



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Relación inversa entre edad y caída de la función pulmonar en el postoperatorio de colecistectomía laparoscópica

Alma Rosa Ortiz-Aguirre,\* Mario H. Vargas,\*\* José Luis Hernández-Santiago,\*\* Catarina Munguía\*\*\*\*

Servicios de \* Neumología y \*\* Cirugía General, Hospital General Regional No. 72.

\*\*\* Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI.

\*\*\*\* Coordinación de Investigación Médica, Delegación Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **Inverse relationship between age and pulmonary function decline in the postoperative period of laparoscopic cholecystectomy**

## **RESUMEN**

### **ABSTRACT**

**Background.** Abnormal lung mechanics with diminution of pulmonary volumes and airflows is an adverse effect occurring during the immediate postoperative period of the upper-abdomen surgery. **Objective.** To evaluate the influence of age on the lung function decline occurring during the immediate postoperative period of laparoscopic cholecystectomy. **Methods.** Patients planned to be submitted to elective laparoscopic cholecystectomy were recruited from July to November 2000. A first basal spirometric study was performed the day before surgery and a second one between 21 and 27 h after surgery. **Results.** Twenty three patients (3 men) aged 22 to 81 years old were studied. Patients had a significant drop of pulmonary function in the immediate postoperative period. There was a statistically significant inverse correlation between age and the degree of postoperative decline of the forced expiratory volume at one second ( $FEV_1$ ,  $r = -0.54$ ,  $p < 0.01$ ), the midexpiratory flow ( $FEF_{25-75}$ ,  $r = -0.48$ ,  $p < 0.05$ ), and the peak expiratory flow (PEF,  $r = -0.49$ ,  $p < 0.05$ ). **Conclusion.** Our results suggest that age is inversely related to the pulmonary function decline observed one day after laparoscopic cholecystectomy, which might be explained by the increment of the pain threshold or the decrease of postoperative inhibitory reflexes occurring with aging.

**Antecedentes.** Un efecto adverso de la cirugía de la parte superior del abdomen es la alteración de la mecánica pulmonar durante el postoperatorio inmediato, manifestada por disminución de los volúmenes y flujos pulmonares. **Objetivo.** Evaluar la influencia de la edad en la caída de la función pulmonar en el postoperatorio inmediato de la colecistectomía laparoscópica. **Métodos.** De julio a noviembre de 2000 se reclutaron pacientes que iban a ser sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva. Se les realizó una espirometría basal el día anterior a la cirugía y una más entre 21 y 27 h después de la misma. La relación de algunas variables con la caída posquirúrgica de la función pulmonar se evaluó por correlación de Pearson (r). **Resultados.** Se estudiaron 23 pacientes (tres hombres) de 22 a 81 años de edad. Los pacientes tuvieron una caída significativa de la función pulmonar en el postoperatorio inmediato. Hubo una correlación inversa estadísticamente significativa de la edad con el grado de caída posquirúrgica del flujo espiratorio forzado al primer segundo ( $FEV_1$ ,  $r = -0.54$ ,  $p < 0.01$ ), el flujo mesoespiratorio ( $FEF_{25-75}$ ,  $r = -0.48$ ,  $p < 0.05$ ) y el flujo espiratorio máximo (PEF,  $r = -0.49$ ,  $p < 0.05$ ). **Conclusión.** Nuestros resultados sugieren que la caída de la función pulmonar que ocurre un día después de la colecistectomía laparoscópica está inversamente relacionada con la edad, lo que tal vez pudiera ser explicado por el mayor umbral al dolor o la menor intensidad de reflejos inhibitorios posquirúrgicos conforme avanza la edad.

**Key words.** Cholecystectomy. Laparoscopy. Abdominal surgery. Spirometry. Pulmonary function. Aging

**Palabras clave.** Colecistectomía. Laparoscopia. Cirugía de abdomen. Espirometría. Función pulmonar. Envejecimiento.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los efectos adversos que suele presentarse después de una cirugía en la parte superior del abdomen es la alteración de la mecánica pulmonar durante el postoperatorio inmediato, misma que se manifiesta por una disminución de los volúmenes y flujos pulmonares. En esta región del abdomen la colecistectomía es la intervención quirúrgica que más frecuentemente se realiza. Además de la colecistectomía clásica mediante incisión oblicua, desde hace algunas décadas la colecistectomía laparoscópica ha ganado popularidad debido a que provoca menos dolor postoperatorio, la estancia hospitalaria es más corta y la frecuencia de complicaciones es menor.<sup>1,2</sup> En este sentido, diversos trabajos de investigación coinciden en que las alteraciones de la función pulmonar en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica son más leves que las observadas después de la colecistectomía abierta.<sup>3-7</sup>

Durante un estudio que hicimos para evaluar si en pacientes mexicanos los cambios espirométricos en el postoperatorio inmediato eran menores en la colecistectomía laparoscópica, en comparación con la colecistectomía abierta, encontramos que la caída de la función pulmonar tenía una correlación inversa con la edad del paciente. Los resultados de este análisis son el motivo de esta comunicación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Descripción general del estudio

De julio a noviembre de 2000 se acudió a los Servicios de Cirugía de dos hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza y Hospital General Regional No. 72) para reclutar pacientes que iban a ser sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva.

El día de su internamiento los pacientes fueron invitados a participar en el estudio, y después de obtener el consentimiento informado se les determinó su peso y talla, se les aplicó un breve cuestionario sobre tabaquismo y se les realizó una espirometría basal. Posteriormente, entre 21 y 27 horas después de la cirugía, se les realizó una segunda espirometría.

### Técnicas quirúrgicas

Todas las intervenciones fueron ejecutadas por los cirujanos de los servicios de Cirugía bajo anestesia general. Los fármacos que habitualmente se emplea-

ron para la anestesia fueron xilocaína, propofol (o tiopental), fentanilo, sevofluorano y vecuronio. La colecistectomía laparoscópica se realizó con la técnica de los cuatro portales (técnica americana). El neumoperitoneo practicado en esta última técnica fue realizado y mantenido a presiones de insuflación de 10-12 mm Hg con volúmenes de cuatro litros de bióxido de carbono.

Durante el postoperatorio inmediato la analgesia que se aplicó a cada paciente fue de acuerdo con sus requerimientos individuales y consistió en la administración intravenosa de 1 g de metamizol, repitiendo la dosis en caso necesario hasta cada 6 horas.

### Espirometría

Las espirometrías se realizaron con un espirómetro portátil (modelo 2500 LTE, Spirometrics, Auburn, ME, EUA) siguiendo los criterios de aceptación y repetibilidad propuestos por la *American Thoracic Society*.<sup>8</sup> Las mediciones se expresaron en unidades BTPS (*body, temperature, standard pressure, and saturated with water vapor*), calculadas automáticamente por el espirómetro. Previo al procedimiento se instruyó al sujeto sobre cómo realizar la maniobra, indicándole que efectuara una inspiración máxima seguida de una espiración forzada hacia el espirómetro, y se le realizó una demostración de esta maniobra. Posteriormente se le colocó una pinza nasal, y en posición sentada se le dejó practicar varias veces en el espirómetro antes de registrar. Se obtuvieron tres registros que cumplieran con los estándares establecidos sobre la forma de la curva y una variabilidad menor de 5%.<sup>8</sup> De ellos, el espirómetro seleccionó automáticamente cuál obtuvo mejores valores. En cada paciente se empleó para este estudio los valores de capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado al primer segundo (FEV<sub>1</sub>), relación FEV<sub>1</sub>/FVC, flujo mesoespiratorio, también llamado flujo espiratorio forzado entre 25 y 75% de la FVC (FEF<sub>25-75</sub>), y flujo espiratorio máximo (PEF). Todos los resultados se interpretaron como porcentaje de los valores ideales o predichos. Estos porcentajes fueron indicados automáticamente por el espirómetro empleando como valores ideales los informados por Knudson, *et al.*<sup>9</sup>

### Análisis estadístico

Después de calcular el porcentaje de cambio posquirúrgico de las variables espirométricas, con respecto a su valor preoperatorio, su significancia estadística se evaluó mediante prueba t de Student para

datos pareados, y su posible asociación con otras variables mediante coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Se realizó además regresión lineal múltiple (procedimiento *backwards*) para evaluar simultáneamente la influencia de la edad, índice tabáquico e índice de masa corporal sobre la caída de la función pulmonar. La significancia se fijó en  $p < 0.05$  bimar-ginal. En el texto y las ilustraciones se muestran promedio  $\pm$  desviación estándar.

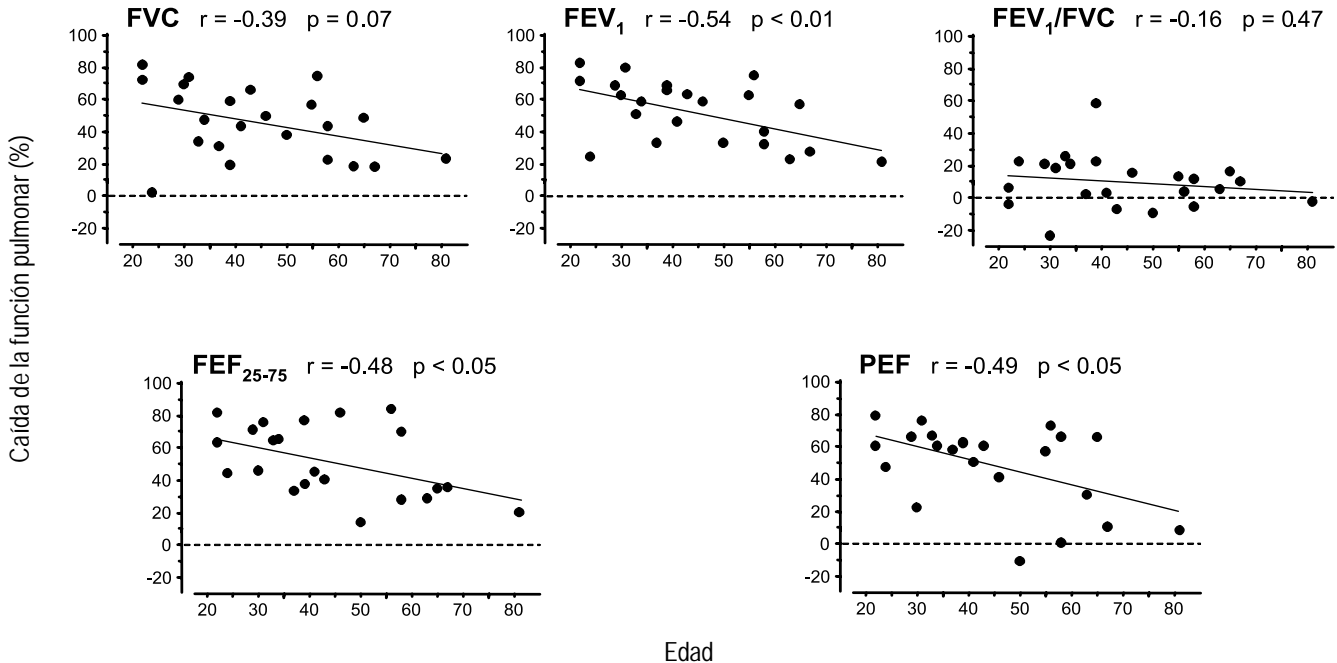
## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 23 pacientes, tres hombres y 20 mujeres, con edad ( $\bar{X} \pm DE$ ) de  $44.5 \pm 16.1$  años (extremos, 22 a 81 años), peso de  $71.3 \pm 9.7$  kg e índice de masa corporal de  $29.1 \pm 4.2$  kg/m<sup>2</sup>. Las variables espirométricas tuvieron los siguientes valores preoperatorios, todas expresadas como porcentaje del valor ideal esperado para su sexo, edad y talla: FVC  $88.0 \pm 21.7\%$  (extremos, 40 a 131); FEV<sub>1</sub>,  $83.7 \pm 17.3\%$  (42 a 108); FEV<sub>1</sub>/FVC,  $96.2 \pm 12.8\%$  (72 a 119); FEF<sub>25-75</sub>,  $78.4 \pm 33.3\%$  (12 a 150), y PEF,  $53.6 \pm 20.2\%$  (21 a 104). El 22% de los pacientes tenían hábito tabáquico. Cuatro pacientes tenían un patrón restrictivo en su espirometría basal, todas ellas mujeres con sobrepeso importante u obesidad. No hubo

correlación entre el índice tabáquico y la función pulmonar basal, pero sí una correlación inversa ( $p < 0.05$ ) entre los valores del índice de masa corporal y los valores basales de FVC, FEV<sub>1</sub> y FEF<sub>25-75</sub> ( $r = -0.50, -0.55$  y  $-0.44$ , respectivamente).

Los pacientes tuvieron una caída de la función pulmonar de más de 45% en casi todas las variables espirométricas, que en el análisis pareado alcanzó una profunda significancia estadística ( $p < 10^{-5}$ ). La excepción fue la relación FEV<sub>1</sub>/FVC, cuya caída fue de alrededor de 10% y la significancia estadística fue más modesta ( $p < 0.01$ ).

Como se puede apreciar en la figura 1, la edad tuvo una correlación inversa estadísticamente significativa con el grado de caída posquirúrgica del FEV<sub>1</sub> ( $r = -0.54, p < 0.01$ ), FEF<sub>25-75</sub> ( $r = -0.48, p < 0.05$ ) y PEF ( $r = -0.49, p < 0.05$ ), y mantuvo esta tendencia para FVC ( $r = -0.39, p = 0.07$ ). El análisis de regresión lineal múltiple también mostró esta tendencia, ya que la edad entró a formar parte del modelo de regresión en la caída postoperatoria del FEV<sub>1</sub> (coeficiente  $\beta$  estandarizado de  $-0.54, p = 0.008$ ). FEF<sub>25-75</sub> ( $-0.48, p = 0.02$ ), y PEF ( $-0.49, p = 0.02$ ), mientras que el índice de masa corporal y el índice tabáquico no entraron a formar parte de la regresión en ninguna de las variables espirométricas.



**Figura 1.** Efecto de la edad sobre la caída posquirúrgica de las variables espirométricas. Se muestra el porcentaje de disminución de los valores espirométricos 21 a 27 h después de la colecistectomía laparoscópica con respecto al valor preoperatorio. FVC = capacidad vital forzada, FEV<sub>1</sub> = volumen espiratorio forzado al primer segundo, FEF<sub>25-75</sub> = flujo espiratorio forzado entre 25-75% de la FVC, PEF = flujo espiratorio máximo.

## DISCUSIÓN

En este trabajo encontramos que la caída postoperatoria de los valores de FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75</sub> y PEF tuvo una correlación inversa con la edad, es decir, a mayor edad menor caída de estas variables espirométricas.

Se considera que el dolor posquirúrgico es uno de los principales factores que contribuyen a la disfunción pulmonar después de la cirugía de la parte superior del abdomen.<sup>10-12</sup> Es por ello que una gran ventaja de la cirugía laparoscópica es la reducción del dolor postoperatorio debida a la menor extensión del traumatismo quirúrgico. Es esperable que el dolor postoperatorio disminuya la eficacia de la espiración forzada durante la espirometría y, por consiguiente, los valores alcanzados en esta prueba. En este contexto, diversos estudios en sujetos humanos sometidos a pruebas de dolor han encontrado que conforme avanza la edad el umbral para los estímulos nociceptivos es cada vez mayor, es decir, responden menos al dolor.<sup>13-16</sup> Si esto es aplicable al dolor posquirúrgico, se podría especular que en nuestro estudio los pacientes de mayor edad tal vez pudieron hacer mejores esfuerzos que los pacientes más jóvenes durante la espirometría postoperatoria, lo que se traduciría en una menor caída de la función pulmonar.

Otro mecanismo que contribuye a la disfunción de los músculos respiratorios posterior a cirugía abdominal es la producción de reflejos inhibitorios originados por la manipulación de la vesícula biliar o de otros órganos espláncnicos.<sup>10</sup> Esta disfunción refleja que se ha demostrado predominantemente a nivel del diafragma, pero se ha sugerido que también ocurre en los músculos espiratorios.<sup>17,18</sup> Si bien resulta evidente que la afectación funcional de los músculos espiratorios necesariamente repercutirá en la eficacia de una espiración forzada, como la realizada durante la espirometría, las consecuencias de la disfunción diafragmática, siendo un músculo inspiratorio, podrían no ser tan claramente percibidas. Sin embargo, se sabe que el patrón y el volumen máximo de la inhalación que precede a la espiración forzada son factores de variabilidad intraindividual de la espirometría.<sup>19-21</sup> Así, si el sujeto no realiza una inhalación completa o ésta es lenta, esto se verá reflejado en una disminución de los principales valores espirométricos. Por otro lado, se ha visto que diversos reflejos van disminuyendo durante el envejecimiento, tales como el reflejo presor al ejercicio,<sup>22</sup> el reflejo cutáneo de vasodilatación<sup>23</sup> y el reflejo vestibulosimpático.<sup>24</sup> Por lo tanto, una posibilidad adicional para explicar los hallazgos de nuestro estudio es que en los sujetos de mayor edad la intensidad del reflejo inhibito-

rio posquirúrgico haya sido menor, brindándoles una mayor capacidad para la realización de la espirometría, en comparación con sujetos más jóvenes.

Un sesgo potencial del estudio fue que no se llevó un control del grado de analgesia postoperatoria brindada a los pacientes. Si por alguna razón los pacientes de mayor edad recibieron mayor dosificación de analgésicos, el mejor control del dolor podría explicar nuestros resultados. Por otro lado, no podemos descartar que otros factores, como la variabilidad propia de la espirometría, hayan influido en los resultados. Además, a pesar de alcanzar significancia estadística, los coeficientes de correlación obtenidos son relativamente bajos, ya que explican sólo entre 23 y 29% de la varianza total. Por lo tanto, se requieren más estudios para corroborar la veracidad de los resultados.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que la caída de la función pulmonar que ocurre un día después de la colecistectomía laparoscópica está inversamente relacionada con la edad.

## REFERENCIAS

1. Weber-Sánchez A, Abed F, Mijares-Cruz G. Historia de la cirugía laparoscópica. En: Cueto-García J, Weber-Sánchez A (eds.). Cirugía laparoscópica. México: Interamericana/McGraw-Hill; 1994, p. 3-6.
2. Soper NJ, Stockman PT, Dunning DL, Ashley SW. Laparoscopic cholecystectomy: the new "gold standard". *Arch Surg* 1992; 117: 917-22.
3. Frazee RC, Roberts JW, Okeson GC, Symmonds RE, Snyder SK, Hendricks JC, et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg* 1991; 213: 651-4.
4. Chumillas MS, Ponce JL, Delgado F, Viciano F. Pulmonary function and complications after laparoscopic cholecystectomy. *Eur J Surg* 1998; 164: 433-7.
5. Hasukic S, Mesic D, Dizdarevic E, Keser D, Hadziselimovic S, Bazardzanovic M. Pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Surg Endosc* 2002; 16: 163-5.
6. Lucena-Olavarreta JR. Función pulmonar luego de colecistectomía laparoscópica. *Rev Colomb Cir* 2003; 18: 84-93.
7. Bablekos GD, Rousson T, Rasmussen T, Vassiliou MP, Behrakis PK. Postoperative changes on pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Hepatogastroenterol* 2003; 50: 1193-200.
8. American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1987 update. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 1286-96.
9. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127: 725-34.
10. Sifakakis NM, Mitrouska I, Bourous D, Georgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax* 1999; 54: 458-65.
11. Goodale RL, Beebe DS, McNevin MP, Boyle MBS, Letourneau JG, Abrams JH, et al. Hemodynamic, respiratory, and metabolic effects of laparoscopic cholecystectomy. *Surgery* 1993; 166: 533-7.
12. Sinatra RS, Shen QJ, Halaszynski T, Luther MA, Shaheen Y. Preoperative rofecoxib oral suspension as an analgesic adjunct after lower abdominal surgery: the effects on effort-dependent pain and pulmonary function. *Anesth Analg* 2004; 98: 135-40.

13. Tucker MA, Andrew MF, Ogle SJ, Davison JG. Age-associated change in pain threshold measured by transcutaneous neuronal electrical stimulation. *Age Ageing* 1989; 18: 241-6.
14. Lasch H, Castell DO, Castell JA. Evidence for diminished visceral pain with aging: studies using graded intraesophageal balloon distension. *Am J Physiol* 1997; 272: G1-G3.
15. Gibson SJ, Helme RD. Age-related differences in pain perception and report. *Clin Geriatr Med* 2001; 17: 433-56.
16. Pickering G, Jourdan D, Eschaliere A, Dubray C. Impact of age, gender and cognitive functioning on pain perception. *Gerontology* 2002; 48: 112-18.
17. Siafakas NM, Stathopoulou M, Tzanakis N, Mitrouska I, Tsoumakidou M, Georgopoulos D. Effect of digoxin on global respiratory muscle strength after cholecystectomy: a double blind study. *Thorax* 2000; 55: 497-501.
18. Dureuil B, Viires N, Cantineau JP, Aubier M, Desmots JM. Diaphragmatic contractility after upper abdominal surgery. *J Appl Physiol* 1986; 61: 1775-80.
19. Enright PL, Linn WS, Avol EL, Margolis HG, Gong H Jr, Peters JM. Quality of spirometry test performance in children and adolescents: experience in a large field study. *Chest* 2000; 118: 665-71.
20. Enright P. How to make sure your spirometry tests are of good quality. *Respir Care* 2003; 48: 773-6.
21. Sette L, Del Col G, Comis A, Milic-Emili J, Rossi A, Boner AL. Effect of pattern of preceding inspiration on FEV<sub>1</sub> in asthmatic children. *Eur Respir J* 1996; 9: 1902-6.
22. Markel TA, Daley JC 3rd, Hogeman CS, Herr MD, Khan MH, Gray KS, Kunselman AR, Sinoway LI. Aging and the exercise pressor reflex in humans. *Circulation* 2003; 107: 675-8.
23. Holowatz LA, Houghton BL, Wong BJ, Wilkins BW, Harding AW, Kenney WL, Minson CT. Nitric oxide and attenuated reflex cutaneous vasodilation in aged skin. *Am J Physiol - Heart Circ Physiol* 2003; 284: H1662-H1667.
24. Monahan KD, Ray CA. Vestibulosympathetic reflex during orthostatic challenge in aging humans. *Am J Physiol - Reg Integ Comp Physiol* 2002; 283: R1027-R1037.

*Reimpresos:*

**Dr. Mario H. Vargas**

Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.  
 Av. Cuauhtémoc 330,  
 06720, México, D.F.  
 Tel.: 5627-6900, Ext.: 22486, Fax: 5761-0258  
 Correo electrónico: mhvargasb@yahoo.com.mx

*Recibido el 5 de abril de 2004.  
 Aceptado el 26 de enero de 2005.*