

# Complicaciones pulmonares y mortalidad en el postoperatorio de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica leve y moderada sometidos a cirugía general electiva

R. de Albuquerque Medeiros<sup>a</sup>, S.M. Faresin<sup>b</sup> y J.R. Jardim<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Máster en Neumología por la Universidad Federal de São Paulo/EPM. Médico de la Unidad de Terapia Intensiva de la Universidad Federal de Río Grande del Norte. <sup>b</sup>Doctora en Medicina por la Universidad Federal de São Paulo y Coordinadora del ambulatorio de Evaluación de Riesgo quirúrgico de la Disciplina de Neumología de la Universidad de São Paulo/EPM. Brasil. <sup>c</sup>Profesor Adjunto de la Disciplina de Neumología de la UNIFESP/EPM. Brasil.

**OBJETIVO:** Verificar la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP) y mortalidad en enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de grado leve y moderado sometidos a cirugía general electiva, y correlacionarlas con sexo, edad, anestesia, incisión quirúrgica, tiempo quirúrgico, tabaquismo, síntomas respiratorios, otras enfermedades clínicas, estado nutricional, examen pulmonar, electrocardiograma anormal, valores de PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub> y FEV<sub>1</sub>/FVC.

**TIPO DE ESTUDIO:** Prospectivo y abierto.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se evaluó e incluyó a 59 portadores de EPOC (FEV<sub>1</sub>/FVC por debajo del 88% de lo previsto para mujeres y por debajo del 89% para varones), en un hospital universitario de nivel terciario, acompañados en los periodos pre y postoperatorio, hasta su alta hospitalaria o su fallecimiento.

**RESULTADOS:** Veinte pacientes (33,9%) presentaron CPP y 6 fallecieron (dos por causa pulmonar [3,4%]). Ocurrieron 35 CPP (neumonía, 37,2%); broncospasmo, 22,9%; atelectasia, 11,4%; insuficiencia respiratoria aguda, 11,4%; ventilación mecánica prolongada, 11,4%; infección bronquial, 5,7%. Los factores de riesgo para CPP fueron el sexo masculino, tiempo quirúrgico mayor de 210 min, relación FEV<sub>1</sub>/FVC disminuida (71,9 ± 10,9%) e incisión quirúrgica en el tórax o la región abdominal superior. No hubo diferencia entre el grupo con y sin CPP cuando analizamos las variables edad, presencia de síntomas respiratorios, enfermedad clínica asociada, examen pulmonar alterado, estado nutricional, tabaquismo, electrocardiograma anormal, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub> y tiempo de hospitalización preoperatoria. El uso de la mediana del consumo de cigarrillos de 40 paquetes/año ha demostrado que los pacientes con consumo por encima de este valor presentaron un número más grande de CPP. Los pacientes con CPP permanecieron internados más días (16,6 ± 15,0 frente a 7,5 ± 5,7) y en unidades de terapia intensiva (7,0 ± 5,9 frente a 1,7 ± 0,7) que los que no tuvieron complicaciones (p < 0,05).

**CONCLUSIONES:** La incidencia de CPP fue del 33,9%, y la mortalidad por causa pulmonar del 3,4%. Se consideraron factores de riesgo el sexo masculino, intensidad del tabaquismo, tiempo quirúrgico mayor de 210 min, relación FEV<sub>1</sub>/FVC disminuida e incisión quirúrgica en tórax o región abdominal alta. No hubo ningún factor de riesgo que pronosticase la mortalidad en este grupo.

**Palabras clave:** *Complicaciones pulmonares postoperatorias. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Mortalidad.*

(Arch Bronconeumol 2001; 37: 227-234)

Postoperative lung complications and mortality in patients with mild-to-moderate COPD undergoing elective general surgery

**OBJECTIVE:** To verify the incidence of postoperative pulmonary complications (PPC) and mortality in patients with mild-to-moderate chronic obstructive pulmonary disease (COPD) who undergo elective general surgery. Incidence of PPC and mortality were studied in relation to sex, age, anesthesia, surgical incision, duration of surgery, smoking, respiratory symptoms, comorbidity, nutritional status, lung examination, abnormal electrocardiogram, and PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub> and FEV<sub>1</sub>/FVC.

**DESIGN:** Prospective, open study.

**MATERIAL AND METHODS:** Fifty-nine COPD patients were enrolled (FEV<sub>1</sub>/FVC < 88% of reference for women and < 89% for men) and studied at a tertiary care university hospital. The patients were examined during the preoperative period and followed until discharge.

**RESULTS:** Twenty patients (33.9%) experienced PPC and 6 died, two (3.4%) from lung-related causes. Thirty-five PPC events occurred: pneumonia (37.2%), bronchospasm (22.9%), atelectasis (11.4%), acute respiratory insufficiency (11.4%), prolonged mechanical ventilation (11.4%) and bronchial infection (5.7%). Risk factors for PPC were male gender, duration of surgery over 270 minutes, low FEV<sub>1</sub>/FVC (71.9 ± 10.9%) and surgical incision in the chest or upper abdomen. No significant difference between patients with or without PPC were found for age, presence of respiratory symptoms, comorbidity, abnormal lung examination, nutritional status, smoking, abnormal electrocardiogram, PaO<sub>2</sub>,

Artículo financiado parcialmente por el CNPQ.

Correspondencia: Dra. S.M. Faresin.  
Universidad Federal de São Paulo. Disciplina de Neumología.  
Rua Botucatu, 740, 3.º andar. CEP 04023 062. São Paulo. SP. Brasil.

Recibido: 27-3-2000; aceptado para su publicación: 20-2-2001.

PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub> or duration of pre-operative hospitalization. The rate of PPC was higher in patients smoking more than a mean 40 packs of cigarettes per year. Patients with PPC had longer hospital stays (16.6 ± 15.0 vs. 7.5 ± 5.7 days) and stayed longer in intensive care units (7.0 ± 5.9 vs. 1.7 ± 0.7 days) than did those with no complications (p < 0.05).

**CONCLUSIONS:** The incidence of PPC was 33.9% and lung-related mortality was 3.4%. Risk factors were male gender, amount of smoking, duration of surgery over 270 minutes, low FEV<sub>1</sub>/FVC, and chest or upper abdominal incision. No risk factor was found to predict mortality in this group.

**Key words:** Postoperative pulmonary complications. Chronic obstructive pulmonary disease. COPD. Mortality.

## Introducción

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) alcanza un porcentaje considerable de la población general<sup>1</sup>, y es más común en personas mayores de 50 años. A lo largo de sus vidas, muchos de estos pacientes son sometidos a algún procedimiento quirúrgico, lo que llevaría a la adopción de medidas especiales en el período perioperatorio.

La complicación postoperatoria se define como una segunda enfermedad, inesperada, que ocurre hasta 30 días después de una intervención quirúrgica, alterando el cuadro clínico del paciente, y que requiere una intervención terapéutica. Las complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP) tienen incidencia bastante variable, del 10 al 80%, dependiendo de la población estudiada, de la definición adoptada para complicación y de la presencia de factores de riesgo inherentes al propio paciente; entre las más frecuentes se encuentran la atelectasia, las infecciones traqueobronquiales, las neumonías, la insuficiencia respiratoria aguda, la ventilación mecánica prolongada y el broncospasmo<sup>2-13</sup>.

La EPOC es, *per se*, un factor de riesgo potencial para CPP más graves y con mayor tasa de mortalidad. Los factores de riesgo preoperatorios de pacientes con EPOC grave sometidos a cirugía general incluyen edad avanzada, tabaquismo, producción y color del esputo, estadio de la American Society of Anesthesiologists (ASA) elevado, puntuación de Shapiro por encima de 4, volumen expiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>) y FEV<sub>1</sub>/capacidad vital forzada (FEV<sub>1</sub>/FVC) reducidos, hipoxemia e hipercapnia, anestesia general con tiempo prolongado, duración de la cirugía y localización de la incisión abdominal y radiografía de tórax anormal<sup>3,6,11,12,14-21</sup>. Estos factores pueden perjudicar aún más la ya comprometida función pulmonar<sup>3</sup>. No obstante, no se sabe realmente cuál es el valor de cada uno de estos riesgos adicionales cuando estas intervenciones son realizadas a pacientes con EPOC.

Tener conocimiento de la incidencia de las complicaciones pulmonares postoperatorias y de los factores de riesgo asociados a la EPOC es extremadamente importante, pues permite al médico estudiar la relación riesgo-efectividad de un procedimiento quirúrgico en sus pacientes. Aquellos pacientes catalogados como de alto

riesgo de presentar complicaciones pulmonares deberán tener ajustes en el manejo preoperatorio, y recibir, así, tratamiento individualizado. Medidas profilácticas, como fisioterapia respiratoria pre y postoperatoria, tratamiento farmacológico agresivo, incluyendo broncodilatadores y corticoides en el preoperatorio, interrupción del consumo tabáquico, postoperatorio inmediato en la unidad de terapia intensiva (UTI) y profilaxis para tromboembolismo pulmonar pueden alterar la evolución postoperatoria de los pacientes con EPOC, a pesar de que no existe comprobación de la eficacia específica de estas intervenciones<sup>1,22-26</sup>.

Teniendo en vista la escasez de trabajos controlados y prospectivos en pacientes con EPOC sometidos a cirugía general, nos propusimos realizar un trabajo en estos pacientes con la finalidad de observar la incidencia de complicaciones pulmonares y mortalidad en el postoperatorio de cirugía general electiva. Luego procuramos verificar si existían variables clínicas o espirométricas en el período preoperatorio capaces de marcar el grupo de pacientes que desarrollarían estas complicaciones y los que fallecieron.

## Material y método

Se trata de un estudio prospectivo, abierto, realizado en hospital universitario de nivel terciario en el período de marzo de 1996 a diciembre de 1997. Esta metodología de estudio fue previamente aprobada por el Comité de Ética Médica del Hospital São Paulo/UNIFESP.

### Criterios de inclusión

Se seleccionó a pacientes con EPOC de grado leve y moderado, de ambos sexos, sin límite de edad, sometidos a cirugía general electiva, excepto cirugía de resección pulmonar. Además, los pacientes debían tener habilidad para realizar espirometría y poseer análisis de gases sanguíneos arteriales, radiografía de tórax y electrocardiograma.

### Criterios de exclusión

Cirugía de emergencia y pacientes que fallecieron en el período transoperatorio.

### Evaluación preoperatoria

Todos los pacientes fueron sometidos a evaluación clínica inicial y respondieron un cuestionario padronizado. Con la finalidad de caracterizar a los pacientes estudiados, se utilizaron las siguientes definiciones:

1. *Sintomático respiratorio.* Portador de, por lo menos, uno de los siguientes síntomas con respuesta afirmativa a las preguntas: tos aguda: ¿usted tiene tos actualmente?; tos crónica: ¿tose usted habitualmente? y ¿tose usted varias veces al día, por lo menos 4 días por semana y por lo menos tres meses consecutivos o más durante el año?; expectoración: ¿habitualmente elimina usted esputo de los pulmones?, ¿cuál es el aspecto del esputo habitualmente eliminado?, y ¿cuál es el color de esputo ahora?; sibilancia: ¿tuvo usted o acostumbra tener ronquidos en el pecho?; disnea: ¿tiene usted falta de aire?, ¿tuvo usted que detenerse para tomar aire al andar por 50 m, por falta de aire?, y ¿se despertó usted por la noche con falta de aire?

2. *Consumo tabáquico.* Se consideró fumador a aquel que refiere haber fumado un mínimo de un cigarrillo al día durante más de un año o más de 20 paquetes de cigarrillos durante toda su vida, y está consumiendo cigarrillos en este momento o dejó de fumar hace menos de ocho semanas. El consumo de cigarrillos fue expresado en paquetes/años o sea el producto entre el tiempo en años de consumo y el número de paquetes (conjunto de 20 cigarrillos) fumados al día. Se consideró como fumador hasta hace 8 semanas del procedimiento quirúrgico a aquel que informa haber fumado un mínimo de un paquete/año y dejó de fumar hace más de 8 semanas del acto quirúrgico. No fumador es aquel que niega el consumo de cigarrillos en toda su vida.

3. *Estado nutricional.* Determinado por el índice de masa corporal (IMC), y para su cálculo se utilizó la relación:  $IMC = \text{peso del paciente en kg} / \text{altura del paciente en metros}^2$ . La población estudiada fue dividida en distrofica, con valores del IMC menores de 18,5 (desnutrición) y mayor que 25 (obesidad), y eutrófica, dentro de este intervalo<sup>27,28</sup>.

4. *Enfermedad clínica asociada.* Incluyó la investigación activa de hipertensión arterial sistémica (HAS), cardiopatía y diabetes mellitus.

5. *Tipo de cirugía propuesta.* *Torácica:* cirugía con incisión en el tórax y abertura de cavidad torácica; *abdominal alta y baja:* cirugía con incisión realizada en la pared abdominal, por encima y por debajo de la línea imaginaria que pasa transversalmente por la cicatriz umbilical, respectivamente; *periférica:* cirugía con incisión no realizada en pared torácica o abdominal. La cirugía de mama y las de orificios sin abertura de la cavidad peritoneal fueron consideradas periféricas.

A todos los pacientes se les realizaron radiografías de tórax posteroanterior y de perfil, electrocardiograma, espirometría y análisis de gases arteriales. Fue considerado como trastorno obstructivo la presencia de la relación  $FEV_1/FVC$  por debajo del 88% de lo previsto en mujeres y por debajo del 89% de lo previsto en varones, y el grado de obstrucción por el porcentaje del  $FEV_1$  con relación a lo previsto<sup>29</sup>.

Concluida la evaluación, se sugirieron medidas terapéuticas y profilácticas para el período pre y postoperatorio, necesarias en cada uno de los casos basándose en la bibliografía y que incluyeron: interrupción del consumo tabáquico; fisioterapia respiratoria; orientación para deambulación precoz; utilización de heparina para profilaxis de trombosis venosa profunda; antibioterapia para los portadores de secreción bronquial purulenta, aun sin anormalidad en la radiografía de tórax y analgesia en el período postoperatorio<sup>2,7,13,17,30</sup>. Además, de acuerdo con el grado de la EPOC basado en el Consenso Europeo<sup>29</sup>, se sugirieron los siguientes esquemas farmacológicos, según el grado de obstrucción bronquial: *a)* leve: inhalación con 10 gotas de  $\beta_2$ -adrenérgico (fenoterol) y 20 gotas de brometo de ipratropio cada 8 h durante todo el período de hospitalización; *b)* moderado: inhalaciones con 10 gotas de  $\beta_2$ -adrenérgico (fenoterol) y 20 gotas de brometo de ipratropio cada 8 h durante todo el período de hospitalización, teofilina a dosis de 13 mg/kg de peso corporal, si se administraba por vía oral, y de 0,9 mg/kg de peso corporal/h si se hacía por vía intravenosa continua, durante los períodos de ayuno, y corticoides para los que presentasen respuesta positiva al broncodilatador (por lo menos 20 mg de prednisona al día).

Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía cuando se consideró que tenían un estado clínico estabilizado, ocasión en que tuvieron la espirometría y gases de la sangre determinados.

### Evaluación postoperatoria

Los pacientes fueron acompañados diariamente en el postoperatorio por el mismo equipo médico que los evaluó previa-

mente, hasta que se les dio el alta hospitalaria o fallecieron. Las siguientes complicaciones pulmonares se registraron según las siguientes definiciones:

1. *Infección respiratoria aguda.* Neumonía, caracterizada por el apareamiento de infiltrado pulmonar reciente en la radiografía de tórax asociado a, por lo menos, dos de los siguientes signos: secreción traqueobronquial purulenta, elevación de la temperatura corporal (superior a 38,3 °C) y aumento del número de leucocitos circulantes (superior al 25% del número basal); la traqueobronquitis fue diagnosticada por el aumento de la cantidad, modificación del color o aspecto purulento de la secreción traqueobronquial con radiografía de tórax normal<sup>31</sup>.

2. *Atelectasia con repercusión clínica.* Evidencia de atelectasia pulmonar en la radiografía de tórax asociada a síntomas respiratorios agudos.

3. *Insuficiencia respiratoria aguda.* Cuadro clínico resultante del intercambio gaseoso pulmonar agudamente deficiente, con necesidad de ventilación mecánica.

4. *Intubación orotraqueal prolongada.* Necesidad de intubación orotraqueal durante más de 48 h, para el mantenimiento de la ventilación mecánica para el tratamiento de insuficiencia respiratoria aguda o para la aspiración de secreción traqueobronquial en aquellos imposibilitados de eliminarla espontáneamente<sup>32,33</sup>.

5. *Ventilación mecánica prolongada.* Necesidad de ventilación mecánica durante más de 48 h para el tratamiento de insuficiencia respiratoria aguda<sup>32-34</sup>.

6. *Broncospasmo.* Presencia de sibilancias a la auscultación pulmonar asociadas a síntomas respiratorios agudos y necesidad de terapéutica medicamentosa. No fueron computadas como complicación pulmonar los casos de broncospasmo relacionados con intubación o desintubación de los pacientes.

A los pacientes que fallecieron se les determinaron las causas principales y secundarias de la evolución fatal. Para esto, se consideraron los datos de necropsia y, en la ausencia de ésta, los datos clínicos y de laboratorio.

### Método estadístico

Para el análisis de los resultados se utilizaron el test de la  $\chi^2$  para tablas  $2 \times 2$  y, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, se utilizó también el test exacto de Fisher, considerándose las restricciones de Cochran, además del test de Mann-Whitney para dos muestras independientes<sup>35</sup>. En todos los tests se fijó en el 5% el nivel para rechazo de la hipótesis de nulidad.

### Resultados

De los 72 pacientes inicialmente evaluados, 12 fueron excluidos porque cuatro (33,3%) presentaban miocardiopatía isquémica grave; en seis (50%) el tratamiento definitivo fue clínico; en uno (8,3%) la enfermedad quirúrgica tuvo resolución con tratamiento endoscópico, y otro (8,3%) recibió alta por inoperabilidad de la enfermedad quirúrgica; un paciente murió en el perioperatorio por shock hemorrágico, y fue excluido del estudio. De los 59 pacientes incluidos y que fueron acompañados en los períodos pre y postoperatorio, 45 eran de sexo masculino (76,3%) y 14 de sexo femenino (23,7%). El promedio de edad fue de  $65,4 \pm 9,6$  años, con una variación de entre 45 y 82 años. El promedio entre los varones fue de  $66,5 \pm 9,6$  años y entre las mujeres de  $63,4 \pm 9,7$  años.

TABLA I

**Distribución de los pacientes con EPOC sometidos a cirugía general electiva de acuerdo con los valores percentuales de lo previsto de la relación FEV<sub>1</sub>/FVC y del FEV<sub>1</sub>**

Percentual de lo previsto	FEV <sub>1</sub> /FVC		FEV <sub>1</sub>	
	N	(%)	N	(%)
> 80%	27	(45,7)	27	(45,8)
80-60%	29	(49,2)	21	(35,6)
59,9-40%	3	(5,1)	11	(18,6)
< 40%	0	(0)	0	(0)
Total	59	(100)	59	(100)

TABLA II

**Distribución de las enfermedades quirúrgicas de acuerdo con su número y porcentaje**

Enfermedad quirúrgica	Número	Porcentaje
Neoplasia del tracto digestivo	20	33,8
Hernia incisional/inguinal	7	11,9
Oclusión arterial crónica	11	18,6
Aneurisma de aorta abdominal	5	8,5
Colecistopatía	5	8,5
Pancreatitis crónica	1	1,7
Bocio	1	1,7
Tumor paratraqueal	1	1,7
Neoplasia de mama	1	1,7
Divertículo de Zenckel	1	1,7
Nódulo pulmonar	1	1,7
Fractura de cuello de fémur	1	1,7
Orquiectomía	1	1,7
Megaesófago chagásico	1	1,7
Neoplasia de pene	1	1,7
Tumor submandibular	1	1,7
Total	59	100

TABLA III

**Distribución de los tipos de complicaciones pulmonares encontradas en el postoperatorio de cirugía electiva en 59 pacientes con EPOC**

Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Neumonía	13	37,2
Broncospasmo	8	22,9
Atelectasia	4	11,4
Insuficiencia respiratoria	4	11,4
Ventilación mecánica	4	11,4
Infección traqueobronquial	2	5,7
Total	35	100,00

Cuarenta y cinco pacientes (76,3%) presentaban síntomas respiratorios y había 27 (45,8%) fumadores actuales. El promedio para la intensidad del tabaquismo fue de 40 paquetes/años, treinta y cuatro pacientes (57,6%) presentaban examen pulmonar anormal y 50 (84,7%), radiografía de tórax anormal (hiperinsuflación pulmonar, broncopatía, presencia de áreas parenquimatosas con pobreza de vascularización y ampollas enfisematosas). Además de la EPOC, había enfermedad clínica asociada a la enfermedad quirúrgica en 38 pacientes (64,4%). De éstas, la hipertensión arterial sistémica estaba presente en 28 pacientes (73,7%), la diabetes me-

litis en seis (15,8%) y la cardiopatía en 13 (34,2%). En 13 pacientes (34,2%) había asociación de dos enfermedades clínicas, y en 2 pacientes (5,3%) había tres enfermedades asociadas.

La media del IMC de la población estudiada fue de  $22,9 \pm 4,9$  kg/m<sup>2</sup>, con variación de 15,7 a 37 kg/m<sup>2</sup>. Diez individuos (16,9%) tenían valores del IMC por debajo de 18,5. La media de los valores del porcentaje previsto para la relación FEV<sub>1</sub>/FVC fue del  $75,7 \pm 10,6\%$ , con variación del 44,5 al 88,9% (tabla I). Los valores percentuales del FEV<sub>1</sub> previsto tuvieron una media de  $79,8 \pm 19,6\%$ , variando del 46 al 130,9% (tabla I). En la gasometría arterial, se obtuvo una media de PaO<sub>2</sub> de  $80,0 \pm 8,2$  mmHg, con variación de 62,8 a 99,4 mmHg, y de PaCO<sub>2</sub>, una media de  $37,5 \pm 4,1$  mmHg, variando entre 28 y 48,7 mmHg. Se evidenció un electrocardiograma anormal en 23 pacientes (39,0%), incluyendo arritmia supraventricular y ventricular, sobrecarga atrial izquierda, sobrecarga ventricular izquierda, bloqueo divisional anterosuperior izquierdo, bloqueo incompleto del ramo derecho y alteraciones inespecíficas de la repolarización ventricular.

La media de tiempo entre el día del internamiento y el día de la intervención fue de  $16,9 \pm 9,4$  días, y varió entre 2 y 45 días. La mediana del tiempo quirúrgico fue de 270 min. Cincuenta pacientes (84,7%) recibieron anestesia general en sus intervenciones mientras que nueve (15,3%) recibieron anestesia por bloqueo central (raquí o peridural). Se realizó cirugía toracicoabdominal en 46 pacientes del estudio (78,0%), siendo tres torácicas (5,1%) y 43 abdominales altas (72,9%); se realizó cirugía periférica en 13 pacientes (22,0) (tabla II). Las respectivas enfermedades quirúrgicas están expuestas en la tabla II.

Veinte pacientes (33,9%) desarrollaron 35 CPP (tabla III); nueve (45%) tuvieron una complicación pulmonar, siendo la infección pulmonar la más frecuente en 6 pacientes (30%), el broncospasmo en dos (10%) y la atelectasia con repercusión clínica en un paciente (5%). La asociación más frecuente fue entre infección pulmonar y broncospasmo, en 4 pacientes (20%), seguida de insuficiencia respiratoria y ventilación mecánica con intubación orotraqueal prolongada, en 2 pacientes (20%), e infección pulmonar y atelectasia con repercusión clínica en uno (5%). La asociación de tres o más complicaciones pulmonares ocurrió en 3 pacientes (15%). Cuatro pacientes (6,7%) desarrollaron sepsis, tres de ellos (5,1%) con complicación pulmonar asociada. En la tabla IV se analiza la relación entre las complicaciones pulmonares y las variables estudiadas.

En los análisis individuales de la PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, del porcentaje del FEV<sub>1</sub> previsto y el tiempo de internamiento preoperatorio en los 59 pacientes no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas.

El análisis del porcentual de lo previsto para la relación FEV<sub>1</sub>/FVC reveló diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes que complicaron ( $71,9 \pm 10,9\%$  previsto) y aquellos que no tuvieron complicaciones ( $77,6 \pm 10,0\%$  previsto).

La media del tiempo de internamiento postoperatorio fue de  $10,6 \pm 10,7$  días, de  $16,6 \pm 15,0$  días en el grupo

TABLA IV  
Distribución de las complicaciones pulmonares postoperatorias respecto de diversas variables estudiadas

Variable estudiada	Complicaciones N (%)	p
Sexo masculino	19/45 (42,2)	0,01*
Edad superior de 65 años	12/30 (40)	NS**
Anestesia general	19/50 (38)	NS*
Incisión torácica o abdominal	19/46 (41,3)	0,021*
Tiempo quirúrgico > 270 min	17/29 (58,6)	0,007**
Síntomas respiratorios	17/28 (37,8)	NS*
Examen pulmonar anormal	14/20 (41,2)	NS**
IMC por debajo de 18,5	5/10 (50)	NS*
Fumador actual	12/15 (44,4)	NS**
Paquetes/años por encima de 40	15/28 (53,5)	0,03**
Enfermedad clínica asociada	12/38 (31,6)	NS**
ECG anormal	12/38 (37,8)	NS**

\*Test exacto de Fisher. \*\*Test de la  $\chi^2$ .

que tuvo complicaciones pulmonares, y de  $7,5 \pm 5,7$  días en el grupo sin éstas ( $p < 0,05$ ).

Veintisiete pacientes permanecieron en la unidad de terapia intensiva en el período postoperatorio, con una media de  $5,2 \pm 5,4$  días, siendo  $7,0 \pm 5,9$  días en el grupo con complicaciones y  $1,7 \pm 0,7$  días en el grupo sin ellas ( $p < 0,05$ ).

Seis pacientes (10,2%) murieron, siendo la insuficiencia de múltiples órganos y sistemas la causa de muerte en 2 pacientes (3,4%), el shock séptico en 2 pacientes (3,4%) y la sepsis y el síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a neumonía en 2 pacientes (3,4%).

El análisis de la asociación entre la presencia de las diferentes variables citadas anteriormente y el fallecimiento no evidenció ningún factor de riesgo capaz de pronosticar la mortalidad en este grupo.

## Discusión

Los pocos trabajos que abordan al paciente quirúrgico con EPOC son conflictivos en sus resultados, y contienen varias controversias en lo que se refiere a la posibilidad de que este paciente sea sometido a cirugía y de que tenga un mayor riesgo de desarrollar CPP en relación con la población normal<sup>5,6,18</sup>.

El grupo estudiado fue compuesto de pacientes portadores de EPOC leve/moderada sin ninguna contraindicación para la realización de cualquier tipo de cirugía. Durante el período de recogida de datos no llegó para nuestra evaluación ningún portador de EPOC grave, y por este motivo solamente habían portadores de EPOC leve y moderada (tabla I). El diagnóstico de EPOC fue hecho cuando había historia clínica de bronquitis crónica y/o enfisema pulmonar asociado a valores de FEV<sub>1</sub>/FVC por debajo del 88% de lo previsto en mujeres y por debajo del 89% de lo previsto en varones, y el grado de obstrucción por el porcentaje del FEV<sub>1</sub> en relación a lo previsto<sup>29</sup>. Tampoco limitamos la inclusión de ningún paciente basados solamente en el valor del FEV<sub>1</sub>.

Se procuró, sin embargo, después de completada la evaluación del paciente, sugerir medidas profilácticas metodológicas capaces de disminuir las CPP, así como su tratamiento, en caso de que ocurriesen. Además, los

pacientes se clasificaron por las diferentes escalas de riesgo vigentes en la medicina mundial, como la de la American Society of Anesthesiologists<sup>20</sup> para evaluación del riesgo anestésico, la de Torrington y Heder-son<sup>36</sup> y la de Pereira et al<sup>5</sup> para la evaluación del riesgo pulmonar, y la de Goldman et al<sup>37</sup> para la evaluación del riesgo cardíaco.

La incidencia de CPP en pacientes con EPOC tiene también amplia variación: Stein y Cassara<sup>7</sup> encontraron índice del 21%, Wong et al<sup>6</sup> y Pereira et al<sup>38</sup> obtuvieron un 37%. Kroenke et al<sup>18</sup> mostraron un índice del 23% en pacientes con EPOC grave y un 10% en los de grado leve y moderado. Tarhan et al<sup>13</sup> hallaron un 24% de complicaciones pulmonares cuando los pacientes realizaban las medidas preventivas preoperatorias y un 43% cuando no lo hacían. La gran diferencia numérica entre estos porcentajes se produce por el hecho de que los autores de los trabajos referidos utilizaron definiciones diferentes para complicación pulmonar. En nuestro estudio, la incidencia de CPP fue del 33,9%, valor concordante con los trabajos anteriormente citados. No obstante, cuando comparamos nuestro trabajo con otros realizados en esta misma institución en la población general, el índice de complicaciones encontrados es considerado alto. Estudiando a 1.162 pacientes entre normales y neumópatas, sometidos a cirugía general electiva, Barros<sup>39</sup> obtuvo un índice del 12,3% de CPP, con un 3,4% de mortalidad de causa pulmonar, mientras que Pereira et al<sup>4</sup>, en un grupo de 408 pacientes sometidos a cirugía abdominal alta electiva, obtuvieron índices del 14 y el 5,3%, respectivamente. En nuestro estudio, en los 20 pacientes que presentaron CPP, en total se hallaron 35 complicaciones. La asociación entre varias complicaciones pulmonares es frecuente, incluso en pacientes que no sean portadores de neumopatía<sup>39</sup>.

Las CPP acarrear consecuencias, como el mayor tiempo de internamiento postoperatorio. En nuestro trabajo, la media del grupo con complicaciones fue de  $16,0 \pm 15,0$  días, mientras que en el grupo sin CPP fue de  $7,5 \pm 5,7$  días, lo que concuerda con la bibliografía consultada. Los pacientes que sufrieron complicaciones pulmonares permanecieron una media de  $7,0 \pm 5,9$  días en UTI frente a  $1,7 \pm 0,7$  días que permanecieron los que no sufrieron complicaciones. Este análisis confirma lo que refiere la bibliografía, que pacientes con CPP permanecen más tiempo internados en el hospital y en la UTI, lo que conlleva un perjuicio para la institución por los cuidados especiales dispensados a los pacientes, además de que éstos tienen peor pronóstico<sup>32</sup>.

En relación con la mortalidad, los resultados presentes en la bibliografía demuestran índices variables en portadores de EPOC sometidos a cirugía general. La American Thoracic Society<sup>40</sup> refiere un índice de mortalidad para estos pacientes entre el 3 y el 5%. Gracey et al<sup>17</sup> obtuvieron índice de mortalidad de causa pulmonar del 3% en pacientes cuyo local de incisión fue torácico o abdominal. Wong et al<sup>6</sup> revelaron un índice del 6,6% en portadores de EPOC grave. Estos autores, sin embargo, atribuyeron las muertes a las altas puntuaciones encontradas por las escalas de la ASA<sup>20</sup> y de Shapiro<sup>21</sup>, y en la EPOC propiamente dicha. En el trabajo de Kroen-

ke et al<sup>18</sup>, la mortalidad fue del 19% en pacientes con EPOC grave y del 4% en los que tenían EPOC leve y moderada. Barros<sup>39</sup> halló un 6,2% de mortalidad de causa pulmonar en pacientes con obstrucción del flujo aéreo y Tsutsui et al<sup>41</sup> obtuvieron índice de un 2,8% de muertes en su trabajo, en el cual un 24% de los pacientes eran portadores de EPOC. En el presente trabajo, la incidencia de mortalidad del grupo estudiado fue del 10,2%; no obstante, las muertes de causa pulmonar tuvieron un índice del 3,4%, valor considerado dentro del porcentaje citado por la bibliografía. Los 2 pacientes (3,4%) cuyos fallecimientos fueron por causa pulmonar presentaron sepsis secundaria a neumonía, y se sabe que la neumonía es la principal causa de mortalidad pulmonar en los servicios quirúrgicos, así como entre las infecciones diagnosticadas en el postoperatorio<sup>42</sup>. No se consiguió, sin embargo, observar ningún factor de riesgo en el preoperatorio capaz de pronosticar la mortalidad en este grupo.

En los 20 pacientes (33,9%) que presentaron complicaciones, se realizó un análisis para evaluar la existencia de asociación entre las diversas variables presentes en el preoperatorio y la aparición de CPP.

Quedó demostrado que los pacientes de sexo masculino tuvieron más complicaciones pulmonares (42,2%) que los de sexo femenino (7,1%) ( $p < 0,05$ ). No hay razones lógicas para que las pacientes de sexo femenino sufran menos complicaciones que los del masculino. Pero, sorprendentemente, sólo una mujer sufrió complicaciones entre 14 (7,1%); el análisis individual de esta paciente demostró que no difería de los otros pacientes en los que no hubo complicaciones, en lo que respecta a las diversas variables estudiadas. Durante mucho tiempo, la edad elevada fue considerada como factor de riesgo para CPP. Con todo, hace algunos años se observó que no era la edad sino la asociación de enfermedades clínicas lo que elevaba la incidencia de estas complicaciones<sup>43,44</sup>. En este trabajo, una vez más, la edad no fue un factor determinante.

Los pacientes sometidos a anestesia general tuvieron más CPP (38%) que los sometidos a bloqueo central (11,1%), aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,11$ ), al contrario de lo que refiere la bibliografía<sup>4,6,8,11,19,20</sup>. Sin embargo, verificando los valores porcentuales entre los grupos, se observó un mayor número de CPP en los pacientes sometidos a anestesia general. Pacientes con incisión torácica o abdominal alta tuvieron más complicaciones (41,1%) que el grupo con incisión periférica o abdominal baja (7,7%) ( $p = 0,02$ ). Estos resultados se explican por el hecho de que las incisiones torácicas y abdominales altas determinan grandes alteraciones en la función pulmonar de los pacientes, con caída de hasta el 50% de la capacidad vital (VC), mientras que, en las periféricas y abdominales bajas, estas alteraciones son mínimas y no tienen significado clínico<sup>3,6,8,11,12,18,19,39</sup>. La mediana del tiempo quirúrgico fue de 270 min. De los 20 pacientes en los que hubo complicaciones, 17 estaban por encima de esta mediana ( $p < 0,05$ ). Muchos autores afirman que el tiempo quirúrgico por encima de 210 min predispone a la ocurrencia de CPP, y el presente trabajo confirma tal afirmación<sup>5,39,45</sup>.

La presencia de neumopatía u síntomas respiratorios en el período preoperatorio, así como el tabaquismo, son considerados factores de riesgo para ocurrencia de CPP extremadamente importantes<sup>3,5,36,39</sup>. Por el análisis hecho de la bibliografía, era de esperar que hubiese asociación entre la presencia de síntomas respiratorios y complicación pulmonar. No obstante, esta ocurrencia no fue confirmada por nuestro estudio. Generalmente, pacientes con síntomas respiratorios presentan también un examen pulmonar anormal. No encontramos en la bibliografía ningún estudio en que se correlacione el examen pulmonar anormal con complicación pulmonar. En nuestro trabajo este análisis se hizo con la intención de demostrar tal correlación; sin embargo, no encontramos diferencia entre los grupos. Algunos trabajos<sup>4,9</sup>, aunque consideren el tabaquismo un factor predictivo para CPP, reconocieron que sus muestras fueron pequeñas y, por no utilizar un análisis estadístico más complejo, como el análisis de regresión múltiple, no pudieron afirmar definitivamente su asociación con la ocurrencia de CPP. No obstante, en un estudio prospectivo con una cohorte de 410 pacientes sometidos a cirugía electiva, Bluman et al<sup>46</sup> encontraron una incidencia del 22% de CPP entre fumadores, del 12,8% entre ex fumadores y del 4,9% entre no fumadores, lo que supone que el fumador y el ex fumador tengan aproximadamente de tres a seis veces más oportunidades de desarrollar CPP, respectivamente, que el no fumador. En nuestro trabajo, con 27 fumadores en el período de la cirugía, tampoco conseguimos observar tal asociación. En contra, la intensidad del tabaquismo medida en paquetes/años demostró que cuanto mayor es la intensidad del tabaquismo, mayor es la oportunidad de que existan CPP en pacientes con EPOC sometidos a cirugía general ( $p < 0,05$ ).

La desnutrición, evaluada por el IMC, no fue un factor de riesgo para complicación pulmonar postoperatoria en nuestros pacientes. La presencia de otra enfermedad clínica no se asoció a mayor riesgo, y tales hallazgos son discordantes con la bibliografía consultada<sup>3,43</sup>.

Se sabe que en el período postoperatorio inmediato de cirugía general hay una disminución en los valores de la PaO<sub>2</sub>, que se restablece en algunos días. Era de esperar que, en pacientes con hipoxemia previa, hubiese una mayor tendencia para desarrollar CPP que en los que tienen la PaO<sub>2</sub> normal, ya que reflejaría una neumopatía más grave. Sin embargo, en nuestro análisis no hubo diferencia entre los grupos, y estos datos corroboran los de Aldre et al<sup>10</sup>. La bibliografía es controvertida con relación al análisis de la PaCO<sub>2</sub>. Algunos autores han demostrado que una PaCO<sub>2</sub> por encima de 45 mmHg es de alto riesgo para CPP<sup>47,48</sup>. En contra, Williams et al<sup>30</sup> y Claque et al<sup>49</sup> demostraron que pacientes con retención de CO<sub>2</sub> y *cor pulmonale* podrían soportar un procedimiento quirúrgico de gran tamaño si se tomasen medidas preventivas preoperatorias; así, la PaCO<sub>2</sub> no debe ser considerada como factor predictivo para CPP. En nuestro trabajo, tampoco conseguimos demostrar diferencias entre los grupos analizados.

Cuando se evaluó la relación FEV<sub>1</sub>/FVC observamos que cuanto menor es la relación FEV<sub>1</sub>/FVC, mayor es el riesgo de CPP ( $p < 0,05$ ).

Pacientes con EPOC tienen una mayor incidencia de problemas cardíacos que la población normal. Pensando en la posibilidad de que pacientes con electrocardiograma (ECG) anormal pudiesen tener más complicaciones que la población general, analizamos esta variable, pero no encontramos ninguna relación entre este examen y complicación pulmonar, lo que fue concordante con la bibliografía<sup>9</sup>.

El tiempo de internamiento preoperatorio tiene importancia en pacientes quirúrgicos, pues cuanto más tiempo éstos permanecen internados más aumenta la posibilidad de que su flora bacteriana esté modificada y, en consecuencia, hay mayor riesgo de contraer infección postoperatoria<sup>10</sup>. Cabe resaltar que nuestro estudio fue realizado en hospital universitario de tercer nivel, donde muchas veces se opta por internar al paciente para tratamiento de una descompensación clínica antes del procedimiento quirúrgico, elevando así el tiempo de permanencia en el período preoperatorio. Con todo, en nuestro trabajo no encontramos datos que refuercen tales afirmaciones. Es importante resaltar que la CPP refleja un mayor tiempo de internación en el postoperatorio, mayores gastos con terapia intensiva, mayor mortalidad, además de expresar una frustración tanto para el paciente como para su médico asistente, ya que una hospitalización electiva, que tendría carácter curativo para una enfermedad quirúrgica, puede culminar en otra enfermedad muchas veces más grave o incluso la muerte. Siendo así, todos los esfuerzos deben ser orientados a estos enfermos para que haya una minimización en la incidencia de CPP.

En resumen, la incidencia de CPP en pacientes con EPOC sometidos a cirugía general electiva fue del 33,9%. La mortalidad de causa pulmonar en la población estudiada fue del 3,4%. Se comportaron como factores de riesgo: el sexo masculino, el tiempo quirúrgico mayor de 210 min, la relación FEV<sub>1</sub>/FVC reducida (71,9 ± 10,9%) y la incisión quirúrgica en el tórax o el abdomen.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Menezes AMB, Vitoria CG, Rigatto M. Prevalence and risk factors for chronic bronchitis in Pelotas, RS, Brazil: a population-based study. *Thorax* 1994; 49: 1217-1221.
2. Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. A critical review. *JAMA* 1973; 224: 1017-1021.
3. Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function - Validity, indications and benefits. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 293-310.
4. Wightman JAK. A prospective survey of the incidence of postoperative pulmonary complications. *Br J Surg* 1968; 55: 85-91.
5. Pereira EDB, Faresin SM, Juliano Y, Fernandes ALG. Fatores de risco para complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *J Pneumol* 1996; 22: 19-26.
6. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, Wong AB, Anderson CT, Barker SJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 1995; 80: 276-284.
7. Stein M, Cassara EL. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *JAMA* 1970; 211: 787-790.
8. Jackson CV. Preoperative pulmonary evaluation. *Arch Intern Med* 1973; 148: 2120-2126.
9. Willians-Russo P, Charlson ME, Mackensie R, Gold JP. Predicting postoperative pulmonary complications. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1209-1213.
10. Aldren CP, Barr LC, Leach RD. Hypoxaemia and postoperative pulmonary complications. *Br J Surg* 1991; 78: 1307-1308.
11. Hall JC, Tarala RA, Hall JL, Mander J. A multivariate analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest* 1991; 99: 923-927.
12. Latimer RG, Dickman M, Day WC, Gunn ML, Schmidt CD. Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and postoperative computerized spirometry and gas analysis. *Am J Surg* 1971; 122: 622-632.
13. Tarhan S, Moffitt EA, Sessler AD. Risk of anesthesia and surgery in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Surgery* 1973; 74: 720-726.
14. Gold MI, Schwam SJ, Goldberg M. Chronic obstructive pulmonary disease and respiratory complications. *Anesth Analg* 1983; 62: 975-981.
15. Milledge JS, Nunn JF. Criteria of fitness for anaesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *Br Med J* 1975; 3: 670-673.
16. Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 1992; 152: 967-971.
17. Gracey DR, Divertie MB, Didier EB. Preoperative pulmonary preparation of patients with chronic obstructive pulmonary disease - A prospective study. *Chest* 1979; 76: 123-129.
18. Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR, Hilsenbeck S. Postoperative complications after thoracic and major abdominal surgery in patients with and without obstructive lung disease. *Chest* 1993; 104: 1445-1451.
19. Garibaldi RA; Britt MR, Coleman ML, Reading JC, Pace NL. Risk factors for postoperative pneumonia. *Am J Med* 1981; 70: 677-680.
20. American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status. *Anesthesiology* 1963; 24: 111.
21. Shapiro BA, Harrison RA, Kacmarek RM, Cane RD. Clinical application of respiratory care. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1985; 518.
22. Hall JC, Tarala R, Harris J, Christiansen K. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. *Lancet* 1991; 337: 953-956.
23. Chuter AM, Weissman C, Starker PM, Gump FE. Effect of incentive spirometry on diaphragmatic function after surgery. *Surgery* 1989; 105: 488-492.
24. Celli BR. Perioperative respiratory care of the patient undergoing upper abdominal surgery. *Clin Chest Med* 1993; 14: 253-262.
25. Warner MA, Divertie MB, Tinker JH. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology* 1984; 60: 380-383.
26. Hirsh J, Hoak J. Management of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. A statement for healthcare professionals. *Circulation* 1996; 93: 2212-2245.
27. Frankel HM. Determination of body mass index. *JAMA* 1986; 255: 1292.
28. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Geneva: OMS, 1995; Capítulo 8: 345-374.
29. Siafakas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P et al. Consensus Statement. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Eur Respir J* 1995; 8: 1398-1420.
30. Williams CD, Brenowitz JB. "Prohibitive" lung function and major surgical procedures. *Am J Surg* 1976; 132: 763-766.
31. Murphy TF, Sethi S. Bacterial infection in chronic obstructive pulmonary disease: state of the art. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146: 1067-1083.
32. Cohen A, Katz M, Katz R, Hauptman E, Schachner A. Chronic obstructive pulmonary disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 574-581.
33. Svensson LG, Hess KR, Coselli JS. A prospective study of respiratory failure after high-risk surgery on the thoracoabdominal aorta. *J Vasc Surg* 1991; 14: 271-282.

34. Money SR, Rice K, Crockett D, Becker M, Abdoh A, Wisseink W et al. Risk of respiratory failure after repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *Am J Surg* 1994; 168: 152-155.
35. Siegel S, Castellan NJ Jr. *Nonparametrics statistics* (2.ª ed.). Nueva York: McGraw-Hill, 1998; 399.
36. Torrington KG, Henderson CJ. Perioperative respiratory therapy (PORT): a program of preoperative risk assessment and individualized postoperative care. *Chest* 1988; 93: 946-951.
37. Goldman L. Cardiac risks and complications of noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 1983; 98: 504-513.
38. Pereira EDB, Faresin SM, Fernandes ALG. Morbidade respiratória nos pacientes com e sem síndrome pulmonar obstrutiva submetidos a cirurgia abdominal alta. *JBM* 1998; 74: 36-44.
39. Barros JA. Avaliação pulmonar pré-operatória em candidatos a cirurgia geral eletiva. São Paulo, 1994 [Tese de mestrado. Escola Paulista de Medicina].
40. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: S77-S120.
41. Tsutsui S, Moriguchi S, Morita M, Kuwano H, Matsuda H, Mori M et al. Multivariate analysis of postoperative complications after esophageal resection. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 1052-1056.
42. Martin LF, Asher EF, Casey JM, Fry DE. Postoperative pneumonia. *Arch Surg* 1984; 119: 379-383.
43. Seymour DG, Vaz FG. A prospective study of elderly general surgical patients. II. Postoperative complications. *Age Ageing* 1989; 18: 316-326.
44. Vaz FG, Seymour DG. A prospective study of elderly general surgical patients: I. Preoperative medical problems. *Age Ageing* 1989; 18: 309-315.
45. Faresin SM, Barros JA. Avaliação da função pulmonar no pré-operatório e prevenção das complicações pulmonares no pós-operatório. En: *Pneumologia. Atualização e Reciclagem*. Ed. Atheneu, 1996; 1: 1-8.
46. Bluman LG, Mosca L, Newman N, Simon DG. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest* 1998; 113: 883-889.
47. Zibrak JD, O'Donnell CR, Marton K. Indications for pulmonary function testing. *Ann Intern Med* 1990; 112: 763-771.
48. Cain HD, Stevens PM, Adaniya R. Preoperative pulmonary function and complications after cardiovascular surgery. *Chest* 1979; 76: 130-135.
49. Claque MB, Collin J, Flemming LB. Prediction of postoperative respiratory complications by simple spirometry. *Ann R Coll Surg Engl* 1979; 61: 59-62.