

# PERSPECTIVA NEUMOLÓGICA

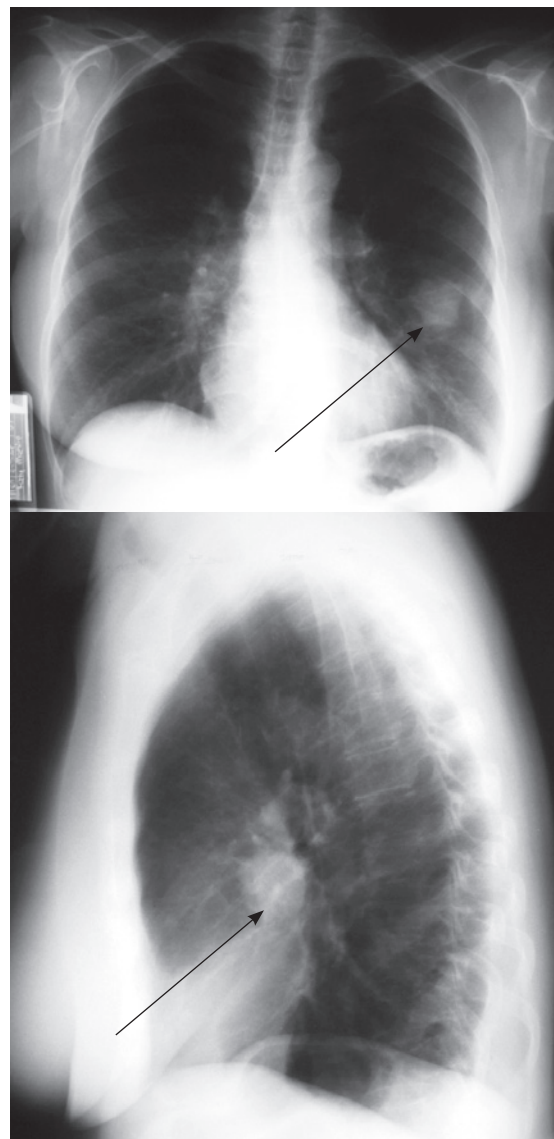
Boletín trimestral de la Fundación Neumológica Colombiana

## UTILIDAD DE LA PRUEBA DE EJERCICIO CARDIOPULMONAR EN LA CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR

Mauricio González García

La cirugía de resección es el tratamiento de elección en pacientes con cáncer pulmonar en estadios tempranos. La sobrevida luego de cirugía de resección en el estadio I es de 60 a 70% a 5 años y de 40% en el estadio II. Una vez se ha definido que la lesión es resecable (*resecabilidad*), teniendo en cuenta la estadificación TNM, se debe establecer la *operabilidad* del paciente teniendo en cuenta factores como la edad, las comorbilidades, la condición cardiovascular y la condición respiratoria definida por pruebas de función pulmonar. El objetivo de la valoración funcional respiratoria preoperatoria es identificar los pacientes con mayor riesgo de complicaciones, mortalidad o discapacidad a largo plazo para definir los mejores candidatos a cirugía. Se presenta el caso clínico de una paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y una lesión pulmonar altamente sugestiva de malignidad, quien fue evaluada para cirugía de resección pulmonar. Se discute la utilidad de las pruebas de función pulmonar en la valoración preoperatoria y el papel del consumo de oxígeno pico medido en la prueba de ejercicio cardiopulmonar.

FR: 18x', sin ingurgitación yugular, con aumento del tiempo espiratorio y sin agregados respiratorios. Los ruidos cardiacos rítmicos; abdomen normal, sin edemas y sin hipocratismo digital.



**Figura 1.** Radiografía del tórax PA y lateral. Lesión nodular (en el límite para definirse como masa) localizada en el lóbulo superior izquierdo (flecha).

### PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Mujer de 60 años de edad, pensionada, quien trabajó como secretaria. Refirió un cuadro tos seca de varios años de evolución y disnea progresiva en el último año hasta pequeños esfuerzos. En los últimos tres meses, tuvo aumento de la tos, astenia y adinamia por lo cual se le solicitó una radiografía del tórax (figura 1) en la cual se observó una masa pulmonar de cerca de 3 cm de diámetro localizada en el lóbulo superior izquierdo la cual se confirmó por tomografía axial computadorizada (figura 2) en la cual se observó que tenía contornos irregulares y captaba el medio de contraste (sugestiva de malignidad).

Tenía antecedente de tabaquismo de 25 paq/año hasta hace un año y diagnóstico de EPOC en tratamiento con inhaladores de bromuro de ipatropio y salmeterol/fluticasona. Adicionalmente, fibromialgia, taquiarritmia tratada con ablación, esofagitis por EVDA, hernia hiatal, apendicectomía, pomey y fauquetomía.

Al examen físico se encontró una paciente en buenas condiciones generales, TA: 120/80 FC: 60x'

Como exámenes adicionales tenía un cuadro hemático normal y un ecocardiograma con fracción de eyección del ventrículo izquierdo de 60%, hipertensión pulmonar leve (43 mmHg), insuficiencia tricuspídea leve y disfunción diastólica.

COORDINACIÓN EDITORIAL  
Darío Maldonado Gómez  
Carlos Arturo Torres Duque  
Fabio Andrés Varón Vega

FUNDACIÓN NEUMOLÓGICA  
COLOMBIANA

Neumología - Medicina Interna

Darío Maldonado G.  
Alejandro Casas H.  
Carlos A. Torres D.  
Mauricio González G.  
Abraham Alí M.  
Fabio A. Varón V.  
Nelson Páez E.  
María A. Bazurto Z.  
Yolima Álzate D.  
Mauricio Durán S.  
Claudio Villaquirán T.  
Leslie Vargas R.  
Federico Fernández B.  
Carlos Aguirre Franco

Neumología Pediátrica

Oscar Barón P.  
Mauricio Salazar C.  
Elida Dueñas M.  
Catalina Vásquez S.  
Sonia Restrepo G.  
Jenny Jurado H.

Radiología

Humberto Varón A.

Cirugía de Tórax

Luis J. Téllez R.  
Camilo Osorio B.  
Juan C. Garzón R.

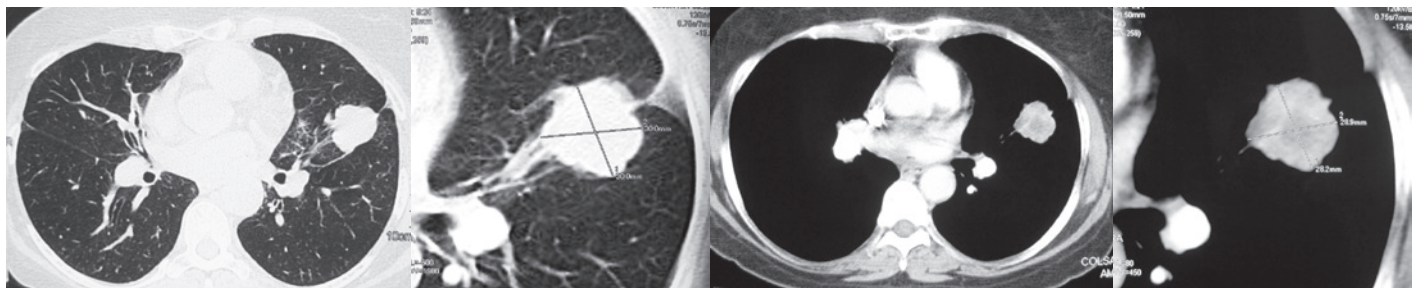


Figura 2. Tomografía de tórax. Masa de bordes irregulares que toma el medio de contraste localizada en el lóbulo superior izquierdo.

Con la impresión diagnóstica de una neoplasia pulmonar primaria (carcinoma broncogénico) en una paciente fumadora con EPOC, se realizó como abordaje inicial una biopsia por punción guiada por TAC la cual no fue diagnóstica. Se realizó broncoscopia con hallazgo de un árbol bronquial normal. No se logró tomar biopsia de la lesión por guía de fluoroscopia y el cepillado bronquial fue informado como “sospecha de malignidad”.

Con diagnóstico de carcinoma broncogénico se consideró que la paciente se podría beneficiar de manejo quirúrgico de la lesión (biopsia-resección). Con la imágenes se estadificó como un Estadio IB (T2, N0, M0) con lo que era candidata a cirugía de resección (criterios de *reseabilidad*). Por la edad de la paciente, el estado cardiovascular y la ausencia de comorbilidades significativas podrían tener criterios de *operabilidad* de acuerdo con su condición respiratoria la cual debía establecerse mediante pruebas de función pulmonar.

Se realizó una **espirometría** (figura 3) la cual se interpretó como una alteración obstructiva moderada con un volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF<sub>1</sub>) de 1,30 L (61% del valor predicho) con lo cual se hacía necesario calcular los valores predichos post operatorios (pPOP). Se realizó entonces una **gammagrafía de perfusión pulmonar** para estimar el valor del VEF<sub>1</sub> pPOP en caso de una posible *lobectomía* superior izquierda el cual fue de 980 mL (46% del valor predicho), muy similar al cálculo definido según el número de segmentos resecados (960 mL, 45% del valor predicho), lo que permitía la realización de este procedimiento (*lobectomía*), pero no de una *neumonectomía* en caso de requerirla (VEF<sub>1</sub> pPOP estimado de 720 mL, 34% del valor predicho). Teniendo en cuenta que la paciente cumplía criterios de *reseabilidad*, con un pronóstico bueno en caso de que se le diera un manejo quirúrgico exitoso, se decidió realizar una **prueba de ejercicio cardiopulmonar** para determinar el riesgo quirúrgico en caso de que la lobectomía pudiera convertirse en una eventual *neumonectomía* de acuerdo con los hallazgos quirúrgicos o las potenciales complicaciones.

La prueba fue submáxima por consumo de oxígeno y por carga de trabajo con limitación ventilatoria dada por hiperinflación dinámica en las curvas de flujo volumen en el ejercicio, lo cual se explica por la EPOC de base. No hubo hipoxemia o hipercapnia en ejercicio y se descartó limitación cardiovascular para el ejercicio. El consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) pico fue de 15.2 mL/kg/min, 70% del predicho, con lo cual se consideró que era seguro llevar a la paciente a cirugía.

La paciente fue llevada a cirugía por toracoscopia y se le realizó lobectomía superior izquierda con vaciamiento mediastinal sin requerir *neumonectomía*. La paciente no presentó complicaciones en el postoperatorio, permaneció en la

unidad de cuidados intensivos por 24 horas y fue dada de alta en el cuarto día postoperatorio. El diagnóstico definitivo por histopatología fue de un *carcinoma escamocelular infiltrante moderadamente diferenciado* de 4.5 x 2 x 3.5 cm con ganglios linfáticos de las estaciones 6 y 8 libres de compromiso tumoral, sin compromiso de la pleura visceral, ni del bronquio lobar o vasos sanguíneos lobares y márgenes de sección libres de tumor. La estadificación postoperatoria fue, como la preoperatoria, de un estadio IB (T2, N0, M0).

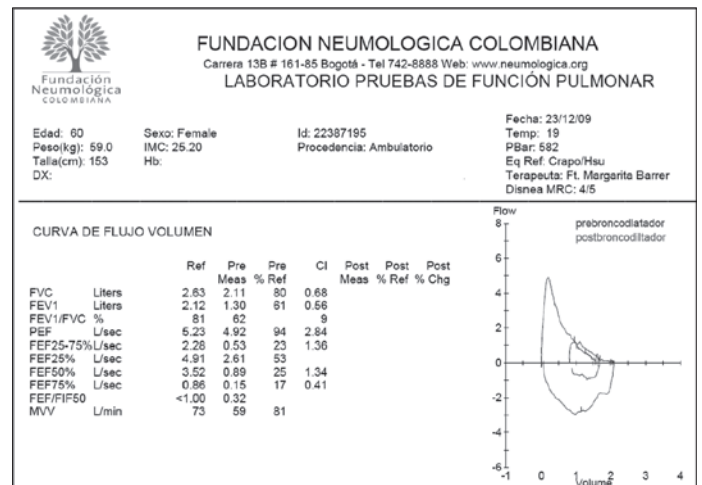


Figura 3. Curva de flujo volumen que muestra alteración obstructiva moderada.

## EVALUACIÓN FUNCIONAL EN CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR

### Definiciones

**Resecabilidad:** Es la probabilidad de que una lesión tumoral sea resecada de manera completa (cirugía curativa o *potencialmente* curativa); se define por la estadificación del tumor según la clasificación de TNM que determina qué pacientes son candidatos a manejo quirúrgico.

**Operabilidad:** Es la probabilidad de que un paciente con una lesión resecable (candidato a manejo quirúrgico) pueda ser intervenido con una buena posibilidad de sobrevida y de calidad de vida aceptable a un plazo razonable. La operabilidad se determina por la edad, las comorbilidades, el estado cardiovascular, el estado funcional general y la condición respiratoria definida por las pruebas de función pulmonar.



**Valoración inicial e identificación de los factores de riesgo de mortalidad y complicaciones postoperatorias.** Los principales factores de riesgo de complicaciones postoperatorias tras cirugía de resección pulmonar son la edad, la extensión de la resección, la enfermedad cardiovascular concomitante y la disminución de la reserva funcional pulmonar medida por pruebas funcionales respiratorias. Aunque la *edad* es un factor asociado a morbi-mortalidad, no se debe usar como criterio único para descartar el manejo quirúrgico. Todo paciente debe ser evaluado desde el punto de vista cardiovascular para descartar enfermedad asociada y definir el posible manejo antes de llevar el paciente a cirugía. Debido al mayor riesgo de complicaciones cuando hay hipertensión pulmonar, en caso de sospecha clínica o radiológica de su presencia, se debe solicitar un *ecocardiograma* que sirve adicionalmente para evaluar la función ventricular izquierda.

A todos los pacientes se les debe solicitar *que dejen de fumar*. No se ha comprobado que el dejar de fumar tenga un efecto paradójico de aumento de complicaciones respiratorias, como se había sugerido previamente.

**Pruebas de función pulmonar:** El número y la complejidad de las pruebas están determinados por la extensión de la resección y los estudios funcionales iniciales. En la figura 4 se presenta el esquema de evaluación propuesto de menor a mayor complejidad. Todos los pacientes que van a ser llevados a cirugía de resección deben tener **espirometría**, capacidad de

**difusión de monóxido de carbono (DLCO)** y gases arteriales. La razón de realizar una DLCO es que esta prueba de función pulmonar evalúa un aspecto diferente del que evalúa una espirometría y que en algunos estudios se ha mostrado que pacientes con espirometría normal pueden tener alteración de la DLCO que se asocia con más complicaciones en el postoperatorio. Los *gases arteriales* son una medición útil, especialmente a la altura de Bogotá donde se manejan presiones de oxígeno limítrofes y cercanas a la hipoxemia. Adicionalmente es importante identificar pacientes hipoventiladores que podrían tener más complicaciones en el postoperatorio (mayor hipoxemia e hipercapnia).

En caso de tener valores de espirometría y DLCO mayores del 80% del predicho y gases normales no es necesario solicitar otras pruebas, independientemente de la extensión de la resección. No es aconsejable usar valores absolutos de espirometría o DLCO ya que clasifican mal a los pacientes, especialmente mujeres de talla baja o edad avanzada.

Teniendo en cuenta que en casos no avanzados de cáncer pulmonar, la cirugía tiene muy buenos resultados en cuanto a pronóstico, se sugiere realizar otras pruebas funcionales si hay alteración en la espirometría o la DLCO para no descartar pacientes candidatos a cirugía.

**Espirometría o DLCO anormales.** En caso de tener valores de espirometría y DLCO menores al 80% del predicho, se deben calcular los valores predichos POP (pPOP) del VEF<sub>1</sub> para eva-

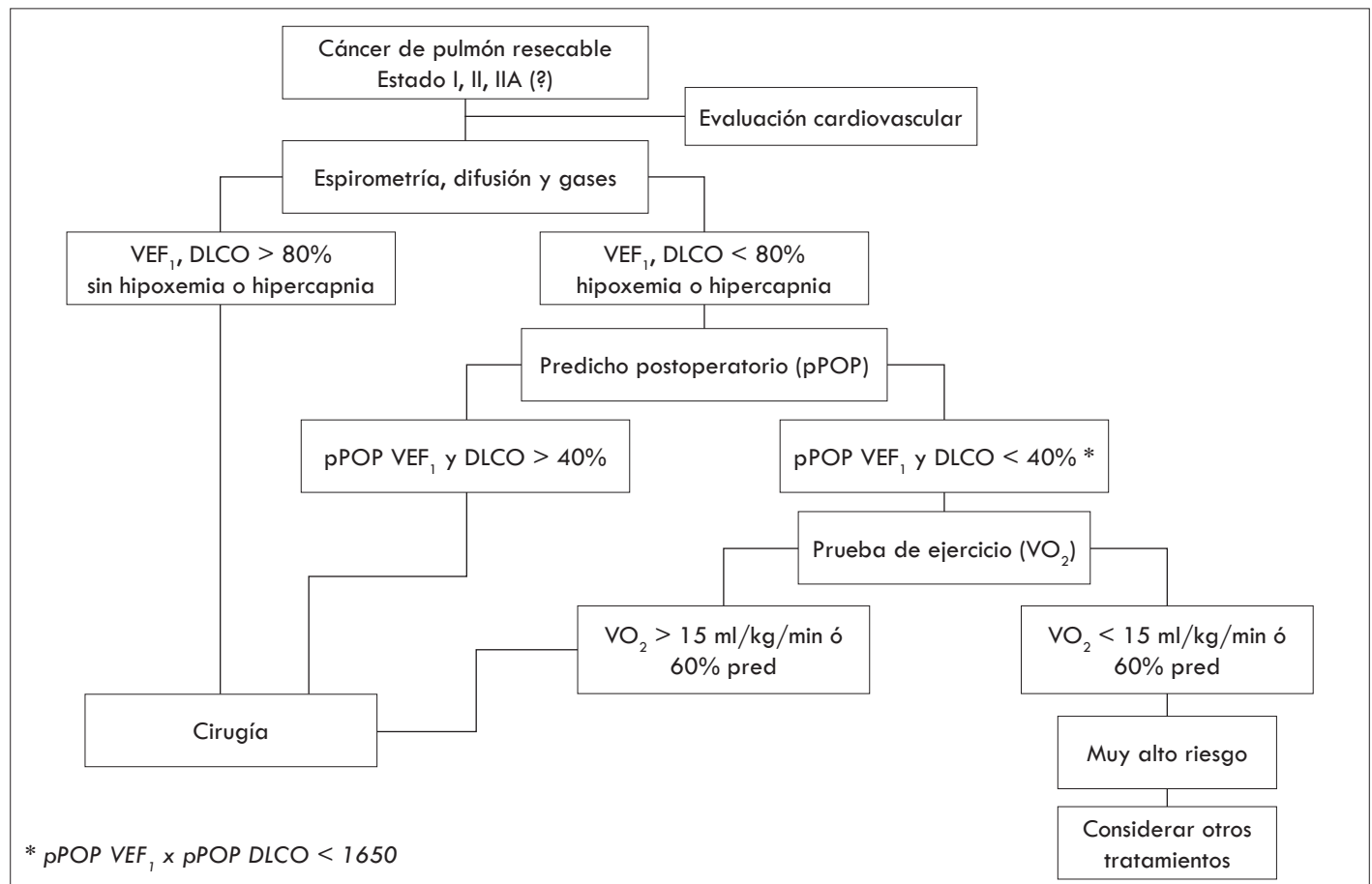


Figura 4. Evaluación de la operabilidad con pruebas de función pulmonar.



luar el riesgo quirúrgico. Dependiendo de la extensión de la resección pulmonar se solicitará una gammagrafía de perfusión pulmonar para decidir la conducta a seguir.

- Método para calcular el  $VEF_1$  pPOP:
  - En caso de lobectomía se puede utilizar el conteo de segmentos y no necesariamente se requiere de una gammagrafía. La fórmula sugerida es la siguiente:
    - $VEF_1$  pPOP =  $VEF_1 * (19 - \text{segmentos a resecar} / 19)$
  - En caso de neumonectomía: Se requiere gammagrafía de perfusión pulmonar con la siguiente fórmula:
    - $VEF_1$  pPOP =  $VEF_1 * (1 - \% \text{ a resecar})$ .
- Si el  $VEF_1$  y DLCO pPOP son mayores al 40% del predicho, el paciente se puede llevar a cirugía de resección sin riesgo muy alto, aunque esto probablemente no significa que es igual al del paciente que tuvo las pruebas funcionales iniciales normales.
- Si los valores pPOP son menores al 40% del predicho o si el producto  $pPOP VEF_1 \times pPOP DLCO$  es menor de 1650, el riesgo es alto por lo que se recomienda realizar una prueba de ejercicio cardiopulmonar para medición del consumo de oxígeno.

**pPOP  $VEF_1$  y DLCO < 40% del predicho o pPOP  $VEF_1 \times pPOP DLCO < 1650$ .** El consumo de oxígeno pico ( $VO_2$ ) durante la prueba de ejercicio cardiopulmonar ha demostrado utilidad para definir los pacientes que pueden ser llevados a cirugía de resección pulmonar. Adicionalmente a la medida del  $VO_2$  pico, la prueba sirve para evaluar la tolerancia al ejercicio y los factores limitantes para éste y sirve para el diagnóstico diferencial de patología cardíaca o pulmonar. Aunque tradicionalmente se han usado valores expresados como  $VO_2$  pico /kg de peso, actualmente se considera que deben utilizarse los valores expresados como porcentaje del valor predicho.

Los valores de  $VO_2$  sugeridos para poder realizar cirugía de resección son los siguientes:

- > 50 - 60 % del valor predicho ó
- > 15 mL/kg/min

Con valores inferiores a 15 mL/kg/min de consumo de oxígeno pico y especialmente menor a 10 mL/kg/min hay un riesgo elevado de muerte

perioperatoria y de complicaciones pulmonares por lo que se debe considerar en estos pacientes un manejo no quirúrgico de su enfermedad.

## CONCLUSIÓN

La cirugía de resección en cáncer pulmonar es el tratamiento de elección en pacientes con enfermedad temprana, por lo cual se debe realizar una evaluación funcional adecuada con el propósito de:

- No descartar pacientes que se pueden beneficiar del manejo quirúrgico
- Evitar cirugías de pacientes con lesiones reseables pero con una condición de alto riesgo de muerte o complicaciones perioperatorias o con discapacidad postoperatoria severa.

Luego de determinar por la clasificación TNM que el paciente tiene una lesión reseable se debe determinar la operabilidad, para lo cual se deben realizar pruebas de función pulmonar. El objetivo de la valoración funcional preoperatoria es identificar los pacientes con mayor riesgo de complicaciones, mortalidad o discapacidad a largo plazo para definir los mejores candidatos a cirugía. La complejidad y número de pruebas está determinado por la extensión de la resección y los estudios funcionales iniciales.

En esta paciente con EPOC y compromiso moderado de la función pulmonar en la espirometría, se demuestra la utilidad de la prueba de ejercicio cardiopulmonar para evaluar el riesgo quirúrgico.

## LECTURAS RECOMENDADAS

- BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. Thorax. 2001;56:89-108.
- Barrera R, Shi W, Amar D, Thaler HT, Gabovich N, Bains MS, White DA. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. Chest. 2005;127:1977-83.
- Van Meerbeeck JP, Damhuis RA, Vos de Wael ML. High postoperative risk after pneumonectomy in elderly patients with right-sided lung cancer. Eur Respir J. 2002;19:141-5.
- Brunelli A, Refai MA, Salati M, Sabbatini A, Morgan-Hughes NJ, Rocco G. Carbon monoxide lung diffusion capacity improves risk stratification in patients without airflow limitation: evidence for systematic measurement before lung resection. Eur J Cardiothorac Surg. 2006;29:567-70.
- ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167:211-77
- Win T, Jackson A, Sharples L, Groves AM, Wells FC, Ritchie AJ, Laroche CM. Cardiopulmonary exercise tests and lung cancer surgical outcome. Chest. 2005;127:1159-65
- ACCP Evidenced-Based Clinical Practice Guidelines (2nd Edition). Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery. Chest. 2007;132:1615-1775.



### SERVICIOS

Consulta externa de Neumología Adultos y Pediátrica

Programas especiales

- Programa de asma: ASMAIRE INFANTIL Y DE ADULTOS
- Programa de EPOC: AIREPOC

Pruebas de Función Pulmonar

Centro de Estudios del Sueño

Terapia y Cuidado Respiratorio

Unidad de Rehabilitación Pulmonar

Servicio de Procedimientos

Programa de Enfermedad Respiratoria Ocupacional

Urgencias y Hospitalización en convenio con la Fundación Cardio Infantil

Unidad de Cuidados Intensivos en convenio con la Fundación Cardio Infantil

FUNDACIÓN NEUMOLÓGICA COLOMBIANA

Fundación Cardioinfantil - Instituto de Cardiología

Carrera 13 B N° 161-85

Teléfonos:

Citas: 742 8888

Conmutador: 742 8900

Bogotá, D. C.

La publicación de PERSPECTIVA NEUMOLÓGICA se hace gracias a un aporte incondicional de AstraZeneca Colombia S.A.

AstraZeneca

Diseño y diagramación

DISTRIBUNA Editorial  
Colombia www.libreramedica.com