

# Evaluación de la compliancia vascular pulmonar mediante prueba de esfuerzo con dobutamina en pacientes candidatos a resecciones pulmonares amplias\*

M.V. Rubia, F. Gandía y J.L. Duque<sup>a</sup>

Servicio de Medicina Intensiva. <sup>a</sup>Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico Universitario. Valladolid.

Este estudio pretende evaluar la utilidad de la prueba con dobutamina para el estudio de la compliancia vascular pulmonar en pacientes con neoplasia de pulmón y alto riesgo quirúrgico que precisaban resecciones pulmonares amplias.

Estudio descriptivo prospectivo, en el que se estudiaron 17 pacientes consecutivos que cumplían alguno de los siguientes criterios de inclusión: FEV1 < 60% del valor teórico, FVC < 65%, volumen residual > 130%, FEV1 predictivo postoperatorio < 1.000 ml o PaO<sub>2</sub> respirando aire ambiente < 70 mmHg.

Se practicó cateterización derecha con catéter de Swan-Ganz 24 h antes de la intervención quirúrgica, recogiendo los siguientes datos: frecuencia cardíaca (FC), presión media de arteria pulmonar (PAP), gasto cardíaco (GC), resistencias vasculares pulmonares (RVP) y gasometría arterial. Las mediciones fueron obtenidas de acuerdo con el siguiente protocolo: a) con el paciente en reposo respirando aire ambiente; b) tras la infusión de dobutamina a 10 µg/kg/min; c) 30 min después de respirar O<sub>2</sub> al 50%, y d) a las 24 h de la intervención.

De los 17 pacientes estudiados, 11 fueron neumonectomizados (5 neumonías izquierdas y seis derechas), en 3 pacientes se realizó bilobectomía, y en dos con neumonectomía previa se realizaron segmentectomía y lobectomía, respectivamente. Uno de los pacientes no fue intervenido al presentar una PAP basal superior a 34 mmHg que no descendió tras la administración de oxígeno.

La administración de dobutamina produjo un incremento significativo en el GC (p < 0,001) y en la PAP (p < 0,05), con un descenso significativo de las RVP (p < 0,05), que indicaría una buena reserva vascular pulmonar en nuestro grupo de pacientes. Ninguno presentó complicaciones graves en el postoperatorio y todos fueron dados de alta del hospital. No hubo complicaciones derivadas de la perfusión de dobutamina.

En conclusión, el estudio de la función vascular pulmonar con dobutamina en pacientes de alto riesgo que van a ser sometidos a resecciones pulmonares amplias puede ser un mé-

todo sencillo para evaluar preoperatoriamente la compliancia vascular pulmonar, aunque queda por determinar su posible utilidad.

**Palabras clave:** Resecciones pulmonares. Test de dobutamina. Evaluación preoperatoria.

*Arch Bronconeumol* 1997; 33: 235-239

Assessment of pulmonary vascular compliance during stress testing with dobutamine in extensive lung resection candidates

This prospective descriptive study evaluated the utility of dobutamine in studying pulmonary vascular compliance in patients with lung neoplasms who are high risk candidates for lung resection.

Seventeen consecutive patients meeting one of the following inclusion criteria were enrolled: FEV1 < 60% of theoretical value, FVC < 65%, residual volume > 130%, postoperative predictive FEV1 < 1,000 ml or PaO<sub>2</sub> < 70 mmHg breathing room air.

A Swan-Ganz catheter was inserted in the right side 24 h before surgery. The following data were recorded: heart rate (HR), mean pulmonary artery pressure (PAP), cardiac output, pulmonary vascular resistance (PVR) and arterial blood gas readings. Measurements were taken as follows: a) with the patient at rest breathing room air; b) after infusion of dobutamine 10 µg/kg/min; c) 30 min after breathing room air, and d) after surgery.

Eleven of the 17 patients underwent pneumonectomy (5 left sided and 6 right sided). Bi-lobectomy was performed in 3 patients, segmentectomy was performed in 1 and lobectomy in 1. One patient did not undergo surgery because PAP was over 34 mmHg at baseline and did not decrease after oxygen administration.

Dobutamine administration was associated with a significant increase in cardiac output (p < 0.001) and PAP (p < 0.05), with a significant decrease in PVR (p < 0.05), indicating good pulmonary vascular reserve in our cohort. No patient suffered serious complications in the postoperative period and all were released from the hospital. There were no complications related to dobutamine perfusion.

\*Este trabajo ha sido realizado con una ayuda de investigación del Fondo de Investigaciones Sanitarias, Ministerio de Sanidad (n.º 92/0387).

Correspondencia: Dr. F. Gandía Martínez.  
Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Clínico Universitario.  
Avda. Ramón y Cajal, 3. 47011 Valladolid.

Recibido: 11-6-96; aceptado para su publicación: 12-11-96.

**We conclude that the study of pulmonary vascular function with dobutamine in high risk candidates for extensive lung resection may be a simple method for evaluating pulmonary vascular compliance before surgery, although its possible usefulness still remains to be determined.**

**Key words:** Extensive lung resections. Dobutamine test. Preoperative evaluation.

## Introducción

Las resecciones pulmonares amplias provocan importantes alteraciones hemodinámicas intratorácicas que no todos los pacientes pueden tolerar. En los casos más extremos la insuficiencia del lecho vascular pulmonar conduce al desarrollo de un edema posneumectomía (EP). Se trata de un edema de pulmón por hiperflujo como consecuencia de la disminución del área seccional capilar, de tal forma que el mismo gasto cardíaco debe acomodarse a un lecho vascular pulmonar considerablemente reducido<sup>1</sup>.

El edema posneumectomía es una complicación que tiene una mortalidad superior al 90%, por lo que la evaluación no sólo respiratoria, sino también de la vasculatura pulmonar de los pacientes de alto riesgo que van a ser sometidos a una resección pulmonar amplia podría disminuir la incidencia de esta grave complicación. La valoración preoperatoria rutinaria habitual incluye la espirometría, gammagrafía pulmonar de perfusión, prueba de tolerancia al ejercicio y gasometría arterial. Sin embargo, no pueden ser identificados aquellos enfermos con una escasa reserva capilar pulmonar y una limitada capacidad de reclutamiento capilar, por lo que teóricamente requerirían una evaluación preoperatoria más detallada.

Los dos métodos empleados hasta el momento para estudiar la compliancia vascular pulmonar han sido la oclusión unilateral de la arteria pulmonar con balón<sup>2</sup> y la evaluación del cambio de la resistencia vascular y de la presión media de la arteria pulmonar tras un test de ejercicio<sup>3</sup>. Ambas técnicas tienen como objeto evaluar los efectos del incremento del gasto cardíaco sobre la PAP y las resistencias vasculares pulmonares, pero son relativamente complejas y no están exentas de problemas. Hemos estudiado a los pacientes sometidos a una prueba de esfuerzo preoperatoria utilizando dobutamina, de forma similar a como se realiza en los enfermos con cardiopatía isquémica. Al igual que las técnicas anteriormente descritas, con la administración de dobutamina se consigue un incremento del gasto cardíaco que nos ha permitido valorar la compliancia del lecho vascular pulmonar en un grupo de pacientes de alto riesgo quirúrgico.

## Material y método

Hemos estudiado prospectivamente a 17 pacientes consecutivos diagnosticados de neoplasia pulmonar que iban a ser so-

metidos a resecciones pulmonares amplias y que cumplían alguno de los siguientes criterios de selección: FEV1 menor o igual al 60% del valor teórico, FVC inferior al 65%, volumen residual superior al 130%, FEV1 predictivo postoperatorio entre 800 y 1.000 ml o PaO<sub>2</sub> respirando aire ambiente inferior a 70 mmHg.

También se incluyeron 2 pacientes con neumectomía izquierda previa que precisaban nuevas resecciones pulmonares (se realizó segmentectomía en un caso y lobectomía en el otro).

El FEV1 teórico posresección fue calculado a partir de los datos de la gammagrafía pulmonar de perfusión. Se aplicó la fórmula de Olsen<sup>4</sup> para las neumectomías:

$$FEV1_{pp} = FEV1_{preoperatorio} \times \% \text{ perfusión del pulmón sano}$$

Para las lobectomías se aplicó la fórmula de Ali et al<sup>5</sup> modificada:

$$\text{Pérdida de función esperada} = \text{perfusión del pulmón afectado} \times \text{n.º de segmentos resecaados} / \text{n.º de segmentos del pulmón afectado}$$

Todos los pacientes fueron debidamente informados y firmaron su consentimiento.

## Protocolo

Con el paciente en decúbito supino a 30° se realizó una cateterización derecha a través de yugular interna con un catéter de Swan-Ganz 7 F, comprobándose radiológicamente su correcta colocación en la zona III. Las presiones intravasculares pulmonares fueron medidas con un transductor Statham y registradas en un polígrafo Honeywell VR-12. La gasometría arterial fue realizada inmediatamente después de la extracción de la muestra.

Se midieron la frecuencia cardíaca (FC), PAP, PCP, resistencias vasculares pulmonares (RVP) y gasto cardíaco, y se realizó gasometría arterial según el siguiente protocolo: a) con el paciente en reposo respirando aire ambiente; b) tras la infusión de dobutamina a 10 µg/kg/min; c) 30 min después de respirar oxígeno al 50% a través de una mascarilla facial. Entre cada actuación, y antes de la recogida de datos, se dejó un período de estabilización de 30 min, y d) tras la intervención quirúrgica los mismos datos fueron recogidos a las 24 h, una vez estabilizado el paciente.

Los pacientes que presentaban una PAP media en condiciones basales superior a 30 mmHg que no descendía por debajo de 25 mmHg tras la administración de O<sub>2</sub> al 50% no fueron intervenidos al considerarse enfermos con un riesgo quirúrgico inaceptable.

## Estadística

Se utilizó la prueba "t de Wilcoxon" para la comparación de dos variables pareadas, considerando que la diferencia en una medición era significativa estadísticamente cuando la p era inferior a 0,05.

## Resultados

De los 17 pacientes incluidos en el estudio, uno no fue operado al objetivarse PAP media basal de 34 mmHg que no descendió tras la administración de oxígeno.

Los datos demográficos y de función pulmonar de los 16 pacientes finalmente estudiados se recogen en la tabla I. En todos los casos se trataba de varones. La mayoría de los pacientes estudiados tenían antecedentes de tabaquismo (14) y broncopatía crónica obstructiva (13). Los parámetros espirométricos y gasométricos revelaron un grupo de enfermos con obstrucción ligera-moderada al flujo aéreo e hipoxemia importante.

En 11 casos se practicó neumonectomía (6 neumonectomías derechas y 5 neumonectomías izquierdas), bilobectomía en tres, en un paciente con neumonectomía izquierda previa se realizó una segmentectomía del lóbulo superior derecho y en otro con neumonectomía izquierda previa se realizó lobectomía del lóbulo inferior derecho.

Los datos gasométricos y hemodinámicos se recogen en la tabla II. Los valores medios basales de FC, PAP, PCP, gasto cardíaco y RVP están dentro de los límites normales. Los valores gasométricos muestran que se trataba de un grupo de pacientes con una alteración moderada del intercambio gaseoso.

La administración de dobutamina a una dosis de 10 µg/kg/min dio lugar a un incremento significativo

del gasto cardíaco y la FC ( $p < 0,001$ ), de la PAP ( $p < 0,05$ ) y de la diferencia PAP-PCP ( $p < 0,05$ ), mientras que las resistencias vasculares pulmonares descendieron significativamente ( $p < 0,05$ ). La  $PO_2$  no se modificó y la  $PaCO_2$  descendió significativamente ( $p < 0,001$ ). A las dosis de dobutamina empleadas en ningún caso se produjeron arritmias cardíacas, siendo bien tolerada por los pacientes.

Tras la administración de oxígeno al 50% la  $PO_2$  aumentó de manera significativa con respecto a los valores basales ( $p < 0,001$ ), mientras que la PAP y la diferencia PAP-PCP descendieron ( $p < 0,05$ ). No se produjeron modificaciones significativas de las RVP, la FC y la  $PaCO_2$ .

A las 24 h de la intervención la PCP era significativamente inferior a los valores basales preoperatorios ( $p < 0,05$ ), mientras que los de PAP eran semejantes, si bien la diferencia PAP-PCP fue claramente superior ( $p < 0,001$ ). Las resistencias vasculares pulmonares y la FC mostraron valores más elevados ( $p < 0,05$ ). La  $PO_2$  y la  $PaCO_2$  fueron significativamente más elevadas ( $p < 0,001$  y  $p < 0,05$ , respectivamente).

En el postoperatorio, dos de los pacientes en que se realizó bilobectomía presentaron como complicación

TABLA I  
Datos demográficos

Caso	Antecedentes	Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	FEV1 (%)	FVC (%)	FEV1/FVC (%)	VR (%)	FEV1pp	PaCO <sub>2</sub>	Intervención quirúrgica
1	Tabaquismo, EPOC	71	168	69	73	102	54	131	862	56	ND
2	Tabaquismo, EPOC	67	160	66	44	68	50	112	826	63	NI
3	Tabaquismo, EPOC	66	163	89	32	32	67	68	720	54	NI
4	Tabaquismo, EPOC	59	161	59	60	72	64	147	856	66	ND
5	Tabaquismo, EPOC	57	165	65	61	88	56	175	1.000	60	ND
6	Tabaquismo, EPOC	64	164	61	64	87	57	150	918	57	ND
7	Tabaquismo, EPOC	61	149	55	94	112	62	77	885	65	NI
8	Tabaquismo, EPOC	62	163	62	63	95	53	111	1.500	65	NI
9	Tabaquismo, EPOC	65	172	70	49	60	58	150	1.362	64	ND
10	NI	74	168	72	64	72	66	68	1.200	90	L
11	Tabaquismo, EPOC	66	163	61	99	115	68	71	1.100	62	NI
12	Tabaquismo, EPOC	53	159	53	53	54	75	58	1.177	70	NI
13	NI	58	165	62	59	67	69	83	1.530	93	S
14	Tabaquismo, EPOC	66	157	52	65	92	54	126	757	68	BL
15	Tabaquismo, EPOC	47	170	70	70	80	73	135	896	63	BL
16	EPOC	66	157	64	60	71	69	111	907	69	BL
17	Tabaquismo, EPOC	64	186	94	32	57	35	136	1.177	58	Sin intervención
Media (desviación estándar)		63 (6)	164 (8)	66 (11)	62 (20)	79 (22)	60 (10)	112 (36)	1.039 (720)	66 (11)	

ND: neumonectomía derecha; NI: neumonectomía izquierda; L: lobectomía; BL: bilobectomía; S: segmentectomía; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; RV: resistencia vascular.

TABLA II  
Datos gasométricos y hemodinámicos

	Basal	Dobutamina	FiO <sub>2</sub> 0,5	Postintervención (FiO <sub>2</sub> 0,5)
FC (lat/min)	77 ± 14	97 ± 17 <sup>b</sup>	79 ± 14	90 ± 15 <sup>a</sup>
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	66 ± 11	67 ± 13	173 ± 56 <sup>b</sup>	133 ± 36 <sup>b</sup>
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	38 ± 4	35 ± 4 <sup>b</sup>	38 ± 6	41 ± 4 <sup>a</sup>
PAP (mmHg)	18 ± 4	20 ± 4 <sup>a</sup>	17 ± 5 <sup>a</sup>	20 ± 4
PCP (mmHg)	6 ± 3	6 ± 3	5 ± 3	4 ± 3 <sup>a</sup>
PAP-PCP (mmHg)	13 ± 3	14 ± 3 <sup>a</sup>	11 ± 4 <sup>a</sup>	15 ± 4 <sup>b</sup>
GC (l/min)	5,9 ± 1	8,1 ± 1 <sup>b</sup>	5,5 ± 1	5,5 ± 1
RVP (dyn/s/cm <sup>-5</sup> )	170 ± 43	140 ± 38 <sup>a</sup>	160 ± 35	219 ± 68 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>p < 0,05 frente a basal; <sup>b</sup>p < 0,001 frente a basal. PAP: presión arteria pulmonar media; PCP: presión de enclavamiento; GC: gasto cardíaco; RVP: resistencias vasculares pulmonares.

atelectasia del pulmón intervenido que se resolvió con broncoscopia, y otro de los pacientes presentó un episodio de taquicardia supraventricular. Ninguno desarrolló edema posneumectomía, y todos los pacientes fueron dados de alta del hospital.

## Discusión

La resección quirúrgica continúa siendo en la actualidad la mejor alternativa terapéutica en el tratamiento del cáncer de pulmón. Sin embargo, las condiciones médicas que frecuentemente coexisten en estos pacientes son un factor limitante de la indicación quirúrgica. El tabaquismo y la broncopatía obstructiva forman parte con frecuencia de la historia clínica de los enfermos con neoplasia pulmonar, debiendo enfrentarse el médico con el dilema de indicar la resección pulmonar, único tratamiento curativo, en un paciente con una enfermedad de base que va a incrementar la morbimortalidad operatoria de manera significativa.

Se ha utilizado una amplia variedad de pruebas preoperatorias para tratar de identificar aquellos casos con riesgo elevado de desarrollar complicaciones graves tras la cirugía. Las más ampliamente utilizadas son la espirometría, la gasometría arterial, los tests de ejercicio y la gammagrafía pulmonar. Diversos autores han encaminado sus esfuerzos a determinar valores umbral para cada parámetro estudiado<sup>6-8</sup>. Sin embargo, no existe un consenso respecto a las pruebas que permiten predecir el comportamiento de los pacientes sometidos a resecciones pulmonares amplias<sup>9</sup>. Recientemente, Kearney et al<sup>10</sup> han cuestionado la validez de los estudios anteriores y concluyen que el único parámetro respiratorio que sirve para identificar a pacientes de alto riesgo que van a ser sometidos a una neumectomía es el FEV1 predictivo postoperatorio.

La insuficiencia respiratoria postoperatoria sigue siendo una causa de fallecimiento y/o un condicionante de la calidad de vida posterior. Un porcentaje bajo (4-8%) de los enfermos sometidos a neumectomía (o a resecciones pulmonares amplias) desarrolla como complicación posquirúrgica un edema de pulmón no cardiogénico que tiene una mortalidad cercana al 100%<sup>11</sup>. Este edema posneumectomía es consecuencia de los cambios hemodinámicos en la vasculatura pulmonar que provocan las resecciones pulmonares amplias. La reducción del área seccional capilar tras la exéresis quirúrgica, junto con la insuficiencia del árbol vascular pulmonar para asumir el gasto cardíaco, produce un edema por hiperaflujo cuando el lecho vascular tiene una compliancia disminuida y una limitada capacidad de reclutamiento capilar. Los tests preoperatorios habituales de función pulmonar no evalúan un factor limitante de las resecciones pulmonares: la compliancia vascular pulmonar.

Se han utilizado dos métodos para intentar evaluar esta compliancia vascular pulmonar; el primero consiste en la determinación de la presión de arteria pulmonar en reposo y durante el ejercicio tras la oclusión unilateral de la arteria pulmonar<sup>2</sup>. Esta técnica es cara, no está disponible en la mayoría de centros y no está exenta de

riesgos. El otro método empleado ha sido la medición de la PAP y las resistencias vasculares pulmonares en reposo y durante el ejercicio<sup>3</sup>, si bien las oscilaciones respiratorias dificultan la medición de las presiones vasculares pulmonares, y en pacientes con obstrucción al flujo aéreo la hiperventilación puede dar lugar a un incremento en la presión alveolar que falsee los valores hemodinámicos. En ambas pruebas se intenta evaluar el comportamiento de la PAP y resistencias vasculares pulmonares ante el incremento del flujo pulmonar.

Presentamos en este trabajo un nuevo método para evaluar preoperatoriamente la función de la vasculatura pulmonar. La administración de dobutamina durante 30 min a una dosis suficiente para incrementar el gasto cardíaco al menos un 25% nos permitió evaluar el comportamiento de la presión de arteria pulmonar y de las RVP a los aumentos del flujo pulmonar. Nuestro objetivo sería poder predecir el grado de tolerancia de la vasculatura pulmonar a la resección de una cantidad importante de parénquima.

La dobutamina es una amina simpaticomimética con un efecto predominante  $\beta_1$  y un débil efecto  $\beta_2$  y  $\alpha_1$ , lo que produce un incremento significativo del gasto cardíaco<sup>12</sup> sin modificación de las resistencias sistémicas y pulmonares. Su efecto equilibrado sobre la vasculatura es debido a la activación opuesta de los adrenoceptores  $\alpha_1$  y  $\beta_2$ <sup>13</sup>. De acuerdo con las características de este fármaco es lícito deducir que el efecto sobre las resistencias pulmonares que se produjo en los pacientes fue en su mayor parte secundario al incremento del gasto pulmonar, lo que produce un reclutamiento de los capilares pulmonares que en condiciones normales están cerrados.

En nuestro grupo de pacientes la administración preoperatoria de dobutamina a una dosis de 10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  provocó un incremento medio del gasto cardíaco de un 38% con una elevación ligera aunque significativa de la PAP y un importante descenso de las resistencias vasculares, resultados que son semejantes a los obtenidos por otros autores con el test de ejercicio<sup>3</sup>.

En tres de los pacientes que estudiamos las RVP eran superiores a 190  $\text{dyn}/\text{s}/\text{cm}^{-5}$  en condiciones basales; sin embargo, tras el incremento del gasto con dobutamina se produjo un descenso importante de las mismas, demostrando que se trataba de enfermos con una buena compliancia vascular pulmonar. En ninguno de los 3 casos se presentaron complicaciones durante el postoperatorio.

En el grupo de pacientes que hemos estudiado, 14 presentaban una obstrucción ligera-moderada al flujo aéreo y antecedentes clínicos de EPOC (13 pacientes) y tabaquismo (14 pacientes). Como ya se ha demostrado en otros trabajos en los enfermos con obstrucción crónica al flujo aéreo, aunque con cifras normales o ligeramente elevadas en reposo, su PAP puede aumentar a valores anormales durante el ejercicio, siendo la pendiente de la línea que relaciona la PAP y el flujo mucho mayor que en los sujetos normales<sup>14</sup>.

Aunque no se ha demostrado el mecanismo exacto que explica el incremento de la PAP en pacientes con enfermedad obstructiva crónica durante el ejercicio, se

han barajado varias hipótesis<sup>15-17</sup>. Uno de los mecanismos que han sido descritos es el aumento de las presiones intravasculares pulmonares secundariamente al incremento en la presión alveolar que produce la hiperventilación cuando existe obstrucción al flujo aéreo<sup>18</sup>.

En los pacientes estudiados la perfusión de dobutamina produjo un pequeño (aunque significativamente estadístico) incremento de 2 mmHg en la PAP mientras las resistencias vasculares descendieron significativamente, lo cual indicaría que se trataba de un grupo de pacientes, que a pesar de tener unas pruebas funcionales respiratorias alteradas, presentaban una vasculatura pulmonar con una buena capacidad de adaptación al incremento del flujo pulmonar. El incremento del gasto con dobutamina parece ser un buen método para estudiar la funcionalidad del lecho vascular pulmonar en pacientes de alto riesgo quirúrgico obviando los errores que puede inducir la hiperventilación durante el ejercicio.

La hipoxia aguda induce vasoconstricción pulmonar en los sujetos normales<sup>19</sup>. La existencia de una relación inversa entre saturación arterial de oxígeno y PAP ha sido descrita por muchos autores<sup>20</sup>. La administración de oxígeno durante breves períodos de tiempo en pacientes con EPOC produce un descenso variable y a veces trivial de la presión de la arteria pulmonar<sup>21</sup>. En este estudio la determinación de la PAP y RVP tras la administración de oxígeno al 50% se realizó con el objeto de descubrir la existencia de un componente reversible de las resistencias vasculares pulmonares que fuera secundario a hipoxia aguda. La administración de oxígeno produjo un descenso ligero aunque estadísticamente significativo de la PAP, sin modificación de las resistencias vasculares pulmonares.

Tras la intervención quirúrgica objetivamos un incremento significativo de las RVP, como era de esperar, al tratarse de resecciones pulmonares amplias, lo que conlleva una reducción importante del lecho capilar pulmonar.

El objetivo de este estudio ha sido la descripción y validación de un nuevo test, una prueba de sobrecarga con dobutamina, para el estudio de los pacientes con elevado riesgo quirúrgico que van a ser sometidos a una resección pulmonar amplia. Todos los pacientes intervenidos no presentaron complicaciones graves en el postoperatorio inmediato y fueron dados de alta del hospital.

En conclusión, el estudio de la función vascular pulmonar con test con dobutamina en pacientes de alto riesgo que van a ser sometidos a resecciones pulmonares amplias puede ser un buen método para evaluar la compliancia vascular pulmonar, uno de los determinantes más importantes de la cantidad de parénquima pulmonar que puede ser resecado sin problemas. Es una técnica que requiere una mínima destreza técnica, es sencilla y tiene una baja morbilidad. Es probable que la administración de dosis superiores de dobutamina permita, sin que se produzcan graves complicaciones, una mejor valoración puesto que los tests con dosis de hasta 20 µg/kg/min son ampliamente utilizados en los enfermos con cardiopatía isquémica<sup>22</sup>. Son precisos nuevos estudios clínicos para validar esta nueva prueba y para determinar los valores umbral de las RVP pre y posperfusión de dobutamina que nos permitan identificar a

aquellos pacientes cuya vasculatura pulmonar no va a poder tolerar la resección pulmonar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zeldin RA, Nornandin D, Landtwin D, Peters RM. Postpneumectomy pulmonary edema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 359-365.
2. Chidler H, Couraud L. L'épreuve du blocage unilateral preopératoire au repos et B l'effort de l'artPre pulmonaire. *Ann Chir: Chir Thorac Cardio-Vasc* 1986; 40: 602-609.
3. Fee HJ, Holmes EC, Gewirtz HS, Ramming KP, Alexander JM. Role of pulmonary vascular resistance measurements in preoperative evaluation of candidates for pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 75: 519-524.
4. Olsen GN, Block AG, 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. Ali MK, Mountain CF, Khalil KG, Ewer MS. Function of the remaining pulmonary tissue following surgical resection for lung cancer: serial follow up and preoperative selection. *Chest* 1978; 74: 337.
6. Gaensler EA, Cugell DW, Lindgren I, Verstraeten JM, Smith SS, Strieder JW. The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis. *J Thorac Surg* 1955; 29: 163-185.
7. Didolkar MS, Moore RH, Takita H. Evaluation of the risk in pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. *Am J Surg* 1974; 127: 700-703.
8. Wahi R, McMurtrey MJ, DeCaro LF, Mountain CF, Ali MK, Smith TL. Determinants of perioperative morbidity and mortality after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 33-37.
9. Marshall MCh, Olsen GN. The physiologic evaluation of the lung resection candidate. *Clin Chest Med* 1993; 14: 305-320.
10. Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ, DeCamp MM, Sugarbaker DJ. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection: importance of predicted pulmonary function. *Chest* 1994; 105: 753-759.
11. Turnage WS, Lunn JJ. Postpneumectomy pulmonary edema: A retrospective analysis of associated variables. *Chest* 1993; 103: 1.646-1.650.
12. Souneblick EH, Frishman WH, Lejemtel TH. Dobutamine: a new synthetic cardioactive sympathetic amine. *N Engl J Med* 1979; 300: 17-22.
13. Ruffollo RR, Spradlin TA, Pollock GD, Waddell JE, Murphy PJ. F and 8-adrenergic effects of the stereoisomers of dobutamine. *J Pharmacol Exp Ther* 1981; 219: 447-452.
14. Mahler DA, Brent BN, Loke J, Zaret BL, Matthay RA. Right ventricular performance and central circulatory hemodynamics during upright exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 722-729.
15. Thurlbeck WH, Hendersen JAM, Fraser RG, Bates DV. Chronic obstructive disease: a comparison between clinical roentgenologic and morphologic criteria in chronic bronchitis, emphysema, asthma and bronchiectasias. *Medicine* 1970; 49: 81-145.
16. Kitchen AH, Lowther CP, Matthews MD. The effect of exercise and of breathing oxygen enriched air on the pulmonary circulation in emphysema. *Clin Sci* 1961; 21: 93-106.
17. Mink SN, Unruh HW, Oppenheimer L. Vascular and interstitial mechanics in canine pulmonary emphysema. *J Appl Physiol* 1985; 59: 1.704-1.715.
18. Harris P, Segel M, Green I, Housley E. The influence of airways resistance on alveolar pressure on the pulmonary vascular resistance in chronic bronchitis. *Cardiovasc Res* 1968; 2: 84-92.
19. Harris P, Bishop JM, Braunwald EW, Segel M. The influence of guanethidine on hypoxic pulmonary hypertension in normal man. *Clin Sci* 1961; 21: 295-300.
20. Bishop JM, Cross KV. Use of other physiological variables to predict pulmonary arterial pressure in patients with chronic respiratory disease-a multicentre study. *Eur Heart J* 1981; 2: 509-517.
21. Macnee W. Pathophysiology of cor pulmonale in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 833-852.
22. Coma F, Ortuño F, Martín Jadraque L. Utilidad de la dobutamina para provocar isquemia miocárdica. Comparación con la ergometría. *Rev Esp Cardiol* 1989; 42: 377-383.