

Cirugía resectiva pulmonar en pacientes en el límite funcional

J.M. Izquierdo, J.J. Pac, J. Casanova, F. Vara, J. Cortés*, J. Fombellida* y J.B. Galdiz**

Servicios de Cirugía Torácica, *Medicina Nuclear y **Neumología. Hospital de Cruces. Baracaldo. Vizcaya.

Evaluar si existe en nuestro medio concordancia entre las cifras de VEMS (volumen espiratorio máximo en el primer segundo) estimadas preoperatoriamente mediante gammagrafía de ventilación/perfusión y las cifras reales postoperatorias en pacientes neumonectomizados y lobectomizados.

Estudio descriptivo prospectivo.

Se estudiaron 15 pacientes sometidos a neumonectomía (V/M: 14/1, edad $\bar{X} \pm DE$ $62 \pm 7,5$ años) y 11 a lobectomía (V/M: 11/0, edad $66 \pm 3,5$ años) en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital de Cruces entre 1/3/1990-1/3/1993. Todos ellos presentaban un VEMS preoperatorio menor de 2,1 litros. De ellos, 23 pacientes padecían patología maligna y 3 lesiones benignas.

Preoperatoriamente se realizó a todos los pacientes una gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión para predecir la pérdida funcional tras resección de parénquima pulmonar. Dos meses después de la cirugía se practicaba una espirometría. Se comparó el VEMS calculado mediante gammagrafía y el VEMS real posresección empleando un análisis de concordancia gráfico^{1,2} y a través del coeficiente de correlación intraclassa³.

En los pacientes neumonectomizados se obtuvo un coeficiente de correlación intraclassa de 0,82 ($p < 0,001$) (buen acuerdo) al comparar el VEMS estimado por ventilación y el VEMS real posresección y de 0,59 ($p < 0,001$) (moderado acuerdo) al relacionar el VEMS estimado por perfusión con el VEMS real posresección. En las lobectomías se observaron unas correlaciones bajas (0,28 por el método de Ali y 0,35 por el de Wernly [estadísticamente no son significativas], $p = 0,19$ y 0,13, respectivamente).

La gammagrafía de ventilación ofrece una aceptable fiabilidad en la predicción del VEMS postoperatorio de los pacientes que han de ser neumonectomizados. La fiabilidad de las medidas estimadas por gammagrafía que obtenemos en los pacientes que serán lobectomizados no es aceptable.

Palabras clave: Gammagrafía de ventilación/perfusión. Evaluación preoperatoria. Resección pulmonar.

Arch Bronconeumol 1995; 31: 328-332

Correspondencia: J.M. Izquierdo Elena.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital de Cruces.
48903 Baracaldo. Vizcaya.

Recibido: 25-8-94; aceptado para su publicación: 28-2-95.

Pulmonary resection in patients with borderline lung function

To determine whether there exists in our area concordance between forced expiratory volume in one second (FEV₁) estimated before surgery by ventilation/perfusion scintigraphy and real values after surgery in patients undergoing pneumonectomy and lobectomy.

Prospective descriptive study.

We studied 15 patients undergoing pneumonectomy (M/F 14:1, age 62 ± 7.5 years) and 11 undergoing lobectomy (M/F 11:0 age 66 ± 3.5 years) in the thoracic surgery unit of Hospital de Cruces between 1 March 1990 and 1 March 1993. The FEV₁ of all patients before surgery was under 2.1 liters. Tumors were malignant in 23 patients and benign in 3.

Ventilation/perfusion gammagrams were obtained for all patients before surgery in order to predict the loss of function after resection of the parenchyma. Two months after surgery spirometric testing was done. The FEV₁ calculated based on the results of scintigraphy was compared to the real FEV₁ after resection by way of graphic concordance and by calculation of a within-group correlation coefficient.

A correlation coefficient of 0.82 ($p < 0.001$) was obtained for FEV₁ estimated by ventilation and real FEV₁ in patients who underwent pneumonectomy, indicating good concordance. The correlation coefficient was 0.59 ($p < 0.001$) indicating moderate agreement between FEV₁ estimated by perfusion and real FEV₁ after resection. Correlation was statistically insignificant in lobectomy patients (0.28 by the method of Ali and 0.35 by Wernly's; $p = 0.19$ and 0.13, respectively).

Ventilation scintigraphy offers an acceptably reliable prediction of FEV₁ after lung resection. The reliability of measurements estimated by scintigraphy in lobectomized patients is not acceptable.

Key words: Ventilation/perfusion scintigraphy. Preoperative examination. Pulmonary resection.

Introducción

La valoración preoperatoria de la función respiratoria en las resecciones de parénquima pulmonar consti-

tuye una preocupación constante a la hora de establecer una indicación quirúrgica.

Se han utilizado diferentes métodos para predecir la función respiratoria presente tras la extirpación del tejido pulmonar (espirométricos, hemodinámicos y test de ejercicio entre otros), siendo el estudio gammagráfico de ventilación/perfusión el más frecuentemente empleado. Realizado conjuntamente con la espirometría permite conocer con bastante exactitud los valores funcionales posresección.

Con los trabajos de Olsen y Boushy^{4,5} se comprobó que, aquellos pacientes con un volumen espiratorio máximo en el primer segundo (VEMS) mayor de 2 litros, podían ser sometidos a resecciones de pulmón con una aceptable morbimortalidad postoperatoria. Sin embargo, aconsejaban realizar estudios complementarios para estimar el VEMS posresección con gammagrafía de ventilación/perfusión, cuando las cifras de VEMS fueran inferiores a 2 litros.

Así Olsen et al comprobaron que cifras posresección de VEMS mayores de 0,800 litros estimadas por cuantificación gammagráfica, eran el valor mínimo para mantener un gasto cardíaco y una oxigenación tisular aceptable. Desde entonces, aunque no debiendo ser rígidos, estas cifras han sido ampliamente aceptadas como límites quirúrgicos para la práctica de una neumonectomía^{6,7}.

Este trabajo pretende valorar si las cifras de VEMS calculadas preoperatoriamente mediante la espirometría y la gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión se corresponden con las existentes realmente tras la práctica de una exéresis en nuestro medio.

Pacientes y método

Se estudiaron de forma prospectiva 26 pacientes (15 neumonectomías y 11 lobectomías) que presentaban una espirometría previa con un VEMS menor de 2,1 litros. Los datos demográficos se representan en la tabla I.

Se realizaron tres espirometrías preoperatorias en el servicio de neumología empleando un espirómetro modelo micro MS22. El valor del VEMS utilizado para realizar el test gammagráfico de ventilación/perfusión era el mayor de los tres obtenidos en la espirometría. Ambas exploraciones se llevaban a cabo 15-30 días previos a la resección quirúrgica. Los valores espirométricos eran sin broncodilatación. Los enfermos no fueron sometidos a tratamiento broncodilatador antes de la intervención con el fin de optimizar resultados.

Se realizó gammagrafía de ventilación/perfusión con DTPA radioaerosol (740 MBq) y microesferas de seroalbúmina marcadas con ^{99m}Tc (185 MBq) como radiofármacos, y se obtuvieron posteriormente imágenes pulmonares mediante una tomogammacámara General Electric Star 3000; cuya semicuantificación gammagráfica permitió prever la disminución funcional porcentual que conllevaría la resección pulmonar, asimilando este valor al VEMS. Este estudio cuantificado de ventilación/perfusión sólo facilita el VEMS estimado según ventilación y el VEMS según perfusión.

Para el cálculo del valor de VEMS estimado por gammagrafía en las neumonectomías se ha seguido la fórmula de Olsen⁴:

$VEMS_{\text{posneumonectomía}} = VEMS_{\text{preoperatorio}} \times \% \text{perfusión del pulmón sano.}$

TABLA I
Características de la muestra

N.º de pacientes	26
Edad	64 ± 6,5
Sexo	25 V/1 M
Procedimientos	15 neumonectomías 11 lobectomías
VEMS preoperatorio (l)	1,758 0 ± 0,275
Etiología	23 Ca broncogénico 3 Hemoptisis repetición (2 tbc) (1 bronquiectasia)

Para la valoración de la pérdida de función pulmonar tras lobectomía se ha empleado la fórmula de Wernly⁸:

$Pérdida \text{ de función esperada} = VEMS_{\text{preop.}} \times$

$\frac{n.º \text{ segmentos reseca-}}{n.º \text{ segmentos ambos pulmones}}$

También se ha valorado la fórmula modificada de Ali et al⁹:

$Pérdida \text{ de función esperada} = VEMS_{\text{preop.}} \times$
 $\frac{\text{perfusión pulmón afectado} \times n.º \text{ segm. reseca-}}{n.º \text{ segmentos pulmón afectado}}$

Se realizaba una espirometría 2 meses después de la resección parenquimatosa.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: El análisis estadístico se realizó utilizando dos metodologías:

A) Método gráfico descrito por Bland y Altman^{1,2} que representa la diferencia entre las medidas obtenidas con los dos métodos en el mismo individuo frente al valor medio de los dos métodos en ese mismo individuo como estimación del valor real del parámetro.

B) Cálculo del coeficiente de correlación intraclase como índice del grado de acuerdo entre dos métodos cuantitativos³. Este índice se obtiene a partir de un análisis de la variancia (ANOVA) y podíamos resumirlo como un coeficiente de correlación clásico de Pearson corregido por las diferencias entre las medias obtenidas por ambos métodos.

Se ha ejecutado con un programa estadístico SYSTAT 5.02.

Resultados

Pacientes neumonectomizados (los datos individuales se especifican en la tabla II).

La cifra media del VEMS preoperatoria en litros fue (media [DE]) 1,670 [0,305] con un rango de 1,130-2,090. El VEMS previsto o estimado por gammagrafía de ventilación fue 1,230 [0,254] litros con un rango de 0,790-1,650 y por perfusión 1,282 [0,352] con un rango de 0,618-1,834.

Los valores reales de VEMS posresección fueron 1,184 [0,297] litros con un rango de 0,800-1,650.

Se comparó el VEMS postoperatorio real con el VEMS estimado por gammagrafía de ventilación y de perfusión obteniéndose un coeficiente de correlación intraclase = 0,82 ($p < 0,001$) y por perfusión 0,59 ($p < 0,001$) (figs. 1 y 2).

Pacientes lobectomizados (los datos individuales se reflejan en la tabla III).

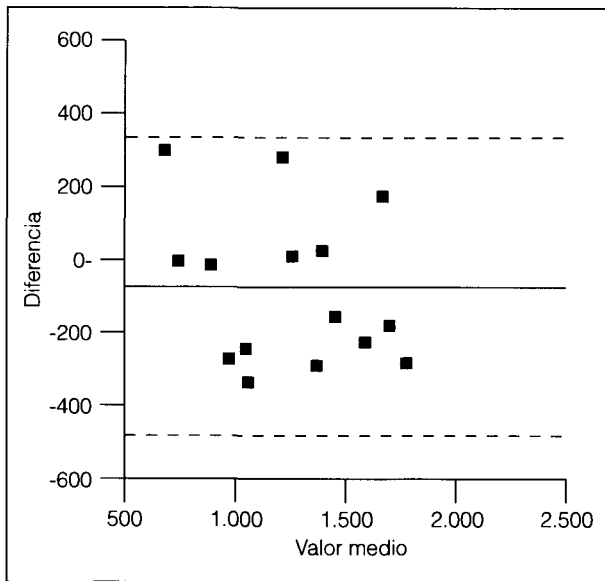


Fig. 1. Gráfica de comparación de las mediciones de VEMS estimadas por gammagrafía de ventilación frente a espirometría postoperatoria (sujetos neumectomizados) según el método propuesto por Bland y Altman (ref.). La línea continua interior representa la media aritmética de las diferencias entre los 2 métodos. Las líneas externas discontinuas representan 2 desviaciones estándares respecto de dicha media. Eje de abscisas: media entre las dos mediciones (ml). Eje ordenadas: diferencias entre las dos mediciones (ml).

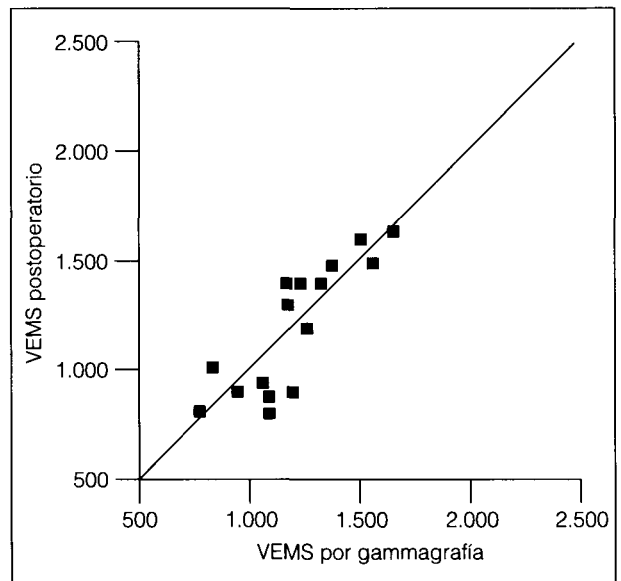


Fig. 2. Valores de VEMS (ml) medidos por gammagrafía de ventilación (eje de abscisas) y espirometría postoperatoria (eje de ordenadas) en sujetos neumectomizados. La diagonal trazada es la línea de igualdad. Los puntos que coinciden sobre dicha línea representan a individuos en los que los dos métodos de medición han obtenido el mismo valor.

El VEMS preoperatorio fue de 1,878 (0,177) litros con un rango de 1,530-2,040.

El VEMS postoperatorio estimado por gammagrafía de perfusión empleando la fórmula de Ali modificada⁹ fue de 1,539 (0,230) litros y con el método de Wernly⁸ 1,533 (0,230).

El VEMS medio postoperatorio real fue de 1,530 (0,319) litros con un rango de 0,900-1,900. Al comparar el VEMS postoperatorio real con el VEMS estima-

do por gammagrafía de perfusión a través de la fórmula de Ali⁹ se obtuvo un coeficiente de correlación intraclassa de 0,28 (fig. 3) ($p = 0,19$) y de 0,35 ($p = 0,13$) con el método propuesto por Wernly⁸.

Discusión

La cirugía continúa siendo en la actualidad la mejor alternativa terapéutica en el cáncer de pulmón. Por ello debemos ser extremadamente cautos, antes de negar esta opción a los pacientes portadores de pruebas funcionales límites.

Se han diseñado numerosos tests para calcular la pérdida de función pulmonar secundaria a la resecc-

TABLA II
Descripción de valores espirométricos en pacientes neumectomizados

Pacientes	VEMS preoperatorio	VEMS V	VEMS Q	VEMS postoperatorio
1	1,780	1,335	1,500	1,400
2	1,250	1,264	1,181	1,200
3	1,350	1,100	1,100	0,800
4	2,000	1,240	1,120	1,400
5	1,600	1,096	1,148	0,860
6	1,650	0,960	0,957	0,900
7	2,000	1,200	1,600	1,300
8	1,130	0,790	0,811	0,800
9	1,800	1,513	1,730	1,600
10	1,800	1,383	1,621	1,470
11	2,090	1,558	1,834	1,500
12	1,700	1,650	1,532	1,650
13	1,800	0,838	0,618	1,000
14	1,900	1,200	1,400	1,400
15	1,200	1,200	1,081	0,900

VEMS preoperatorio: VEMS preoperatorio.
VEMS V: VEMS previsto por gammagrafía de ventilación.
VEMS postoperatorio: VEMS postoperatorio real.
VEMS Q: VEMS previsto por gammagrafía de perfusión.

TABLA III
Descripción de valores espirométricos en pacientes lobectomizados

Pacientes	VEMS preoperatorio	VEMS Ali	VEMS Wernly	VEMS postoperatorio
1	1,998	1,477	1,472	1,700
2	2,010	1,462	1,482	1,750
3	2,040	1,789	1,826	1,900
4	1,800	1,395	1,327	1,750
5	1,600	1,272	1,448	1,450
6	1,530	1,287	1,289	0,900
7	2,000	1,634	1,685	1,750
8	2,000	1,540	1,474	1,800
9	1,890	1,698	1,592	1,450
10	1,800	1,494	1,327	1,190
11	2,000	1,706	1,685	1,200

VEMS Ali: VEMS previsto empleando la fórmula modificada de Ali.
VEMS Wernly: VEMS previsto con la fórmula de Wernly.

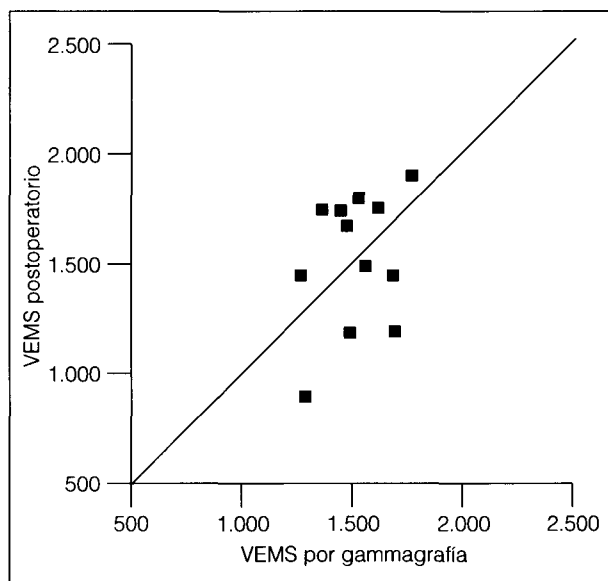


Fig. 3. Valores de VEMS (ml) medidos por gammagrafía de ventilación/perfusión según fórmula de Ali (eje de abscisas) y espirometría postoperatoria (eje de ordenadas) en sujetos lobectomizados. La diagonal trazada es la línea de igualdad. Los puntos que coinciden sobre dicha línea representan a individuos en los que los dos métodos de medición han obtenido el mismo valor.

ción de parénquima pulmonar: broncoespirometría, test de posición lateral y estudios isotópicos^{10,11}.

La gammagrafía de ventilación/perfusión como método predictivo ha demostrado su fiabilidad desde hace años. En nuestra experiencia, respecto a los pacientes neumonectomizados, se obtiene un acuerdo estadísticamente significativo, entre las cifras de VEMS reales y las estimadas por técnicas isotópicas. En el presente trabajo el coeficiente de correlación intraclase es de 0,82 para la gammagrafía de ventilación y de 0,59 para la de perfusión. Los artículos de referencia sobre la bioestadística del acuerdo señalan que el coeficiente de correlación superior a 0,8 se puede considerar como casi perfecto, mientras que el coeficiente en el rango de 0,41-0,60 sólo refleja un grado de acuerdo moderado. Aunque ambas correlaciones tienen significación estadística podemos sugerir que en nuestro trabajo ha resultado un poco más fiable el estudio isotópico de ventilación.

Wernly⁸ en su estudio de pacientes sometidos a neumonectomías comprueba que el estudio isotópico de perfusión es más preciso que el de ventilación. Otros autores equiparan ambas modalidades isotópicas^{12,13}.

Por otra parte, la correlación en nuestro trabajo ha sido inferior a la obtenida por López Encuentra^{14,15} en un análisis de 8 pacientes neumonectomizados, en los que encuentra una correlación de 0,93. Tal vez esta diferencia se deba a la falta de homogeneidad de ambas series y al diferente tratamiento estadístico.

Aunque la cifra absoluta de VEMS de 0,8 litros ha sido ampliamente aceptada como límite inferior para aceptar una intervención quirúrgica, pensamos que se deben considerar también los valores porcentuales. Hay autores que aconsejan valores superiores al 30%

del VEMS teórico para considerar un paciente apto para la cirugía desde la perspectiva funcional^{6,7}. No obstante, en nuestra serie hemos operado a 2 pacientes con cifras de VEMS estimado de 0,8 litros cuyos valores porcentuales eran del 25% y que han presentado un curso postoperatorio aceptable. Si hubiésemos considerado la decisión en función de los porcentajes, ambos pacientes hubieran sido rechazados para la cirugía. Lo más prudente en estos pacientes límite es valorar tests complementarios como los de ejercicio, test de difusión de monóxido de carbono y el cálculo de la ventilación voluntaria máxima¹⁶.

La fiabilidad de las técnicas isotópicas en la estimación del VEMS postoperatorio tras la resección de lóbulos pulmonares es inferior respecto a la conseguida en las neumonectomías. Esta afirmación, que es aceptada por numerosos autores, ha sido comprobada en nuestro estudio, donde el coeficiente de correlación intraclase sólo alcanzó el 0,28 por el método de Ali y 0,35 por el de Wernly. No existiendo significación estadística en ambos casos.

En este resultado pueden estar influyendo negativamente varios factores: el número reducido de lobectomías de la serie, la dispersión de los datos y finalmente la elevación de los parámetros espirométricos con el paso del tiempo, llegando incluso éstos a ser superiores en algunos casos a los datos prequirúrgicos¹⁵.

Se han descrito numerosas fórmulas para calcular la pérdida de función pulmonar tras resecciones parciales¹⁷. Nosotros hemos empleado las fórmulas de Wernly y de Ali modificada. Queremos destacar aquí la posibilidad de utilizar otros métodos predictivos, como el descrito por Egelbal que combina la radiografía simple de tórax, la espirometría y la fibrobroncoscopia obteniendo elevados coeficientes de correlación con la espirometría postoperatoria como se demuestra en un estudio reciente¹⁸. Nosotros pensamos que aquellos centros hospitalarios que disponen de técnicas gammagráficas deberían optar por este tipo de test para predecir el VEMS postoperatorio.

La evaluación preoperatoria correcta antes de la resección pulmonar es decisiva. Un aspecto más de esta evaluación global son los tests que predicen el funcionalismo pulmonar residual. Gracias a la precisión de los estudios isotópicos ha sido posible mejorar la morbimortalidad de los pacientes susceptibles de tratamiento quirúrgico. En aquellos pacientes con VEMS estimado postoperatorio límite (0,8 litros aproximadamente), determinadas pruebas como la difusión de monóxido de carbono y test de ejercicio pueden ayudar a la toma de decisión final.

Agradecimientos

Al Servicio de Neumología por su colaboración desinteresada en la realización de las pruebas funcionales, y a la Unidad de Epidemiología Clínica (Dr. Pijoan) por el asesoramiento estadístico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine. the analysis of method comparison studies. *Statistician* 1983; 32: 307-317.

2. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements. *Lancet* 1986; 1: 307-310.
3. Kramer MS, Feinstein AR. Clinical Biostatistics LIV. The Biostatistics of concordance. *Clin Pharmacol. Ther* 1981; 29: 111-123.
4. Olsen GN, Block AJ, Swenson EW, Castle JR, Wynne JW. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: A prospective study. *Am Rev Respir Dis* 1975; 111: 379-387.
5. Boushy SF, Billig DM, Nort LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest* 1971; 59: 383-391.
6. Block AJ, Olsen GN. Preoperative pulmonary function testing. *JAMA* 1976; 235: 257-260.
7. Walkup RH, Vossell LF, Griffin JP, Protor RJ. Prediction of postoperative pulmonary function with the lateral position test: A prospective study. *Chest* 1980; 77: 24-27.
8. Wernly JA, De Meester TR, Kirchner PT, Myerowitz FD, Oxford DE, Golomb HM. Clinical value of quantitative ventilation perfusion lung scans in the surgical management of bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovas Surg* 1980; 80: 535-543.
9. Ali MK, Mountain CF, Ewer MS, Johnston D, Haynie TP. Predicting loss of pulmonary function after pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. *Chest* 1980; 77: 337-342.
10. Gass GD, Olsen GN. Clinical significance of pulmonary function test: Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 1986; 89: 127-138.
11. Ali MK, Ewer MS, Atallah MR, Mountain CF, Dixon CL, Johnston DA et al. Regional and overall pulmonary function changes in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 1-8.
12. Ali MK, Mountain CF, Khalil KG. Function of the remaining pulmonary tissue following surgical resection for lung cancer: Serial follow up and preoperative selection. *Chest* 1978; 74: 337.
13. Ryo UY. Prediction of postoperative loss of lung function in patients with malignant lung mass. Quantitative regional ventilation-perfusion scanning. *Radiologic Clinics North Am* 1990; 28: 657-663.
14. López Encuentra A, Varela G, Martín Escribano P, Toledo J, Gutiérrez M, Manrique A et al. Operabilidad en el carcinoma broncogénico: Valoración por estudio gammagráfico pulmonar de perfusión, cuantitativo y diferencial. *Arch Bronconeumol* 1984; 20: 181-187.
15. López Encuentra A, Varela Simó G. Predicción del VEMS postoperatorio. *Cirugía Española* 1989; 46: 46-50.
16. Cottrell J, Ferson P. Preoperative assessment of the thoracic surgical patient. *Clinic in Chest Medicine* 1992; 13: 47-53.
17. Bria W, Kanarek D, Kazemi H. Prediction of postoperative pulmonary function following thoracic operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 186-192.
18. Pereira Vega A, Capote Gil F, Castillo Gómez J, Ureta Toslada MP, Rodríguez Panadero F, Torres Cansino M. Estimación de la función pulmonar tras la exéresis: Análisis de un método sencillo. *Arch Bronconeumol* 1990; 26: 195-198.