

Gómez Marquez, Hugo\*; Blanco Cid, Nagore\*; Parente Lamelas, Isaura\*.

**\*Servicio de Neumología**

**BRONCOSCOPIA**

La broncoscopia se realiza con sedación (Midazolán i.v), anestesia local (lidocaína), oxigenoterapia y estando el paciente monitorizado con pulsioximetría, tensión arterial y frecuencia cardíaca.

Sirve para toma de muestras a través del canal de trabajo, para estudio microbiológico y anatomopatológico. Así mismo, para extracción de cuerpos extraños y aspiración de secreciones.

Las indicaciones y las contraindicaciones se recogen tablas I, II y III.

**Tabla I.** Indicaciones diagnósticas de la fibrobroncoscopia.

-Síntomas clínicos no explicados

- Tos persistente
- Disnea / sibilantes no justificados
- Hemoptisis
- Disfonía
- Asma unilateral, de comienzo súbito
- Síndrome de vena cava
- Parálisis diafragmática

-Aclaración de una sospecha diagnóstica

- Alteraciones radiológicas
- Investigar el origen de una citología de esputo
- positiva
- Estadaje del carcinoma broncogénico
- Sospecha de fístula traqueoesofágica
- Evaluación de la vía aérea tras un traumatismo Torácico

-Evaluación de árbol bronquial pre y postransplante pulmonar.

- Evaluación de la vía aérea en quemados
- Toma de muestras en una enfermedad intersticial
- Evaluación de la respuesta al tratamiento del cáncer de pulmón
- Estudio microbiológico de infecciones respiratorias

**Tabla II.** Indicaciones terapéuticas de la fibrobroncoscopia.

- Extracción de cuerpo extraño
- Hemoptisis
- Repermeabilización tráqueo-bronquial
- Colocación de endoprótesis
- Intubaciones difíciles y control de vía aérea
- Aspiración de secreciones
- Fístulas tráqueo-bronquiales

**Tabla III.** Contraindicaciones para la realización de la fibrobroncoscopia.

Contraindicaciones relativas

- Falta de colaboración del paciente
- Ángor inestable o infarto de miocardio
- Arritmias cardíacas no controladas
- Asma mal controlada
- Insuficiencia respiratoria
- Hipertensión pulmonar grave
- Debilidad, malnutrición, edad avanzada

Contraindicaciones absolutas

- Ausencia de consentimiento del paciente
- Falta de experiencia o de dotación adecuada
- Insuficiencia respiratoria no corregible
- Coagulopatía no controlada

La broncoscopia es, en general, un procedimiento bastante seguro. Los estudios prospectivos han encontrado una mortalidad de 1 por 1.000 y una frecuencia de complicaciones de 1,7%, sobre todo en pacientes EPOC (tabla IV).

**Tabla IV-** Complicaciones

- Desaturación
- Neumotórax
- Sangrado
- Infección
- Isquemia miocárdica
- Efectos cardiovasculares
- Broncoespasmo (especialmente en pacientes asmáticos)
- Hipertensión endocraneal

**TORACOCENTESIS**

Técnica de drenaje durante la cual se introduce una aguja en la cavidad pleural con objeto de extraer líquido. Puede ser diagnóstica o terapéutica. Se puede utilizar como técnica auxiliar el ecógrafo, ya que puede aumentar el rendimiento de la exploración y minimizar los riesgos.

## 1. Indicaciones

Indicada en todos los pacientes con derrame pleural (DP) de etiología desconocida y volumen suficiente (distancia superior a 1 cm entre la línea del DP y la pared torácica en la radiografía (RX) de tórax en decúbito homolateral).

Se debe tener precaución en caso de:

- Tratamiento anticoagulante.
- Cifras de plaquetas por debajo de 50.000.
- Uremia y/o niveles elevados de creatinina.
- Infección de la pared torácica (pioderma, herpes zoster) o quemaduras extensas de la piel.

## 2. Preparación del paciente

Para evitar reacciones vasovagales (sudoración, hipotensión, etc.) se puede utilizar Atropina (1 mg, im o sc) 30 minutos antes de la toracocentesis.

## 3. Posición y lugar de punción

Paciente sentado, espalda erguida, en vertical, brazos descansando en una almohada, ya que produce la elevación de los hombros y lateralización de la punta de la escápula. Puncionar en un interespacio por debajo donde el frémito táctil se pierde y la percusión se hace mate, en línea medio clavicular posterior, inmediatamente por encima del borde superior de la costilla inferior.

## 5. Técnica

Desinfectar la zona con povidona yodada u otro antiséptico. Se puede utilizar un anestésico local (lidocaína o mepivacaína 1-2%). Introducimos aguja fina (calibre 21-22 G) dentro del espacio pleural, conectada a una jeringa de 20 ml.

La muestra obtenida se procesa para su análisis (tabla V).

**Tabla V.** Toracocentesis diagnóstica. Análisis del líquido pleural.

Investigaciones	Método recogida	Cantidad líquido pleural
pH	Jeringa heparinizada	2 ml
Bioquímica		
Glucosa, proteínas, LDH, Colesterol, triglicéridos, CEA	Tubo seco o heparinizado	10 ml
Citología		
Tinción hematoxilina-eosina Técnicas de inmunohistoquímica Hematíes, leucocitos y recuento diferencial	Tubo heparinizado o citratado Tubo con EDTA	10 ml 5-10 ml
Microbiología		
Gram y cultivo aerobios/anaerobios, Tinción y cultivo de micobacterias Otras según sospecha	Jeringa seca Fascos de hemocultivos	10-20 ml

## 6. Complicaciones

Neumotórax (3-8%), tos (debido a evacuación de grandes cantidades de líquido), dolor torácico, reacciones vasovagales (10-14%), hemotórax, contaminación del espacio pleural. Son indicaciones de RX de tórax postoracocentesis (tabla VI).

**Tabla VI.** Indicaciones de radiografía de tórax postoracocentesis.

Antecedentes de irradiación torácica o enfisema
Situación basal inestable
Ventilación controlada
Punciones repetidas para obtener líquido
Aspiración de aire
Signos o síntomas de neumotórax u otra complicación

## 7. Características del líquido obtenido

Diferenciación entre trasudados y exudados como paso inicial en el estudio de cualquier DP de causa desconocida. Los criterios de Light y Lee son los más utilizados (tabla VII). Se considera exudado si cumple alguno de ellos:

**Tabla VII. Criterios de exudado de Light y Lee.**

Proteínas LP/suero > 0,5
LDH LP/suero > 0,6
LDH LP > 2/3 de LDH suero

**BIOPSIA PLEURAL CERRADA**

Procedimiento por el cual obtenemos una muestra de pleura parietal, utilizando una aguja insertada a través de la pared del tórax. El tejido obtenido va destinado a análisis microbiológico e histológico, incluyendo tinciones de inmunohistoquímica y estudio de marcadores tumorales.

#### 1. Indicaciones

Exudados pleurales de etiología no definida, fundamentalmente sospecha de malignidad o tuberculosis.

#### 2. Contraindicaciones:

- Ausencia del consentimiento del paciente.
- Falta de colaboración.
- Existencia de un derrame pleural mínimo.
- Alteraciones de la coagulación no corregidas previamente.
- Introducción percutánea de la aguja a través de áreas con pioderma, herpes zoster o infiltración cutánea tumoral.

#### 3. Preparación y técnica general

- Premedicación con atropina 0,5 - 1 mg, sc, 30 minutos antes de la prueba.
- Posición de sentado, con la mano en la cabeza, cuello u hombro contralateral.
- Punto de entrada esterilizado entre la línea axilar posterior y la del ángulo inferior de la escápula, por el 7º espacio intercostal.
- Manejo estéril del material: guantes estériles, tres agujas intramusculares, dos jeringas de 20 cc, gasas, aguja de biopsia pleural cerrada y lanceta de bisturí, todo ello sobre un campo estéril accesible.
- Introducción de aguja siguiendo el trayecto por el borde superior de la costilla subyacente para evitar el paquete vasculonervioso intercostal.
- Anestesia del trayecto de entrada con 5 cc de lidocaína o mepivacaína al 2%. Incisión de 5 mm de ancho y de profundidad, con hoja de bisturí.

#### 4. Tipos de agujas

Las más utilizadas son la aguja de Abrams, la de Cope y Ramel.

#### 5. Complicaciones

Dolor local, reacción vagal que se relaciona con el dolor (12-15%), neumotórax (menor del 5%), hemotórax (menos del 2%), dislaceración pulmonar, enfisema subcutáneo o mediastínico, fístula de pared torácica o infiltración tumoral en el trayecto de punción.

#### 6. Procesado de muestras

- El número de muestras influye en el rendimiento diagnóstico.
- Cuatro de las muestras son depositadas en tubo o frasco, que contiene 3 cc de formol, y transportadas para análisis histológico, y una en 3 cc de suero fisiológico, para tinción y cultivo a microbiología.
- El estudio histológico, se complementa con marcadores inmunohistoquímicos. En caso de tuberculosis se recomienda remitir muestra para anatomía patológica (histología y tinción) y microbiología (tinción, cultivo de micobacterias y PCR-micobacterias).

### **DRENAJE TORÁCICO**

La colocación de tubos de drenaje torácico o toracostomía cerrada, es el procedimiento quirúrgico más frecuente en el tratamiento de las enfermedades de ocupación pleural.

#### Indicaciones

- Neumotórax de cualquier tamaño en pacientes con insuficiencia respiratoria.
- Neumotórax espontáneo (de mayor tamaño o complicado).
- Neumotórax traumático.
- Hemotórax (de mayor cuantía, > 500 ml).
- Derrame pleural paraneumónico complicado.
- Derrame pleural maligno (para pleurodesis química).
- Quilotórax.
- Empiema pleural.

### **GASOMETRÍA ARTERIAL**

Nos da información sobre el aporte de oxígeno al organismo y de la eliminación del dióxido de carbono del mismo (tabla VIII).

## 1. Fundamentos:

- pH: equivale a la concentración de hidrogeniones [H+] existente en sangre.
- PaO<sub>2</sub>: presión parcial de O<sub>2</sub> en sangre. En el individuo sano su valor disminuye progresivamente con la edad, aunque debe ser superior a 90 mmHg.
- PaCO<sub>2</sub>: presión parcial de CO<sub>2</sub> en sangre. No varía con la edad.

Gas	Valores normales a nivel de mar	Comentarios
pO <sub>2</sub>	80 – 100 mmHg de PpO <sub>2</sub> (aire ambiente)	A > altitud y > edad: < PpO <sub>2</sub>
pCO <sub>2</sub>	PpCO <sub>2</sub> 35-45 mmHg	La media es de 40 mmHg
HCO <sub>3</sub>	24-28 mEq/L	Regulado por los riñones
pH	7.35 – 7.45	>7.45 → Alcalosis <7.35 → Acidosis
Sat. O <sub>2</sub>	95%	A > altitud < SatO <sub>2</sub>

## 2. Técnica extracción

De elección en la arteria radial y como alternativa, la arteria humeral. Colocar la muñeca del paciente hiperextendida formando un ángulo de 45°, comprobando previamente la adecuada perfusión. Con los dedos índice y mediano localizar el pulso arterial con cuidado de no colapsar la arteria. Colocar el émbolo en posición para obtener aproximadamente 2 ml de muestra y con la aguja en dirección cefálica, con el plano del bisel paralelo al eje del miembro con un ángulo entre 15 y 45° respecto a la piel.

## 3. Indicaciones

- Necesidad de medir el estado ventilatorio (PaCO<sub>2</sub>), el equilibrio ácido-base (pH y PaCO<sub>2</sub>) y la oxigenación (PO<sub>2</sub>) (tabla IX).
- Cuantificación de una respuesta terapéutica.
- Necesidad de monitorizar la severidad o la progresión de un proceso.

## 4. Contraindicaciones

- La coagulopatía o tratamiento con altas dosis de anticoagulantes es una contraindicación relativa.
- Inaccesibilidad a la arteria por problemas de exceso de grasa, tejido o músculo periarterial.
- Pulso débil o inapreciable.

## 5. Complicaciones

Dolor, hematoma, espasmo arterial, reacción vagal, hiperventilación, trauma arterial por la aguja.

**Tabla IX.** Utilidad de los valores obtenidos en una gasometría arterial. Equilibrio ácido-base.

Alteración	Trastorno primario	Respuesta compensadora	Etiología más frecuente
------------	--------------------	------------------------	-------------------------

Acidosis metabólica	$\downarrow \text{HCO}_3^-$	$\downarrow \text{pCO}_2$ Disminución de 1,2 mmHg por cada mEq/l de descenso de $\text{HCO}_3^-$	<p>Con anión GAP normal (acidosis hiperclorémica)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas digestivas: diarreas, drenaje pancreático, biliar o intestinal, ureterosigmoidostomía</li> <li>• Pérdidas renales: acidosis tubular renal, inhibidores de la anhidrasa carbónica, topiramato Con anión GAP aumentado (acidosis normoclorémica)</li> <li>• Incremento en la producción endógena: cetoacidosis, acidosis láctica</li> <li>• Intoxicaciones: metanol, etilenglicol, salicilatos</li> <li>• Insuficiencia renal</li> </ul>
Acidosis respiratoria	$\uparrow \text{pCO}_2$	$\uparrow \text{HCO}_3^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguda: elevación de 1 mEq/l por cada 10 mmHg que aumente la <math>\text{pCO}_2</math></li> <li>• Crónica: elevación de 3,5 mEq/l por cada 10 mmHg que aumente la <math>\text{pCO}_2</math></li> </ul>	Hipoventilación alveolar de cualquier etiología: obstrucción de la vía aérea, enfermedad respiratoria (neuromuscular, caja torácica, parénquima), depresión del centro respiratorio (fármacos, síndrome hipoventilación-obesidad, ACVA)
Alcalosis metabólica	$\uparrow \text{HCO}_3^-$	$\uparrow \text{pCO}_2$ Aumento de 0,7 mmHg por cada mEq/l de elevación de $\text{HCO}_3^-$	<p>Pérdidas digestivas: vómitos, aspiración gástrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas renales: diuréticos</li> <li>• Administración exógena de álcalis</li> <li>• Hipopotasemia grave (&lt; 2 mEq/l)</li> <li>• Exceso de mineralocorticoides</li> </ul>
Alcalosis respiratoria	$\downarrow \text{pCO}_2$	$\downarrow \text{HCO}_3^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguda: reducción de 2 mEq/l por cada 10 mmHg que descienda la <math>\text{pCO}_2</math></li> <li>• Crónica: reducción de 4 mEq/l por cada 10 mmHg que descienda la <math>\text{pCO}_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enf. pulmonar con hipoventilación: asma, neumonía, TEP, patología intersticial</li> <li>• Hiperventilación primaria: dolor, ansiedad, enf. del SNC (ACVA, infección)</li> <li>• Fallo hepático agudo</li> <li>• Sepsis</li> <li>• Intoxicación por salicilatos</li> </ul>

### TEST DE LA MARCHA DE 6 MINUTOS

El test de la marcha de los 6 minutos (6MWT) es una prueba muy utilizada para evaluar la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedades respiratorias.

1. Indicaciones y contraindicaciones: (tablas X y XI)

**Tabla X.** Indicaciones principales del 6MWT

<b>EPOC</b>
Diagnóstico de desaturación con el ejercicio
Evaluación funcional y pronóstica de pacientes EPOC, EPID, HTPP, ICC
Evaluación funcional de pacientes con fibrosis quística
Evaluación previa y de los resultados de intervenciones terapéuticas como:  Trasplante de pulmón Resección pulmonar Cirugía de reducción de volumen Rehabilitación respiratoria

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa; HTPP: hipertensión pulmonar primaria; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva.

**Tabla XI.** Contraindicaciones del 6MWT.

<b>Absolutas</b>
Angina inestable en el mes previo
Infarto de miocardio en el mes previo
<b>Relativas</b>
FC en reposo mayor de 120 lpm
TA sistólica en reposos mayor de 180 mmHg
TA diastólica en reposo mayor de 100 mmHg
Saturación de oxihemoglobina en reposo menor de 89%

FC: frecuencia cardíaca; TA: tensión arterial

## 2. Procedimiento

El paciente debe llevar ropa y calzado cómodo, tomar su medicación habitual y evitar comidas copiosas y ejercicio vigoroso en las horas previas. Debe caminar lo más rápido que le sea posible, sin correr, entre los dos extremos de un pasillo de 30 metros de longitud durante 6 minutos de tiempo.

Antes de iniciar la prueba, con el paciente en reposo, se recogerán datos de frecuencia cardíaca, saturación de oxihemoglobina por pulsioximetría, sensación de disnea (escala de Borg) y grado de molestias en las extremidades inferiores (escala de Borg). Estas mismas variables se obtendrán al finalizar la prueba, y durante su realización, cada 60 segundos, se recogerá frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. Se anotará el número de detenciones que realizó el paciente, y la distancia total caminada en metros durante los 6 minutos. Son causas para la suspensión de la prueba (tabla XII).

**Tabla XII.** Causas de suspensión de 6MWT.

Dolor torácico
Disnea intolerable
Calambres en las piernas
Diaforesis
Saturación por debajo de 80%

## 3. Interpretación de los resultados

No existen ecuaciones óptimas para la predicción de valores de referencia pero la más usada es la de Troosters et al:

Hombres:  $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}_{\text{años}}) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}} + 51,31)$

Mujeres:  $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}_{\text{años}}) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}})$

## POLISOMNOGRAFÍA Y POLIGRAFÍA

La polisomnografía convencional y la poligrafía respiratoria son los dos principales métodos diagnósticos del Síndrome de Apnea Hipoapnea del Sueño (SAHS). Este síndrome se define como un cuadro de somnolencia excesiva, trastornos cognitivo-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de cierre de la vía aérea superior (VAS) durante el sueño. Estos episodios de cierre de la VAS pueden ser de dos tipos: apneas (ausencia o reducción del 90% de la señal respiratoria de más de 10 segundos de duración) e hipoapneas (reducción >30% y <90% de la señal respiratoria de al menos 10 segundos). Un Índice de Apneas-hipoapneas (IAH) > 5, con síntomas compatibles con SAHS confirma el diagnóstico.

### 1. Polisomnografía convencional (PSG)

Consiste en el registro simultáneo y continuo de diferentes variables neurofisiológicas, respiratorias y cardíacas, que nos permiten conocer la cantidad y calidad del sueño, así como la repercusión que las apneas e hipoapneas tienen en el sueño. Sus indicaciones pueden verse en la tabla XIII.

**Tabla XIII.** Principales indicaciones de realización de PSG.

Trastornos respiratorios del sueño
SAHS
Síndrome de apneas centrales
Respiración de Cheyne-Stokes
Síndrome de hipoventilación central
Enfermedades neuromusculares
Narcolepsia
Parasomnias
Síndrome de piernas inquietas

### 2. Poligrafía respiratoria (PR)

Consiste en la monitorización y análisis de todas o algunas de las variables cardiorrespiratorias que se incluyen en la PSG. Es un método diagnóstico más sencillo y de menor coste que la PSG. Puede realizarse en el ámbito hospitalario o en el domicilio del paciente. Sus principales indicaciones son, en ausencia de comorbilidad médica grave y de síntomas o signos de trastornos no respiratorios del sueño, los pacientes con elevada probabilidad clínica de SAHS y pacientes con baja probabilidad clínica de SAHS.

## ESPIROMETRÍA

Prueba básica para el estudio de la función pulmonar que mide el volumen de aire que los pulmones pueden movilizar en función del tiempo. Su análisis permite establecer la existencia o no de una alteración ventilatoria y clasificarla en varios tipos: obstructiva, restrictiva, mixta y obstrucción de la vía aérea central. Se representa gráficamente mediante curvas volumen/tiempo o flujo/volumen (la más fácil de interpretar y la más informativa). El flujo espiratorio en el primer segundo (FEV1) es la medida más reproducible y más útil. La obstrucción se caracteriza por una disminución del FEV1 y del cociente FEV1/FVC por debajo del 70%. En las enfermedades restrictivas, el FEV1 y la capacidad vital forzada (FVC) están reducidas de forma proporcional y el cociente generalmente está dentro de los límites normales (75% - 85%) o incluso aumentado.

### 1. Indicaciones

- Evaluar la capacidad respiratoria ante la presencia de síntomas respiratorios (tos, disnea, sibilancias, etc.) o signos de enfermedad (malformaciones torácicas, radiografía de tórax alterada, etc.).
- Valorar el impacto respiratorio de las enfermedades de otros órganos o sistemas (patología cardíaca, renal, hepática, neuromuscular, etc.).
- Cribaje de alteración funcional respiratoria ante pacientes de riesgo (tabaco, agentes laborales, procesos alérgicos, etc.).
- Evaluar el riesgo de procedimientos quirúrgicos.
- Evaluar la presencia de alteración respiratoria ante solicitudes de incapacidad profesional u otras evaluaciones médico-legales.
- Valorar la respuesta terapéutica frente a diferentes fármacos o en ensayos clínicos farmacológicos.
- Estudios epidemiológicos que incluyan patología respiratoria.



## 2. Contraindicaciones

- Falta de comprensión o de colaboración en el entendimiento y la realización de la prueba.
- Enfermedades que cursan con dolor torácico inestable (neumotórax, angor, etc.).
- Hemoptisis reciente.
- Aneurisma torácico o cerebral.
- Infarto reciente.
- Desprendimiento de retina o cirugía de cataratas reciente.
- Traqueostomía, ausencia de piezas dentales (precauciones especiales).

El test de broncodilatación consiste en la realización de una segunda espirometría 15 minutos después de la inhalación de un broncodilatador beta-adrenérgico de acción rápida a dosis terapéuticas. Está indicada cuando queremos valorar Hiperreactividad bronquial o respuesta terapéutica a broncodilatadores. Es positiva cuando el FEV1 aumenta por encima del 12% y 200 ml en valor absoluto.

### CAPACIDAD DE DIFUSIÓN DE CO (DLco)

El test de difusión es una prueba funcional respiratoria que intenta aproximarnos al estado del intercambio de gases. Concretamente, aporta información acerca de la cuantía de lecho capilar pulmonar que permanece en contacto con los alvéolos ventilados.

Para facilitar su medición, esta prueba se realiza con el monóxido de carbono (CO), pero la utilización de este gas produce una serie de diferencias con la difusión del oxígeno.

#### 1. Indicaciones

##### · Enfermedades obstructivas

Indicado en los casos de EPOC moderada o grave y es la mejor prueba funcional de diagnóstico y valoración del enfisema pulmonar, y la que mejor se correlaciona con la severidad del mismo. En el enfisema hay una reducción del valor de la DLco por reducción inicial del área de intercambio, reducción del lecho capilar pulmonar y limitación del mezclado intrapulmonar.

##### · Enfermedades restrictivas

Indicado en todos los casos de restricción parenquimatosa por su valor pronóstico. Las enfermedades intersticiales se acompañan generalmente de un descenso del valor de la DLco.

##### · Enfermedades vasculares

En la Hipertensión pulmonar (HTP), tanto primaria como secundaria a tromboembolismo TEP crónico y en la anemia la DLco está disminuida. En la poliglobulia y las hemorragias alveolares está aumentada.

##### · Predicción de riesgo quirúrgico

En la cirugía de resección pulmonar, en casos de espirometría patológica, la DLco es el indicador funcional más importante de mortalidad y de complicaciones postoperatorias.

### VOLÚMENES PULMONARES

La técnica de dilución de helio por el método de las respiraciones múltiples en un circuito cerrado es la prueba más extendida para medir la capacidad pulmonar total (CPT), la capacidad residual funcional (CRF) y el volumen residual (VR). La pletismografía corporal constituye otro método sencillo y rápido de determinar los volúmenes pulmonares estáticos, siendo más precisa.

#### 1. Indicaciones

- Detectar precozmente la limitación al flujo aéreo. Un incremento del VR sin cambios en el FEV1 y en la relación FEV1/FVC se ha observado en pacientes con riesgo de desarrollar EPOC.
- Determinar el "gas atrapado".
- Caracterizar el patrón de alteración funcional de las enfermedades restrictivas (toracógenas, neuromusculares, intersticiales, resección parénquima, etc.)
- En caso de sospecha de una alteración combinada obstructiva y restrictiva la medición de volúmenes puede confirmar la restricción y distinguir entre ellas. También nos proporciona una medida cuantitativa de la severidad de cada una.
- Detectar la respuesta de los volúmenes pulmonares a la prueba broncodilatadora y monitorizar la respuesta a intervenciones terapéuticas.
- Establecer un pronóstico.
- Valorar el riesgo quirúrgico.
- Evaluar la incapacidad laboral.

- Cuantificar el espacio aéreo no ventilado, restando a la capacidad residual funcional medida mediante pletismografía la misma capacidad evaluada por dilución de helio.

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Diaz-Agero P, Flandes J. Broncoscopia diagnóstica y terapéutica. Monografías NEUMOMADRID. Volumen X, 2007.
2. Normativa SEPAR. Diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Arch Bronconeumol. 2006; 42(7): 349 – 372.
3. Manual SEPAR de procedimientos. Procedimientos en Patología pleural I. 2004; 5 - 19.
4. BTS Pleural Disease Guideline 2010. A Quick Reference Guide. Pleural procedures and thoracic ultrasound. Thorax. 2010; 65 (Suppl 2): ii61eii76. doi:10.1136/thx.2010.137026.
5. Hyatt RE, Scanlon PD, Nakamura M. Guía práctica para la interpretación de las pruebas de la función pulmonar. 3ª edición, 2009. Wolters Kluwer Health España, S.A., Lippincot Williams & Wilkins.
6. Rabinovich R.A., Vilaró J, Roca J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. Arch Bronconeumol. 2004; 40(2): 80 – 85.
7. Normativa sobre diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipoapneas del sueño. Normativas SEPAR. 2010.