alvéolos y la apertura retrasada de alvéolos colapsados Asociados con insuficiencia cardíaca y fibrosis pulmonar
Estertores gruesos	Ruidos crepitantes discontinuos	Asociados con enfermedad

Estertores finos	<p>que se escuchan en la inspiración temprana; sonido áspero, húmedo, originado en los bronquios principales</p> <p>Ruidos crepitantes discontinuos que se escuchan en la inspiración final; semejan cabellos frotados entre sí; se origina en los alvéolos</p>	<p>pulmonar obstructiva crónica</p> <p>Relacionados con neumonía intersticial, enfermedad pulmonar restrictiva (p. ej., fibrosis); los ruidos crepitantes finos en inspiración temprana se asocian con bronquitis o neumonía</p>
Sibilancias		
Sibilancias	Por lo general, se escuchan a la espiración, pero pueden escucharse en la inspiración según la causa	<p>Relacionados con los cambios en el diámetro de las vías respiratorias y vibración de la pared bronquial</p> <p>Vinculados con bronquitis crónica o bronquiectasias</p>
Sibilancias gruesas (roncus)	Ruidos retumbantes profundos de tono bajo que se escuchan sobre todo durante la espiración; causados por el aire que se mueve a través de vías traqueobronquiales estrechas	Asociadas con secreciones o tumores
Sibilancias silbantes	Ruidos continuos, musicales, de tono alto y similares a silbidos, que se escuchan durante la inspiración y la espiración, causados por el aire que pasa a través de vías respiratorias estrechas o parcialmente obstruidas; pueden eliminarse con la tos	Relacionadas con la acumulación de secreciones, broncoespasmo y asma
Frotes de fricción		
Roce pleural	<p>Ruido áspero, crepitante, como dos piezas de cuero que se frotran juntas (sonido imitado frotando el pulgar y otro dedo cerca de la oreja)</p> <p>Se escuchan sólo durante la inspiración o durante inspiración y espiración Pueden disminuir cuando el paciente detiene la respiración; toser no elimina el ruido</p> <p>Se escuchan mejor sobre la superficie anteroinferior lateral del tórax</p> <p>El ruido puede aumentarse aplicando presión a la pared torácica con el diafragma del estetoscopio</p>	Secundarios a inflamación y pérdida de líquido lubricante de la pleura

Ruidos de la voz

El ruido que se escucha por el estetoscopio mientras el paciente habla se conoce como *resonancia vocal*. El personal de enfermería debe evaluar los sonidos de la voz cuando se auscultan ruidos respiratorios anómalos. Las vibraciones producidas en la laringe se transmiten a la pared torácica a medida que pasan a través de los bronquios y el tejido alveolar. Los ruidos de la voz se evalúan haciendo que el paciente repita “trenta y tres” o “iii”, mientras el personal de enfermería escucha con el estetoscopio en las áreas correspondientes del tórax desde los ápices hasta las bases. Con un estado fisiológico normal, los ruidos son débiles e indistintos. Las enfermedades que aumentan la densidad de los pulmones, como neumonía y edema pulmonar, alteran esta respuesta fisiológica normal y pueden causar los siguientes ruidos:

- La **broncofonía** se describe como resonancia vocal más intensa y más clara de lo normal.
- La **egofonía** describe ruidos de voz distorsionados. Se aprecia mejor haciendo que el paciente repita la letra “I”. La distorsión producida por consolidación transforma el sonido en una “E” que se oye con mayor claridad en lugar de la “I”.
- La **pectoriloquia de susurro** describe la capacidad de escuchar de manera clara y distinguir ruidos que normalmente no serían escuchados.

Cuando se detecta una anomalía en la exploración, ésta debe comprobarse utilizando más de un método de valoración. Un cambio en el frémito es más sutil y puede pasarse por alto, pero la broncofonía puede notarse de manera sonora y clara.

Interpretación de resultados

Los hallazgos físicos de las enfermedades respiratorias más frecuentes se resumen en la [tabla 20-8](#).



Evaluación de la función respiratoria en el paciente con enfermedad crítica o aguda

La valoración del estado respiratorio es esencial para el bienestar de la persona con enfermedad aguda o crítica. A menudo, este paciente está intubado y recibe ventilación mecánica. Además de experiencia en la exploración física, el personal de enfermería debe tener capacitación en técnicas de monitorización y conocimiento de las posibles complicaciones relacionadas con la ventilación y las intervenciones con base en la evidencia para evitar estas complicaciones (Klompas, 2013). El personal analiza los datos del expediente clínico y realiza la evaluación considerando los resultados de las pruebas diagnósticas y de laboratorio. Después de comprobar los ajustes del ventilador para verificar que se cumple con lo prescrito y que las alarmas están siempre en posición de encendido, el personal de enfermería debe evaluar la sincronía paciente-ventilador y la agitación, la inquietud y otros signos de dificultad respiratoria (aleteo nasal, uso excesivo de músculos intercostales y accesorios, movimiento descoordinado entre tórax y abdomen) e informar si el paciente tiene

disnea o dificultad respiratoria. La enfermera o enfermero debe observar cambios en los signos vitales y datos de inestabilidad hemodinámica y comunicarlos al médico tratante, ya que pueden indicar que la ventilación mecánica es ineficaz o que ha empeorado el estado del paciente. Debe revisarse la posición del sujeto para verificar que su cabeza o la cabecera de la cama está elevada a fin de evitar la broncoaspiración, en especial si recibe alimentación enteral. Además, debe evaluarse el estado mental del paciente y compararlo con el estado previo. La somnolencia y la letargia pueden ser signos de aumento de la concentración de dióxido de carbono y no deben considerarse insignificantes, incluso si el paciente está recibiendo sedación o fármacos analgésicos.

TABLA 20-8 Revisión de datos en anomalías respiratorias frecuentes

Anomalía	Frémito al tacto	Percusión	Auscultación
Consolidación (p. ej., neumonía)	Aumentado	Mate	Ruidos de respiración bronquial, estertores, broncofonía, egofonía, pectoriloquia de susurro
Bronquitis	Normal	Resonante	Ruidos respiratorios normales o disminuidos; posibles crepitaciones gruesas y dispersas, roncus y sibilancias
Enfisema	Disminuido	Hiperresonante	Ruidos respiratorios disminuidos o ausentes; posibles crepitaciones, sibilancias o roncus
Asma	Disminuido	Resonante a hiperresonante	Sibilancias, crepitación ocasional
Edema pulmonar	Normal	Resonante	Crepitaciones en bases pulmonares, posiblemente sibilancias
Derrame pleural	Disminuido o ausente, aunque puede incrementarse en derrames extensos	Mate o submate	Ruidos respiratorios disminuidos o ausentes, ruidos respiratorios bronquiales; a veces se escuchan sobre derrames de gran tamaño, posible roce pleural
Neumotórax	Disminuido o ausente	Hiperresonante	Ausencia de ruidos respiratorios, posible roce pleural
Atelectasia	Ausente	Mate	Ruidos respiratorios disminuidos o ausentes; pueden incrementarse en caso de atelectasia del lóbulo superior derecho

Adaptado de: Bickley, S. L. (2013). *Bates' guide to physical examination and history taking* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.

La palpación, la percusión y la auscultación del tórax son partes esenciales y habituales de la evaluación del paciente con enfermedad crítica con o sin ventilación mecánica. Un paciente postrado en cama debe girarse para evaluar todos los campos pulmonares. Deben evaluarse las áreas más bajas en busca de ruidos respiratorios normales y sonidos extraños. No prestar atención a la exploración de las áreas más bajas de los pulmones puede ocasionar que se pasen por alto los datos relacionados con ciertas alteraciones, como atelectasia o derrame pleural.

Las pruebas de función respiratoria del paciente se realizan fácilmente en la cabecera mediante la medición de la frecuencia respiratoria, el volumen de aire corriente, la ventilación por minuto, la capacidad vital, la fuerza inspiratoria y la distensibilidad. Estas pruebas son particularmente importantes para los pacientes que están en riesgo de complicaciones pulmonares, incluidos aquellos que han atravesado por cirugía abdominal o torácica, a quienes se ha administrado anestesia o tienen neumopatía preexistente y aquellos con obesidad o en edad avanzada. Estas pruebas también se utilizan habitualmente para pacientes con ventilación mecánica. Aunque algunos de estos exámenes son realizados por terapeutas respiratorios, es útil para el personal de enfermería comprender la importancia de estos resultados.

El paciente cuya expansión torácica está limitada por restricciones externas, como obesidad o distensión abdominal, o que no puede respirar profundamente debido a dolor postoperatorio o sedación, inhala y exhala un bajo volumen de aire

(denominado *volúmenes de aire corriente bajos*). La hipoventilación prolongada junto con volúmenes de aire corriente bajos puede producir colapso alveolar (atelectasia). Como consecuencia, cuando disminuye la capacidad vital forzada, la distensibilidad se reduce y el paciente debe respirar más rápido para mantener el mismo grado de oxigenación tisular. Estos episodios pueden empeorar en los pacientes que tienen neumopatías preexistentes, personas de edad avanzada cuyas vías respiratorias son menos distensibles (las vías respiratorias pequeñas podrían colapsar durante la espiración) o enfermos con obesidad, quienes tienen volúmenes corrientes relativamente bajos aun cuando estén sanos (se describen más detalles de la evaluación del paciente con enfermedad pulmonar en los siguientes capítulos en esta unidad).

Alerta de enfermería: calidad y seguridad

El personal de enfermería no debe confiar sólo en la inspección visual de la frecuencia y la profundidad del movimiento respiratorio del paciente para determinar si la ventilación es adecuada. Los movimientos respiratorios pueden parecer normales o excesivos debido a un mayor esfuerzo respiratorio, pero el paciente en realidad puede desplazar sólo el aire suficiente para ventilar el espacio muerto. Si hay alguna duda con respecto a si la ventilación es adecuada, se debe utilizar la auscultación o la oximetría de pulso (o ambas) para una valoración adicional del estado respiratorio.

Volumen corriente

El volumen de cada respiración se conoce como **volumen corriente** (véase la [tabla 20-1](#) para una revisión de volúmenes y capacidades pulmonares). Un *espirómetro* es un instrumento que se puede utilizar en la cabecera del paciente para medir volúmenes. Si el enfermo está respirando a través de un tubo endotraqueal o una cánula de traqueostomía, el espirómetro se conecta directamente y el volumen exhalado se obtiene de la lectura en el manómetro. En otros individuos, el espirómetro está unido a una mascarilla o una boquilla que se coloca de modo hermético para medir el volumen espirado.

El volumen corriente puede variar de una respiración a otra. Para verificar que la medición sea confiable, es importante medir los volúmenes de varias respiraciones y anotar el rango de volúmenes corriente, junto con el promedio.

Ventilación minuto

Debido a que las frecuencias respiratorias y los volúmenes corriente varían ampliamente de una respiración a otra, estos datos solos no son indicadores fiables de ventilación adecuada. Sin embargo, el volumen corriente multiplicado por la frecuencia respiratoria proporciona lo que se denomina *ventilación minuto* o *volumen minuto*, el volumen de aire intercambiado por minuto. Este valor es útil en la detección de insuficiencia respiratoria. En la práctica, el volumen minuto no se calcula, sino que se mide directamente mediante un espirómetro. En un paciente que recibe ventilación mecánica, el volumen minuto a menudo está monitorizado por el ventilador y se puede ver en la pantalla.

La ventilación minuto puede verse disminuida por varias situaciones que provocan hipoventilación. Cuando la ventilación minuto se reduce, la ventilación

alveolar en los pulmones también lo hace y aumenta la PaCO₂. Los factores de riesgo de hipoventilación se muestran en el [cuadro 20-10](#).

**Cuadro
20-10** 

FACTORES DE RIESGO

Hipoventilación

- Impulsos neurológicos limitados transmitidos desde el cerebro a los músculos respiratorios, como en los casos de traumatismo de la médula espinal, ictus, tumores, miastenia grave, síndrome de Guillain-Barré, poliomielitis y sobredosis de drogas.
- Depresión de los centros respiratorios en el bulbo raquídeo, como en caso de anestesia, sedación y sobredosis de drogas.
- Movimiento torácico limitado (cifoescoliosis), movimiento del pulmón limitado (derrame pleural, neumotórax) o disminución de tejido pulmonar funcional (enfermedad pulmonar crónica, edema pulmonar grave).

Adaptado de: Bulbul, Y., Ayik, S., Ozlu, T., et al. (2014). Frequency and predictors of obesity hypoventilation in hospitalized patients at a tertiary health care institution. *Annals of Thoracic Medicine*, 9(2), 87–91; Karez, M., & Papadakos, P. J. (2013). Respiratory complications in the postanesthesia care unit: A review of pathophysiological mechanisms. *Canadian Journal of Respiratory Therapy*, 49(4), 21–29.

Capacidad vital

La capacidad vital se mide haciendo que el paciente haga una inspiración máxima y exhale por completo a través de un espirómetro. El valor normal depende de la edad, el sexo, la constitución corporal y el peso de la persona.



Alerta de enfermería: calidad y seguridad

La mayoría de los pacientes pueden generar una capacidad vital equivalente a dos veces el volumen que generalmente desplazan hacia dentro y afuera (volumen corriente). Si la capacidad vital es menor de 10 mL/kg, el paciente no puede mantener la ventilación espontánea y requiere asistencia respiratoria.

Cuando la capacidad vital se espira a una velocidad máxima de flujo, se mide la capacidad vital forzada (FVC, *forced vital capacity*). La mayoría de los pacientes pueden exhalar al menos el 80% de su capacidad vital en 1 s (volumen espiratorio forzado en 1 s, o FEV₁, *forced expiratory volume in 1 second*) y casi todos ellos en 3 s (FEV₃). Una disminución en el FEV₁ sugiere flujo aéreo pulmonar anómalo. Si el FEV₁ y la FVC del paciente se reducen de manera proporcional, la expansión pulmonar máxima está restringida de alguna manera. Si la disminución del FEV₁ supera la reducción de la FVC (FEV₁/FVC menor de 85%), el paciente puede tener algún grado de obstrucción de la vía aérea.

Fuerza inspiratoria

La fuerza inspiratoria evalúa el esfuerzo que realiza el paciente durante la inspiración. No requiere de la cooperación del enfermo y, por lo tanto, es una medición útil en el individuo inconsciente. El equipo necesario para esta medición incluye un manómetro para medir la presión negativa y adaptadores para conectarlo a una máscara de anestesia o a un tubo endotraqueal con manguito. Se conecta el manómetro y se ocluye totalmente la vía aérea durante 10-20 s mientras los esfuerzos inspiratorios del paciente quedan registrados en el manómetro. La presión inspiratoria normal es de unos 100 cm H₂O. Si la presión negativa registrada después de 15 s de oclusión de la vía aérea es menor de 25 cm H₂O, generalmente es necesaria la ventilación mecánica porque el paciente no tiene suficiente fuerza muscular para la respiración profunda o la tos eficaz.

Evaluación diagnóstica

Se puede realizar una amplia gama de estudios diagnósticos en los pacientes con enfermedades respiratorias. El personal de enfermería debe capacitar al individuo acerca del propósito de los estudios, qué esperar y los posibles efectos secundarios relacionados con estos exámenes antes de la prueba. El personal de enfermería debe tener en cuenta las desviaciones en los resultados porque proporcionan información sobre la progresión de la enfermedad, así como la respuesta del paciente al tratamiento.

Pruebas de función pulmonar

Las pruebas de función pulmonar (PFP) se utilizan de manera habitual para ayudar en el diagnóstico de pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. Estas pruebas se realizan para valorar la función respiratoria y para determinar el grado de disfunción, la respuesta al tratamiento y como pruebas de detección en industrias potencialmente peligrosas, por ejemplo, la minería de carbón y aquellas que implican la exposición a asbesto y otros irritantes nocivos. Las PFP también se emplean antes de la cirugía para detectar a los pacientes que están programados para procedimientos quirúrgicos torácicos y abdominales superiores, en pacientes con obesidad y enfermos sintomáticos con antecedentes que sugieren alto riesgo. Estas pruebas incluyen la medición de volúmenes pulmonares, función ventilatoria y mecánica de la respiración, difusión e intercambio de gases.

Por lo general, las PFP son realizadas por un técnico que utiliza un espirómetro que tiene un dispositivo recolector de volumen conectado a una grabadora que registra volumen y tiempo de manera simultánea. Se llevan a cabo varias pruebas porque una sola medición no proporciona una imagen completa de la función pulmonar. Las PFP que se aplican con mayor frecuencia se describen en la [tabla 20-9](#). Ya hay tecnología disponible que permite una valoración más compleja de la función pulmonar. Los métodos incluyen curvas de volumen flujo corriente durante ejercicio, presión espiratoria negativa, óxido nítrico, oscilación forzada y capacidad de difusión para helio o monóxido de carbono. Estos métodos de evaluación permiten una valoración detallada de las limitaciones de flujo espiratorio y la inflamación de las

vías respiratorias.

Los resultados de las PFP se interpretan en función del grado de desviación de lo normal, teniendo en cuenta estatura, peso, edad, sexo y grupo étnico del paciente. Como hay una amplia gama de valores normales, las PFP podrían no detectar cambios iniciales localizados. Por lo general, se realiza una evaluación diagnóstica completa al paciente con síntomas respiratorios, incluso si los resultados de las PFP son “normales”. Se puede enseñar a los individuos con anomalías respiratorias cómo medir en casa su flujo más alto (que refleja el flujo espiratorio máximo) mediante un espirómetro. Esta medida permite vigilar el progreso del tratamiento para modificar el esquema de medicamentos y otras intervenciones cuando sea necesario con base en las directrices del encargado de la atención y notificar al médico tratante si hay respuesta inadecuada a sus propias intervenciones (las instrucciones para la capacitación de atención domiciliaria se describen en el [cap. 24](#), que trata sobre asma).

Gasometría arterial

La gasometría arterial es auxiliar en la valoración de la capacidad pulmonar para proporcionar oxígeno de forma adecuada y eliminar el dióxido de carbono, lo cual indica ventilación, y la suficiencia de los riñones para reabsorber o excretar los iones de bicarbonato a fin de mantener el pH normal del cuerpo, que indica el estado metabólico. Las concentraciones de gases arteriales se obtienen mediante una punción en la arteria radial, braquial o femoral, o a través de un catéter arterial permanente. El dolor (relacionado con lesión del nervio o estímulo nocivo), la infección, el hematoma y la hemorragia son complicaciones potenciales que pueden estar asociadas con la obtención de la gasometría arterial (Perry, Potter y Ostendorf, 2014) (véase el [cap. 13](#) para un resumen del análisis de gasometría arterial).

Gasometría venosa

La gasometría venosa proporciona datos adicionales sobre el suministro y el consumo de oxígeno. Los estudios de gasometría venosa reflejan el equilibrio entre la cantidad de oxígeno utilizado por órganos y tejidos, y la cantidad de oxígeno que regresa al lado derecho del corazón dentro de la sangre. Los niveles de saturación de oxígeno en la mezcla venosa ($S\bar{v}O_2$), el indicador más preciso de este equilibrio, se pueden obtener solamente de muestras de sangre desde un catéter en la arteria pulmonar. Los niveles de saturación de oxígeno venoso central ($Sc\bar{v}O_2$), que se miden utilizando sangre de un catéter venoso central, se aproximan mucho a los niveles de $S\bar{v}O_2$ y son, por lo tanto, los que se emplean con más frecuencia (Reid, 2013). El análisis de gasometría venosa se recomienda para guiar el tratamiento dirigido al objetivo en el postoperatorio de pacientes con riesgo de inestabilidad hemodinámica o en pacientes con choque séptico y puede disminuir la morbilidad y la mortalidad en estos grupos (Davis, Walsh, Sittig, et al., 2013).

TABLA 20-9 Pruebas de función pulmonar

Término que se utiliza	Símbolo	Descripción	Observaciones
Capacidad vital forzada	FVC	Capacidad vital realizada con esfuerzo espiratorio forzado máximo	La capacidad vital forzada se reduce a menudo en caso de EPOC debido al aire atrapado
Volumen espiratorio forzado (calificado por el subíndice que indica el intervalo de tiempo en segundos)	FEV _t (más frecuentemente FEV ₁)	Volumen de aire exhalado en el tiempo especificado durante la realización de la capacidad vital forzada; el FEV ₁ es el volumen exhalado en un segundo	Representa una clave valiosa para determinar la gravedad de la obstrucción de la vía aérea espiratoria
Relación del volumen espiratorio forzado cronometrado para capacidad vital forzada	FEV _t /FVC%, por lo general FEV ₁ /FVC%	FEV _t expresado como un porcentaje de la capacidad vital forzada	Otra manera de expresar la presencia o la ausencia de obstrucción de vía aérea
Flujo espiratorio forzado	FEF ₂₀₀₋₁₂₀₀	Flujo espiratorio forzado medio entre 200 y 1200 mL de la FVC	Un indicador de obstrucción de vía aérea principal
Flujo medioespiratorio forzado	FEF _{75%}	Flujo espiratorio forzado promedio durante la mitad de la FVC	Menor velocidad en la obstrucción de vías aéreas pequeñas
Flujo forzado al final de la espiración	FEF _{75-85%}	Flujo espiratorio forzado medio durante la porción terminal de la FVC	Menor velocidad en la obstrucción de vías respiratorias más pequeñas
Ventilación voluntaria máxima	MVV	Volumen de aire espirado en un periodo determinado (12 s) durante el esfuerzo máximo repetitivo	Un factor importante en la tolerancia al ejercicio

Oximetría de pulso

La *oximetría de pulso*, o SpO₂, es un método no invasivo de monitorización continua de la **saturación de oxígeno** de la hemoglobina (SaO₂). Aunque la oximetría de pulso no sustituye a la gasometría arterial, es una herramienta eficaz para detectar cambios sutiles o bruscos en la SaO₂ y se puede usar fácilmente en el hogar y en diversos entornos de atención médica.

Un sensor o sonda se coloca en la yema del dedo (fig. 20-12), la frente, el lóbulo de la oreja o el puente de la nariz. El sensor detecta cambios en los valores de saturación de oxígeno mediante la monitorización de señales de luz generadas por el oxímetro y reflejadas por el pulso de sangre a través del tejido hasta el sensor. Los valores de SpO₂ normales son de más del 95%. Las cifras menores del 90% indican que los tejidos no reciben suficiente oxígeno, en cuyo caso se necesita una evaluación más amplia. Los valores de SpO₂ son poco confiables en caso de paro cardíaco, choque y otros estados de baja perfusión (p. ej., septicemia, enfermedad vascular periférica, hipotermia), y cuando se han utilizado fármacos vasoconstrictores (Chan, Chan y Chan, 2013). Las causas adicionales de resultados inexactos de oximetría de pulso incluyen anemia, hemoglobina anómala, concentraciones altas de monóxido de carbono, uso de tintes (p. ej., azul de metileno) o si el paciente tiene la piel oscura o usa esmalte de uñas. La luz brillante, en particular la luz solar, las luces fluorescentes y de xenón y el movimiento del paciente (incluso estremecimientos) también afectan la precisión. Los valores de SpO₂ no pueden detectar de manera confiable la hipoventilación cuando está recibiendo oxígeno suplementario (Chan, et al., 2013).

Cultivos

Los cultivos faríngeos, nasales y nasofaríngeos pueden identificar agentes patógenos que causan infecciones respiratorias, como faringitis. Los cultivos de la faringe se realizan en adultos con dolor de garganta intenso o continuo acompañado de fiebre y

ganglios linfáticos agrandados, y son más útiles para detectar infecciones estreptocócicas. Ahora existen pruebas rápidas para estreptococos que pueden proporcionar resultados en 15 min, que a menudo reemplazan la necesidad de cultivos faríngeos. Otras fuentes de infección, como *Staphylococcus aureus* o la influenza, se detectan mediante cultivos nasales o nasofaríngeos. De manera ideal, todos los cultivos deben realizarse antes del inicio del tratamiento antibiótico. Los resultados suelen tardar entre 48 y 72 h, con informes preliminares disponibles generalmente a las 24 h. Los cultivos pueden repetirse para evaluar la respuesta del paciente al tratamiento (Pagana y Pagana, 2013).

Estudios de esputo

Se obtiene esputo para análisis y así identificar los microorganismos patógenos y determinar si existen células malignas. Los exámenes periódicos de esputo pueden ser necesarios en los pacientes que reciben antibióticos, corticoesteroides y medicamentos inmunosupresores durante períodos prolongados, ya que estos agentes se relacionan con infecciones oportunistas.



Figura 20-12 • La medición de la oxigenación de la sangre con oximetría de pulso reduce la necesidad de procedimientos invasivos, como extracción de sangre para análisis de la concentración de oxígeno. **A.** Oxímetro de pulso digital en la punta del dedo, que incorpora el sensor y la pantalla en una unidad. **B.** Modelo de mesa con sensor conectado. La memoria permite el seguimiento de la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno en el tiempo.

Idealmente, las muestras de esputo se obtienen temprano en la mañana antes de que el paciente haya comido o bebido algo. Se instruye al individuo que despeje la nariz y la garganta y que se enjuague la boca para disminuir la contaminación del esputo y no simplemente escupir saliva en el envase. En vez de ello, después de hacer unas cuantas respiraciones profundas, el paciente tose profundamente y expectora

esputo de los pulmones en un recipiente estéril.

Si el paciente no puede expulsar una muestra de esputo adecuada siguiendo las técnicas anteriores, puede inducirse la tos mediante la aplicación de una solución hipertónica en aerosol con un nebulizador. Otros métodos de recolección de muestras de esputo incluyen aspiración endotraqueal o transtraqueal u obtención mediante broncoscopia. El personal de enfermería debe etiquetar la muestra y enviarla al laboratorio lo más pronto posible para evitar la contaminación.

Estudios por imagen

Los estudios imagenológicos, que incluyen radiografías, tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y radioisótopos o gammagrafía nuclear, pueden ser parte de cualquier proceso diagnóstico, que van desde la determinación de la extensión de la infección en caso de sinusitis hasta el crecimiento de un tumor maligno.

Radiografía de tórax

El tejido pulmonar normal es radiolúcido porque consiste sobre todo de aire y gases; por lo tanto, las densidades producidas por líquidos, tumores, cuerpos extraños y otros estados patológicos pueden detectarse mediante valoración radiográfica. En ausencia de síntomas, una radiografía de tórax puede revelar un extenso proceso patológico en los pulmones. La radiografía de tórax de rutina consta de dos vistas: la proyección anteroposterior y la proyección lateral. Por lo general, las radiografías de tórax se obtienen después de la inspiración completa porque los pulmones se visualizan mejor cuando están bien aireados. Además, el diafragma está en su nivel más bajo y es visible la máxima expansión del pulmón. Por lo tanto, los pacientes necesitan poder tomar una respiración profunda y mantenerla sin molestias. Las radiografías de tórax están contraindicadas en las mujeres embarazadas.

Intervenciones de enfermería

El personal de enfermería debe notificar al paciente que las radiografías de tórax no requieren ayuno y que típicamente no causan dolor. Sin embargo, con el fin de visualizar mejor los pulmones, el paciente debe ser capaz de tomar una respiración profunda y mantenerla sin molestias, mientras el técnico toma las imágenes. Se coloca al individuo en posición de pie, sentado o en decúbito con el fin de obtener la vista apropiada del tórax (anteroposterior, lateral, oblicua o en decúbito). Se solicita al paciente que use una bata, retire los objetos metálicos del tórax (collares) y se puede colocar un protector de plomo para minimizar la exposición a la radiación de la glándula tiroides, los ovarios o los testículos (Pagana y Pagana, 2013).

Tomografía computarizada

Una TC es un método de imagenología en la que un haz de rayos X estrecho recorre los pulmones en capas sucesivas. Las imágenes proporcionan una vista transversal del tórax. Mientras que una radiografía de tórax muestra un alto contraste entre las densidades del cuerpo como hueso, tejidos blandos y aire, una TC puede distinguir la

densidad fina de los tejidos. Se puede utilizar la TC para identificar nódulos pulmonares y tumores pequeños adyacentes a las superficies pleurales que no son visibles en las radiografías de tórax de rutina y para mostrar anomalías mediastínicas y adenopatía hiliar, que son difíciles de visualizar con otras técnicas. Los medios de contraste son útiles cuando se evalúa el mediastino y su contenido, en particular sus vasos sanguíneos. Los avances en la tecnología de la TC, conocidos como *TC de detección múltiple en espiral*, o *helicoidal*, permiten que el tórax se analice con rapidez generando una gran cantidad de imágenes que pueden conformar un análisis tridimensional (Pagana y Pagana, 2013). La angiografía pulmonar por TC se utiliza actualmente de manera rutinaria en vez de la angiografía por catéter para diagnosticar la embolia pulmonar (EP) (York, Kane, Smith, et al., 2015). Las contraindicaciones incluyen alergia al medio de contraste, embarazo, claustrofobia y obesidad mórbida, mientras que las complicaciones potenciales incluyen lesión renal aguda y acidosis secundaria a contraste (Pagana y Pagana, 2013).

Intervenciones de enfermería

El personal de enfermería debe informar a los pacientes en preparación para estudios por TC que se les pedirá que permanezcan en posición supina y se mantengan así durante un período corto, habitualmente menor de 30 min, mientras el equipo los rodea y toma múltiples imágenes. Los pacientes casi nunca experimentan claustrofobia durante el estudio de TC, pero pueden ofrecerse ansiolíticos antes del procedimiento si es una preocupación. Si se requiere de medio de contraste, los pacientes necesitan estar en ayuno total durante 4 h antes del estudio. En este caso, el personal de enfermería debe evaluar también las alergias al yodo o los mariscos (Pagana y Pagana, 2013).

Resonancia magnética

La RM es similar a una TC excepto que se usan campos magnéticos y señales de radiofrecuencia en vez de radiación. Las RM permiten distinguir mejor entre tejidos normales y anómalos, en comparación con la TC; por lo tanto, producen una imagen diagnóstica mucho más detallada. La RM se utiliza para caracterizar nódulos pulmonares, ayudar a estadificar el carcinoma broncogénico (evaluación de invasión de pared torácica) y evaluar la actividad inflamatoria en la enfermedad pulmonar intersticial, la EP aguda y la hipertensión pulmonar trombolítica crónica. Las contraindicaciones para la RM que se consideran peligrosas incluyen obesidad mórbida, claustrofobia, confusión y agitación, y tener implantado metal o dispositivos metálicos de soporte (Pagana y Pagana, 2013). Se utilizan diversas etiquetas e íconos para indicar si un dispositivo médico es seguro o inseguro para el uso durante la RM. Las mejoras recientes en la tecnología han contribuido al diseño de ciertos dispositivos médicos, como bombas de infusión y ventiladores, considerados seguros para el uso en la RM. El personal de enfermería debe consultar con el personal especializado en RM para verificar la seguridad de varios dispositivos (Wells y Murphy, 2014). Los medios de contraste con gadolinio que se utilizan en las RM pueden conducir a fibrosis sistémica nefrótica en personas con función renal reducida (Pagana y Pagana, 2013).

Intervenciones de enfermería

Se debe indicar a los pacientes programados para RM que retiren todos los artículos de metal: audífonos, seguros de cabello y parches de medicamentos con hojas metálicas (p. ej., parches de nicotina). Antes de la RM, el personal de enfermería debe verificar que no haya dispositivos metálicos implantados, como pinzas de aneurisma o marcapasos/desfibrilador cardíaco. Se debe informar a los individuos en preparación para la RM que es necesario que se recuesten y que permanezcan así 30-90 min mientras la mesa donde yacen se mueve dentro de un gran imán tubular. Se debe advertir, asimismo, que se escuchará un fuerte zumbido o golpeteo. Por lo general, se ofrecen tapones para los oídos a fin de limitar este ruido. Los individuos se podrán comunicar con el personal de RM a través de un micrófono y auriculares. El personal de enfermería debe aclarar con el médico o técnico si el estudio solicitado requiere de medio de contraste o si el paciente debe permanecer en ayuno estricto previo al examen. A los pacientes que experimentan claustrofobia se deben ofrecer ansiolíticos antes del procedimiento o ser programados en un centro que utilice un sistema de RM abierto (Pagana y Pagana, 2013).

Estudios fluoroscópicos

La fluoroscopia, que brinda imágenes de rayos X en vivo generadas mediante una cámara en una pantalla, se utiliza para ayudar en procedimientos invasivos, como una biopsia de tórax con aguja o una biopsia transbronquial, que se realizan para identificar lesiones. También se puede emplear para estudiar el movimiento de la pared torácica, el mediastino, el corazón y el diafragma, para detectar la parálisis del diafragma y para localizar masas pulmonares. El procedimiento específico realizado bajo fluoroscopia guiará las intervenciones de enfermería correspondientes (*véanse* las intervenciones de enfermería descritas en la sección de procedimientos de biopsia de pulmón).

Angiografía pulmonar

La angiografía pulmonar se utiliza para investigar anomalías congénitas del árbol vascular pulmonar y, con menor frecuencia, la EP, cuando las pruebas menos invasivas no son concluyentes en los casos en los que persiste una alta presunción clínica (Ma Yan Zhou, et al., 2016). Para visualizar los vasos pulmonares, se inyecta un agente radiopaco a través de un catéter que se ha introducido previamente en una vena (p. ej., yugular, subclavia, braquial o femoral), y después se introduce en la arteria pulmonar. Las contraindicaciones incluyen alergia al agente radiopaco, embarazo y anomalías de la coagulación, mientras que las posibles complicaciones incluyen lesión renal aguda, acidosis, arritmias cardíacas y hemorragias (Pagana y Pagana, 2013).

Intervenciones de enfermería

Antes de la angiografía, el personal de enfermería debe verificar que se ha obtenido el consentimiento informado, valorar las alergias conocidas que pueden indicar alergia al tinte radiopaco (p. ej., yodo y mariscos), evaluar el estado de anticoagulación y la

función renal, verificar que el paciente no ha comido o bebido algo antes del procedimiento según lo prescrito (por lo general, durante 6-8 h) y administrar los medicamentos previos, a saber, antihistamínicos, ansiolíticos y fármacos reductores de secreciones. También debe comentar a los pacientes que podrían experimentar una sensación de oleada de calor o dolor en el pecho durante la inyección del tinte. Si se requiere una punción arterial, la extremidad afectada tendrá que inmovilizarse durante cierto tiempo dependiendo del tamaño del catéter que se utilizó y el tipo de dispositivo de cierre arterial empleado. Después del procedimiento, el personal de enfermería debe monitorizar de cerca los signos vitales, los niveles de consciencia, la saturación de oxígeno y el sitio de acceso vascular para detectar sangrado o hematoma y realizar evaluaciones frecuentes del estado neurovascular (Perry, et al., 2014).

Procedimientos de diagnóstico con radioisótopos (imágenes de pulmón)

Se realizan varios tipos de obtención de imágenes de pulmón (gammagrafía pulmonar, detección de galio y tomografía por emisión de positrones [PET, *positron emission tomography*]) para evaluar el funcionamiento normal del pulmón, el riego vascular pulmonar y el intercambio de gases. El embarazo es una contraindicación para estos estudios.

Se realiza una gammagrafía pulmonar mediante inyección de un agente radiactivo en una vena periférica y después se lleva a cabo un estudio del tórax para detectar la radiación. Las partículas del isótopo pasan a través del hemicardio derecho y se distribuyen en los pulmones en proporción con el flujo de sangre regional, lo que permite trazar y medir la perfusión sanguínea a través del pulmón. Este procedimiento se utiliza en la clínica para medir la integridad de los vasos pulmonares en relación con el flujo de sangre y evaluar las anomalías del flujo sanguíneo, como las vistas en la EP. El tiempo de obtención de la imagen es de 20-40 min, durante los cuales el paciente yace bajo la cámara con una mascarilla sobre la nariz y la boca. Este proceso se continúa por la etapa de ventilación del estudio; el paciente respira profundamente de una mezcla de oxígeno y gas radiactivo, que se difunde a través de los pulmones. Se realiza un barrido para detectar anomalías de la ventilación en los pacientes con diferencias regionales en la ventilación. Este estudio puede ser útil en el diagnóstico de bronquitis, asma, fibrosis inflamatoria, neumonía, enfisema y cáncer de pulmón. Se observa ventilación sin perfusión con la EP.

La gammagrafía con galio es una imagen del pulmón con radioisótopo utilizada para detectar alteraciones inflamatorias, abscesos, adherencias y la presencia, ubicación y tamaño de los tumores. Este método se emplea para estadificar el cáncer broncogénico y documentar la regresión del tumor después de la quimioterapia o radioterapia. El galio se inyecta por vía intravenosa y las imágenes se obtienen en intervalos (p. ej., 6, 24 y 48 h) para evaluar la captación de galio por los tejidos pulmonares.

La PET es un estudio de radioisótopos con capacidades avanzadas de diagnóstico que se utiliza para evaluar la malignidad de los nódulos pulmonares. La PET puede detectar y mostrar cambios metabólicos en el tejido, distinguir el tejido normal del enfermo (como en el cáncer), diferenciar el tejido viable del que sufre necrosis,

mostrar el flujo sanguíneo regional y determinar la distribución y el destino de los fármacos en el cuerpo. La PET es más precisa para la detección de tumores malignos que la TC y tiene precisión equivalente a los procedimientos invasivos, como la toracoscopia, en la detección de nódulos malignos. Las imágenes de la PET ahora se superponen a las de la TC y la RM para mejorar la exactitud del diagnóstico (Pagana y Pagana, 2013).

Intervenciones de enfermería

Para cada una de estas gammagrafías nucleares, el personal de enfermería debe comentar con el paciente qué esperar. Se requiere un acceso intravenoso. En ocasiones, se prescribe un enema antes de la gammagrafía con galio para disminuir su absorción en el tubo digestivo. Debe realizarse una radiografía de tórax antes de una gammagrafía pulmonar. Se debe comentar a los pacientes que las imágenes por gammagrafía pulmonar y galio requieren sólo una pequeña cantidad de radioisótopos; por lo tanto, no están indicadas las medidas de seguridad para radiación. Por lo general, el paciente puede comer o beber antes de la gammagrafía pulmonar o con galio. Son múltiples factores los que pueden dificultar la absorción de los agentes radiactivos que se utilizan para el estudio con PET. El personal de enfermería debe instruir al paciente para que evite la cafeína, alcohol y tabaco durante 24 h antes del estudio con PET y no ingerir alimentos o líquidos 4 h antes de la exploración. Los resultados exactos dependen de una vejiga vacía; en consecuencia, puede estar indicada una sonda Foley. El personal debe alentar la ingesta de líquidos después del procedimiento para facilitar la eliminación de los radioisótopos en la orina (Pagana y Pagana, 2013).

Procedimientos endoscópicos

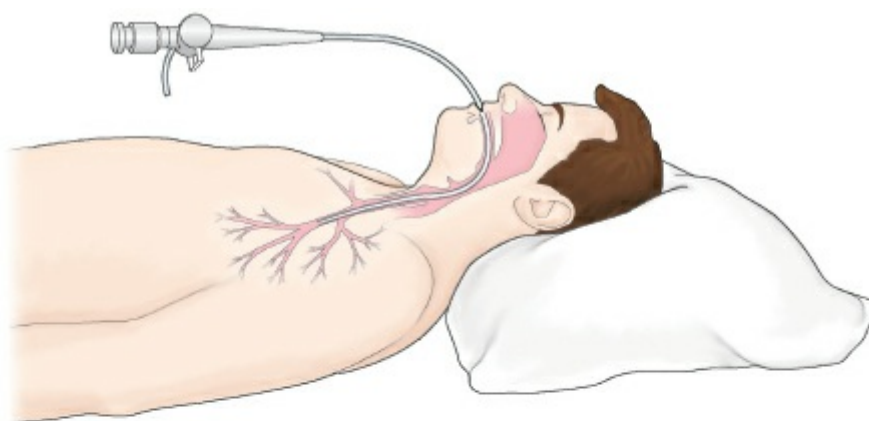
Los procedimientos endoscópicos incluyen broncoscopia, toracoscopia y toracocentesis.

Broncoscopia

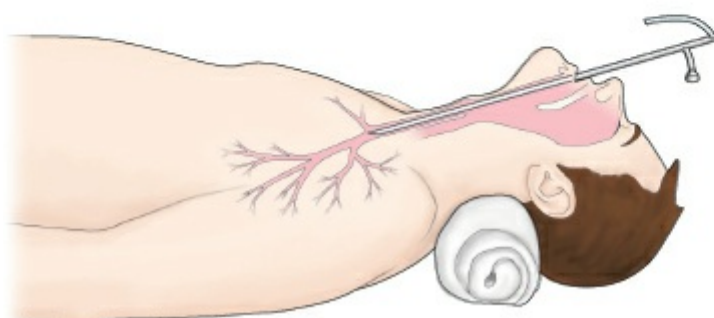
La **broncoscopia** es la inspección y la exploración directa de la laringe, la tráquea y los bronquios mediante un broncoscopio, ya sea rígido o de fibra óptica flexible (fig. 20-13). El endoscopio de fibra óptica se usa con mayor frecuencia en la práctica actual.

Procedimiento

Los propósitos de la broncoscopia diagnóstica son: 1) visualizar los tejidos e identificar el tipo, la ubicación y la extensión del proceso patológico, 2) recolectar secreciones para su análisis y obtener una muestra del tejido para diagnóstico, 3) determinar si un tumor puede resecarse quirúrgicamente y 4) diagnosticar el origen de la hemoptisis.



Broncoscopio de fibra óptica



Broncoscopio rígido

Figura 20-13 • La broncoscopia endoscópica permite observar las estructuras bronquiales. El broncoscopio se avanza en las estructuras bronquiales por vía oral. La broncoscopia permite al clínico no sólo diagnosticar, sino también tratar diversos problemas del pulmón.

La broncoscopia terapéutica es utilizada para: 1) eliminar los cuerpos extraños o secreciones del árbol traqueobronquial, 2) controlar el sangrado, 3) tratar la atelectasia postoperatoria, 4) extirpar y eliminar lesiones y 5) proporcionar braquiterapia (tratamiento con radiación endobronquial). La técnica también se ha utilizado para insertar endoprótesis expansiva (*stents*) a fin de aliviar la obstrucción de la vía aérea causada por tumores o alteraciones benignas diversas o que se presentan como una complicación del trasplante de pulmón.

El broncoscopio de fibra óptica es un equipo delgado y flexible que puede dirigirse dentro de los segmentos bronquiales. Debido a su pequeño tamaño, flexibilidad y excelente sistema óptico, permite mayor visualización de las vías respiratorias periféricas y es ideal para el diagnóstico de lesiones pulmonares. El broncoscopio de fibra óptica permite tomar biopsias de tumores previamente inaccesibles y puede realizarse en la cabecera del paciente. También se puede llevar a cabo a través de cánulas endotraqueales o de traqueostomía de pacientes en ventiladores. Los estudios citológicos se pueden realizar sin la intervención quirúrgica.

El broncoscopio rígido es un tubo hueco de metal con una luz en su extremo, que se utiliza sobre todo para extraer sustancias extrañas a fin de investigar el origen de una hemoptisis masiva o realizar procedimientos quirúrgicos endobronquiales. La broncoscopia rígida se lleva a cabo en el quirófano, no en la cabecera del paciente.

Las posibles complicaciones resultado de la broncoscopia incluyen reacción a la anestesia local, sedación excesiva, fiebre prolongada, infección, bronco aspiración, respuesta vasovagal, laringoespasma, broncoespasmo, hipoxemia, neumotórax y sangrado (Pagana y Pagana, 2013; Perry, et al., 2014).

Intervenciones de enfermería

Antes del procedimiento, el personal de enfermería debe verificar que se ha obtenido el consentimiento informado. Se suspenden alimentos y líquidos durante 4-8 h antes del estudio para reducir el riesgo de broncoaspiración cuando se ha bloqueado el reflejo de la tos por la anestesia. El personal explica el procedimiento al paciente para reducir su temor y disminuir la ansiedad y después ofrece los fármacos preoperatorios (por lo general, atropina y un sedante u opiáceos) según la prescripción para inhibir la estimulación vagal (lo que previene de bradicardia, arritmias e hipotensión) y el reflejo de tos, sedar al paciente y aliviar la ansiedad.

Alerta de enfermería: calidad y seguridad

Los sedantes administrados a los pacientes con insuficiencia respiratoria pueden precipitar paro respiratorio.

El paciente debe retirarse las prótesis dentales y otras prótesis orales. Por lo general, el procedimiento se realiza bajo anestesia local o sedación moderada; sin embargo, puede requerirse anestesia general para la broncoscopia rígida. Por lo general se aplica anestésico tópico, como la lidocaína, en aerosol en la faringe o en gotas sobre la epiglotis, las cuerdas vocales y la tráquea para inhibir el reflejo de la tos y reducir al mínimo el malestar.

Después del procedimiento, el paciente no deberá comer nada hasta que regrese el reflejo de la tos, porque la sedación preoperatoria y la anestesia local impiden el reflejo laríngeo de protección y de deglución. Una vez que el paciente muestra el reflejo de la tos, el personal de enfermería puede ofrecer trocitos de hielo y finalmente los líquidos. En el paciente adulto mayor, el personal evalúa la confusión y letargia, que pueden deberse a las grandes dosis de lidocaína durante el procedimiento. También se supervisa el estado respiratorio del individuo y se observa la aparición de hipoxia, hipotensión, taquicardia, arritmias, hemoptisis y disnea. Se comunica de inmediato cualquier anomalía. Cabe esperar una pequeña cantidad de esputo teñido de sangre y fiebre dentro de las primeras 24 h (Pagana y Pagana, 2013). El sujeto no se da de alta del área de recuperación hasta que presente reflejo de la tos y estado respiratorio adecuados. El personal de enfermería indica al paciente y los prestadores de cuidados que informen cualquier dificultad para respirar o sangrado de inmediato.

Toracoscopia

La toracoscopia es un procedimiento diagnóstico en el que se explora la cavidad pleural con un endoscopio y pueden obtenerse líquido y tejidos para su análisis (fig. 20-14).

Procedimiento

Este procedimiento se realiza en el quirófano, normalmente bajo anestesia. Se hacen pequeñas incisiones en la cavidad pleural en un espacio intercostal en el lugar indicado por los datos clínicos y de diagnóstico. Se introduce un mediastinoscopio de fibra óptica en la cavidad pleural y se aspira cualquier líquido presente; la cavidad pleural se inspecciona mediante el instrumento. Después del procedimiento, debe introducirse un tubo de drenaje torácico para facilitar la reexpansión del pulmón.

La toracoscopia está indicada sobre todo en la valoración diagnóstica y el tratamiento de derrame pleural, enfermedad pleural y estadificación del tumor. Es posible realizar biopsias de las lesiones y resección de tejidos durante la visualización para el diagnóstico.

Los procedimientos toracoscópicos se han ampliado con la disponibilidad de la monitorización por imagen en tiempo real, que permite mejorar la visualización del pulmón. Se puede utilizar la toracoscopia videoasistida (VATS, *video-assisted thoracoscopy*) para el diagnóstico y tratamiento de empiema, derrame pleural, neoplasias pulmonares y pleurales y neumotórax. Aunque la VATS no reemplaza la necesidad de una toracotomía en el tratamiento de algunos tipos de cáncer de pulmón, su uso sigue extendiéndose, ya que es menos invasiva que los procedimientos quirúrgicos abiertos y la hospitalización y recuperación son menos prolongadas.

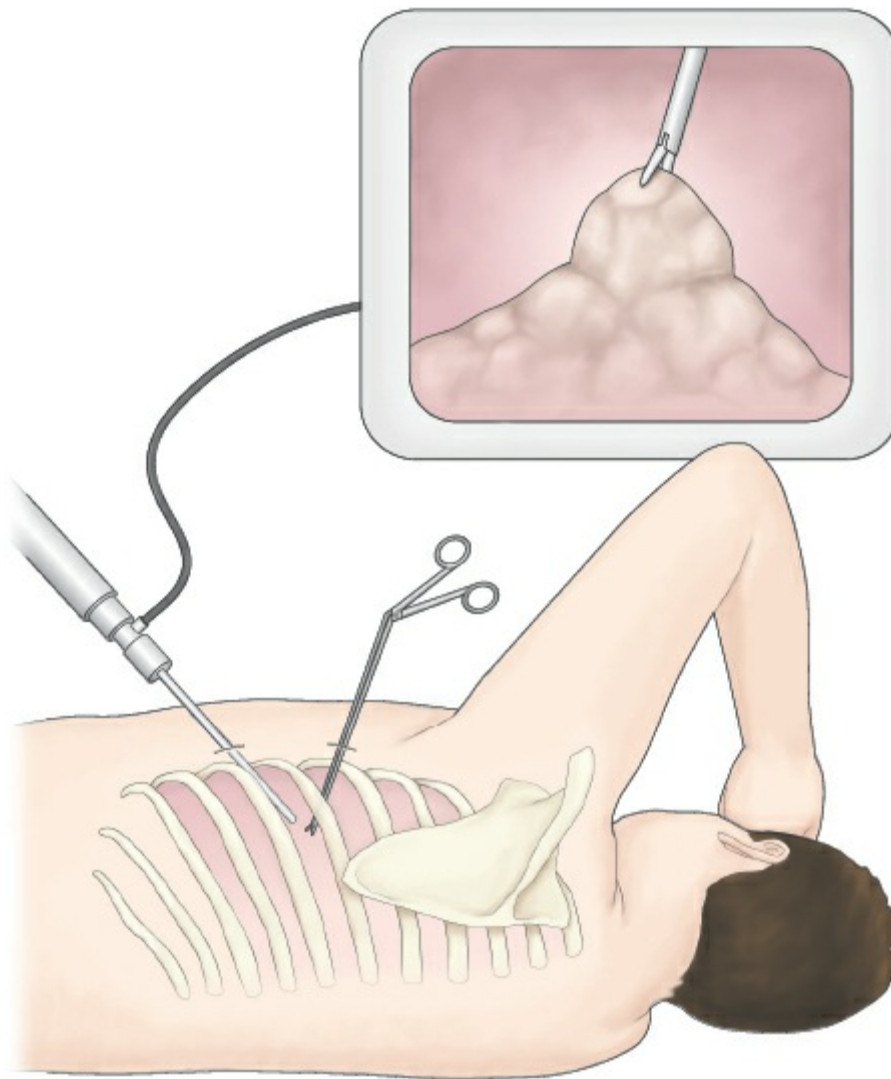


Figura 20-14 • Toracoscopia endoscópica. Como la broncoscopia, la toracoscopia utiliza instrumentos de fibra óptica y cámaras para visualizar las estructuras torácicas. A diferencia de la broncoscopia, la toracoscopia suele requerir que el cirujano haga una pequeña incisión antes de introducir el endoscopio. Se trata de un procedimiento de diagnóstico y tratamiento combinado; la toracoscopia incluye extirpar tejido para biopsia.

Intervenciones de enfermería

El personal de enfermería debe seguir las prácticas preoperatorias de rutina, como asegurarse de obtener el consentimiento informado y que el paciente permanezca en ayuno antes del procedimiento. En el postoperatorio, deben vigilarse los signos vitales, el grado de dolor y el estado respiratorio, y buscar signos de sangrado e infección en el sitio de incisión. La disnea puede indicar un neumotórax y debe informarse de inmediato. Si se inserta una sonda de drenaje torácico durante el procedimiento, es esencial la vigilancia del sistema de drenaje y del sitio de inserción del tubo torácico (véase el [cap. 21](#)).

Toracocentesis

En algunas enfermedades respiratorias puede acumularse líquido pleural. Se puede realizar una toracocentesis (aspiración de líquido y aire del espacio pleural) por razones diagnósticas o terapéuticas. Los fines del procedimiento incluyen la

eliminación de líquido y, con muy poca frecuencia, el aire de la cavidad pleural; aspiración de líquido pleural para su análisis; biopsia de la pleura, y administración de medicamentos en el espacio pleural. Los estudios de líquido pleural incluyen tinción de Gram, cultivo y sensibilidad, tinción y cultivo ácido alcohol resistente, recuento celular diferencial, citología, pH, proteínas totales, deshidrogenasa láctica, glucosa, amilasa, triglicéridos y marcadores tumorales, como el antígeno carcinoembrionario.



Para consultar las pautas del procedimiento como ayudante de una toracocentesis, ingrese al sitio thepoint.lww.com/espanol-Hinkle14e.

Biopsia

Se puede realizar una biopsia (extirpación de una pequeña cantidad de tejido) para permitir el análisis de las células de las estructuras respiratorias superiores e inferiores y los ganglios linfáticos adyacentes. Se aplica anestesia local, tópica o general, o sedación moderada según el sitio y el procedimiento.

Biopsia pleural

La biopsia pleural se realiza mediante aguja para biopsia de la pleura, toracoscopia o pleuroscopia, que es una exploración visual a través de un pleuroscopio de fibra óptica insertado en el espacio pleural o mediante toracotomía. Se realiza una biopsia pleural en caso de derrame pleural de origen indeterminado o cuando se necesita cultivo o tinción del tejido para identificar tuberculosis u hongos.

Procedimientos para biopsia de pulmón

La biopsia de pulmón se lleva a cabo para obtener tejido para examen cuando otras pruebas de diagnóstico indican posible enfermedad pulmonar intersticial, como cáncer, infección o sarcoidosis. Se han utilizado diversas técnicas no quirúrgicas para biopsia pulmonar debido a que brindan información exacta con baja morbilidad: cepillado bronquial transcateteriano, biopsia transbronquial de pulmón y biopsia percutánea con aguja (a través de la piel). Las posibles complicaciones para todos los métodos incluyen neumotórax, hemorragia pulmonar y empiema (Pagana y Pagana, 2013).

Procedimiento

En el cepillado bronquial transcateteriano se introduce un broncoscopio de fibra óptica en el bronquio bajo fluoroscopia. Se introduce un pequeño cepillo unido al extremo de la guía metálica flexible a través del broncoscopio. Bajo visualización directa, el área que se estudia se cepilla hacia adelante y hacia atrás, causando que se desprendan las células que se adhieren al cepillo. El puerto del catéter en el broncoscopio puede utilizarse para irrigar el tejido pulmonar con solución salina a fin de recolectar material para estudios adicionales. El cepillo se retira del broncoscopio

y se hace una preparación en portaobjetos para estudio bajo el microscopio. El cepillo se puede cortar y enviar al laboratorio de patología para su análisis. Este procedimiento es especialmente útil en el paciente inmunológicamente deprimido.

En la aspiración con aguja transbronquial, se inserta un catéter con aguja en el tejido a través del broncoscopio y se aspira, mientras que en la biopsia transbronquial de pulmón, se introducen pinzas de corte o con dientes por un broncoscopio de fibra óptica para la extirpación del tejido.

En la biopsia percutánea con aguja guiada por fluoroscopia o TC, se utiliza una aguja de corte o una aguja de tipo raquídeo para obtener una muestra de tejido para estudio histológico. Se debe administrar analgesia antes del procedimiento. En la piel del sitio de la biopsia se aplica antisepsia y anestesia y se practica una pequeña incisión. Se inserta la aguja para biopsia a través de la incisión en la pleura con el paciente manteniendo la respiración en espiración media. El cirujano guía la aguja en la periferia de la lesión y obtiene una muestra de tejido de la masa.

Intervenciones de enfermería

Después del procedimiento, la recuperación y la atención domiciliaria son similares a los de broncoscopia y toracoscopia. La atención de enfermería incluye la vigilancia del paciente para detectar complicaciones como disnea, sangrado o infección. En la preparación para el alta, se instruye al paciente y su familia para que informen inmediatamente el dolor, dificultad para respirar, sangrado visible, eritema del sitio de la biopsia o drenaje purulento (pus) al médico a cargo. Los pacientes que han tenido una biopsia suelen estar ansiosos por la necesidad de ésta y los posibles resultados; el personal de enfermería debe considerar este hecho en la prestación de la atención después de la biopsia y la capacitación del paciente.

Biopsia de ganglio linfático

Los ganglios linfáticos escalenos, que se encuentran dentro del panículo adiposo cervical profundo que cubre el músculo escaleno anterior, drena los pulmones y el mediastino y puede mostrar cambios histológicos de enfermedad intratorácica. Si estos ganglios son palpables a la exploración física, se debe realizar una biopsia del ganglio escaleno. Es posible llevar a cabo una biopsia de estos ganglios para detectar la diseminación de la enfermedad pulmonar a los ganglios linfáticos y para establecer un diagnóstico o pronóstico en enfermedades como linfoma de Hodgkin, sarcoidosis, micosis, tuberculosis y carcinoma.

Procedimiento

La mediastinoscopia es el estudio endoscópico del mediastino para exploración y biopsia de los ganglios mediastínicos que drenan los pulmones; no requiere toracotomía. Por lo general, la biopsia se realiza mediante una incisión supraesternal. La mediastinoscopia se lleva cabo para detectar la afectación del mediastino por una neoplasia pulmonar y a fin de obtener tejido para estudios diagnósticos de otras alteraciones (p. ej., sarcoidosis).


Se considera que una mediastinotomía anterior proporciona mejor exposición y

posibilidades diagnósticas que una mediastinoscopia. Se realiza una incisión en la zona entre el segundo o el tercer cartílago costal. Se explora el mediastino y se toman las biopsias en cualquiera de los ganglios linfáticos encontrados. Se requiere tubo de drenaje torácico después del procedimiento. La mediastinotomía es particularmente valiosa para determinar si es resecable una lesión pulmonar.


Intervenciones de enfermería

El cuidado después del procedimiento se enfoca en proporcionar oxigenación adecuada, vigilancia del sangrado y alivio del dolor. El paciente puede ser dado de alta unas horas después de retirar el sistema de drenaje del tórax. El personal de enfermería debe instruir al paciente y la familia que vigilen los cambios en el estado respiratorio, teniendo en cuenta el efecto de la ansiedad por los posibles resultados de la biopsia en su capacidad para recordar las instrucciones.

EJERCICIOS DE PENSAMIENTO CRÍTICO

1  Usted está cuidando a una mujer de 73 años de edad quien fue trasladada hace 4 h a su unidad desde la unidad de cuidados postanestesia (UCPA) después de una fijación interna de la cadera derecha tras sufrir una fractura de ésta por una caída. A su llegada, los signos vitales de la paciente son los siguientes: PA, 130/88; FC, 74 lpm; FR, 20/ min; temperatura, 37 °C, y SaO₂ del 96% con 4 L/min por cánula nasal. En la reevaluación, se nota una FR mayor de 26/min y disminuyó la SaO₂ hasta el 90% con la oxigenoterapia actual. Para evaluar mejor los cambios en el estado de su paciente, ¿qué otras preguntas le haría? Al realizar una evaluación respiratoria enfocada, ¿qué componentes de la valoración integral incluiría y por qué? Usted notifica a la coordinación de enfermería sus conclusiones, pero no parece haber preocupación. ¿Qué herramientas basadas en evidencia están disponibles para ayudar a evaluar la importancia de estos cambios en los signos vitales y para comunicar con mayor eficacia sus preocupaciones a la coordinación de enfermería? Evalúe la solidez de la evidencia que apoya las herramientas disponibles para determinar cuál sería la más útil.

2 Un paciente es admitido a una unidad medicoquirúrgica por dificultad creciente para respirar. El sujeto afirma que en los últimos días no parece ser capaz de respirar sin dificultad. Al elaborar el expediente clínico, ¿qué factores de riesgo pulmonar evaluará? ¿Qué otros signos y síntomas le preguntaría? El paciente comenta que tiene antecedentes de EPOC y recientemente fue tratado por neumonía. Para determinar mejor si cualquiera de estas alteraciones contribuyen a su dificultad para respirar, ¿qué preguntas adicionales le haría acerca de su disnea? ¿Qué resultados de la exploración física le ayudarían a distinguir entre estos dos diagnósticos posibles?

3  Un hombre de 65 años de edad, quien fue diagnosticado recientemente con cáncer de pulmón, ha desarrollado un derrame pleural. El paciente está

programado para una toracocentesis. Pregunte si usted puede explicar qué esperar antes, durante y después de este procedimiento. ¿Qué respondería? ¿Cuál será la prioridad en la evaluación de enfermería después del procedimiento? ¿Qué posibles complicaciones pueden surgir como resultado de este procedimiento y cómo saber si están ocurriendo?

4 Un hombre afroamericano de 69 años de edad fue admitido para hacer el cambio de batería de su marcapasos. Tolera bien la cirugía, sin complicaciones. Usted está en el proceso de darlo de alta cuando se da cuenta de que el paciente no ha recibido la vacunación contra la influenza este año. Mencione la importancia de recibir la vacuna antes del egreso, ya que ha sido un año excepcionalmente malo en cuanto a la gripe. El paciente indica que tiene miedo de recibir la vacuna antes de salir del hospital porque entiende que puede causar gripe y vive a más de 96 km del hospital en una zona rural. ¿Qué comentaría a este paciente acerca de la vacuna contra la influenza? ¿Qué recursos puede utilizar para apoyar la exposición? ¿Qué otros factores se evalúan para comprender mejor el riesgo de este paciente por la influenza y las complicaciones que podrían resultar de ella?

REFERENCIAS

*El asterisco indica investigación de enfermería.

Libros

- Bickley, L. S. (2013). *Bates' guide to physical examination and history taking* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- Dudgeon, D. (2015). Dyspnea, terminal secretions, and cough. In B. R. Ferrel, N. Coyle, & J. A. Pace (Eds.). *Oxford textbook of palliative nursing* (4th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Grossman, S. & Porth, C. M. (2014). *Porth's pathophysiology: Concepts of altered health states* (9th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- Pagana, K. S., & Pagana, T. J. (2013). *Mosby's diagnostic and laboratory test reference* (11th ed.). St. Louis, MO: Mosby Elsevier.
- Perry, A. G., Potter, P. A., & Ostendorf, W. (2014). *Clinical nursing skills and techniques* (8th ed.). St. Louis, MO: Mosby Elsevier.
- Porth, C. M. (2015). *Essentials of pathophysiology* (4th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- West, J. B., & Luks, A. M. (2016). *West's respiratory physiology: The essentials*. (10th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.

Revistas y documentos electrónicos

- American Lung Association. (2015). *Tabaco: Statement on e-cigarettes*. Acceso el: 2/19/2016 en: www.lung.org/our-initiatives/tobacco/oversight-and-regulation/statement-on-e-cigarettes.html
- *Baker, K., Barsamian, J., Leone, D., et al., (2013). Routine dyspnea assessment on unit admission. *American Journal of Nursing*, 113(11), 42–49.
- Bulbul, Y., Ayik, S., Ozlu, T., et al. (2014). Frequency and predictors of obesity hypoventilation in hospitalized patients at a tertiary health care institution. *Annals of Thoracic Medicine*, 9(2), 87–91.
- Chan, E. D., Chan, M. M., & Chan, M. M. (2013). Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respiratory Medicine*, 107(6), 789–799.
- Davis, M. D., Walsh, B. K., Sittig, S. E., et al. (2013). AARC clinical practice guideline: Blood gas analysis and hemoximetry: 2013. *Respiratory Care*, 58(10), 1694–1703.

- Ferkol, T., & Schraufnagel, D. (2014). The global burden of respiratory disease. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(3), 404–406.
- Helling, T. S., Martin, L. C., Martin, M., et al. (2014). Failure events in transition of care for surgical patients. *Journal of the American College of Surgeons*, 218(4), 723–733.
- Karez, M., & Papadakos, P. J. (2013). Respiratory complications in the postanesthesia care unit: A review of pathophysiological mechanisms. *Canadian Journal of Respiratory Therapy*, 49(4), 21–29.
- Kirkland, L. L., Malinchoc, M., O’Byrne, M., et al. (2013). A clinical deterioration prediction tool for internal medicine patients. *American Journal of Medical Quality*, 28(2), 135–142.
- Klompas, M. (2013). Ventilator-associated events surveillance: A patient safety opportunity. *Current Opinions in Critical Care*, 19(5), 424–431.
- Ma, Y., Yan, S., Zhou, L., et al. (2016). Competitive assessments of pulmonary embolism: Noninvasiveness versus the golden standard. *Vascular*, 24(2), 217–224.
- Parshall, M. P., Schwartzstein, R. M., Adams, L., et al. (2012). An official American Thoracic Society statement: Update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 185(4), 432–452.
- *Philip, K., Richardson, R., & Cohen, M. (2013). Staff perceptions of respiratory rate measurement in a general hospital. *British Journal of Nursing*, 22(10), 570–574.
- *Poot, B. (2014). Nurse-led chronic cough clinic: What is the impact on patient waiting times? *Kai Tiaki Nursing Research*, 5(1), 17–20.
- Ramly, E., Kaafarani, H. M. A., & Velmahos, G. C. (2015). The effect of aging on pulmonary function: Implications for monitoring and support of the surgical and trauma patient. *Surgical Clinics of North America*, 95(1), 53–69. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2014.09.009>.
- Registered Nurses’ Association of Ontario. (2013). *Nursing best practice guidelines: Visual analogue scale as a measure of clinical dyspnea*. Acceso el: 2/19/2016 en: pda.rnao.ca/content/visual-analogue-scale-measure-clinical-dyspnea
- Reid, M. (2013). Central venous oxygen saturation: Analysis, clinical use and effects on mortality. *British Association of Critical Care Nurses*, 18(5), 245–250.
- Rutherford, J. D. (2013). Digital clubbing. *Circulation*, 127(19), 1997–1999.
- Wells, J. L., & Murphy, P. S. (2014). Clearing the runway: An innovative approach to preparing the intensive care unit patient for a magnetic resonance imaging scan. *Journal of Radiology Nursing*, 33(3), 147–151.
- York, N. L., Kane, C. J., Smith, C., et al. (2015). Care of the patient with an acute pulmonary embolism. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 34(1), 3–9.
- Yorke, J. (2014). Breathlessness in the community: Part 1—assessment. *Journal of Community Nursing*, 28(5), 83–90.

Recursos

- American Association for Respiratory Care (AARC), www.aarc.org American Lung Association, www.lung.org
- Cystic Fibrosis Foundation, www.cff.org
- Genetic Alliance, www.geneticalliance.org
- National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health, www.nhlbi.nih.gov
- National Organization for Rare Disorders (NORD), www.rarediseases.org
- OMIM: Online Mendelian Inheritance in Man, www.omim.org