



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSIO VILLEGAS, I.N.E.R.**

**INDICADORES DE CALIDAD EN LA ATENCIÓN  
QUIRÚRGICA PERIOPERATORIA  
DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE  
RESECCIÓN PULMONAR**

**TESIS**

que para obtener el diploma de sub-especialidad en:

**CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

**PRESENTA:**

**DR. JAVIER ALFONSO PINEDO ONOFRE**

Asesores Clínicos:

**DR. JOSÉ LUIS TÉLLEZ BECERRA  
DR. JOSÉ MORALES GÓMEZ**



México, D.F., agosto de 2009





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**  
ISMAEL COSIO VILLEGAS, I.N.E.R.

# **INDICADORES DE CALIDAD EN LA ATENCIÓN QUIRÚRGICA PERIOPERATORIA DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR**

**TESIS**

que para obtener el diploma de sub-especialidad en:

**CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

**PRESENTA:**

**DR. JAVIER ALFONSO PINEDO ONOFRE**

**DR. JOSÉ MORALES GÓMEZ**

**Asesor Clínico**

Profesor Titular del Curso de Cirugía  
Cardiotorácica, U.N.A.M.; Cirujano de Tórax  
Adscrito a la Subdirección de Cirugía, I.N.E.R.

**DR. JOSÉ LUIS TÉLLEZ BECERRA**

**Asesor Clínico**

Subdirector de Cirugía, I.N.E.R.

**DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ**

Director de Enseñanza, I.N.E.R.

**DR. JUAN CARLOS VÁZQUEZ GARCÍA**

Subdirector de Enseñanza, I.N.E.R.

México, D.F., agosto de 2009

## ÍNDICE

---

---

	Página
<b>1. Agradecimientos .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>7</b>
a. Introducción .....	7
b. Valoración fisiológica pulmonar del riesgo operatorio .....	13
c. Evaluación cardiovascular preoperatoria .....	30
d. Tabaquismo .....	36
e. Estadificación preoperatoria .....	39
f. Profilaxis tromboembólica pre y postoperatoria .....	40
g. Valoración nutricional preoperatoria .....	42
h. Rehabilitación respiratoria preoperatoria .....	45
i. Manejo intraoperatorio .....	47
j. Manejo postoperatorio .....	50
k. Transfusión de hemoderivados .....	58
l. Eventos indeseables .....	59
<b>3. Planteamiento del problema .....</b>	<b>61</b>
<b>4. Justificación .....</b>	<b>63</b>

	<b>Página</b>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>65</b>
<b>6. Diseño del estudio .....</b>	<b>66</b>
a. Tipo de diseño .....	66
b. Tipo de estudio .....	66
<b>7. Metodología .....</b>	<b>67</b>
a. Lugar y duración .....	67
b. Criterios de inclusión y exclusión .....	68
c. Recolección de datos .....	68
d. Plan de análisis .....	68
e. Descripción de variables .....	68
<b>8. Consideraciones éticas .....</b>	<b>77</b>
<b>9. Resultados .....</b>	<b>78</b>
<b>10. Discusión .....</b>	<b>93</b>
<b>11. Conclusiones .....</b>	<b>103</b>
<b>12. Anexos .....</b>	<b>107</b>
<b>13. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>113</b>

## AGRADECIMIENTOS

---

*A Elia, mi esposa:*

*Cónyuge, madre, ama de casa, trabajadora, estudiante, entre muchas otras...*

**ME SIENTO SUMAMENTE ORGULLOSO DE TI,**

*por tu honestidad, por tus logros, por tanto...*

*Gracias por tu presencia en mi vida, por tu amor, por tu paciencia,  
por tu apoyo y tu comprensión durante tantos años de posgrado.*

*Me has dado el regalo más preciado, lo mejor de mi existencia*

*A Ma. Esther, mi mamá:*

*Por tu amor y tu apoyo, en las buenas y en las malas,  
en la distancia y en el tiempo.*

**GRACIAS** por darme la vida, por todo...

*Sin tu ayuda esto nunca hubiese sido posible*

*A mi abuela Esther, "abue":*

*Sin tí nunca hubiera logrado ser lo que ahora soy.*

*Con tu amor y tu sabiduría,*

*por tu preocupación y bajo tu cuidado,*

*porque siempre estuviste y siempre estarás*



*A Jimena, mi hija:*

*Por tí y para tí, "Mena"...*

*Amor de mis amores, mi mundo y universo enteros,*

*ahora y para siempre, por siempre.*

*Gracias por darme un motivo más para seguir adelante*

*A mi familia:*

Por estar a mi lado en tiempos difíciles,  
por su apoyo desinteresado,  
por ser el vínculo con mi pasado

*A Elía y Salvador, mis suegros:*

Por su apoyo incondicional, por su ayuda,  
por haberme dado una esposa única, GRACIAS...

*A mis maestros:*

Dr. Arturo Aguillón Luna, ejemplo de sabiduría y bondad,  
Dr. Lorenzo Guevara Torres, ejemplo de dedicación y entusiasmo;  
por reforzar en mí persona el gusto y el amor por la Cirugía.  
Dr. José Morales Gómez, ejemplo de experiencia y conocimiento,  
Dr. José Luis Téllez Becerra, ejemplo de instrucción, paciencia e ingenio;  
por haber forjado en mí un Cirujano de Tórax

*A ustedes,*

quienes fueron, son y serán importantes en mi vida...

*A ustedes, quienes ya lo saben...*

*y no precisan mención...*

**...GRACIAS POR TANTO**

### INTRODUCCIÓN

La cirugía ha llegado a ser una parte integral del cuidado global de la salud, con un número estimado de 234 millones de procedimientos realizado anualmente según cifras de países industrializado, y al menos la mitad de todas las complicaciones son prevenibles<sup>1</sup>.

Las resecciones pulmonares representan una de las técnicas más frecuentemente realizadas en las Unidades de Cirugía Torácica. Harold Brunn en 1932 realizó la primera lobectomía, y Overholdt en 1935 realizó la disección de los elementos del hilio pulmonar. En 1931, Rudolph Nissen efectuó la primera neumonectomía, y Churchill y Belsey en 1939 la primera segmentectomía. En la última década, se ha implementado la videotoracoscopia como una alternativa menos invasiva<sup>2</sup>, en adición a las mejoras que se han observado en las técnicas anestésica y de monitorización, específicamente la ventilación con presión positiva, los tubos endotraqueales de doble lumen, y la oximetría de pulso<sup>3</sup>.



El cirujano de tórax se enfrenta a una población cada vez mayor de pacientes de edad avanzada que tienen múltiples co-morbilidades que generan un riesgo elevado de morbi-mortalidad postoperatoria. Además, los sistemas de atención médica demandan un esfuerzo para proporcionar altos estándares de calidad de atención, lo cual solo puede lograrse optimizando las vías clínicas de atención. Por lo anterior, la evaluación preoperatoria de candidatos a cirugía de resección pulmonar puede servir para varios propósitos: minimizar la exclusión incorrecta de pacientes; optimizar el manejo perioperatorio con el objetivo de disminuir las complicaciones postoperatorias; planear un manejo postoperatorio avanzado; seleccionar, cuando sea oncológica y técnicamente posible, la extensión de la resección; y obtener un consentimiento más informado del paciente<sup>4</sup>.

El mejor resultado de la Cirugía Torácica, como con cualquier otro tipo de cirugía, involucra la actividad coordinada de diferentes personas, incluyendo al propio paciente además de cirujano, anestesiólogo, enfermeras, terapeutas respiratorios, y una gran cantidad de otros participantes. La frase *actividad coordinada* implica que cada participante tiene conocimiento de su papel y de sus expectativas; para el paciente este proceso de enseñanza involucra los períodos pre y postoperatorio, haciéndole entender de qué manera puede facilitar o demorar su recuperación<sup>5</sup>.

La necesidad del cirujano de monitorizar la calidad de atención es fruto tanto de fuerzas internas como externas. Por una parte, el cirujano tiene un sentido de responsabilidad personal y profesional hacia los pacientes, y la ética profesional manda proveer el mejor cuidado posible para cada paciente

minimizando la posibilidad de presentar complicaciones y eventos adversos. Por otro lado, las presiones externas tales como reportes, el *ranking* de revistas hospitalarias, los procedimientos pagados por aseguradoras o el gobierno, proveen un foro público en el cual la calidad de atención puede ser evaluada<sup>6, 7</sup>.

Tradicionalmente, en las instituciones de salud se llevan a cabo sesiones semanales de morbilidad como foro por parte de los cirujanos para monitorizar el desempeño y evaluar los eventos adversos en un entorno privado para encontrar áreas de potencial mejoramiento<sup>6, 7</sup>. Sin embargo, aunque estas discusiones intentan evitar confrontaciones, algunas veces generan hostilidad entre los asistentes y pueden poner al cirujano en un plano defensivo, y más aún, se ha encontrado que algunos eventos adversos incluyendo la muerte tienden a ser sub-reportados. Además, las discusiones de eventos adversos, aún aquellos resultado de errores médicos, tenían tendencia a no involucrar la palabra “*error*”, implícita o explícitamente<sup>6</sup>.

La revisión del desempeño y calidad de la atención quirúrgica es un medio por el cual los procesos médicos pueden ser evaluados y mejorados. Esto puede ser logrado mediante el establecimiento de puntos de referencia estándares para el cuidado de los pacientes candidatos a cirugía torácica y la creación y desarrollo de una base de datos a partir de la cual puedan determinarse y compararse tanto el resultado de la atención quirúrgica como el resto de las variables involucradas<sup>6</sup>. El estándar de oro para una base de datos es aquella en formato electrónico, específica para una especialidad, específica para un procedimiento, mantenida prospectivamente, auditada periódicamente, y que contenga como mínimo una cantidad de variables que hayan demostrado asociación con el resultado de la

atención quirúrgica. El primer paso para la creación de esta base de datos es el tener una clara definición de la fuente de los datos y la creación de una lista de variables (y sus definiciones), que permitan que sea usada incluso por personas que no participaron en su construcción, que pueda ser auditada por auditores externos para valorar la calidad de los datos, y que los cambios en la recolección de datos o variables puedan ser planeados adecuadamente. La mayor parte de los datos de interés clínico provienen de los expedientes clínicos o de otros documentos adjuntos, por lo que uno de los aspectos más críticos para la constitución de la base de datos es la extracción de los datos, la cual mientras sea posible debe hacerse en tiempo real, y por personas calificadas y entrenadas apropiadamente<sup>8</sup>. Metodológicamente es de vital importancia que la generación de un registro de este tipo sea llevado a cabo de manera prospectiva, además de contar, como ya se mencionó, con un adecuado control de calidad<sup>9</sup>.

La calidad de la atención quirúrgica otorgada a los pacientes está llegando a ser sometida a escrutinio de manera cada vez mayor, pero a pesar de esta atención incrementada existe un abismo en términos de cuidados generales de pacientes hospitalizados<sup>7</sup>.

En los Estados Unidos de Norteamérica se reportan más de 30,000 pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar cada año (excluyendo biopsias pulmonares diagnósticas)<sup>7</sup>, pero a pesar de este gran número, no existen datos con respecto a criterios estándar para medir la calidad de atención quirúrgica para este procedimiento específico, lo que ha llevado a la imposición por parte de grupos como el gobierno o aseguradoras privadas de medidas propias, acciones que pueden enfatizar áreas de dudosa relevancia clínica.

Recientemente, en un estudio retrospectivo realizado en la División de Cirugía Torácica General de la Clínica Mayo<sup>7</sup> en 2008 se desarrolló un grupo de medidas de calidad de atención centradas en el paciente, de manera *a priori* y específicamente para cirugía de resección pulmonar. Estas medidas elegidas fueron: valoración preoperatoria basada en la evidencia, adecuada estadificación mediastinal, e intervenciones para prevenir y rápidamente tratar las complicaciones postoperatorias, e incluyeron 13 variables que se consideraron relevantes y fuertes indicadores de una alta calidad de atención. Previamente, en 2006 se realizó en España un estudio piloto multicéntrico<sup>9</sup> también retrospectivo, que solo incluyó 4 variables. Reportado más recientemente en un estudio prospectivo multicéntrico en diversos países que incluyó pacientes sometidos a cualquier cirugía no cardíaca (no limitado a cirugía de resección pulmonar, a diferencia de los dos estudios previos mencionados), en enero de 2009<sup>1</sup>, se describe la implementación de una *Lista de Control de Seguridad Quirúrgica* diseñada por la Organización Mundial de la Salud (figura 1)<sup>10</sup> que contempla tres fases en cada cirugía, cada una correspondiente a un período específico en el flujo normal de trabajo: antes de la inducción anestésica (registro de ingreso), antes de la incisión en la piel (pausa), y antes de que el paciente deje el quirófano (registro de salida). Con la implementación de esta lista se observó una disminución significativa de alrededor del 36% en las tasas de mortalidad y complicaciones (1.5 a 0.8% y 11 a 7%, respectivamente), aunque una posible limitación del estudio es el *efecto Hawthorne*, que consiste en una mejoría a corto plazo en el desempeño debido a que los sujetos se saben observados<sup>1</sup>.



instituciones hospitalarias, por lo que estos deben iniciarse de manera prospectiva en el seno de las sociedades médicas a gran escala<sup>9</sup>.

## VALORACIÓN FISIOLÓGICA PULMONAR DEL RIESGO OPERATORIO

A pesar del extenso número de datos generados con respecto a la valoración del riesgo quirúrgico en cirugía de tórax, los factores de riesgo y la adecuada valoración fisiológica aún no han sido bien definidos para otros procedimientos con excepción de los candidatos a resección pulmonar y posiblemente para esofagectomía. En pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar, las pruebas que han demostrado ser de utilidad incluyen espirometría, pruebas de función respiratoria completas, medición de gases sanguíneos arteriales, gammagrafía, prueba de ejercicio, medición invasiva de las presiones arteriales pulmonares, y una variedad de estudios que involucran oclusión lobar o pruebas en posición de decúbito lateral<sup>11</sup>.

La presencia de complicaciones posteriores a cirugía torácica mayor puede ocurrir frecuentemente, y su desarrollo se relaciona a diversos factores, incluyendo el tipo de cirugía realizada y el abordaje empleado, así como las condiciones en las que se encuentre el paciente, y se asocia con hospitalización prolongada, elevado costo y alta mortalidad<sup>11</sup>. De los factores que más se asocian con el desarrollo de complicaciones los principales son el tabaquismo y la transfusión de más de cinco unidades de derivados hemáticos durante la cirugía<sup>12</sup>.

La toracotomía es el abordaje que más se asocia con un elevado riesgo potencial de complicaciones postoperatorias, debido a la restricción del movimiento de la pared torácica, actividad diafragmática afectada, y en caso de resección a la pérdida de parénquima pulmonar, además de que transitoriamente disminuye la mayoría de los volúmenes pulmonares postoperatoriamente, los cuales se pueden recuperar al final de la segunda semana aunque los efectos deletéreos no se resolverán hasta pasados tres meses. Una resección pulmonar mayor reduce permanentemente y en grado variable los valores espirométricos y la capacidad de difusión; a 6 meses o un año postoperatoriamente, las segmentectomías o resecciones en cuña disminuyen la función pulmonar en <10%, en lobectomías o bilobectomías en 5-15%, y en neumonectomías hasta en 20-40%<sup>11</sup>.

La estratificación del riesgo quirúrgico es de utilidad para identificar a aquellos pacientes que pueden beneficiarse de una rehabilitación cardiopulmonar preoperatoria, en un esfuerzo por reducir la incidencia de complicaciones, además de permitir la comparación del resultado del manejo entre instituciones y entre médicos con fines de control y mejoría de calidad. El asegurarse de que una adecuada valoración fisiológica del paciente ha sido llevada a cabo antes del procedimiento quirúrgico es responsabilidad del cirujano, ya que el desarrollo de complicaciones se encuentra relacionado al estatus preoperatorio del paciente<sup>11</sup>.

## **ESPIROMETRÍA**

La relación de la función pulmonar con la mortalidad fue sugerida por vez primera en 1846 por Hutchinson<sup>13</sup>, el inventor del espirómetro, pero fue hasta 1955



cuando Gaensler<sup>14</sup> fue el primero en describir la utilidad de las pruebas de función respiratoria como rutina para valorar el riesgo de mortalidad operatoria y de morbilidad a largo plazo posterior a cirugía de resección pulmonar.

El tipo de cirugía y la incisión empleada en el abordaje tienen varios efectos deletéreos sobre la función pulmonar. La capacidad residual funcional (CRF, FRC por sus siglas en inglés) por décadas ha sido reconocida como la medida de volumen pulmonar *per se* más importante asociada con el desarrollo de complicaciones pulmonares después de la mayoría de tipos de operaciones. En condiciones normales, la CRF comprende cerca del 50% de la capacidad pulmonar total; las cirugías que no involucran abdomen o tórax no generan un cambio consistente en la CRF, a diferencia de cirugías de abdomen inferior que la disminuyen un 10-15%, cirugías de abdomen superior un 30%, y toracotomías hasta 35%<sup>11, 15</sup>. Si la CRF disminuye lo suficiente para acercarse al volumen de cierre (el volumen al cual comienza a cerrarse una vía aérea pequeña), el paciente presentará atelectasia; estas alteraciones en los volúmenes pulmonares resultan en la disminución de la capacidad inspiratoria y del volumen de reserva espiratoria, contribuyendo a disminuir la efectividad de la tos y con ello a favorecer la estasis de secreciones pulmonares<sup>15</sup>.

Desde 1951 Gaensler<sup>16</sup> describió la utilidad de las mediciones de volumen por tiempo determinado para la valoración de la suficiencia pulmonar para la cirugía, demostrando que las mediciones tales como la ahora conocida ventilación voluntaria máxima (VVM, MVV por sus siglas en inglés) y el volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub> por sus siglas en inglés) tenían mayor sensibilidad que la capacidad vital (CV). Su reporte mostró que una reducción en

la CV correlaciona con defectos ventilatorios restrictivos, mientras que disminuciones en el VEF<sub>1</sub> y en el VVM correlacionan con anomalías ventilatorias obstructivas. Posteriormente en 1955 el mismo Gaensler<sup>14</sup> confirmó que la mortalidad operatoria y la insuficiencia respiratoria postoperatoria a largo plazo generalmente se encontraba relacionada a la CV, con mortalidad primordialmente en pacientes con CV <60-70% del predicho o una VVM <50% del predicho.

En 1961 Mittman<sup>17</sup> confirmó la utilidad del VVM como indicador de riesgo incrementado en pacientes candidatos a cirugía torácica, mientras que en Boushy<sup>18</sup> en 1971 fue de los primeros en describir el VEF<sub>1</sub> como el mejor predictor de cuáles pacientes no tolerarían una resección pulmonar mayor, sugiriendo que un valor <2.0L era de alto riesgo, particularmente en mayores de 60 años de edad; Lockwood<sup>19</sup> en 1973 propuso un VEF<sub>1</sub> <2.0L como riesgo incrementado y <1.2L como de muy alto riesgo, así como una VVM <52L/min como riesgo incrementado y <28mL/min como de muy alto riesgo. En 1975 Olsen<sup>20</sup> confirmó las guías generales de VEF<sub>1</sub> <2.0L y VVM <50% del predicho como indicadores de riesgo incrementado para cirugía pulmonar mayor y sugirió la realización de estudios fisiológicos adicionales en estos pacientes, y desde entonces estas medidas de volumen espiratorio son estándares en la evaluación de pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar<sup>11</sup>, sin embargo, el mejor predictor y más utilizado para la toma de decisiones es el VEF<sub>1</sub><sup>21</sup>.

## FUNCIÓN POSTOPERATORIA PREDICHA

La utilidad de la función postoperatoria predicha como determinante de operabilidad se describió en los años 1940's y 1950's, y las técnicas originales para su cálculo incluían broncoespirometría, oclusión unilateral de la arteria pulmonar, y una prueba en decúbito lateral, que en la actualidad son solo de interés histórico desde la introducción de la gammagrafía<sup>1,2</sup>.

La gammagrafía fue desarrollada inicialmente en los años 1950's para el estudio de la distribución regional de la ventilación pulmonar. La utilidad de la gammagrafía para estimar la función pulmonar postoperatoria fue reportada inicialmente por Kristersson<sup>22</sup> en 1972; Ali<sup>23</sup> y Olsen en 1975 la utilizaron para pacientes candidatos a neumonectomía, y posteriormente en 1980 Ali<sup>24</sup> desarrolló una técnica para pacientes candidatos a lobectomía. En ese mismo año, Wernly<sup>25</sup> demostró la superioridad de la perfusión sobre la ventilación *per se* o su combinación con perfusión para la estimación de la función postoperatoria, obteniendo una alta correlación y una tasa de error <10%, hallazgo confirmado por Sangalli<sup>12</sup> en 1992, que además sugirió que los pacientes candidatos a neumonectomía pero con VEF<sub>1</sub> preoperatorio <2.0L deberían someterse a un gammagrama pulmonar perfusorio cuantitativo para valorar la distribución relativa en ambos pulmones. El valor de corte del VEF<sub>1</sub> postoperatorio predicho (VEF<sub>1ppo</sub>) para definir operabilidad varía según el autor; Kristersson<sup>22</sup> (1972) propuso que un valor <1.0L descarta la resección, mientras que Olsen<sup>20</sup> (1975) sugiere un valor <0.8L; en la actualidad muchos cirujanos toman un valor entre 0.8 y 1.0L para distinguir entre pacientes de riesgo elevado y normal<sup>3, 11</sup>. Para el cálculo del

VEF<sub>1ppo</sub> para una neumonectomía se emplean los datos obtenidos del gammagrama perfusorio y de la espirometría preoperatoria<sup>26</sup>:

$$\text{VEF}_{1\text{ppo}} = (\text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}) (1 - \% \text{ de perfusión del pulmón afectado})$$

Mientras que para una lobectomía<sup>26</sup>:

$$\text{VEF}_{1\text{ppo}} = (\text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}) - (\text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}) (\% \text{ de perfusión del pulmón afectado}) \\ (\# \text{ de segmentos resecaados} / \# \text{ de segmentos en el pulmón afectado})$$

El cálculo de función pulmonar postoperatoria empleando simples ecuaciones más que pruebas fisiológicas fue inicialmente introducido por Juhl y Frost<sup>27</sup> en 1975, mediante la asignación de un valor igual a cada uno de los segmentos pulmonares para determinar la cantidad de pulmón funcional remanente postresección; el valor espirométrico preoperatorio se multiplicaba por el porcentaje de segmentos remanentes.

$$\text{VEF}_{1\text{ppo}} = (\text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}) (1 - [\# \text{ de segmentos resecaados} \cdot 5.56] / 100)$$

O de una manera más resumida:

$$\text{VEF}_{1\text{ppo}} = (\# \text{ de segmentos remanentes} / 18) \text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}$$

A pesar del hecho de que todos los segmentos se emplean en el cálculo del valor del VEF<sub>1ppo</sub> sin importar su estado funcional, la correlación es elevada, con un rango de error del 7%. Con esta técnica se demostró un incremento en la morbilidad postoperatoria en pacientes con VEF<sub>1ppo</sub> <1.0L según Kearney<sup>28</sup> en 1994, o de <0.9L por Putnam en 1990. Sin embargo, Zoia<sup>29</sup> demostró en 1998 que los valores predichos pueden sobre o subestimarse en promedio 250mL, probablemente debido a la inclusión de segmentos no funcionales en la estimación de la función postoperatoria, observación confirmada por Varela<sup>30</sup> en 2006, quien demostró que en los primeros días del postoperatorio, cuando la mayoría de las

complicaciones se presentan, el VEF<sub>1</sub> es cerca del 30% menor del calculado predicho, lo cual podría tener implicaciones al emplear el VEF<sub>1ppo</sub> para seleccionar pacientes y estratificar el riesgo peroperatorio, habiéndose desarrollado ecuaciones para corregir esta discrepancia<sup>31</sup>.

Otras técnicas más recientes como la reportada por Egeblad<sup>32</sup> en 1986 se basa en la división de los segmentos funcionales postresección entre los segmentos funcionales prerresección y la multiplicación de este resultado por la función preoperatoria, excluyendo los segmentos no funcionales, lo cual la hace superior según Bolliger<sup>33</sup> (2002) al empleo de todos los segmentos sin importar su estado funcional.

$$\text{VEF}_{1\text{ppo}} = (\text{VEF}_1 \text{ preoperatorio}) \left( \frac{\text{segmentos funcionales postresección}}{\text{segmentos funcionales prerresección}} \right)$$

Por otra parte, Bolliger<sup>33</sup> y Wu<sup>34</sup> en 2002 demostraron que el empleo de tomografía computada cuantitativa para estimar la función pulmonar relativa como medio para calcular la función postoperatoria predicha era similar al gammagrama de perfusión en cuanto a precisión. En general, la tomografía computada cuantitativa o el gammagrama perfusorio son similares a las técnicas anatómicas para estimar la función postoperatoria postsegmentectomía o postlobectomía, mientras que las técnicas anatómicas no son tan precisas para estimar la función postneumonectomía<sup>11</sup>.

En cuanto a la función postoperatoria predicha expresada en porcentaje (calculada con base en edad, sexo, peso, raza y estatura), se ha establecido un punto de corte de <40% del predicho para riesgo incrementado en cirugía de resección mayor confirmado por Schuurmans<sup>35</sup> en 2002, desde que en 1989

Markos<sup>36</sup> describió una tasa de mortalidad del 50% en pacientes con  $VEF_1 < 40\%$  del predicho, y sin mortalidad en aquellos con valor  $> 40\%$ , y en 1994 Pierce<sup>37</sup> describió un riesgo 4 veces más elevado de complicaciones con el mismo valor de corte; en casos de neumonectomía, Putnam<sup>48</sup> sugirió en 1990 un valor de corte de  $< 34\%$ .

Los factores de riesgo para cirugía pulmonar<sup>15</sup> se enlistan en la tabla 1 y la figura 2.

<b>Tabla 1. Valoración del riesgo para cirugía pulmonar<sup>15</sup></b>	
<b>ALTO RIESGO</b>	<b>BAJO RIESGO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad <math>&gt; 60</math> años</li> <li>• Extensión de la resección</li> <li>• Poca capacidad al ejercicio</li> <li>• <math>VEF_{1ppo}</math> baja</li> <li>• <math>D_{LCOppo}</math> baja</li> <li>• <math>P_{CO_2}</math> elevada (controversial)</li> <li>• Tiempo operatorio prolongado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>VEF_1</math>:  <ul style="list-style-type: none"> <li><math>&gt; 2.0L</math> para neumonectomía</li> <li><math>&gt; 1.0L</math> para lobectomía</li> <li><math>&gt; 0.6L</math> para segmentectomía</li> </ul> </li> <li>• <math>VEF_{1ppo} &gt; 40\%</math> del predicho</li> <li>• <math>D_{LCOppo} &gt; 40\%</math></li> <li>• <math>V_{O_2max} &gt; 15-20mL/Kg/min</math></li> </ul> <p><small><math>VEF_{1ppo}</math>: <math>VEF_1</math> predicho postoperatorio;  <math>D_{LCOppo}</math>: <math>D_{LCO}</math> predicha postoperatoria  <math>V_{O_2max}</math>: consumo máximo de oxígeno</small></p>

## **CAPACIDAD DE DIFUSIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO**

La capacidad de difusión de monóxido de carbono ( $D_{LCO}$ ) es una medida de la función pulmonar de intercambio de gases en la interfase alveolo-capilar, reflejando la integridad de la membrana alveolar y el flujo sanguíneo capilar pulmonar<sup>21</sup>, cuyo factor determinante más importante es el volumen y el área de superficie del lecho capilar en contacto con el gas alveolar. Los factores que pueden afectarla incluyen pérdida de superficie alveolar (enfisema), obliteración de capilares (vasculitis, enfermedad embólica, enfermedad intersticial), o disminución en la entrada de gas (llenado alveolar)<sup>11</sup>.

Desde 1956 McIlroy y Bates<sup>39</sup> así como Curtis<sup>40</sup> en 1958 y Burrows<sup>41</sup> en 1960, documentaron una disminución aguda de la  $D_{LCO}$  después de resección pulmonar. Boushy<sup>42</sup> en 1970 demostró una importante relación entre una baja capacidad de difusión y mortalidad operatoria después de resección pulmonar mayor. Dietiker<sup>43</sup> en 1960 demostró una crónica disminución en la  $D_{LCO}$  después de resección pulmonar, en promedio 20% para resecciones en cuña, 30% para lobectomías, y 41% para neumonectomías, datos corroborados por Berend<sup>44</sup> en 1980. Cander<sup>45</sup> en 1963 recomendó la valoración de  $D_{LCO}$  de rutina en pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar mayor, ya que se ha demostrado que es el mejor predictor de mortalidad<sup>21</sup>, aunque existen reportes que no han encontrado correlación alguna<sup>46</sup>.

Ferguson<sup>47</sup> en 1988 identificó la  $D_{LCO}$  como un predictor independiente de complicaciones y mortalidad postoperatorias, sugiriendo que un valor de  $D_{LCO}$  <60% del predicho es un indicador de alto riesgo para complicaciones postoperatorias, y en 1995 confirmó el valor de corte de <40% descrito por Markos<sup>38</sup> en 1989 como de riesgo excesivo. En la actualidad se considera un valor <40% para distinguir entre riesgo normal y riesgo elevado<sup>48</sup>.

Bousamra<sup>49</sup> en 1996 encontró que una  $D_{LCO}$  baja no solo es de utilidad como predictor de complicaciones postoperatorias, sino que también incrementa la probabilidad de dependencia de oxígeno a largo plazo y de reingreso hospitalario por problemas respiratorios durante el primer año postoperatorio.

Aún en la actualidad es controversial si la  $D_{LCO}$  debe ser medida rutinariamente, o solo en pacientes con compromiso respiratorio espirométrico. Se considera que el  $VEF_1$  y la  $D_{LCO}$  son pruebas de función respiratoria

complementarias, ya que cada una valora una función fisiológica diferente: flujo aéreo *versus* intercambio gaseoso. El VEF<sub>1</sub> es considerado por muchos cirujanos como la prueba de función respiratoria definitiva a realizar antes de la resección pulmonar, y muchos de ellos no realizan una D<sub>LCO</sub> en pacientes con VEF<sub>1</sub> >80%, solo realizada en el 57% de los casos<sup>48</sup>.

### **CAPACIDAD DE EJERCICIO Y CONSUMO DE OXÍGENO**

La razón para realizar una prueba de ejercicio preoperatoria es para identificar aquellos pacientes con función cardiopulmonar limítrofe en los cuales puedan predecirse el estatus postoperatorio de tolerancia al ejercicio y los riesgos de la cirugía<sup>11</sup>, ya que el consumo de oxígeno en los pulmones es representativo del consumo a nivel celular, pues con un incremento en la respiración celular hay un incremento predecible en el consumo de oxígeno, el cual tiene relación con edad, sexo, peso y tipo de actividad realizada. La tasa de consumo de oxígeno se incrementa durante la prueba de ejercicio hasta alcanzar una meseta en la cual un mayor incremento en el ejercicio no genera un mayor aumento en el consumo<sup>21</sup>, cuantificando el que muchos consideran el mejor determinante de la capacidad funcional, el consumo de oxígeno durante máximo ejercicio (V<sub>O2</sub>max). La ventaja potencial de esta prueba sobre otras convencionales (espirometría, medición de la D<sub>LCO</sub>) es que la mayoría de los componentes que determinan la función son evaluados (función ventilatoria, intercambio gaseoso, función cardíaca, condicionamiento cardiopulmonar, esfuerzo). Las desventajas incluyen el requerimiento de recursos costosos para llevar a cabo las versiones técnicamente



demandantes de la prueba, así como la necesidad de un esfuerzo y cooperación considerables por parte del paciente para obtener resultados confiables<sup>11</sup>.

Una forma de realizar esta prueba es verificar si el paciente es capaz de completar un reto de ejercicio, como subir determinado número de escalones y caminar durante 6 minutos; estos tipos de evaluación se emplean con frecuencia y son valiosos clínicamente, permitiendo alguna cuantificación del esfuerzo pero no la valoración de la causa subyacente en caso de desempeño inapropiado. Una segunda forma es la prueba de ejercicio submáximo, pero requiere monitorización invasiva del intercambio respiratorio y de la hemodinamia pulmonar, y ya no se encuentra en uso clínico. La prueba más común involucra la valoración de parámetros fisiológicos, particularmente el consumo de oxígeno durante máximo ejercicio ( $V_{O_2max}$ ); esto requiere la medición de la extracción de oxígeno y de la liberación de dióxido de carbono, ventilación minuto, presión arterial, electrocardiograma, y oximetría de pulso<sup>11</sup>. Un valor expresado en porcentaje del predicho >75% correlaciona con desarrollo de complicaciones en el 10% de los casos, mientras que si es <43% esta probabilidad es del 90%<sup>46</sup>.

## **GASES ARTERIALES**

Diversos autores sugieren diferentes valores tanto para la  $P_{CO_2}$  como para la  $P_{O_2}$  con fines de discriminar entre pacientes con riesgo normal y aquellos con alto riesgo para cirugía de resección pulmonar<sup>11</sup>. Inicialmente en la historia de la cirugía de resección pulmonar no se hacía mención de los gases arteriales o bien se decía que eran de escaso valor para valorar el riesgo operatorio; una excepción fue el reporte de Milledge y Nunn<sup>50</sup> en 1975, el cual describió un requerimiento

incrementado de asistencia ventilatoria postoperatoria en pacientes con hipoxemia e hipercapnia.

La hipercapnia, definida como una  $P_{CO_2} >45\text{mmHg}$  normalmente es resultado de hipoventilación alveolar. La mayoría de los pacientes con hipercapnia tienen un  $VEF_1$  severamente disminuido y tienen un riesgo incrementado para complicaciones posterior a cirugía de resección, por lo que no añade información con respecto al riesgo operatorio<sup>11</sup>, aunque se han encontrado resultados contradictorios<sup>21</sup>.

Es probable que tanto la hipercapnia como la hipoxemia contribuyan a incrementar la morbi-mortalidad, pero los parámetros exactos que permitan una cirugía segura no han sido establecidos, ya que se han encontrado resultados no concluyentes. En términos generales mencionaremos hipoxemia como  $P_{O_2} <60\text{mmHg}$  e hipercapnia como  $P_{CO_2} >45\text{mmHg}$ <sup>11</sup>.

## **HEMODINAMIA PULMONAR**

Una respuesta normal a la cirugía de resección pulmonar mayor es un incremento tanto en la presión arterial como en la resistencia vascular pulmonares, la cual fue reconocida desde los inicios de este tipo de cirugía por Cournand y Berry<sup>51</sup> en 1950. La presencia de elevaciones anormales de resistencia vascular o de presión arterial pulmonares durante el reposo, durante el ejercicio o con la oclusión unilateral arterial pulmonar, se asocia con una elevada tasa de mortalidad operatoria, según reportes de Pecora<sup>52</sup> (1962), Uggla<sup>53</sup> (1956), Fee<sup>54</sup> (1978), y van Nostrand<sup>55</sup> (1968).

El empleo de evaluaciones invasivas de la hemodinamia pulmonar ha sido casi enteramente suplido por la valoración de la  $D_{LCO}$  y del  $V_{O_2max}$ , e incluso se ha encontrado que pueden ser superiores según reporte de Ribas<sup>56</sup> (1998). Lo anterior debido a que la alteración en la hemodinamia pulmonar en pacientes candidatos a cirugía de resección usualmente es resultado de una severa enfermedad subyacente más que de anomalías en la arteria pulmonar o en una de sus ramas principales; como resultado, los pacientes con una enfermedad pulmonar lo suficientemente severa como para alterar la hemodinamia pulmonar presentan anomalías sustanciales en la espirometría, la  $D_{LCO}$  y el  $V_{O_2max}$ . En aquellos pacientes en quienes se sospeche una causa primaria de la anomalía en la hemodinamia pulmonar, se encuentra indicada la realización de un ecocardiograma o bien cateterización del corazón derecho. La presencia de hipertensión arterial pulmonar sustancial es una fuerte contraindicación para cirugía de resección mayor<sup>11</sup>.

## **EDAD Y ESTATUS DE RENDIMIENTO**

Una edad avanzada siempre ha sido considerada como factor de riesgo para cirugía de resección pulmonar<sup>11, 57</sup>. Ginsberg<sup>58</sup> en 1983 demostró que la tasa de mortalidad se incrementaba al doble por cada incremento de una década de edad por arriba de los sesenta años, mientras que y Ferguson<sup>59</sup> en 1995 demostró que este incremento de edad era un predictor independiente de morbi-mortalidad.

La cuantificación formal del estatus de rendimiento empleando un sistema como el ECOG (*Eastern Cooperative Oncology Group*)<sup>60</sup> (tabla 2) raramente es realizado por el cirujano, a pesar de que Ferguson y Durkin<sup>61</sup> (2003) han

demostrado que es un predictor independiente de mortalidad operatoria, incrementando el riesgo por un factor de 1.7 con cada punto menos en esta escala.

Tabla 2. Estatus de rendimiento ECOG <sup>60</sup>	
Grado	ECOG
0	Completamente activo, capaz de continuar con su rendimiento previo a la enfermedad sin restricción
1	Restricción a la actividad física vigorosa, pero deambula y es capaz de continuar con un trabajo de naturaleza ligera o sedentaria
2	Deambula y es capaz de todo su autocuidado, pero no es capaz de continuar trabajando. De pie más del 50% de las horas de vigilia
3	Capaz de autocuidado limitado, confinado a cama o silla más del 50% de las horas de vigilia
4	Completamente incapacitado. No puede autocuidarse. Totalmente confinado a cama o silla
5	Muerte

Tomado de Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, Carbone PP. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol* 1982;5(6):649-655

## ALGORITMO PARA VALORACIÓN DEL RIESGO

Los factores predictores de riesgo han estimulado el desarrollo de algoritmos de valoración que permitan el cálculo preoperatorio del riesgo de complicaciones en cada paciente de manera individual. La identificación de este riesgo es de ayuda para estratificar a los pacientes en niveles de riesgo y con ello ayudar para una apropiada selección para la cirugía. Los pacientes designados como de alto riesgo pueden beneficiarse con rehabilitación cardiopulmonar preoperatoria, y esta estratificación puede además hacer posible la comparación de resultados del tratamiento entre cirujanos y entre instituciones con propósito de aseguramiento de calidad<sup>11</sup>.

Algunos sistemas desarrollados para la evaluación de procedimientos y condiciones quirúrgicas generales, tales como el POSSUM (*Physiologic and Operative Severity Score for the Enumeration of Mortality and Morbidity*) y el

APACHE-II, han sido aplicados para pacientes candidatos a cirugía de resección mayor, pero son difíciles de utilizar debido al gran número de variables que deben ser valoradas para calcular un valor de riesgo, y su habilidad predictiva es solo moderada<sup>11</sup>. Algunos sistemas más específicos para este tipo de pacientes incluyen el Índice de Riesgo Cardiopulmonar de Epstein<sup>62</sup> (1993), el Producto Predicho Postoperatorio de Pierce<sup>37</sup> (1994), el Cociente Respiratorio Predictivo de Meléndez y Barrera<sup>63</sup> (1998), y el Sistema EVĀD de Ferguson y Durkin<sup>61</sup> (2003). Pero desafortunadamente ningún sistema ha probado ser óptimo para la estratificación del riesgo en pacientes individuales a pesar de su relativa facilidad de uso. La exactitud global de estos sistemas para predecir complicaciones es del 70-80%. Ningún valor de alguno de estos sistemas puede servir como punto de corte para determinar riesgo incrementado, pero pueden proveer al cirujano la habilidad de cuantificar una impresión general acerca del estatus global del paciente<sup>11</sup>.

## **EVALUACIÓN PREOPERATORIA**

### **PARA CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR**

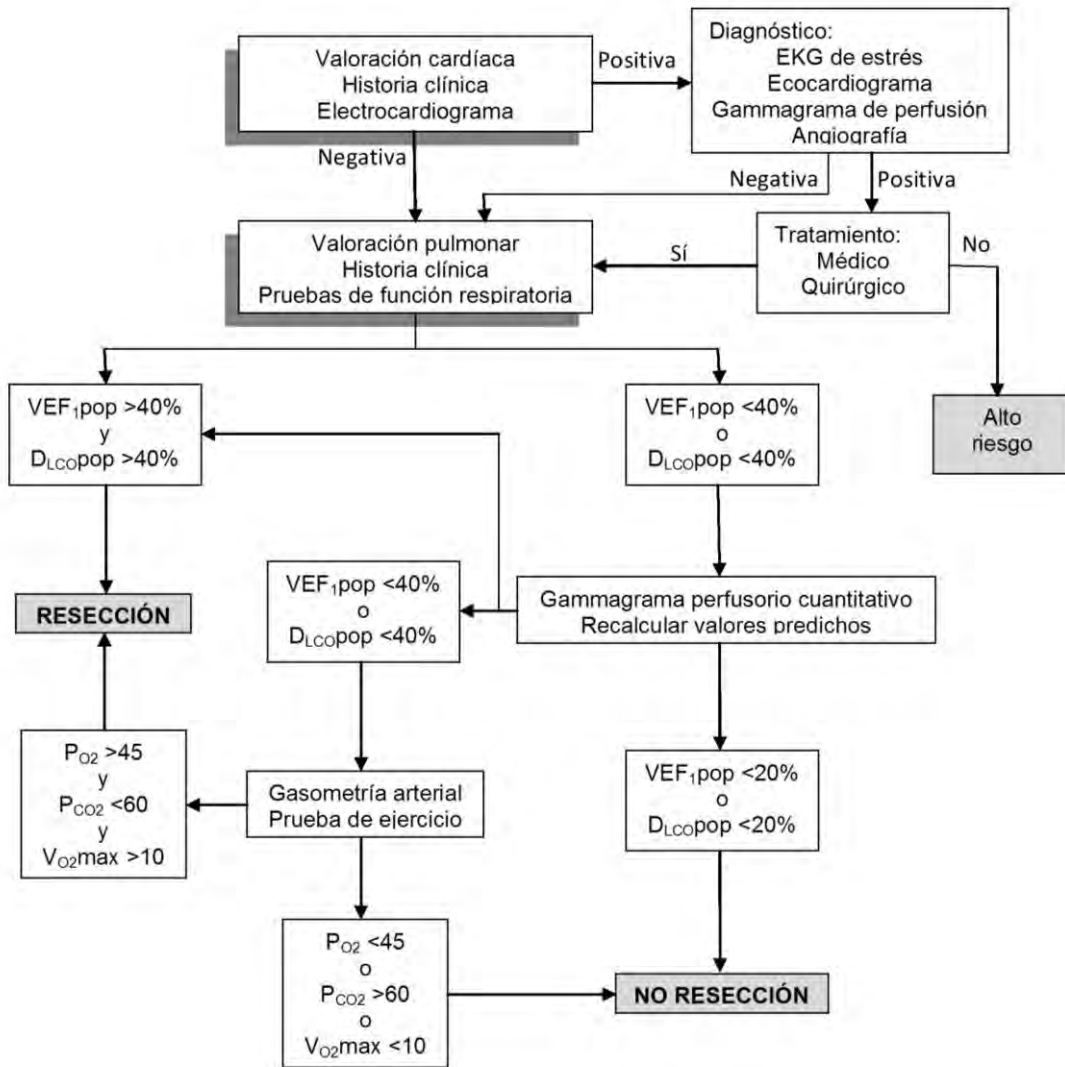
Los pacientes con  $VEF_{1ppo} < 1.0L$  deben ser cuidadosamente valorados en presencia de enfermedad co-mórbida y de cualquier factor de riesgo potencialmente reversible que puedan beneficiarse de una agresiva intervención preoperatoria<sup>57</sup>.

Un algoritmo sugerido para la valoración de pacientes candidatos a cirugía pulmonar comienza con una evaluación estándar que incluye una cuidadosa historia clínica y adecuada exploración física, espirometría, y medición de la  $D_{LCO}$

(figura 2)<sup>11</sup>, ya que las variables que han demostrado ser predictivas de complicaciones postoperatorias son el VEF<sub>1</sub> y la D<sub>LCO</sub><sup>15</sup>. Los valores predichos postoperatorios del VEF<sub>1</sub> y de la D<sub>LCO</sub> expresados como porcentaje de lo normal se calculan utilizando el número de segmentos funcionales como denominador y el número de segmentos remanentes como numerador de una fracción que se multiplica por el valor preoperatorio medido para obtener un valor predicho postoperatorio<sup>11</sup>.

Según las guías de la *British Thoracic Society*, los pacientes con VEF<sub>1</sub> preoperatorio >2.0L pueden someterse a neumonectomía, mientras que con este valor >1.5L pueden someterse a lobectomía; valores similares recomienda el *American College of Chest Physicians*, y ambas concuerdan con el algoritmo de la figura<sup>26, 64</sup>.

Aquellos pacientes con valores de VEF<sub>1</sub> y D<sub>LCO</sub> >60% se encuentran en riesgo bajo para complicaciones y pueden someterse a cirugía de resección sin necesidad de realizar mayores estudios (para neumonectomía se sugieren valores >80%<sup>48</sup>); sin embargo, si son <60% o los valores calculados predichos postoperatorios son <40% debe realizarse un gammagrama pulmonar perfusorio cuantitativo para valorar la función pulmonar regional. Los valores predichos postoperatorios de VEF<sub>1</sub> y D<sub>LCO</sub> se recalculan con base en el resultado del gammagrama, y si permanecen subóptimos se debe obtener una gasometría arterial y realizar una prueba de ejercicio para valorar el V<sub>O2</sub>max. Los criterios que sugieren fuertemente inoperabilidad incluyen: P<sub>O2</sub> <45mmHg, P<sub>CO2</sub>>60mmHg, D<sub>LCO</sub> postoperatoria predicha (D<sub>LCO</sub>pop) <20%, VEF<sub>1</sub>pop <20%, o un V<sub>O2</sub>max <10mL/Kg/min<sup>11, 21</sup>.



	Riesgo		
	Promedio	Alto	Prohibitivo
VEF <sub>1ppo</sub>	>40	20-40	<20
D <sub>LCOppo</sub>	>40	20-40	<20
P <sub>O2</sub>	>60	45-60	<45
P <sub>CO2</sub>	<45	45-60	>60
V <sub>O2max</sub>	>15	10-15	<10

**Figura 2. Algoritmo sugerido para la evaluación de pacientes para cirugía de resección pulmonar mayor.** VEF<sub>1pop</sub>, VEF<sub>1</sub> predicho postoperatorio; D<sub>LCOppo</sub>, D<sub>LCO</sub> predicha postoperatoria; P<sub>CO2</sub> y P<sub>O2</sub>, en mmHg; V<sub>O2max</sub>, en mL/Kg/min.

Tomado y modificado de Ferguson MK. Pulmonary physiologic assessment of operative risk. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds.), General Thoracic Surgery 6<sup>th</sup> ed. 2005, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, PA, vol. 1 p.341 y Ferguson MK, Lehman AG, Bolliger CT, Brunelli A. The role of diffusing capacity and exercise tests. Thorac Surg Clin 2008;18(1):9-17.

## EVALUACIÓN CARDIOVASCULAR PREOPERATORIA

La decisión de proceder con cualquier procedimiento quirúrgico involucra una cuidadosa consideración de los beneficios anticipados de la cirugía y una valoración de los riesgos asociados con el procedimiento. Un importante componente de la estimación del beneficio de la cirugía es el conocimiento de la historia natural de la enfermedad en ausencia de cirugía<sup>15</sup>. Los objetivos principales de esta evaluación son el estimar el riesgo y el minimizar la incidencia de complicaciones cardiovasculares postoperatorias, ya que la cirugía torácica plantea un reto especial para el paciente cardíaco<sup>65</sup>.

La incidencia de complicaciones en pacientes sometidos a cirugía torácica se ha encontrado del 14%<sup>65</sup>, y se ha demostrado que aquellos pacientes con episodios de isquemia o que experimentaron infartos al miocardio no fatales en la primera semana postoperatoria tienen un riesgo incrementado 2-20 veces de presentar alguna complicación severa en los primeros dos años posteriores a la cirugía<sup>66</sup>.

Numerosas razones fisiológicas existen para poner al paciente torácico en un riesgo especialmente alto para complicaciones cardíacas, ya que una atelectasia significativa, complianza pulmonar disminuida, y una  $D_{LCO}$  también disminuida que pueden llevar al paciente a hipoxia, hipercarbia y a trabajo respiratorio elevado, todo lo cual disminuye el aporte sanguíneo del miocardio e incrementa la demanda de oxígeno a este nivel, pudiendo precipitar isquemia que a su vez puede llevar a arritmias, falla cardíaca congestiva, e incluso infarto<sup>65, 73</sup>.



Por otra parte, los pacientes postoperados desarrollan un estado de hipercoagulabilidad que puede exacerbar una estenosis coronaria fija, contribuyendo a una nueva ruptura de placa coronaria, o generar presión sobre el corazón a través del desarrollo de un embolismo pulmonar. Además, después de una resección pulmonar mayor, el decremento en el lecho vascular pulmonar resulta en un incremento de la precarga, que puede empeorar una falla cardíaca congestiva<sup>65</sup>.

## **EVALUACIÓN DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

El principio fundamental en la consulta preoperatoria es el mismo que aquel en la práctica diaria de la medicina: solicitar pruebas diagnósticas solo si los resultados tienen una probabilidad razonable de cambiar el manejo. Para apreciar completamente esto último debe entenderse apropiadamente el teorema de Bayes, el cual establece que la probabilidad pre-prueba de que una persona tenga una enfermedad está en relación a la sensibilidad y especificidad de la misma y a la prevalencia de la enfermedad en la población estudiada; por ejemplo, si la sospecha clínica sobre una enfermedad es alta (probabilidad pre-prueba), un resultado negativo no invasivo nunca descarta esa enfermedad<sup>65</sup>.

La evaluación cardiovascular preoperatoria no requiere rutinariamente de la realización de una prueba de stress para consentir un procedimiento quirúrgico, ya que muchos pacientes permanecerán con riesgo elevado a pesar de no encontrar evidencia de isquemia, y otros permanecerán como de bajo riesgo a pesar de un resultado anormal. El propósito de una prueba de stress no invasiva es el ayudar a estratificar a los pacientes en riesgo bajo, intermedio o elevado<sup>65</sup>. El *American*

*College of Cardiology* y la *American Heart Association* publicaron guías sobre pruebas preoperatorias para cirugía no cardíaca en 1996 y actualizadas en 2007 derivadas de los principios de análisis bayesianos, y recomiendan un abordaje por etapas o pasos con una base lógica y basada en la evidencia<sup>68, 69</sup>.

La admisión hospitalaria “el mismo día” para una cirugía programada ha llegado a estandarizarse para la mayoría de los procedimientos quirúrgicos debido a cuestiones de costos, pero puede llevar a una valoración preoperatoria abreviada que puede a su vez generar una mayor morbilidad e incrementar los costos en pacientes de alto riesgo. Una anomalía electrocardiográfica, dolor atípico en el pecho, o una arritmia en un paciente por otra parte sano no requiere mayor seguimiento o tomar precauciones especiales, mientras que la sospecha de enfermedad coronaria o de insuficiencia cardíaca previamente no sospechada en un paciente programado para un procedimiento electivo justifica un estudio más extenso. Existen predictores clínicos de riesgo cardiovascular perioperatorio (infarto al miocardio, insuficiencia cardíaca, muerte) que deben ser tomados en cuenta<sup>69</sup> (tabla 3).

La evaluación cardiovascular debe realizarse en el contexto global del paciente, debiendo valorar las condiciones co-mórbidas que pueden incrementar el riesgo anestésico y el manejo cardíaco, tales como enfermedad pulmonar, diabetes mellitus, insuficiencia renal, y desórdenes hematológicos<sup>67</sup>, además de considerar otros importantes componentes de la historia clínica del paciente, tales como intervenciones anestésicas y/o quirúrgicas previas, tabaquismo, estado funcional, alcoholismo, medicación y alergias<sup>15</sup>. La estratificación del riesgo cardíaco en procedimientos quirúrgicos no cardíacos para cirugía intratorácica se

reporta generalmente <5%, intermedio, mientras que para procedimientos anticipadamente prolongados asociados con grandes cambios de volumen y/o pérdida sanguínea se reporta generalmente >5%, elevado<sup>69</sup>.

<b>Condiciones cardíacas activas</b>	<p>Síndromes coronarios inestables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IM reciente (dentro de los últimos 30 días)</li> <li>• Angina inestable o severa (CCS clase III o IV)</li> </ul> <p>Insuficiencia cardíaca descompensada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NYHA clase IV, empeoramiento o insuficiencia cardíaca de recién diagnóstico</li> </ul> <p>Arritmias significativas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo A-V de alto grado</li> <li>• Bloqueo A-V Mobitz II</li> <li>• Bloqueo A-V de tercer grado</li> <li>• Arritmia ventricular sintomática</li> <li>• Arritmia supraventricular (incluyendo fibrilación auricular) con frecuencia ventricular no controlada (FC&gt;100x')</li> <li>• Bradicardia sintomática</li> </ul> <p>Enfermedad valvular severa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estenosis aórtica severa (gradiente &gt;40mmHg, área valvular &lt;1.0cm<sup>2</sup>, o sintomatología)</li> <li>• Estenosis mitral sintomática (disnea progresiva al ejercicio, presíncope al ejercicio, o insuficiencia cardíaca)</li> </ul>
<b>Otros factores de riesgo clínico</b>	<p>Historia de enfermedad cardíaca isquémica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IM antiguo (&gt;30 días)</li> <li>• Angina clase I/II</li> </ul> <p>Historia de o insuficiencia cardíaca previa</p> <p>Historia de enfermedad vascular cerebral</p> <p>Diabetes mellitus</p> <p>Insuficiencia renal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatinina sérica &gt;2mg/dL</li> </ul>

IM: infarto al miocardio; A-V: auriculo-ventricular; CCS: *Canadian Cardiovascular Society*

En los pacientes con historia de angina, infarto al miocardio previo, o sospecha de enfermedad coronaria, deben realizarse estudios adicionales, que incluyen una prueba de ejercicio o un gammagrama con talio combinado con dipiridamol, en un intento de identificar tejido isquémico en contraposición con fibrosis. Si es factible realizar una cirugía de revascularización coronaria, debe realizarse antes de la cirugía torácica, la cual se llevará a cabo seis semanas

después. En casos de infarto al miocardio reciente (<30 días), en el pasado se recomendaba un intervalo de seis meses<sup>3</sup> con base en el índice de riesgo original de Goldman, sin embargo este intervalo se ha disminuido de 4 a 6 semanas con base en las guías del *American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)*<sup>69</sup>.

## **COMPLICACIONES**

Quizá la complicación postoperatoria más temida es un infarto al miocardio, que puede presentarse hasta en el 27% de los pacientes<sup>70</sup>, y cuya definición por la Organización Mundial de la Salud requiere encontrar dos de las siguientes condiciones: síntomas, liberación de enzimas cardíacas, y/o cambios electrocardiográficos compatibles. Sin embargo, esta definición representa un dilema para categorizar a los muchos pacientes postoperados que exhiben liberación de enzimas cardíacas pero carecen de sintomatología o cambios electrocardiográficos, por lo que muchos cardiólogos consideran una liberación significativa como infarto a pesar de la falla de completar estrictamente el criterio<sup>65</sup>, habiéndose demostrado que el 20-94% de los episodios no se asociaba a dolor anginoso<sup>70</sup>. La incidencia y severidad de la isquemia miocárdica perioperatoria es mayor durante las primeras 48 horas postcirugía, pero la mayoría de los infartos ocurren durante los primeros 5 días, con pico entre las 48 y 72 horas, con una mortalidad del 17-41%<sup>70</sup>.

El desarrollo de insuficiencia cardíaca ocurre en la mayoría de los casos dentro de la primera hora del cese de la anestesia, según datos de los 1950's y 1960's, como consecuencia de una combinación de hipotensión o hipertensión,

isquemia, administración intraoperatoria de fluidos, estimulación simpática, cese de ventilación con presión positiva, e hipoxia, y posteriormente (2001) Weitz demostró un segundo pico que ocurre entre 24 y 48 horas y que está en relación a la reabsorción de líquido intersticial, isquemia miocárdica, y posiblemente al retiro de medicación oral de larga evolución<sup>65, 70</sup>.

Las arritmias cardíacas son comunes, pero afortunadamente la mayoría son clínicamente benignas, presentándose de manera transitoria hasta en el 64-84% de los pacientes postoperados (si se emplea monitorización electrocardiográfica continua), pero solo el 5% de ellas son clínicamente importantes, y de estos pacientes el 87% requerirán tratamiento específico. El desarrollo de arritmias supraventriculares (predominantemente fibrilación o flutter auricular) se asocia a riesgo incrementado para algún evento cardíaco agudo (insuficiencia cardíaca congestiva, infarto o angina inestable), infección, o accidente cerebrovascular, además de asociarse a un incremento del 33% en la estancia hospitalaria<sup>65, 71, 72</sup>. En cirugía torácica, la arritmia primaria es fibrilación auricular, con pico de incidencia entre el segundo y cuarto días postcirugía<sup>71</sup>, cuyo mecanismo está en relación a la estimulación de las venas pulmonares, más que a isquemia, y que se presenta en el 10-40% de los pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar<sup>65, 71, 72</sup>; La incidencia de fibrilación auricular postlobectomía es del 10-20%, mientras que postneumonectomía es del 40%<sup>73</sup>. Los factores de riesgo para presentar este tipo de arritmias incluyen edad >50 años (y a mayor edad, mayor riesgo), sexo masculino, historia de insuficiencia cardíaca congestiva, historia de arritmias, historia de enfermedad vascular periférica, tipo de procedimiento quirúrgico realizado (a mayor extensión de la resección, riesgo incrementado de

manera progresiva), y transfusión transoperatoria<sup>73, 74</sup>. No existe un régimen superior para prevenir la fibrilación auricular postoperatoria, habiéndose demostrado que tanto  $\beta$ -bloqueadores como sotalol y amiodarona son efectivos para disminuir su incidencia, y solo la amiodarona disminuye significativamente la estancia hospitalaria (0.9 días); la digoxina no es efectiva. Para la fibrilación auricular con respuesta ventricular rápida, el control de la frecuencia es la prioridad, mientras que la conversión a ritmo sinusal es secundaria<sup>72</sup>.

## TABAQUISMO

La exposición prolongada al humo de tabaco es un factor de riesgo que comparten los pacientes con sospecha diagnóstica de cáncer pulmonar o esofágico y que son sometidos a algún procedimiento quirúrgico torácico no cardíaco. Su combinación con una edad avanzada resulta en una incidencia significativa de factores co-mórbidos en adición al diagnóstico primario<sup>15</sup>. Este riesgo se incrementa con un índice tabáquico >60 paquetes/año<sup>75</sup>.

El tabaquismo tiene muchos efectos en la función cardíaca y vascular, y sus efectos a corto plazo son secundarios a una incrementada cantidad de monóxido de carbono y nicotina en el suero. La unión de monóxido de carbono a la hemoglobina puede disminuir la disponibilidad de oxígeno para tejidos periféricos hasta el 12%, y modifica la estructura molecular de la hemoglobina generando una desviación a la izquierda de la curva de saturación de oxígeno, reduciendo con ello aún más la disponibilidad de oxígeno. Niveles de carboxihemoglobina >6%

incrementan significativamente el riesgo de arritmias ventriculares en pacientes con enfermedad coronaria<sup>76</sup>.

Los beneficios potenciales a la salud al suspender el tabaquismo son sustanciales, ya que disminuye el riesgo y enlentece la progresión de una enfermedad relacionada al tabaco ya establecida además de incrementar la expectativa de vida, aún cuando la suspensión se lleve a cabo en mayores de 65 años o después del desarrollo de una enfermedad relacionada al tabaco<sup>76</sup>.

Se recomienda cesar el tabaquismo por lo menos un mes antes de la cirugía<sup>46, 77</sup>, para disminuir la inflamación pulmonar relacionada al humo de tabaco<sup>77</sup>, ya que se ha encontrado que los pacientes fumadores tienen un riesgo de complicaciones intra y postoperatorias 6 veces mayor<sup>76</sup>, y los que continúan fumando un mes previo a la cirugía tienen un riesgo 2.7 veces mayor<sup>78</sup> y todos los pacientes que logren dejar de fumar deben ser revalorados previamente al procedimiento quirúrgico, ya que la mejoría potencial en la función pulmonar puede modificar la conducta de resección que asuma el cirujano<sup>78, 46</sup>.

El valor de suspender el tabaquismo pocos días o semanas previas al procedimiento quirúrgico es conocido, ya que la disminución en las complicaciones postoperatorias por dejar de fumar se debe a la mejoría fisiológica en la acción ciliar que genera un mejor manejo de secreciones, en la actividad de macrófagos, y en la función de la vía aérea pequeña, cambios que pueden tomar semanas a meses en ocurrir<sup>5, 75, 76</sup>. Algunos estudios han sugerido que la suspensión del tabaquismo solo unas semanas previas a la cirugía puede llevar a un inesperado incremento paradójico en la tasa de complicaciones pulmonares, y se han hecho recomendaciones de diferir el procedimiento quirúrgico hasta 8 semanas después

de la suspensión. Sin embargo, aunque existe una diferencia significativa para la incidencia entre pacientes no fumadores contra los fumadores (8% vs. 19-23%), no existe una diferencia significativa entre subgrupos de fumadores (suspensión >2 meses antes de la cirugía, suspensión reciente >1 semana y  $\leq$ 2 meses, y fumadores actuales), y es aconsejable alentar la suspensión del tabaquismo antes del procedimiento quirúrgico<sup>5, 75, 79</sup>.

El tabaquismo debe verse como una enfermedad crónica que requiere manejo a largo plazo, ya que solo <10% de los fumadores que intentan suspenderlo por decisión propia lo consiguen. El consejo profesional y la farmacoterapia son efectivos, pero la combinación de ambos genera mejores resultados. Se ha demostrado que el simple consejo del médico para la suspensión de este hábito incrementa la tasa de suspensión hasta en un 30%, pero las sesiones formales de consejo profesional, aunque sean breves con duración menor a 3 minutos, son aún más efectivas. Estas sesiones pueden realizarse en forma de terapia de grupo, lo que permite al paciente desarrollar también las habilidades necesarias para prevenir una recaída. Los medios farmacológicos incluyen la terapia de reemplazo de nicotina con chicle, parche transdérmico, spray nasal, o inhalador de vapor; otros agentes farmacológicos incluyen antidepresivos como bupropión o nortriptilina, y un agonista  $\alpha$ -noradrenérgico, clonidina<sup>76</sup>.



## ESTADIFICACIÓN PREOPERATORIA

En pacientes con cáncer pulmonar, las técnicas de estadificación pueden continuar hasta la inducción anestésica para la cirugía de resección. El curso usual de los eventos es realizar (o repetir) una fibrobroncoscopía posterior a la inducción, y a continuación realizar una toracotomía limitada o mediastinoscopía. Esta última es particularmente eficaz para lesiones en el hemitórax derecho, debido a la emergencia casi recta del bronquio principal derecho; por el contrario, el bronquio principal izquierdo emerge en un ángulo agudo que requiere una toracotomía limitada o un procedimiento de Chamberlain para tener acceso a las áreas mediastinales. En ambos casos, las áreas apropiadas son evaluadas por biopsia, y si es posible se obtiene confirmación histológica<sup>3</sup>.

La confirmación histológica y estadificación del cáncer pulmonar, combinados con técnicas corroborativas apropiadas incluyendo estudios de hígado, cerebro, hueso, y biopsia de cualquier otro sitio con sospecha de lesión cancerosa. Al emplear la clasificación TNM del *American Joint Committee for Cancer Staging*, la incidencia de toracotomías innecesarias ha sido minimizada, lo cual es importante para que el cirujano no opere a un paciente con un cáncer irresecable. Las contraindicaciones para resección incluyen derrame pleural maligno, enfermedad metastásica fuera del tórax, síndrome de vena cava superior, y parálisis recurrente del nervio laríngeo<sup>3</sup>.

## PROFILAXIS TROMBOEMBÓLICA PRE Y POSTOPERATORIA

Dos condiciones vasculares periféricas merecen atención especial en el período preoperatorio, el tromboembolismo venoso y, en pacientes ancianos, enfermedad arterial periférica oclusiva crónica<sup>67</sup>.

Las medidas profilácticas deben planearse e iniciarse preoperatoriamente particularmente en pacientes con riesgo tromboembólico, tales como edad avanzada, inmovilidad prolongada, parálisis, episodio tromboembólico previo, malignidad, cirugía mayor, obesidad, tabaquismo, insuficiencia venosa de miembros inferiores, insuficiencia cardíaca, infarto al miocardio, enfermedad vascular cerebral, enfermedad renal crónica, estados de hipercoagulabilidad congénitos (mutación del factor V de Leiden, mutación del gene de la protrombina, deficiencia de antitrombina III, deficiencia de proteína S o C) o adquiridos (síndrome antifosfolípidos), y pacientes embarazadas, que emplean anticonceptivos orales o terapia de reemplazo hormonal<sup>58, 80, 81</sup>. La elección de la medida o agente profiláctico a utilizar (medias elásticas de compresión graduada, heparina subcutánea de dosis baja, heparina de bajo peso molecular [enoxaparina, dalteparina, tinzaparina], o compresión neumática intermitente) dependerá del riesgo de tromboembolismo venoso y del tipo de cirugía planeada<sup>67, 80</sup> (tabla 4), según las guías del *American College of Chest Physicians*<sup>82</sup>, aunque no se indican recomendaciones específicas para procedimientos quirúrgicos torácicos<sup>81, 83</sup>. Otras opciones para tromboprofilaxis incluyen filtro de vena cava, warfarina, inhibidores directos de la trombina (lepirudina, bivalirudina, argatroban,

desidurina, melagatran), inhibidores directos del factor Xa (fondaparinux), proteína C activada, inhibidor de la vía del factor intrínseco, y péptido c2 anticoagulante nemátodo<sup>81</sup>. Se prefiere emplear heparina de bajo peso molecular sobre la no fraccionada, debido a que solo se aplica una vez al día y tiene menor riesgo de ocasionar trombocitopenia inducida por heparina<sup>83</sup>.

<b>Tabla 4. Guías generales para profilaxis perioperatoria para tromboembolismo venoso</b>	
<b>Grupo de riesgo</b>	<b>Recomendación</b>
Bajo riesgo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía menor, edad &lt;40 años</li> <li>• Sin factores de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deambulacion temprana</li> </ul>
Riesgo moderado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía menor, edad &gt;40 a 60 años</li> <li>• Con factores de riesgo</li> <li>• Cirugía mayor, edad &gt;40 a 60 años</li> <li>• Sin factores de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDB (2h preoperatorias y cada 12h posterior)</li> <li>• HBPM ≤3,400 U c/24h</li> <li>• MECG o CNI (intra y postoperatoria), si existe contraindicación para anticoagulación</li> </ul>
Riesgo elevado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía mayor, &gt;60 años</li> <li>• Sin factores de riesgo</li> <li>• Cirugía mayor, &lt;60 años</li> <li>• Con factores de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDB (cada 8h)</li> <li>• HBPM &gt;3,400 U c/24h</li> <li>• CNI si propenso a sangrado de herida o si existe contraindicación para anticoagulación</li> </ul>
Muy alto riesgo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paciente con múltiples factores de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDB (cada 8h)</li> <li>• HBPM &gt;3,400 U c/24h</li> <li>• MECG y CNI, si existe contraindicación para anticoagulación</li> </ul>

*Modificado de Clagett GP, Anderson FA Jr, Geerts W, et al. Prevention of venous thromboembolism. Chest 1998;114:531S-560S y Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, Bergqvist D, Lassen MR, Colwell CW, Ray JG. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. Chest 2004;126(3 Suppl):338S-400S*

MECG: medias elásticas de compresión graduada; HDB: heparina subcutánea a dosis bajas; CNI: compresión neumática intermitente; HBPM: heparina de bajo peso molecular

La mayoría de los pacientes quirúrgicos torácicos comienzan a moverse lentamente en el período postoperatorio debido a dolor, distrés respiratorio, y cuando aplica, a su edad avanzada, y se ha observado una incidencia de 10-30% de trombosis venosa profunda (incluyendo 5% con embolia pulmonar), la cual disminuye al aplicarse las medidas apropiadas<sup>72, 81</sup>. La edad es un factor de riesgo importante, ya que se ha demostrado que a partir de los 40 años el riesgo se incrementa exponencialmente<sup>81</sup>.

## VALORACIÓN NUTRICIONAL PREOPERATORIA

La identificación de desnutrición mediante indicadores nutricionales tiene serias implicaciones en los pacientes hospitalizados, especialmente en los pacientes quirúrgicos, habiéndose demostrado que el 30-50% de estos pacientes tienen signos de malnutrición que con frecuencia pueden verse agravados durante la estancia hospitalaria. Lo anterior en relación a que la valoración nutricional preoperatoria no constituye todavía un procedimiento habitual en la práctica clínica, a pesar de que es fundamental y mediante un apoyo nutricional adecuado en pacientes que lo requieran pueden disminuirse las complicaciones postoperatorias, la estancia hospitalaria, los costos de atención, y la mortalidad<sup>84</sup>.

Entre los parámetros a evaluar para estimar el estado nutricional se incluyen los antropométricos (pliegue tricúspital, perímetro del brazo, área muscular del brazo, pliegue subescapular, peso y talla), los bioquímicos (albúmina sérica, transferrina, proteína fijadora de retinol, prealbúmina, proteínas totales, relación proteína-nitrógeno, índice creatinina-talla, hemoglobina y hematócrito), inmunológicos (linfocitos totales, prueba de sensibilidad cutánea retardada)<sup>84-86</sup>.

El índice de masa corporal (IMC) es un índice simple de peso-por-estatura comúnmente empleado para clasificar bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos. Se define dividiendo el peso expresado en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros ( $\text{Kg/m}^2$ )<sup>87</sup>. Esta clasificación se indica en la tabla 5.

**Tabla 5. Clasificación internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos de acuerdo al IMC<sup>87</sup>**

Clasificación	IMC
Bajo peso	<18.5
• Deficiencia nutricional severa	<16
• Deficiencia nutricional moderada	16-16.9
• Deficiencia nutricional leve	17-18.49
Rango normal	18.5-24.99
Sobrepeso	≥25
• Pre-obeso	25-29.9
• Obesidad	≥30
➤ Grado I	30-34.9
➤ Grado II	35-39.9
➤ Grado III	≥40

*IMC: índice de masa corporal*

Las enfermedades pulmonares suelen afectar de manera adversa la ingestión alimentaria, y representan un subgrupo en el espectro de soporte nutricional, que cuando es adecuado permite un mejor intercambio gaseoso y secundariamente mejoría clínica y pronta recuperación<sup>85</sup>. Una pobre nutrición es un predictor independiente de mortalidad, aunque no siempre es evidente con el simple cálculo del índice de masa corporal<sup>88</sup>. Debido a que los pacientes neumópatas pueden sufrir de retención de CO<sub>2</sub> y depleción de O<sub>2</sub> sanguíneos, el objetivo de la terapia es disminuir el nivel de CO<sub>2</sub>, lo cual se puede lograr con un incremento en la ingesta de lípidos y disminución de carbohidratos, ya que la tasa del RQ (cociente respiratorio, proporción de CO<sub>2</sub> producido y O<sub>2</sub> consumido) de carbohidratos, lípidos y proteínas es 1.0, 0.7, y 0.8 respectivamente<sup>85</sup>.

Algunos estudios han encontrado una correlación entre la presencia de anemia postoperatoria con eventos cardíacos postoperatorios adversos, sin embargo no se ha establecido una relación causa-efecto, y más aún, si la anemia se relaciona a complicaciones postoperatorias todavía debe determinarse si una

transfusión mejoraría el resultado. La enfermedad renal crónica, evidenciada por niveles de BUN >20 y de creatinina > 2.0mg/dL, y niveles de albúmina <3.5g/dL también han mostrado ser factores de riesgo para complicaciones postoperatorias cardíacas y pulmonares<sup>46</sup>. El rango normal para el recuento de linfocitos está entre 1,000 y 4,000 células/mm<sup>3</sup>; Un recuento <1,000 es anormal, y <800 indica linfocitopenia moderada con riesgo elevado de morbilidad por sepsis si el paciente va a ser sometido a cirugía<sup>86</sup>.

La educación nutricional preoperatoria al paciente debe realizarse rutinariamente, pero es de especial importancia en dos clases de pacientes, aquellos que han experimentado una pérdida ponderal reciente significativa y aquellos que se someterán a quimio o radioterapia preoperatoria, ambos grupos en los cuales pueden esperarse deficiencias nutricionales que pueden ser corregidas<sup>5</sup>.

La intervención usual para un paciente malnutrido con enfermedad respiratoria crónica debe resultar en ganancia de peso con una adecuada provisión de calorías. Se recomienda una ingesta calórica de 1.7 veces el gasto basal de energía en reposo, con una adecuada provisión de nitrógeno para mantener la reserva corporal, repletar la masa tisular, y ahorrar calorías. Se ha demostrado que un suplemento de proteína de al menos 1.7g/Kg de peso corporal se asocia con retención de nitrógeno y mejoramiento fisiológico. Es esencial el consejo nutricional para dirigir la planeación y preparación de un proyecto alimentario, para obtener un suplemento adecuado de alimentos, y para el empleo de suplementos nutricionales<sup>88</sup>.

## REHABILITACIÓN RESPIRATORIA PREOPERATORIA

El objetivo de la rehabilitación respiratoria preoperatoria es optimizar el flujo aéreo, prevenir y tratar complicaciones tales como hipoxemia e infecciones, disminuir la sintomatología, y mejorar el estatus de rendimiento y calidad de vida del paciente. Esto se logra tanto en el período preoperatorio como en el postoperatorio<sup>88-90</sup>. Es de importancia capital que durante la educación preoperatoria dirigida al paciente se le haga comprender su papel en el proceso global, y con esto de qué manera puede facilitar o incluso demorar su recuperación<sup>5</sup>.

En el período preoperatorio el manejo médico óptimo de los pacientes con enfermedad respiratoria crónica debe incluir suspensión del tabaquismo, terapia farmacológica incluyendo broncodilatadores, corticoesteroides inhalados, mucolíticos y oxígeno suplementario cuando se encuentre indicado<sup>89</sup>.

A pesar de que comúnmente se cree que la función pulmonar no puede ser mejorada más que con broncodilatadores si se encuentra presente un componente reversible, se ha documentado que el entrenamiento de los músculos inspiratorios puede mejorar la función pulmonar y generar una mejoría subjetiva de la disnea<sup>91</sup>. Un estudio sobre inspirometría incentiva y entrenamiento de los músculos inspiratorios iniciado dos semanas antes de la cirugía y continuado tres meses postoperatorios encontró incrementos significativos en el VEF<sub>1</sub> postoperatorio sobre el VEF<sub>1</sub> postoperatorio predicho, en comparación con controles, de hasta 570mL sobre el predicho para lobectomías y 680mL para neumonectomías<sup>77</sup>. Por

otra parte, en los pacientes sometidos a rehabilitación preoperatoria se ha observado una menor estancia hospitalaria y menor tasa de hospitalizaciones, así como menor número de visitas a la sala de urgencias<sup>90</sup>.

Los criterios de inclusión a un programa de rehabilitación respiratoria preoperatoria incluyen esencialmente cualquier paciente con enfermedad pulmonar estable que experimenta síntomas significativos que disminuyen su estatus funcional o calidad de vida. Un pre-requisito importante es la motivación del paciente para participar en los diversos elementos del programa, los cuales pueden ser rigurosos y demandantes. La edad no es un factor de exclusión, ya que precisamente los pacientes de edad avanzada presentan frecuentemente comorbilidades que afectan sus habilidades musculoesqueléticas, sensoriales y cognitivas que se beneficiarán considerablemente. El tabaquismo tampoco es factor de exclusión, ya que se ha demostrado que la modificación educacional y de comportamiento obtenidos con los programas de rehabilitación preoperatoria constituyen un poderoso adyuvante para el esfuerzo por cesar el consumo de tabaco. La magnitud de anomalías espirométricas correlaciona pobremente con el nivel de disnea o de capacidad funcional y es un pobre indicador de elegibilidad<sup>90</sup>.

La única contraindicación absoluta es la falta de distensibilidad demostrada por experiencia previa con el paciente durante el curso de tratamiento médico, o la falta de voluntad expresa para participar en el programa. Otros criterios de exclusión son específicos para procedimientos quirúrgicos individuales, tales como la edad para el caso de trasplante pulmonar o parámetros espirométricos específicos para resección pulmonar. Para los pacientes quienes no son



candidatos a cirugía con base en factores prohibitivos pero potencialmente reversibles, un programa de rehabilitación puede llegar a colocarlos como mejores candidatos quirúrgicos, y de la misma manera, la rehabilitación pulmonar puede ser una alternativa importante y eficaz en pacientes considerados como pobres candidatos para cirugía<sup>90</sup>.

## **MANEJO INTRAOPERATORIO**

### **MONITORIZACIÓN Y ACCESOS VASCULARES**

Diferentes cirugías requieren diferentes niveles de monitorización, pero la monitorización electrocardiográfica y la oximetría de pulso son necesarias en todos los casos. Una línea arterial se coloca si hay necesidad de múltiples tomas de muestras sanguíneas. La monitorización continua de la presión arterial es de utilidad sobre todo en procedimientos que involucran disección mediastinal o compresión de grandes vasos. El acceso intravenoso debe ser apropiado, pero no necesariamente se requiere un acceso central de grueso calibre, y debe ser colocado necesariamente antes del comienzo del procedimiento dado que brazos, pecho e ingles frecuentemente son inaccesibles para su colocación durante la cirugía; en situaciones de emergencia, pueden canularse dentro del campo operatorio la vena subclavia, la vena cava superior o incluso la vena ácigos<sup>72</sup>.

La infusión de líquido se mantiene al mínimo durante la cirugía, y para la mayoría de los pacientes la medición de la presión venosa central es una valoración de utilidad del volumen intravascular. Sin embargo, en algunos

pacientes es necesario medir las presiones intracardíacas izquierdas y valorar la función ventricular izquierda, para lo cual se puede emplear un catéter arterial pulmonar. Además de la monitorización estándar, se requiere el monitoreo del intercambio gaseoso, en particular al emplear un tubo endotraqueal de doble lumen, mediante capnografía o espectrofotometría de masa<sup>3</sup>.

La hipotermia moderada puede incrementar la incidencia de infección de la herida quirúrgica, la pérdida hemática y la necesidad de transfusión de hemoderivados, y la presentación de eventos cardíacos como taquicardia ventricular o infarto al miocardio. La pérdida de calor a través de la incisión de abordaje puede ser disminuida conservando la temperatura ambiental >21°C, empleando dispositivos humidificadores, cubriendo las partes del cuerpo del paciente localizadas fuera del campo operatorio, y utilizando soluciones tibias para irrigación y/o lavado<sup>72</sup>.

## **PLAN ANESTÉSICO**

Una vez monitorizado el paciente, la inducción anestésica comienza con la pre-oxigenación del paciente; la inducción intravenosa con barbitúricos puede generar una caída inmediata de la presión arterial, que es usualmente bien tolerada; otros agentes alternativos sugeridos incluyen ketamina, narcóticos, o etomidato. Si la vía aérea no va a ser comprometida, se administra un relajante muscular de acción mediata o larga para facilitar la intubación, y en caso contrario se emplean agentes de corta duración como la succinilcolina<sup>3</sup>.

Los agentes inductores como el propofol ocasionan hipotensión arterial mediante vasodilatación, mientras que el tiopental tiene un efecto inotrópico

negativo. Por el contrario, la ketamina y el etomidato son mínimamente cardiodepresores y pueden incrementar frecuencia cardíaca y tensión arterial mediante activación del sistema nervioso simpático. Los relajantes musculares generalmente tiene pocos efectos cardíacos secundarios; la succinilcolina puede causar cambios impredecibles en la frecuencia cardíaca e incrementos del potasio sérico de aproximadamente 0.5mEq/L; el pancuronio incrementa la presión arterial y la frecuencia cardíaca al bloquear los receptores muscarínicos de acetilcolina en el nodo sinoauricular, incrementa la actividad simpática por acción antimuscarínica, e inhibe la recaptura de catecolaminas<sup>92</sup>.

El tubo endotraqueal de doble lumen provee un sistema de ventilación separado para cada pulmón, y previene el movimiento intrapulmonar de sangre, material infectado o células malignas hacia el pulmón contralateral. Debido a la configuración de estos tubos, muchos anesthesiólogos solo usan un tubo izquierdo, debido a que el tubo derecho contiene un orificio separado para mantener la ventilación del lóbulo superior derecho, según la configuración anatómica del bronquio principal derecho, cuya colocación es difícil y frecuentemente se presenta colapso del lóbulo superior derecho, complicando tanto el procedimiento anestésico como el quirúrgico y resultando en hipoxemia. Otros anesthesiólogos prefieren intubar el pulmón dependiente, para evitar un potencial desplazamiento causado por el cirujano, puesto que se encuentra en el lado operatorio<sup>3</sup>.

## **POSICIÓN DEL PACIENTE**

El posicionamiento adecuado del paciente es de suma importancia, en decúbito lateral con el lado operatorio siendo el hemitórax no dependiente,

requiriendo además un cuidado preciso incluso requiriendo colocar almohadillas para prevenir la neuropatía postoperatoria por lesión del plexo braquial<sup>3, 72</sup>.

## **DRENAJES**

La colocación de drenajes depende de la viscosidad de la sustancia a drenar, en cuanto a tamaño y diámetro. Un solo tubo pleural es adecuado después de resección lobar, posicionado posteriormente y dirigido hacia el ápex, al igual que después de neumonectomía aunque esto último puede ser controversial; en casos de empiema o neumotórax, fuga aérea prevista o drenaje de una fístula, se requiere de tubos adicionales. Si la cirugía se espera que dure >3 horas, se recomienda colocar un catéter vesical<sup>72</sup>.

## **MANEJO POSTOPERATORIO**

Los pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar requieren una atención cuidadosa en el período postoperatorio, ya que frecuentemente son pacientes de edad avanzada que tienen anomalías basales en su función pulmonar y que pueden presentar otras condiciones patológicas co-mórbidas. Los factores que tienen impacto en la recuperación del paciente incluyen la remoción de parénquima pulmonar, dolor, cambios en la forma o mecánica de la caja torácica, entre otros<sup>72</sup>.

La administración de líquidos parenterales en pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar se determina de manera individual, pero durante las

primeras 24 horas el aporte debe ser como máximo de 20mL/Kg, para una diuresis promedio aceptable de 0.5mL/Kg/h. No hay datos que apoyen mayor beneficio de la administración de bolos de soluciones coloides contra cristaloides<sup>72</sup>.

Se debe reiniciar la medicación preoperatoria una vez concluida la cirugía, aunque con frecuencia los antihipertensivos se suspenden por varias dosis hasta que se recupere el equilibrio hídrico para prevenir un estado de hipotensión continuo. Muchos pacientes presentan náusea después de la administración de anestesia general y/o de analgésicos postoperatorios, por lo que es conveniente la indicación de un antiemético, además de profilaxis para úlceras por estrés. Estos dos últimos agentes farmacológicos se suspenden en pacientes de bajo riesgo una vez que se logra la ingesta oral consistente de manera segura, mientras que en paciente de alto riesgo deben continuarse aún por tiempo prudente<sup>72</sup>.

## **DOLOR**

El control del dolor es uno de los aspectos del cuidado postoperatorio más importantes en los pacientes sometidos a cirugía torácica. Diversos estudios señalan el beneficio de la analgesia epidural continua controlada por el paciente sobre el control del dolor y el beneficio potencial sobre la función pulmonar. La analgesia intravenosa controlada por el paciente también es efectiva. Otros métodos para control del dolor incluyen bloqueo de nervios intercostales, infiltración del nervio frénico, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, y bloqueo intrapleural o extrapleural. La crioanalgesia de nervios intercostales ocasiona parestesias y no es recomendable<sup>3, 72</sup>.

De manera clásica, los narcóticos sistémicos, usualmente intravenosos, eran utilizados para aliviar el dolor y mejorar la habilidad del paciente para toser y para respirar profundamente. Sin embargo, su administración en bolos resulta alternativamente en niveles subterapéuticos (durante los cuales el dolor puede ser significativo) y niveles tóxicos (durante los cuales puede manifestarse depresión ventilatoria), y una complicación adicional es la tendencia de estos fármacos de acumularse posterior a la administración intravenosa de dosis repetidas<sup>3</sup>.

## **NUTRICIÓN**

Una nutrición adecuada es fundamental en el período postoperatorio. La mayoría de los pacientes sometidos a resección pulmonar pueden iniciar la vía oral con líquidos claros durante la tarde del día de la cirugía, sin embargo debe considerarse un inicio más precavido si existe preocupación acerca de una vía aérea difícil o de riesgo de falla respiratoria. La náusea y vómito comunes después de la anestesia general deben controlarse mediante profilaxis contra úlceras por estrés y antieméticos, además de evitar medicamentos narcóticos que pueden magnificar el problema<sup>72</sup>.

## **REHABILITACIÓN RESPIRATORIA**

La rehabilitación respiratoria es de importancia debido a que disminuye la incidencia de las complicaciones postoperatorias más comunes en cirugía torácica, diseñada específicamente para ayudar al paciente a manejo de secreciones, a fortalecer los músculos respiratorios, y para proveer ejercicio cardiovascular. Entre las medidas a tomar se encuentra la inspirometría incentiva,

fisioterapia incluyendo palmopercusión, drenaje postural, y terapia vibratoria, que ayudan a movilizar secreciones y permiten a los paciente el manejo adecuado de las mismas. La tos puede ser estimulada y las secreciones aspiradas colocando un catéter blando de succión a través de la nariz dirigido hacia la tráquea<sup>3, 72</sup>. La deambulación es un método excelente de disminuir la incidencia de atelectasias, y en casos en que se requiera succión continua, una bicicleta estacionaria es de utilidad<sup>72</sup>.

El empleo de la inspirometría incentiva como parte de una terapia postoperatoria apropiada ha sido promovida desde la década de 1980, y aunque numerosos estudios han investigado su papel después de cirugía abdominal y relativamente pocos después de cirugía torácica, la aceptación general de esta modalidad se basa en sus propios méritos y más recientemente como parte de un régimen estructurado de fisioterapia respiratoria post-toracotomía<sup>7</sup>.

## **DRENAJES**

La colocación y retiro de tubos pleurales debe ser estandarizada por protocolo después de una cirugía de resección pulmonar. Deben mantenerse en caso de persistir una fuga aérea, y su retiro es aceptable cuando se observe un drenaje de 300-400mL o menos en un período de 24 horas<sup>72</sup>, aunque la mayoría de los cirujanos los retiran con drenaje de 200-250mL en el mismo período<sup>93</sup>. Recientemente la política de mantener hospitalizado a un paciente hasta que todos los drenajes sean retirados ha cambiado, con base en medicina basada en evidencias y en las políticas de reembolso de los seguros médicos, pudiendo ser aceptable el egreso con un drenaje de pequeño calibre<sup>5</sup>.

## COMPLICACIONES

Entre las complicaciones pulmonares tempranas se cuentan insuficiencia respiratoria, atelectasia, neumonía, edema pulmonar, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, y sangrado. La insuficiencia respiratoria es la complicación más común después de una cirugía torácica. Cuando las complicaciones se deben a atelectasia y retención de secreciones, el tratamiento con higiene pulmonar, drenaje postural, inspirometría incentiva, succión nasotraqueal, deambulación y nebulizaciones es de ayuda para evitar el desarrollo de neumonía. El edema pulmonar postlobectomía es serio, pero puede ser tratada mediante diuresis forzada; por el contrario, el edema postneumonectomía tiene una mortalidad >50%, por lo que una terapia agresiva incluyendo intubación orotraqueal puede ser necesaria, así como el evitar la administración excesiva de líquidos parenterales<sup>3, 72</sup>.

Entre las complicaciones pulmonares tardías se encuentran fuga aérea persistente, fístula broncopleurales o broncovascular, síndrome postneumonectomía, infección de la herida quirúrgica, empiema, y dolor postoracotomía<sup>3, 72</sup>.

La tasa de complicaciones posterior a cirugía de resección pulmonar se ha reportado del 11.1 hasta el 49%, siendo las más frecuentes neumonía e infección de la herida quirúrgica (hasta 11%), seguidas de cavidades pleurales residuales con el 8% y fístula broncopleurales con el 1.2-2.3%, con tasa de mortalidad del 1.92-12%<sup>2, 9, 79, 94, 95</sup>, observando mayor morbilidad y mortalidad en neumonectomías<sup>2</sup>. Específicamente por tipo de resección, la mortalidad para lobectomías se reporta alrededor del 2%, y para neumonectomías <5%<sup>96</sup>, y la incidencia de fístula broncopleurales para lobectomías alrededor del 4% y para neumonectomías del



8%<sup>79</sup>. La mortalidad a 30 días se reporta del 4% para lobectomías y 11.5% para neumonectomías<sup>97</sup>.

Recientemente se ha publicado un índice multifactorial predictivo de mortalidad a temprana y a mediano plazo en cirugía torácica denominado *Thoracoscore*<sup>98</sup>, que no es completamente aplicable en cirugía de resección pulmonar debido a que por lo general ésta es electiva y rara vez se lleva a cabo en pacientes con bajo estatus de rendimiento, ambas variables que toma en cuenta este índice<sup>96</sup>.

## **PLAN DE SEGUIMIENTO**

Debe considerarse el egreso del paciente tan pronto como sea posible, con indicaciones precisas sobre el nivel de rehabilitación que requerirá y sobre la medicación a seguir, además de indicar las limitaciones temporales a la actividad física, teniendo en mente que el objetivo es que el paciente retome su estilo de vida habitual a la brevedad. Debe también especificarse la cita de seguimiento y los estudios de laboratorio y/o gabinete a obtenerse antes de la misma, así como proveer datos de alarma para acudir al servicio de urgencias en caso necesario<sup>72</sup>.

## **ESTANCIA HOSPITALARIA**

La estancia hospitalaria promedio se ha observado de  $8.3 \pm 7$  días, la cual se vio significativamente, incrementada en aquellos pacientes del sexo masculino y en los dependientes de oxígeno, sin verse significativamente afectada por el VEF<sub>1</sub> preoperatorio, por el VEF<sub>1</sub> postoperatorio predicho, ni por tipo de incisión<sup>99</sup>.

## ADMISIÓN A UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

No existen recomendaciones acerca de la admisión a una Unidad de Cuidados Intensivos posterior a una resección pulmonar mayor, y existen diferencias considerables entre instituciones al respecto<sup>95</sup>. Se ha reportado que hasta el 6.3% de los pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar requieren ingreso a una unidad de cuidados intensivos debido a complicaciones, con una tasa de mortalidad del 36.5%, por lo que se ha desarrollado un sistema de predicción para evaluar esta probabilidad, el cual puede ser un auxiliar para valorar la necesidad de recursos postoperatorios adicionales así como para modificar los indicadores empleados para determinar la necesidad de una transferencia inicial del paciente a la sala de cuidados intensivos. Las variables que este sistema emplea son: neumonectomía, edad >65 años,  $VEF_{1ppo} < 65\%$ ,  $D_{LCOppo} < 50\%$ , y co-morbilidad cardíaca; a cada variable se asigna una puntuación que es de 2 para la presencia de neumonectomía y de 1 para el resto, para un total máximo de 6 puntos, agrupando a los pacientes en tres diferentes clases, clase A (0 puntos, tasa de admisión a U.C.I. del 1.7%), clase B (1-3 puntos, tasa del 8%), y clase C ( $\geq 4$  puntos, tasa del 43%)<sup>100</sup>.

Por otra parte, se sugiere que pacientes con >70 años de edad, con riesgo elevado para anestesia general (según valoración de ASA, del estatus de rendimiento, y del riesgo cardiovascular), con enfermedad fibrótica pre-existente, o con  $VEF_{1ppo} < 44\%$  deben contar con una cama reservada en la U.C.I. como rutina para el período postoperatorio. Sin embargo, si la unidad hospitalaria cuenta con una sala dedicada exclusivamente al cuidado de pacientes sometidos a cirugía torácica (que solo refiere pacientes a la U.C.I. para el manejo de complicaciones

que requieren asistencia ventilatoria mecánica), no se ha demostrado un beneficio claro que justifique la admisión electiva de estos pacientes a la U.C.I.<sup>79</sup>.

## **REOPERACIONES**

Recientemente se ha considerado que la incidencia de reoperaciones no planeadas puede ser usada como indicador de calidad, habiéndose reportado del 0.6-3.5% para todos los procedimientos quirúrgicos, ocasionadas predominantemente por errores en la técnica quirúrgica (70%) y por las condiciones co-mórbidas de los pacientes (21%), errores en el manejo (7%), y otras causas no relacionadas al departamento quirúrgico (2%), con indicación relacionada con la herida quirúrgica empleada en el abordaje (sangrado, infección) hasta en el 85% de los casos, encontrándose una tasa de mortalidad de 10.3-20%. El empleo de este indicador de calidad permite al cirujano analizar y evaluar su propio desempeño, y si se considera la reoperación en conjunto con su causa y consecuencia, este entendimiento puede llevar a modificar la conducta perioperatoria, además de permitir la comparación entre resultados de diferentes centros quirúrgicos<sup>101-103</sup>.

En cirugía de tórax específicamente de resección, se ha observado una tasa de reoperación del 1.3%, relacionada a infección del sitio quirúrgico<sup>103</sup>.

## **REINGRESOS**

Se entiende por reingreso la readmisión del paciente durante los 30 días posteriores al egreso del primer internamiento, relacionada a alguna condición de la hospitalización previa, y no esperada como parte de un programa de

seguimiento<sup>104, 105</sup>. Se ha observado una tasa de 5-6.5% para lobectomías y de 11-12.2% para neumonectomías<sup>9, 106</sup>, con una mortalidad del 6%<sup>106</sup>, y estadísticamente se ha encontrado asociación como indicador de buena calidad de atención en pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar<sup>9, 105, 106</sup>.

## **TRANSFUSIÓN DE HEMODERIVADOS**

La transfusión de hemoderivados en los períodos pre y postoperatorio depende de la tolerancia del paciente a la anemia. Con un nivel de hemoglobina <7g/dL el gasto cardíaco se incrementa marcadamente, por lo que la mayoría de los pacientes requiere transfusión; con niveles  $\geq 10$ g/dL por lo general no se requiere transfusión. Para niveles >7 y <10g/dL no existe una regla que indique transfusión, y la decisión se hace tomando en cuenta la velocidad y magnitud de pérdida sanguínea, la sintomatología que presente el paciente, y otras condiciones tales como historia de anemia crónica o enfermedad cerebrovascular o vascular periférica, y reserva cardiopulmonar comprometida, ya que estos niveles no han probado interferir con la cicatrización de la herida ni promover infección, y no hay datos que apoyen la impresión común de una recuperación más rápida o de bienestar mejorado posterior a la transfusión<sup>107</sup>.

Durante el período transoperatorio, la decisión de transfundir se toma con base en la magnitud de pérdida hemática y el estado hemodinámico del paciente, tomando en cuenta los niveles preoperatorios de hemoglobina y el cálculo de sangrado permisible. La mayoría de los procedimientos quirúrgicos torácicos no

requieren de transfusión transoperatoria, pero debe tenerse en mente que un sangrado mayor puede ocurrir en cualquier momento<sup>108</sup>.

## EVENTOS INDESEABLES

Documentación de alguno de los eventos indeseables relevantes a la cirugía torácica general en todos los pacientes. El *National Quality Forum* de los Estados Unidos de Norteamérica desarrolló en 2002 una lista de 27 eventos serios reportables en la atención de la salud, organizados en seis categorías (cinco relacionadas a la provisión de cuidado [cirugía, producto o dispositivo, protección al paciente, manejo de medicamentos del paciente, y ambiente del paciente], y una que incluye cuatro eventos criminales)<sup>109</sup>. Más recientemente, en 2006, mediante una actualización se agregó un nuevo evento para un total de 28 y se modificaron 6 ya existentes<sup>110, 111</sup>, de los cuales específicamente 16 son aplicables para la cirugía de resección pulmonar<sup>7</sup> (tabla 6).

**Tabla 6. Eventos indeseables relevantes a la cirugía de resección pulmonar**

Eventos relacionados a la cirugía
1. Cirugía realizada en una parte equivocada del cuerpo
2. Cirugía realizada en el paciente equivocado
3. Procedimiento quirúrgico equivocado realizado en un paciente
4. Retención no intencionada de un cuerpo extraño dentro de un paciente después de cirugía u otro procedimiento
5. Muerte intraoperatoria o inmediata postoperatoria en un paciente clase I de la ASA
Eventos relacionados a productos o dispositivos
6. Muerte del paciente o invalidez seria asociada al uso de drogas, dispositivos o productos biológicos contaminados provistos por el centro hospitalario
7. Muerte del paciente o invalidez seria asociada al uso o funcionamiento de algún dispositivo en el cuidado del paciente, en el cual el dispositivo se emplea para un fin distinto al intencionado
8. Muerte del paciente o invalidez seria asociada con embolismo aéreo intravascular durante el cuidado en un centro hospitalario
Eventos relacionados al manejo de medicamentos del paciente
9. Muerte del paciente o invalidez seria asociada a un error de medicación (equivocación en medicamento, dosis, paciente, tiempo, preparación, o vía de administración)
10. Muerte del paciente o invalidez seria asociada a reacción hemolítica debida a la administración de sangre o sus derivados ABO/HLA incompatibles
11. Muerte del paciente o invalidez seria asociada con hipoglucemia
12. Úlceras de presión en estadio 3 o 4 adquiridas después de la admisión a un centro hospitalario
Eventos relacionados al ambiente del paciente
13. Cualquier incidente en el cual una línea destinada para oxígeno u otro gas a ser administrado a un paciente contiene el gas incorrecto o se encuentra contaminado por sustancias tóxicas
14. Muerte del paciente o invalidez seria asociada a quemadura por cualquier fuente durante la estancia en un centro hospitalario
15. Muerte del paciente o invalidez seria asociada con una caída durante la estancia en un centro hospitalario
16. Muerte del paciente o invalidez seria asociada con el empleo de ataduras o barandales durante la estancia en un centro hospitalario

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Los pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar requieren una adecuada valoración tanto preoperatoria como trans y postoperatoria.

La valoración preoperatoria tiene como finalidad la estimación del riesgo quirúrgico, de gran utilidad en pacientes que generalmente son de edad avanzada y que presentan otros estados co-mórbidos además del indicador del procedimiento quirúrgico. El manejo intra y postoperatorio se encuentra básicamente estandarizado en todos los centros de Cirugía Torácica, sin embargo no todos cuentan con una sala dedicada exclusivamente a la atención de este tipo de pacientes.

Pese a lo mencionado, en todos los niveles de atención existen algunas deficiencias en cuanto a estudios solicitados, y en cuanto a la calidad de atención brindada durante el período perioperatorio.

Apenas recientemente se ha comenzado a prestar atención al tema de la calidad de atención quirúrgica, y no tanto a la administrativa o asistencial como tradicionalmente se realizaba, ya que la primera tiene repercusión directa en la recuperación del paciente y en la eventual reincorporación a su ritmo habitual de vida.



## JUSTIFICACIÓN

---

En nuestro medio no contamos con indicadores de calidad de atención quirúrgica perioperatoria que permitan de alguna manera tanto estandarizar como protocolizar y llevar a cabo de manera rutinaria un procedimiento de evaluación preoperatoria y seguimientos tanto intra como postoperatorio de la evolución intrahospitalaria de los pacientes sometidos a los diversos procedimientos quirúrgicos que involucra la Cirugía de Tórax.

La finalidad de establecer estos indicadores de calidad constituye una necesidad para proporcionar una atención adecuada de manera óptima e individualizada para cada paciente, intentando conseguir con todo esto el mejor resultado quirúrgico, lo cual a su vez permitirá identificar cualquier punto del proceso que sea potencialmente mejorable.

La elección de cirugía de resección pulmonar se realizó con base en varios factores. Uno, que constituye el tipo de procedimiento quirúrgico sobre el cual se

ha comenzado a estudiar este tema de calidad de atención, y dos, es un procedimiento quirúrgico que fácilmente puede complicarse, pero que es también susceptible de modificar en algunos de sus factores de riesgo.

Es de vital importancia contar con una referencia a partir de la cual iniciar el control de la calidad de atención perioperatoria de manera prospectiva. Esta es la necesidad de llevar a cabo este estudio, ya que al encontrarnos en uno de los Institutos Nacionales de Salud de nuestro país, centro de referencia a nivel nacional y único dedicado exclusivamente a la atención de la patología pleuropulmonar, es nuestro deber establecer normas tanto para el manejo médico-quirúrgico como para un adecuado control de calidad que nos permitan extrapolar y comparar datos y estadísticas con otras instituciones hospitalarias a nivel internacional.

## OBJETIVOS

---

- Conocer la frecuencia y etiología de la cirugía de resección pulmonar realizada en nuestra institución.
- Proponer una lista completa de indicadores de calidad en la atención quirúrgica perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar.
- Conocer el estado actual de calidad en la atención quirúrgica perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar en nuestra institución.
- Identificar áreas susceptibles de ser mejoradas durante el proceso que involucra la cirugía de resección pulmonar, y proponer los cambios pertinentes.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

---

### **Tipo de diseño**

- Investigación clínica

### **Tipo de estudio**

- Observacional, longitudinal, retrospectivo, descriptivo

## METODOLOGÍA

---

### Lugar y duración

- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas”, seis años de duración, del 01 de enero de 2003 al 31 de diciembre de 2008.
- Unidad dedicada exclusivamente a Cirugía Torácica, en un Instituto Nacional de Salud de referencia a nivel nacional, con personal dedicado las 24 horas del día de los 365 días del año.
- El equipo quirúrgico incluye 7 Cirujanos Torácicos certificados y 16 Cirujanos Generales Residentes en entrenamiento, además de personal de enfermería en proporción de 1:2-3 pacientes, así como personal de Rehabilitación y de Inhaloterapia.
- Todos los pacientes contaron con consentimiento informado.

**Criterios de inclusión**

- Todos los pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar, incluyendo segmentectomías, lobectomías, y neumonectomías, por cualquier causa.

**Criterios de exclusión**

- Pacientes cuyo expediente clínico no sea localizado.
- Pacientes sometidos a nodulectomía, biopsia o bulectomía.

**Recolección de datos**

- Personal mediante hoja de recolección de datos diseñada ex profeso.

**Plan de análisis**

- Análisis estadístico básico.

**Descripción de variables**

La base de las variables estudiadas forman parte del estudio realizado por Cassivi<sup>7</sup> en la Clínica Mayo y del multicéntrico español por Varela<sup>9</sup>, 13 y 4 variables respectivamente. El resto se determinó *ad hoc* para este estudio.

**1. REHABILITACIÓN RESPIRATORIA PREOPERATORIA**

- Consulta documentada con el servicio de Rehabilitación Pulmonar preoperatoriamente, en todos los pacientes.

## 2. PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR

- Al menos VEF<sub>1</sub> y D<sub>LCO</sub> obtenidos dentro de los 365 días previos a la cirugía de resección en todos los pacientes mayores de 6 años de edad.

## 3. ESTATUS DE RENDIMIENTO

- Documentado y cuantificado mediante el sistema ECOG<sup>60</sup>, en todos los pacientes.

## 4. VALORACIÓN DE RIESGO QUIRÚRGICO

- Documentada dentro de los 90 días previos a la cirugía de resección para todos los pacientes mayores de 40 años de edad, realizado por un Médico Internista, empleando las clasificaciones de la ASA<sup>112</sup> (*American Society of Anesthesiologists*) y de Goldman<sup>113</sup>, o en pacientes menores de 40 años con enfermedad crónico-degenerativa pre-existente.

## 5. ELECTROCARDIOGRAMA

- Obtenido dentro de los 90 días previos a la cirugía de resección para todos los pacientes mayores de 40 años de edad, interpretado por un cardiólogo o por un médico internista, o en pacientes menores de 40 años con enfermedad crónico-degenerativa pre-existente.

## 6. VALORACIÓN NUTRICIONAL

- Las variables para estimar el estatus nutricional, determinados preoperatoriamente, incluyen peso, talla, índice de masa corporal, albúmina, proteínas totales, hemoglobina, hematocrito, y recuento de linfocitos totales.
- Los valores para clasificar el índice de masa corporal se basan en los determinados por la Organización Mundial de la Salud<sup>87</sup>. Los puntos de corte para el resto de parámetros son albúmina <3.5g/dL<sup>46</sup>, de manera arbitraria definimos anemia como hemoglobina <10g/dL, y recuento de linfocitos totales <1,000/mm<sup>3</sup>.<sup>86</sup>.

## 7. HISTORIA DE TABAQUISMO

- Documentada preoperatoriamente en todos los pacientes, incluyendo duración e índice tabáquico, este último calculado con la siguiente fórmula<sup>114</sup>:

$$\text{I.T.} = (\# \text{ de cigarrillos fumados al día}) (\# \text{ de años fumando}) / 20$$

## 8. OFRECIMIENTO DE CONSULTA EN CLÍNICA DE TABAQUISMO

- Oferta de interconsulta a la clínica de tabaquismo documentada a todos los pacientes fumadores actuales. La definición de fumador actual considera a aquellos que continuaron fumando hasta el momento de la cirugía o habían indicado suspensión dentro de los 30 días previos a la cirugía de resección.



## 9. ESTADIFICACIÓN MEDIASTINAL

- Documentación de haber llevado a cabo al menos uno de los siguientes procedimientos de estadificación solo en pacientes con cáncer pulmonar o pleural primario: mediastinoscopia cervical con biopsia de ganglios linfáticos, tomografía por emisión de positrones, o linfadenectomía mediastinal intraoperatoria.

## 10. TROMBOPROFILAXIS PREOPERATORIA

- Documentación del empleo de al menos uno de los siguientes procedimientos en el período preoperatorio en todos los pacientes mayores de 40 años: uso de medias elásticas de compresión graduada, uso de dispositivos de compresión secuencial de miembros inferiores, o administración de heparina subcutánea<sup>67, 80, 82</sup>.

## 11. TRANSFUSIÓN DE HEMODERIVADOS PREOPERATORIA

- Número y clase de hemoderivados transfundidos documentados desde el ingreso del paciente hasta el inicio de la cirugía.

## 12. TIEMPO DE INTERNAMIENTO A CIRUGÍA

- Número documentado de días contados a partir del día de ingreso del paciente hasta el día en que se llevó a cabo la cirugía. De manera arbitraria tomaremos como valor de corte 5 días.

### 13. COLOCACIÓN DE ACCESO VENOSO CENTRAL

- Colocación documentada inmediatamente antes del procedimiento quirúrgico, ya con el paciente bajo efecto de anestesia general, o bien días antes del procedimiento bajo anestesia local.

### 14. MÉTODO DE INTUBACIÓN

- Documentado si fue traqueal o bronquial selectiva, y si esta última fue fallida o exitosa. Tomamos la intubación bronquial selectiva de manera exitosa con cánula de doble lumen tipo Robert-Shaw como estándar en pacientes mayores de 30 Kg de peso; en pacientes menores de este peso se logra ventilación selectiva mediante tubo orotraqueal tipo Murphy dirigido para conseguir una intubación bronquial selectiva, o bien con el empleo de otros dispositivos diseñados para tal fin.

### 15. TIEMPO QUIRÚRGICO

- Número de minutos transcurridos y documentados desde la incisión en la piel hasta la sutura de la misma.

### 16. TIEMPO ANESTÉSICO

- Número de minutos transcurridos y documentados desde el inicio de la inducción anestésica hasta que el paciente es extubado.

#### 17. SANGRADO

- Documentado y cuantificado en mililitros durante el período transoperatorio.

#### 18. TRANSFUSIÓN DE HEMODERIVADOS TRANSOPERATORIA

- Número y clase de hemoderivados transfundidos documentados durante el período intraoperatorio.

#### 19. REOPERACIÓN

- Intervención quirúrgica no planeada ni esperada, realizada durante el período postoperatorio de la cirugía de resección, indicada por cualquier motivo, tenga o no relación con el diagnóstico de base o con el procedimiento de resección llevado a cabo.

#### 20. REHABILITACIÓN RESPIRATORIA POSTOPERATORIA

- Uso documentado de inspirómetro incentivo postoperatoriamente en todos los pacientes, o valoración o seguimiento por el servicio de Rehabilitación Pulmonar en el período postoperatorio.

#### 21. TROMBOPROFILAXIS POSTOPERATORIA

- Documentación del empleo de al menos uno de los siguientes procedimientos en el período postoperatorio en todos los pacientes: uso de medias elásticas de compresión graduada, uso de dispositivos de compresión

secuencial de miembros inferiores, o administración de heparina subcutánea<sup>67, 80, 82</sup>.

## 22. FIBRILACIÓN AURICULAR

- Documentación de presentación de fibrilación auricular de nuevo inicio con respuesta ventricular rápida (frecuencia cardíaca >100x') en el monitor electrocardiográfico, e inicio del tratamiento recibido dentro de los 45 minutos de inicio en todos los pacientes.

## 23. MANEJO DEL DOLOR

- Documentación de monitorización del dolor mediante el registro de ocasiones en que el dolor tuvo intensidad según escala visual análoga  $\geq 6/10$  durante la hospitalización en todos los pacientes, donde 0 es asintomático, 1-3 dolor leve, 4-6 dolor moderado, y 7-10 dolor severo<sup>115</sup>.

## 24. TRATAMIENTO DEL DOLOR Y REVALORACIÓN

- Tratamiento implementado con revaloraciones documentadas mediante escala visual análoga dentro de dos horas de la valoración inicial en todos los pacientes.

## 25. TRANSFUSIÓN DE HEMODERIVADOS POSTOPERATORIA

- Número y clase de hemoderivados transfundidos documentados desde el término de la cirugía hasta el día de egreso del paciente.

## 26. DRENAJE POR SONDA ENDOPLEURAL

- Cantidad documentada y medida en mililitros de gasto en períodos de 24 horas, durante cada día de permanencia de la sonda endopleural; días de permanencia de la sonda, y gasto promedio diario.

## 27. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MANEJO

- Plan de seguimiento documentado y entregado al paciente al momento de egreso en todos los pacientes, excepto defunciones, debiendo incluir un plan de cuidados claramente definidos (incluyendo medicación con indicaciones claras y precisas en cuanto a dosis y duración) y cita a consulta externa para evaluación postoperatoria.

## 28. ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

- Número de días que el paciente permaneció hospitalizado, desde el día de su ingreso hasta el día de su egreso posterior a la cirugía de resección pulmonar

## 29. INGRESO A U.C.I.

- Ingreso documentado a la Unidad de Cuidados Intensivos por cualquier motivo, y número de días de estancia en dicha unidad.

## 30. MORTALIDAD INTRAHOSPITALARIA

- Definida como la ocurrida dentro del período postoperatorio de hospitalización.

### 31. REINGRESO

- Readmisión documentada del paciente durante los 30 días posteriores al egreso del primer internamiento, relacionada a alguna condición de la hospitalización previa, y no esperada como parte de un programa de seguimiento<sup>104-106</sup>.

### 32. MORTALIDAD A 30 DÍAS

- Definida como la ocurrida dentro de los primeros 30 días después de la cirugía, y posterior al egreso del paciente.

### 33. EVENTOS INDESEABLES

- Documentación de cualquiera de los eventos indeseables aplicables a la Cirugía Torácica<sup>7</sup>, en todos los pacientes.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

---

### Aspectos éticos

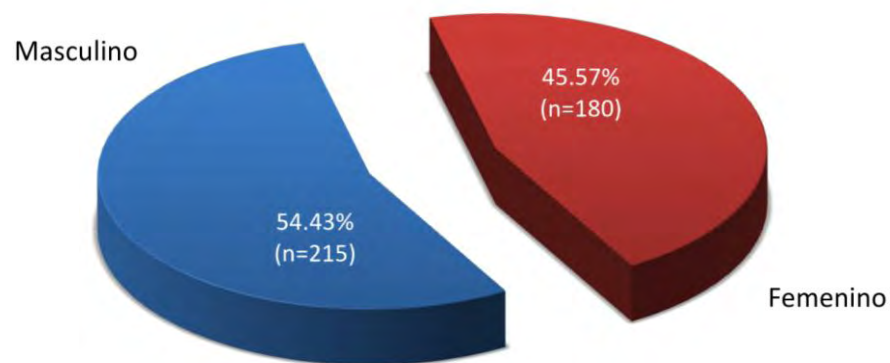
- Investigación sin riesgo.

## RESULTADOS

---

Durante el período de estudio se encontraron 408 registros de pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar, de los cuales se excluyeron 8 por no haberse localizado el expediente clínico y 5 por no haberse realizado resección (3 nodulectomías y 2 bulectomías).

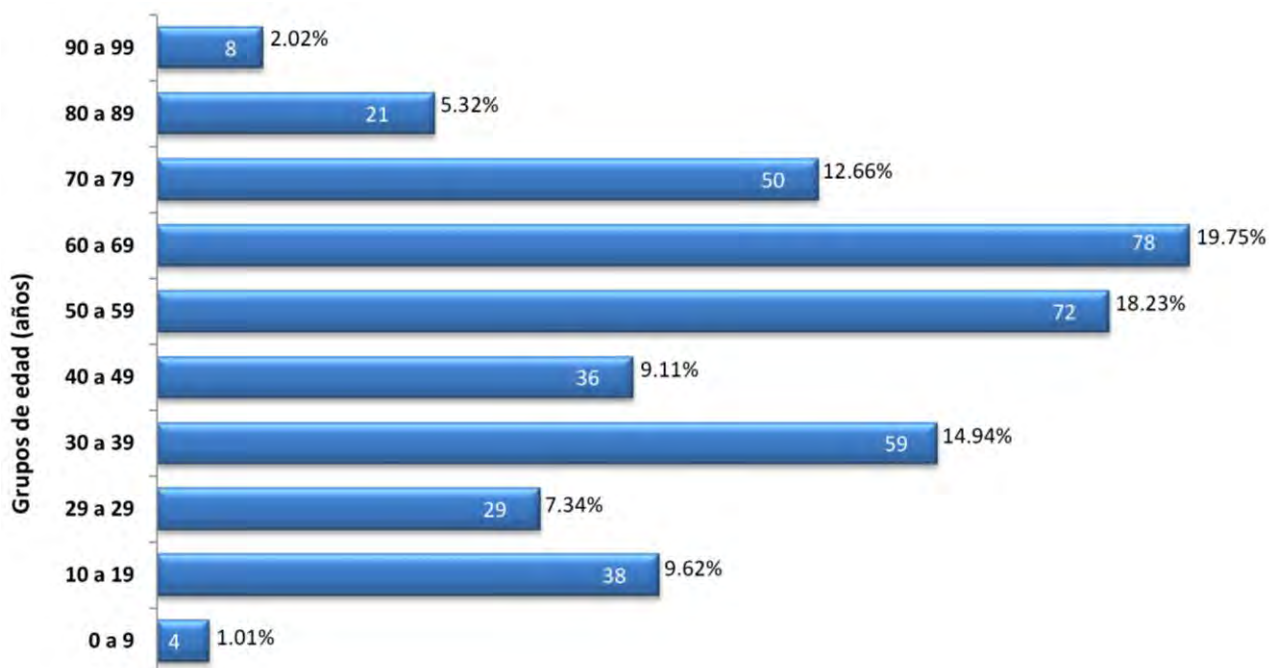
De los 395 restantes, el 54.43% (n=215) correspondió a pacientes masculinos y el restante 45.57% (n=180) a pacientes femeninos (gráfica 1), para una relación de 1.19:1.



**Gráfica 1.** Distribución por género



La edad promedio fue de 40.91 (rango 1 mes a 86 años), por grupo etario predominó en la sexta y séptima décadas de la vida contando para el 37.98% (n=150) de los casos (gráfica 2).



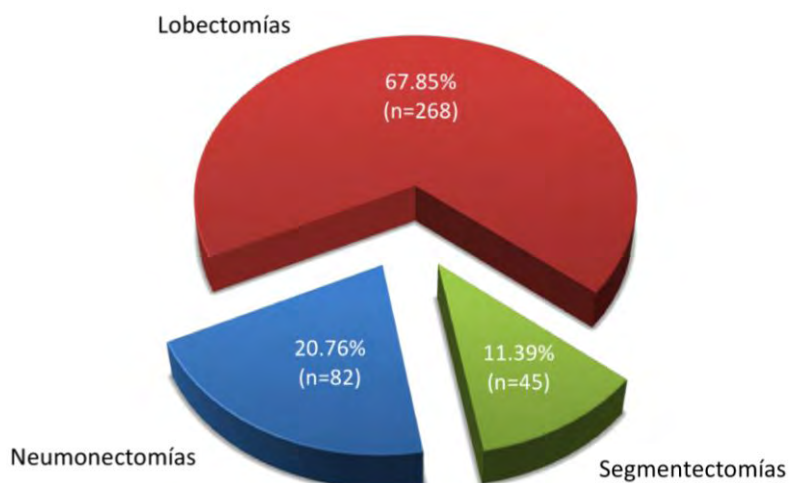
**Gráfica 2.** Distribución por grupo etario

El 35.20% (n=139) de los pacientes presentó alguna co-morbilidad, siendo las más frecuentes diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica (cuadro 1); de estos, el 79.14% (n=110) tenía solo un estado co-mórbido, mientras que el 18.70% (n=26) dos, el 1.44% (n=2) tres, y el 0.72% (n=1) cuatro. Solo 32 pacientes (8.10%) tuvieron exposición a humo de leña, en promedio 123.62 horas/año (rango 5-360).

El 20.76% (n=82) de los procedimientos correspondió a neumonectomías, el 67.85% (268) a lobectomías, y el 11.39% (n=45) a segmentectomías (gráfica 3). El 7.32% (n=6) de las neumonectomías fueron de complemento, y el 8.21% (n=22)

de las lobectomías fueron bilobectomías. Todos los procedimientos se realizaron bajo anestesia general a través de un abordaje de toracotomía posterolateral.

Cuadro 1. Estados co-mórbidos asociados		
Co-morbilidad	n	%
Diabetes mellitus tipo 2	65	46.76
Hipertensión arterial sistémica	45	32.37
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	9	6.47
Tuberculosis pulmonar activa	9	6.47
VIH-SIDA	7	5.04
Crisis convulsivas	4	2.88
Hiperreactividad bronquial	3	2.16
Fibrosis quística	3	2.16
Artritis reumatoide	2	1.44
Trombosis venosa profunda de miembros inferiores	2	1.44
Hipotiroidismo	2	1.44
Hipertiroidismo	1	0.72
Hipertensión arterial pulmonar	1	0.72
Granulomatosis de Wegener	1	0.72
Síndrome de Osler-Weber-Rendú	1	0.72
Insuficiencia renal aguda	1	0.72
Linfoma de Hodgkin	1	0.72
Cardiomegalia	1	0.72
Cardiopatía isquémica	1	0.72
Comunicación interauricular	1	0.72
Artritis reumatoide	2	1.44



**Gráfica 3.** Distribución por tipo de resección

Según el lado donde se efectuó la resección, esta fue predominantemente derecha con el 54.18% (n=214), mientras que del lado izquierdo fue del restante 45.82% (n=181) (cuadro 2). Por tipo de procedimiento el más frecuente fue lobectomía superior derecha con el 21.52% (n=85), seguida de lobectomía inferior derecha con 15.70% (n=62), lobectomía inferior izquierda con 14.94% (n=59), y neumonectomía izquierda con 13.67% (n=54). En promedio, se realizaron 65.83 cirugías de resección por año (rango 52-93): 13.67 neumonectomías (rango 9-27), 44.67 lobectomías (rango 38-48), y 7.5 segmentectomías (rango 3-11) (cuadro 3).

<b>Cuadro 2. Distribución de grupos de resección por lado afectado</b>					
<b>Derecho</b>			<b>Izquierdo</b>		
	<b>n</b>	<b>%</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
Neumonectomía	29	13.55	Neumonectomía	54	29.83
Lobectomía sup.	70	32.71	Lobectomía sup.	40	22.10
Lobectomía media	22	10.28	-	-	-
Lobectomía inf.	55	25.70	Lobectomía inf.	59	32.60
LS + LM	15	7.01	-	-	-
LM + LI	7	3.27	-	-	-
Segmentectomía lób. sup.	8	3.74	Segmentectomía lób. sup.	24	13.26
Segmentectomía lób. medio	3	1.40	-	-	-
Segmentectomía lób. inf.	5	2.34	Segmentectomía lób. inf.	4	2.21
<b>Todas</b>	<b>214</b>	<b>54.18</b>	<b>Todas</b>	<b>181</b>	<b>45.82</b>

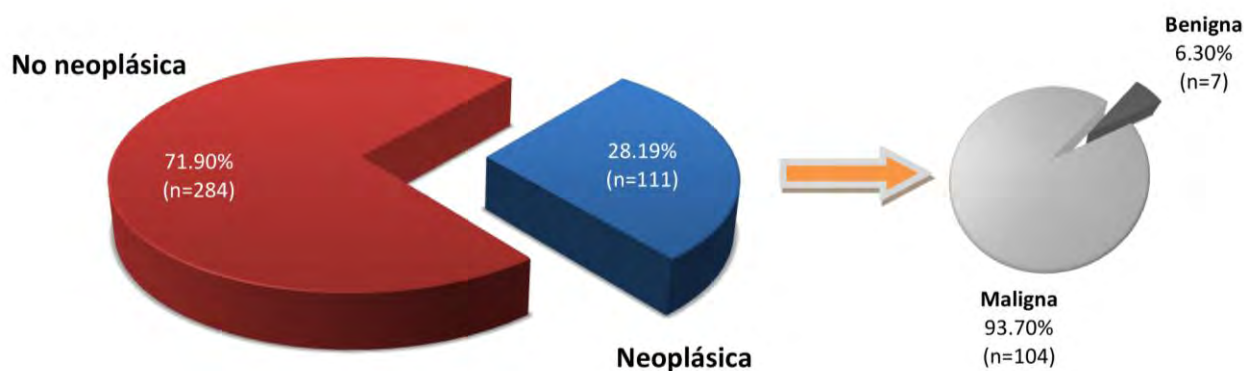
sup.: superior; inf.: inferior; LS: lobectomía superior; LM: lobectomía media; LI: lobectomía inferior; lób.: lóbulo

<b>Cuadro 3. Cirugías de resección por año</b>						
	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Procedimientos:</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>93</b>
• Neumonectomías	10	10	14	12	9	27
• Lobectomías	39	48	44	44	38	55
• Segmentectomías	3	7	10	4	10	11

La etiología más frecuente para la realización de resección pulmonar en general fue patología infecciosa, seguida de patología neoplásica predominantemente pulmonar, relación que también se observó en forma

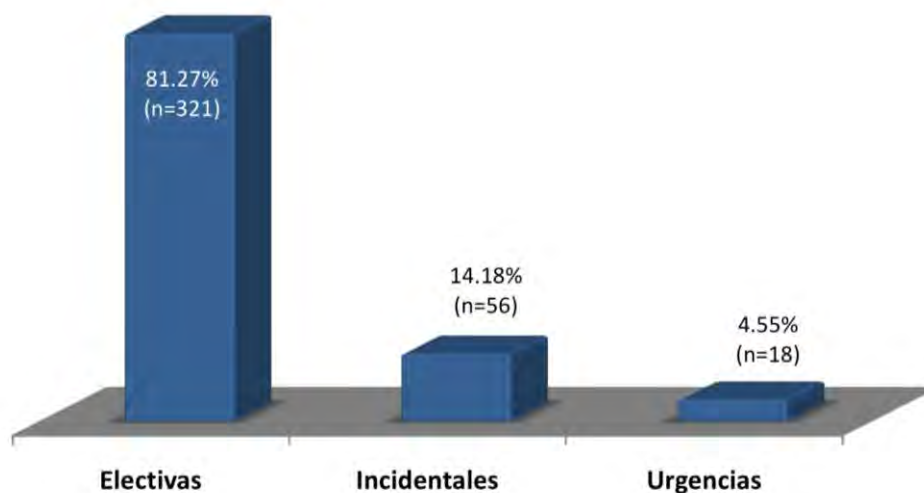
particular para lobectomías y segmentectomías, mientras que con respecto a neumonectomías fue discretamente mayor la patología neoplásica, predominando de nueva cuenta la pulmonar (cuadro 4). De manera global, la causa de resección fue no neoplásica en el 71.90% (n=284), y neoplásica en el restante 28.19% (n=111), y de esta última el 93.70% (n=104) correspondió a patología maligna, mientras que el 6.30% (n=7) a patología benigna (gráfica 4).

Cuadro 4. Etiología diversa de la cirugía de resección								
	n	%	n	%	n	%	n	%
Patología	Resección en general		Neumonectomías		Lobectomías		Segmentectomías	
Infecciosa	250	63.29	37	45.12	180	67.16	33	73.33
Cáncer pulmonar	83	21.01	24	29.27	58	21.64	1	2.22
Otra neoplasia	28	7.09	16	19.51	8	2.98	4	8.89
Malformación congénita	12	3.04	1	1.22	10	3.74	1	2.22
Enfermedad bulosa	10	2.53	-	-	7	2.61	3	6.67
Trauma torácico	6	1.52	3	3.66	2	0.75	1	2.22
Malformación arterio-venosa	5	1.27	1	1.22	2	0.75	2	4.45
Cuerpo extraño	1	0.25	-	-	1	0.37	-	-
<b>Total</b>	<b>395</b>		<b>82</b>		<b>268</b>		<b>45</b>	



Gráfica 4. Etiología global de la cirugía de resección

Del total de resecciones, el 81.27% (n=321) fueron electivas, el 14.18% (n=56) incidentales, y 4.55% (n=18) urgencias (gráfica 5). De las resecciones realizadas de manera incidental, el 80.36% (n=45) tuvo etiología infecciosa. De las resecciones realizadas como urgencia, en el 94.44% (n=17) el motivo fue la presencia de hemoptisis masiva o exsanguinante, y en el caso restante por hemotórax recidivante; de los casos que presentaron hemoptisis, el 88.24% (n=15) tuvo antecedente de tuberculosis pulmonar.



**Gráfica 5.** Distribución por tipo de cirugía

El reporte global de los resultados encontrados para cada una de las variables estudiadas, y en particular con respecto al tipo de cirugía, se observa en el cuadro 5. Se documentó al menos una consulta preoperatoria al servicio de Rehabilitación Respiratoria en el 21.01% (n=83) de todos los casos, en promedio 13.06 días (rango 1-240) previos al evento quirúrgico; de la misma manera, se documentó rehabilitación postoperatoria en el 56.71% (n=224) de todos los casos.

Al 69.81% (n=252) de los pacientes mayores de 6 años de edad se sometió a la realización de pruebas de función pulmonar; el 96.83% (n=233) de estos contó con espirometría y  $D_{LCO}$ , y el restante 3.17% (n=8) solo con espirometría, ambas realizadas en promedio 16.13 días antes de la cirugía (rango 1-121).

El estatus de rendimiento fue calculado mediante la escala ECOG en el 6.07% (n=24) de todos los pacientes, todos ellos con diagnóstico de neoplasia maligna; de entre este grupo de pacientes, fue calculado en el 20.72% (n=23 de 111), y en todos los casos fue  $\leq 2$ .

La valoración preoperatoria por parte de Medicina Interna se realizó en el 89.07% (n=212) de los pacientes mayores de 40 años o bien menores con alguna enfermedad crónico-degenerativa pre-existente, en un promedio de 12.56 días (rango 1-84) antes de la cirugía, pero solo en el 58.88% (n=189) de los procedimientos electivos; de la misma manera, para la obtención de un electrocardiograma estos valores fueron de 87.81% (n=209), promedio de 16.39 días (rango 1-88), y 57.01% (n=183), respectivamente.

Se realizó pletismografía en 39 de todos los casos (9.87%), y gammagrafía ventilatoria-perfusoria en 20 (5.06%); ambos estudios en 7 casos (1.77%). Un ecocardiograma transtorácico fue obtenido en 34 de todos los pacientes (8.61%), observando hallazgos anormales en el 41.18% (n=14) de estos, consistiendo primordialmente de hipertensión arterial pulmonar en sus diversos grados (85.71%, n=12).

Sólo se documentó valoración nutricional en el 7.59% (n=30) de los pacientes, a pesar de contar en el 84.66% (n=309) de los casos con las variables antropométricas y bioquímicas completas seleccionadas para tal fin.

Cuadro 5. Resultados de las medidas de calidad estudiadas

INDICADOR	Tipo de cirugía							
	Todas		Electiva		Incidental		Urgencia	
	(n/n)	%	(n/n)	%	(n/n)	%	(n/n)	%
Rehabilitación resp. preQx	83/395	21.01	72/321	22.43	11/56	19.64	-	-
Rehabilitación resp. postQx	224/395	56.71	171/321	53.27	41/56	73.21	12/18	66.67
Pruebas de función pulmonar	252/361	69.81	233/321	72.58	17/56	30.36	2/18	11.11
Estatus de rendimiento (ECOG)	24/395	6.07	24/321	7.48	-	-	-	-
Valoración de riesgo quirúrgico	212/238	89.07	189/321	58.88	20/56	35.71	3/18	16.67
Electrocardiograma	209/238	87.81	183/321	57.01	19/56	33.93	7/18	38.89
Valoración nutricional	30/395	7.59	22/321	6.85	8/56	14.28	-	-
Historia de tabaquismo	133/395	33.67	114/321	35.51	12/56	21.43	7/18	38.89
Ofrecimiento de consulta en CT	0/36	-	-	-	-	-	-	-
Estadificación mediastinal	56/97	57.73	55/321	17.13	1/56	1.78	-	-
Tromboprolifaxis preQx	42/229	18.34	34/321	10.59	4/56	7.14	4/18	22.22
Tromboprolifaxis postQx	43/229	18.78	34/321	10.59	4/56	7.14	5/18	27.78
Transfusión preQx de hemoderivados	30/395	7.59	17/321	5.29	5/56	8.93	8/18	44.44
Transfusión transQx de hemoderivados	196/395	49.62	142/321	44.24	41/56	73.21	13/18	72.22
Transfusión postQx de hemoderivados	163/395	41.27	125/321	38.94	27/56	48.21	11/18	61.11
Tiempo de ingreso a IQx	91/365	24.93	69/321	21.49	11/56	19.64	11/18	61.11
Colocación de AVC	68/395	17.22	57/321	17.76	10/56	17.86	1/18	5.56
Intubación bronquial selectiva exitosa	346/395	87.59	290/321	90.34	39/56	69.64	17/18	94.44
Cuantificación del tiempo quirúrgico	394/395	99.77	320/321	99.69	56/56	100	18/18	100
Cuantificación del tiempo anestésico	394/395	99.77	320/321	99.69	56/56	100	18/18	100
Cuantificación del sangrado transQx	395/395	100	321/321	100	56/56	100	18/18	100
Reoperación	48/395	12.15	34/321	10.59	10/56	17.86	4/18	22.22
Tratamiento de FA	2/5	40.0	3/321	0.93	1/56	1.78	1/18	5.56
Monitorización del dolor	0/395	-	-	-	-	-	-	-
Tratamiento y revaloración del dolor	0/395	-	-	-	-	-	-	-
Drenaje por SEP	393/395	99.49	319/321	99.38	56/56	100	18/18	100
Plan de seguimiento y manejo*	365/374	97.59	302/308	98.05	54/56	94.43	9/10	90
Ingreso a UCI	38/395	9.62	21/321	6.54	5/56	8.93	12/18	66.67
Mortalidad intrahospitalaria	21/395	5.32	13/321	4.05	-	-	8/18	44.44
Reingreso*	8/374	2.14	8/308	2.59	-	-	-	-
Mortalidad a 30 días*	2/374	0.53	2/308	0.65	-	-	-	-
Eventos indeseables	1/395	0.25	1/321	0.31	-	-	-	-
Complicaciones	78/395	19.75	55/321	17.13	12/56	21.43	11/18	61.11

Resp.: respiratoria; preQx: preoperatoria; postQx: postoperatoria; CT: clínica de tabaquismo; transQx: transoperatoria; IQx: cirugía; AVC: acceso venoso central; FA: fibrilación auricular; SEP: sonda endopleural; UCI: unidad de cuidados intensivos

\*: los totales varían debido a que se excluyeron los pacientes egresados por defunción

Se encontró historia de tabaquismo en el 33.67% (n=133) de todos los casos, con un promedio de edad de inicio de 19.62 años de edad (rango 7-53), y de índice tabáquico de 16.66 paquetes/año (rango 0.15-154); 36 pacientes (27.07%) eran fumadores actuales, y 97 (72.93%) suspendieron >2 meses antes de la cirugía; en ninguno de los casos se documentó ofrecimiento de consulta a la clínica de tabaquismo.

De todos los casos, 97 pacientes (26.57%) fueron sometidos a resección pulmonar por neoplasia maligna primaria pulmonar, y de estos solo a 56 (57.73%) se les realizó uno o más procedimientos de estadificación mediastinal; se logró la estadificación por al menos uno de los tres procedimientos en el 83.93% (n=47); se llevó a cabo mediastinoscopia cervical en el 28.57% (n=16), tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés) en el 5.36% (n=3), y linfadenectomía mediastinal en el 82.14% (n=46); en ningún caso se realizaron los tres procedimientos en un mismo paciente (cuadro 6).

<b>Cuadro 6. Procedimientos de estadificación mediastinal realizados</b>		
<b>Procedimiento</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Mediastinoscopia	16	28.57
PET	3	5.36
Linfadenectomía	46	82.14
Al menos 1 de los 3 procedimientos	47	83.93
Los 3 procedimientos	0	0.0
Linfadenectomía + mediastinoscopia	8	14.29
Linfadenectomía + PET	1	1.79
PET + mediastinoscopia	0	0.0
Solo mediastinoscopia	8	14.29
Solo PET	2	3.57
Solo linfadenectomía	37	66.07
PET: tomografía por emisión de positrones, por sus siglas en inglés		



Se documentó tromboprolifaxis preoperatoria en el 18.34% (n=42) de los pacientes mayores de 40 años de edad; en el 61.91% (n=26) con heparina no fraccionada, y en el restante 38.09% (n=16) con heparina de bajo peso molecular; en el período postoperatorio en el 18.78% (n=43), 37.21% (n=16) y 62.79% (n=27), respectivamente; no se documentó el empleo de medias elásticas de compresión graduada o de dispositivos de compresión secuencial de miembros inferiores en ninguno de los casos.

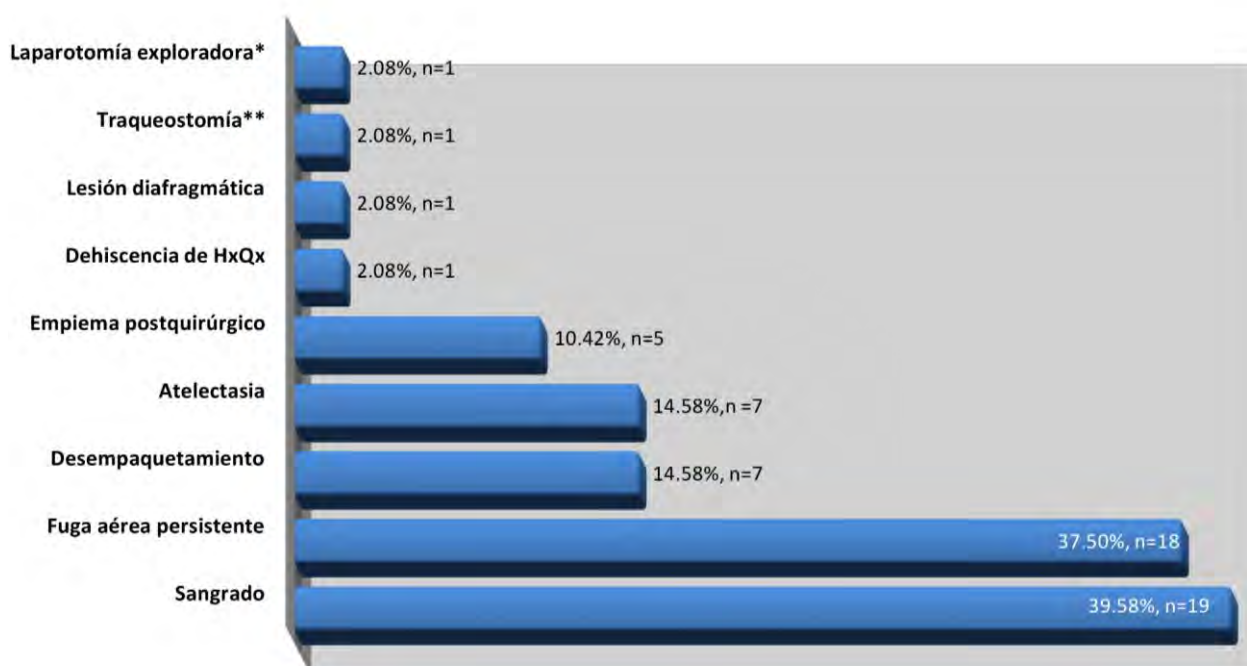
El 7.59% (n=30) del total de pacientes requirió transfusión de algún hemoderivado previo al evento quirúrgico, el 49.62% (n=196) durante la cirugía, y el 41.27% (n=163) posterior a esta.

El tiempo entre el ingreso hospitalario del paciente y su intervención quirúrgica fue en promedio de 13.58 días (rango 0-80); solo el 24.93% (n=91) fue operado dentro de los 5 días siguientes a su ingreso.

Se documentó la colocación de un acceso venoso central previo al procedimiento quirúrgico en el 17.22% (n=68) de todos los pacientes, y en el resto (82.78%, n=327) no se pudo documentar; la colocación se llevó a cabo bajo anestesia general inmediatamente antes del procedimiento en el 76.47% (n=52), y en el restante 23.53% (n=16) bajo anestesia local durante su internamiento; el 80.88% (n=55) de los catéteres se colocó por abordaje subclavio, el resto (19.12%, n=13) por abordaje yugular interno.

Se consiguió intubación bronquial selectiva de manera exitosa en el 87.59% (n=346) de los casos; intubación traqueal exitosa en el 9.37% (n=37), y traqueal por fallo en la bronquial selectiva en el 3.04% (n=12). El tiempo quirúrgico promedio fue de 189.37 minutos (rango 50-465), el tiempo anestésico 229.60

minutos (rango 105-490), y el sangrado transoperatorio 740.97 mL (rango 15-9,050); ambos tiempos, quirúrgico y anestésico, fueron documentados en el 99.77% (n=394) de los pacientes, mientras que el sangrado transoperatorio en el 100% (n=395). El 12.15% (n=48) de los pacientes requirió reoperación, en total 57 procedimientos; las causas más frecuentes de reoperación fueron sangrado (39.58%, n=19) y fuga aérea persistente (37.50%, n=18) (gráfica 6).



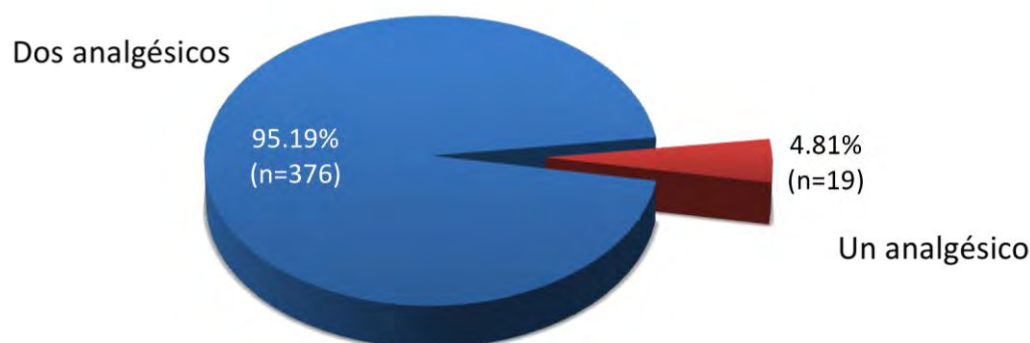
\*: por oclusión intestinal; \*\*: por intubación prolongada; HxQx: herida quirúrgica

**Gráfica 6.** Causas de reoperación

Se documentó la presentación de fibrilación auricular en el 1.27% (n=5) de todos los pacientes, sin embargo solo en 2 casos (40%) se inició tratamiento en los 45 posteriores a la detección de la arritmia.

En ninguno de los casos se documentó monitorización del dolor mediante escala visual análoga u otro método, y por ende tampoco se documentó alguna

modificación al tratamiento ni revaloración. En todos los casos el manejo principal del dolor fue por vía intravenosa, empleando dos analgésicos en el 95.19% (n=376) y uno solo en el restante 4.81% (n=19) (gráfico 7), utilizando un tercer o segundo analgésico, según sea el caso, como rescate por razón necesaria; los agentes analgésicos empleados se muestran en la gráfica 8.

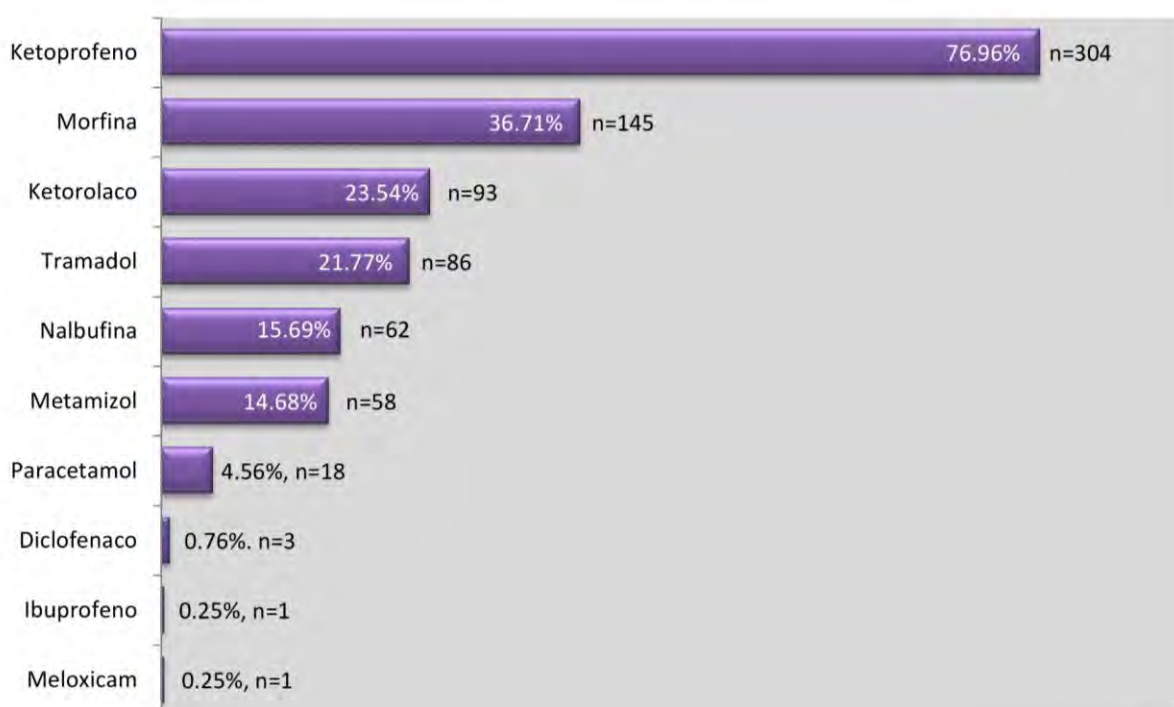


**Gráfica 7.** Manejo analgésico postoperatorio

Se documentó la cuantificación del drenaje por sondas endopleurales en el 99.49% (n=393) de los pacientes, obteniendo un promedio diario de 253.99 mL (rango 23.3-1,340), con una permanencia promedio de 5.39 días (rango 1-150); en el restante 0.51% (n=2) no se cuantificó debido a que en ambos casos el paciente falleció el mismo día del evento quirúrgico.

Se observaron complicaciones en el 19.75% (n=78) de los casos, siendo las más frecuentes sangrado (28.21%, n=22), defunción (26.92%, n=21), fuga aérea persistente (25.64%, n=20), y atelectasia (14.10%, n=11) (cuadro 7). Por tipo de resección se presentaron en el 24.39% (n=20) de las neumonectomías, en el 19.03% (n=51) de las lobectomías, y en el 15.55% (n=45) de las segmentectomías.

Excluyendo a los pacientes egresados por defunción, el 97.59% (n=365) contaron con un plan de seguimiento y manejo documentado, en el restante 2.41% (n=9) no se logró documentar. La estancia intrahospitalaria promedio fue de 26.94 días (rango 2-120); el 9.62% (n=38) de los casos requirió ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos, con una estancia promedio de 9.08 días (rango 1-51) y una mortalidad del 39.47% (n=15).



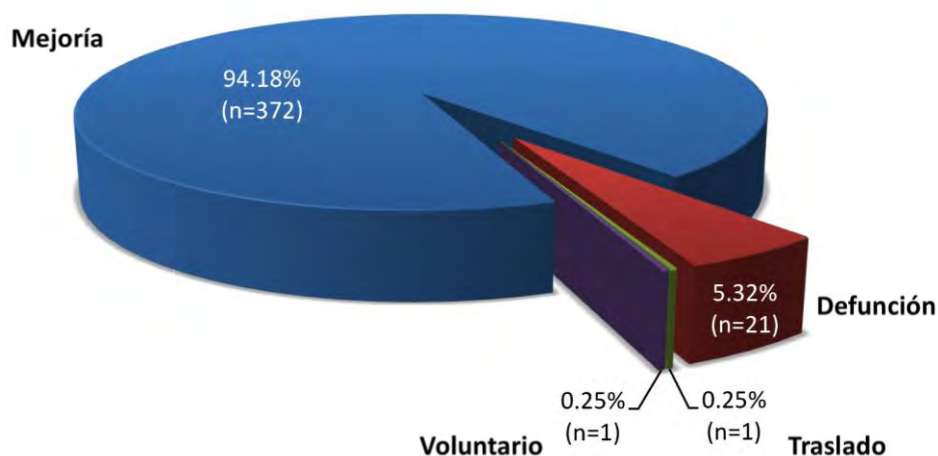
**Gráfica 8.** Analgésicos empleados para el manejo del dolor postoperatorio

La mortalidad hospitalaria global fue del 5.32% (n=21), siendo por tipo de resección del 9.77% (n=8) para neumonectomías, 4.48% (n=12) para lobectomías, y 2.22 (n=1) para segmentectomías. Otros motivos de egreso fueron por mejoría en el 94.18% (n=372), traslado a otra unidad hospitalaria y alta voluntaria en el 0.25% (n=1) cada una (gráfica 9).

Cuadro 7. Complicaciones observadas					
Complicación	n	%	Complicación	n	%
Sangrado	22	28.21	CID	1	1.28
Defunción	21	26.92	Anemia hemolítica**	1	1.28
Fuga aérea persistente	20	25.64	Edema pulmonar agudo	1	1.28
Atelectasia	11	14.10	Neumonía nosocomial	1	1.28
Neumotórax residual*	7	8.97	Neumonía asociada a ventilador	1	1.28
Empiema postquirúrgico	5	6.41	Seroma	1	1.28
Choque hipovolémico	4	5.13	Dehiscencia de HxQx	1	1.28
Choque séptico	3	3.85	Lesión diafragmática	1	1.28
Fístula broncopleurocutánea	2	2.56	EVC isquémico	1	1.28
Acidosis resp. refractaria	2	2.56	EVC hemorrágico	1	1.28
Choque cardiogénico	1	1.28			

\*: posterior a retiro de sondas endopleurales; resp.: respiratoria; CID: coagulación intravascular diseminada; \*\*: secundaria a administración de dapsona; asociada: asociada; HxQx: herida quirúrgica; EVC: evento vascular cerebral

La principal causa de mortalidad fue choque séptico (52.38%, n=11), seguida de neumonía de focos múltiples (42.86%, n=9), choque hipovolémico + coagulopatía por consumo (28.57%, n=6), y falla orgánica múltiple (23.81%, n=5) (cuadro 8).



Gráfica 9. Causas de egreso

Se documentó reingreso en 8 pacientes (2.14%), siendo la causa más frecuente fístula broncopleural (50%, n=4), seguida de empiema postquirúrgico

(25%, n=2), sepsis (25%, n=2), y fístula pleurocutánea (12.5%, n=1); por tipo de resección, la tasa de reingreso fue de 6.09% (n=5) para neumonectomías y del 1.12% (n=3) para lobectomías. La mortalidad encontrada a 30 días fue del 0.53% (n=2), correspondiendo a los dos pacientes reingresados por sepsis. Solo se documentó un evento indeseable aplicable a la Cirugía Torácica (0.25%), una caída de la cama asociada al desarrollo de un evento vascular cerebral.

Cuadro 8. Causas de mortalidad					
Causa	n	%	Causa	n	%
Choque séptico	11	52.38	Probable TEP	2	9.53
Neumonía de focos múltiples	9	42.86	IAM	1	4.76
Choque hipovolémico + coagulopatía por consumo	6	28.57	Empiema postquirúrgico	1	4.76
Falla orgánica múltiple	5	23.81	Edema pulmonar agudo	1	4.76
Choque cardiogénico	2	9.53	EVC isquémico	1	4.76

TEP: tromboembolia pulmonar; IAM: infarto agudo al miocardio;  
EVC: evento vascular cerebral

**DISCUSION**

---

La medición de calidad en medicina, especialmente en cirugía es necesaria para lograr avances en beneficio de los pacientes, y aunque actualmente existe poca investigación a este respecto, el creciente interés en la medición de la calidad de atención proporciona mayores esfuerzos y recursos para lograrlo. Es precisamente la falta de indicadores de calidad en cirugía torácica lo que provoca un enorme vacío en comparación con la cirugía cardíaca, en la cual el estudio de calidad se encuentra en una etapa mucho más madura. En este estudio tratamos de continuar con el punto de inicio marcado previamente por Cassivi<sup>7</sup> y colaboradores hace apenas un año, cuando establecieron algunos indicadores a tomar en cuenta, a los cuales hemos agregado los que nosotros consideramos tienen igual o mayor importancia, y que decidimos estudiar de manera retrospectiva para identificar puntos débiles susceptibles de corrección, para con

ello a corto plazo iniciar la creación de una base de datos de manera prospectiva mediante la recolección de estos en tiempo real.

Las variables seleccionadas para estudio se escogieron con base en su relevancia clínica para la atención de pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar, basando nuestro criterio, cuando esto fue posible, en información basada en la evidencia.

La rehabilitación respiratoria pre y postoperatoria es de vital importancia, ya que trata de optimizar el flujo aéreo y de prevenir o tratar complicaciones<sup>88, 89, 90</sup>, pero es requisito que el paciente comprenda su papel en el proceso y de qué manera puede facilitar o demorar su recuperación.

La valoración preoperatoria del riesgo quirúrgico, incluyendo la obtención de un electrocardiograma cuando se encuentre indicado, es de utilidad para identificar aquellos pacientes con factores de riesgo para desarrollar complicaciones<sup>11</sup>. Las pruebas de función pulmonar son una parte básica de la evaluación de pacientes candidatos a cirugía de resección, ya que permiten estimar la función postoperatoria y por tanto planear la extensión de la resección<sup>29</sup>, siendo el VEF<sub>1</sub> el mejor y más utilizado predictor para la toma de decisiones<sup>21</sup>, ya que un valor <1.0L en presencia de enfermedad co-mórbida o de algún factor de riesgo reversible obliga a una valoración adecuada, puesto que el paciente puede beneficiarse de alguna intervención preoperatoria<sup>57</sup>.

La estratificación del estatus de rendimiento con un sistema como el ECOG es raramente calculada, a pesar de que se ha demostrado que es un predictor independiente de mortalidad operatoria<sup>61</sup>. Una valoración nutricional adecuada es



requerida, ya que las enfermedades pulmonares afectan de manera adversa la ingesta de alimentos, y debe realizarse de manera rutinaria preoperatoriamente<sup>5</sup>.

La historia de tabaquismo es una parte vital de una historia clínica completa en pacientes con enfermedad pulmonar y especialmente en aquellos candidatos a cirugía de resección, ya que el tabaquismo se encuentra implicado en más del 90% de los casos de cáncer pulmonar<sup>116</sup>. Es recomendable cesar el hábito tabáquico por lo menos un mes antes de la cirugía<sup>46, 77</sup>, para disminuir el riesgo de complicaciones, aunque se ha reportado un inesperado incremento paradójico en la tasa de complicaciones que ha llevado a recomendar diferir el procedimiento quirúrgico hasta 8 semanas después de la suspensión<sup>5, 75, 79</sup>. Debido a que solo <10% de los pacientes fumadores que cesan el hábito por decisión propia consiguen dejar definitivamente de fumar, es necesario no solo dar el consejo, sino proveer el apoyo y recursos necesarios a través de una clínica especializada<sup>76</sup>.

El más importante factor para determinar pronóstico y opciones de tratamiento en pacientes con cáncer pulmonar es la estadificación de la enfermedad. La estadificación mediastinal es un componente esencial en este proceso, y debe llevarse a cabo con al menos uno de los procedimientos propuestos<sup>7</sup>. La profilaxis tromboembólica debe iniciarse desde el período preoperatorio en pacientes con factores de riesgo, según las guías establecidas para cada grupo de riesgo<sup>82</sup>.

La transfusión de hemoderivados en los períodos pre y postoperatorio depende de la tolerancia del paciente a la anemia, y no existe una regla. La decisión de transfundir se hace tomando en cuenta la velocidad y magnitud de

pérdida sanguínea, la sintomatología y la historia clínica del paciente. En el transoperatorio, el parámetro que influye con más peso es el estado hemodinámico del paciente con respecto al volumen de sangrado permisible<sup>107</sup>.

El tiempo transcurrido desde el ingreso hospitalario del paciente hasta la realización de la intervención quirúrgica, y por ende la duración de la estancia hospitalaria, se han descrito como indicadores de calidad<sup>9</sup>, ya que son un reflejo del manejo proporcionado al paciente, que aunque en ocasiones requiera de un internamiento prolongado, debe limitarse al máximo la estancia hospitalaria.

Transoperatoriamente debe contarse con un acceso venoso de grueso calibre, colocado necesariamente antes del inicio del procedimiento quirúrgico<sup>5</sup>. El plan anestésico debe incluir la colocación de una cánula de doble lumen para ventilación unipulmonar, para prevenir movimiento de sangre, material infectado o células malignas hacia el pulmón contralateral<sup>3</sup>; la intubación bronquial selectiva exitosa puede no ser una maniobra fácilmente realizable, debido a que requiere cierto nivel de experiencia y habilidad para conseguirla, especialmente en pacientes con vía aérea difícil.

La tasa de reoperaciones es un indicador útil que permite analizar y evaluar el desempeño de un cirujano, cuyo valor estriba en permitir comparaciones entre centros hospitalarios, y más importante aún para modificar la conducta perioperatoria en bien del paciente<sup>101-103</sup>. De la misma manera, la tasa de reingresos puede ser utilizada como indicador de calidad.

La arritmia primaria en cirugía torácica es la fibrilación auricular, con pico entre el segundo y cuarto día postoperatorios, con una incidencia del 10-40%, muy por encima de la encontrada en nuestro estudio (1.27%), aunque solo el 5% son

clínicamente importantes y de estas el 87% requiere tratamiento<sup>65, 71, 72</sup>, lo que puede explicar nuestros hallazgos.

El manejo adecuado del dolor es un componente clave de la percepción del paciente de un procedimiento exitoso, y la valoración frecuente con cambios en el tratamiento se ha identificado como indicadores de calidad en el manejo postoperatorio<sup>7</sup>.

El contar con un plan de seguimiento y manejo donde se especifiquen detalladamente tanto la medicación como las indicaciones pertinentes postoperatorias es de vital importancia para lograr un seguimiento adecuado<sup>72</sup>, y es un indicador claramente perceptible por el paciente.

La admisión de un paciente postoperado del tórax a una unidad de cuidados intensivos no es la regla, y existen diferencias interinstitucionales significativas, ya que algunas instituciones ingresan a sus pacientes como rutina. Pero si se cuenta con una sala dedicada exclusivamente al cuidado de este tipo de pacientes, el ingreso a la unidad de cuidados intensivos generalmente solo se requiere si el paciente se encuentra bajo ventilación mecánica<sup>79</sup>. Los eventos indeseables son eventos serios y reportables que deben ser evitados a toda costa, ya sea antes, durante o después de la intervención quirúrgica, ya que son un reflejo de mala atención al paciente.

En el grupo de pacientes estudiado no se encontró una clara diferencia en cuanto a la distribución de los casos por género, aunque se observó predominio en la sexta y séptima décadas de la vida, lo cual puede explicarse debido ya sea a patología de tipo neoplásico o bien con enfermedad pulmonar crónica manifestada principalmente como cuadros infecciosos de las vías aéreas de repetición o bien

por presencia de hemoptisis. Además, debe mencionarse que casi el 80% presentaron al menos un estado co-mórbido asociado.

La distribución por tipo de resección se encontró acorde con lo reportado en la literatura internacional<sup>117-119</sup>, y en cuanto a la etiología predominó la infecciosa, aunque para el caso de las neumonectomías fue discretamente mayor por patología tumoral.

La gran mayoría de las cirugías de resección son procedimientos electivos. En nuestra institución no tratamos con trauma de primera instancia, de ahí la razón por lo que la etiología traumática es pequeña. Las cirugías realizadas como urgencia corresponden a patología crónica, asociada casi en el 90% a secuelas de tuberculosis pulmonar, y que puede generar una hemoptisis masiva o exsanguinante.

La cantidad de variables analizadas es mucho más grande que las estudiadas previamente en la literatura<sup>7, 9</sup>, llevado a cabo de esta manera para lograr extraer las más significativas para ser utilizadas prospectivamente como indicadores de calidad. La falta tanto de estudios que analicen el tema como de indicadores establecidos, como se evidencia en las diferencias entre los dos artículos publicados al respecto, da lugar a intentar complementar la lista. Al analizar el cuadro 5 y comparar las variables previamente estudiadas en la literatura<sup>7, 9</sup>, podemos observar que se obtuvieron resultados similares en cuanto a pruebas de función respiratoria, electrocardiograma, y plan de seguimiento; mejores resultados en cuanto a tasa de complicaciones, de mortalidad hospitalaria, de reingreso, y de mortalidad a 30 días; y en el resto de los

parámetros y en los propuestos en este estudio nuestros resultados fueron regulares a malos, como se indica a continuación:

- Solo se tuvo consulta de rehabilitación respiratoria en el 21.01% globalmente, y solo en el 22.43% de las cirugías electivas.
- La rehabilitación postoperatoria se observó solo en el 56.71%, contra el 92.4% reportado<sup>7,9</sup>.
- El estatus de rendimiento fue calculado solo en pacientes con neoplasia maligna, y no en todos ellos (solo en 20.72%).
- La valoración preoperatoria por Medicina Interna solo se realizó en 89.07% para todos los procedimientos, siendo aún menor para cirugías electivas.
- Solo el 7.59% contó con valoración nutricional.
- A ninguno de los pacientes fumadores se les ofreció consulta a la clínica de tabaquismo.
- La estadificación mediastinal se encontró por debajo de lo ideal (57.73 vs. 94%<sup>7</sup>) y en ninguno de los casos se llevaron a cabo los tres procedimientos. Debe mencionarse que en nuestra institución no se cuenta con PET; contamos con SPECT, sin embargo no se contó con este equipo desde el inicio de la revisión, motivo por el cual no se tomó como parámetro, pero será considerado prospectivamente.
- La administración de tromboprolifaxis solo se aplicó al 18-19% contra el 99.7% reportado<sup>7</sup>.

- El tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente al hospital y hasta el momento de la intervención quirúrgica fue prolongado en la mayoría de los casos, siendo de 5 días o menor solo en el 25%, con un rango hasta de 80 días, explicable debido a patologías crónicas que requieren manejo médico en primera instancia, ya sea en una sala de hospitalización o bien en la unidad de cuidados intensivos. Esta misma razón puede explicar también la prolongada estancia hospitalaria (promedio 26.94 días, contra 8.3-12.7 días reportados previamente<sup>9, 102</sup>).
- No se documentó adecuadamente la colocación de acceso venoso central, obteniendo este dato solo en el 17.22%. Por lo regular a todo paciente sometido a cirugía mayor se le coloca un acceso venoso central previo a la intervención quirúrgica, sin embargo no se logró documentar este procedimiento en la mayoría de los expedientes revisados.
- La tasa de reoperación fue del 12.15% contra 1.3-3.5% reportadas<sup>105-107</sup>.
- En los pacientes que presentaron fibrilación auricular, solo en el 40% se instauró tratamiento adecuadamente, contra el 70.5% reportado<sup>7</sup>.
- En ninguno de los casos se documentó monitorización, modificación o revaloración del dolor.
- La tasa de ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos y de mortalidad en la misma fue discretamente mayor que la reportada previamente<sup>103</sup> (9.62 vs. 6.3%, y 39.47 vs. 36.5%).
- Se documentó un evento indeseable aplicable a la Cirugía Torácica, para una tasa de 0.25%. Este evento consistió en la caída del paciente de su

cama al sobrevenir un accidente vascular cerebral, que a la postre fue el motivo de su defunción.

Los buenos resultados observados fueron:

- Intubación bronquial selectiva exitosa en el 87.59%.
- El tiempo anestésico, quirúrgico y la cantidad de sangrado dependieron de la complejidad y dificultad técnica de la cirugía, y fueron documentados prácticamente en todos los pacientes.
- El 97.59% de los pacientes contaron con plan de egreso y seguimiento.
- La tasa de complicaciones global y de manera particular para el tipo de resección fueron menores a las reportadas<sup>7, 9</sup> (global 19.75 vs. 32.4%; para neumonectomías 24.39 vs. 45.6%; para lobectomías 19.03 vs. 28.4%).
- La tasa de mortalidad fue menor de manera global (0.53 vs. 2.1-5.4%), aunque similar para neumonectomías y lobectomías (9.77 vs. 10.2% y 2.22 vs. 3.9%, respectivamente<sup>7, 9</sup>).
- La tasa de reingreso de manera global fue menor que la reportada (2.14% vs. 7.6), siendo también menor por tipo de resección<sup>9, 110</sup> (6.09 vs. 11-12.2% para neumonectomías y 1.12 vs. 5-6.5% para lobectomías), aunque la mortalidad fue significativamente más elevada (40 vs. 6%). Esta elevada mortalidad puede atribuirse a factores relacionados al paciente, ya que mayoritariamente son de escasos recursos con domicilio bastante alejado de nuestro instituto,

lo que ocasiona que las condiciones a su reingreso sean aún más graves, mostrando la progresión del motivo por el cual acuden a revaloración.

- La tasa de mortalidad a 30 días fue del 0.53%, menor a la reportada<sup>100</sup> de 4-11.5%.



## CONCLUSIONES

---

Existe la demanda tanto dentro del sector sanitario como fuera de él, de mejorar los resultados, la eficiencia y la eficacia de los centros hospitalarios.

La principal limitación de este estudio es su naturaleza retrospectiva, pero debe tomarse en cuenta que este es un relativamente nuevo campo de investigación, escasamente reportado en nuestra especialidad quirúrgica, y que de cualquier manera lo reportado ha seguido la misma metodología, ya que cualquier iniciativa de mejora para cualquier proceso comienza con la medición de niveles basales

La finalidad de este trabajo no es clasificar una unidad médica como buena o mala, ni el comparar nuestros resultados con los similares de otras unidades del país o del mundo que ya cuenten con un sistema de evaluación de calidad, sino el proveer valores basales de nuestra situación actual y corregir los puntos susceptibles de ser mejorados, para con ello iniciar la recolección de una base de datos de manera prospectiva que permita, en ese escenario, el calificar y

comparar resultados de la atención perioperatoria de pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar.

Las recomendaciones que sugerimos son las siguientes:

- Implementar la consulta de rehabilitación respiratoria como un requisito para la programación de cirugías de resección electivas; en el caso de pacientes hospitalizados, solicitar interconsulta con tiempo suficiente de antelación. En ambas situaciones, dar seguimiento adecuadamente en el postoperatorio.
- Calcular el estatus de rendimiento en todos los pacientes con la escala ECOG (también conocida como de la OMS o de Zubrod<sup>120</sup>). En los niños se puede emplear la escala de Lansky<sup>121</sup>, ya que pueden tener dificultades para expresarse al respecto.
- Asegurar la valoración preoperatoria del riesgo quirúrgico en todos los pacientes a los que aplique.
- Asegurar la valoración pre-anestésica de acuerdo con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-170-SSA1-1998<sup>122</sup> y por la *American Society of Anesthesiologists*<sup>123</sup>.
- Documentar la valoración nutricional.
- Ofrecer a todos los pacientes fumadores consulta a la Clínica de Tabaquismo.
- Llevar a cabo los procedimientos de estadificación, y de ser posible completar los tres sugeridos. Dado que nuestra institución no cuenta

con PET, se sustituirá este con SPECT; en pacientes que sí cuenten con PET, se registrará este dato.

- Asegurar la indicación y administración de tromboprolifaxis en todo aquel paciente que lo amerite, según las guías del *American College of Chest Physicians*<sup>82</sup>.
- Optimizar el tiempo desde el ingreso hospitalario hasta la intervención quirúrgica. Esto es factible lograrlo principalmente en pacientes ya hospitalizados, mediante la búsqueda intencionada de candidatos a cirugía de resección desde el día mismo de ingreso.
- Documentar el tiempo de colocación de accesos venosos centrales, ya que no es un procedimiento inocuo.
- Minimizar la tasa de reoperaciones, mediante una minuciosa técnica quirúrgica, mejorando los cuidados postoperatorios, e intentando corregir cualquier factor de riesgo.
- Documentar presencia o ausencia de fibrilación auricular mediante monitorización electrocardiográfica continua, e instaurando el tratamiento a la brevedad.
- Monitorizar el dolor postoperatorio mediante hoja de registro donde se documente la hora de valoración, el valor de la escala visual análoga, la modificación al tratamiento implementado, y las revaloraciones pertinentes.
- Mantener los barandales de las camas de los pacientes elevados, para evitar cualquier riesgo de caída.

Una vez cumplidos los objetivos de conocer la estadística básica de la cirugía de resección en nuestra institución y de conocer asimismo el estado actual de la calidad otorgada en la atención perioperatoria de pacientes sometidos a este tipo de cirugía, y habiendo identificado las áreas susceptibles de mejora y propuesto los cambios pertinentes, proponemos una lista que comprende 29 indicadores de calidad (cuadro 9), a aplicarse de manera prospectiva.

Cuadro 6. Indicadores de calidad propuestos en la atención quirúrgica perioperatoria de pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar	
INDICADOR	INDICADOR
1. Rehabilitación resp. preQx	16. Colocación de AVC
2. Rehabilitación resp. postQx	17. Intubación bronquial selectiva exitosa
3. Pruebas de función pulmonar	18. Cuantificación del sangrado transQx
4. Estatus de rendimiento	19. Reoperación
5. Valoración de riesgo quirúrgico	20. Tratamiento de FA
6. Valoración pre-anestésica adecuada	21. Monitorización del dolor
7. Electrocardiograma	22. Tratamiento y revaloración del dolor
8. Valoración nutricional	23. Plan de seguimiento y manejo*
9. Historia de tabaquismo	24. Ingreso a UCI
10. Ofrecimiento de consulta en CT	25. Mortalidad intrahospitalaria
11. Estadificación mediastinal	26. Reingreso*
12. Tromboprofilaxis preQx	27. Mortalidad a 30 días*
13. Tromboprofilaxis postQx	28. Eventos indeseables
14. Transfusión transQx de hemoderivados	29. Complicaciones
15. Tiempo de ingreso a IQx	

Resp.: respiratoria; preQx: preoperatoria; postQx: postoperatoria; CT: clínica de tabaquismo; transQx: transoperatoria; IQx: cirugía; AVC: acceso venoso central; FA: fibrilación auricular; UCI: unidad de cuidados intensivos

\*: los totales varían debido a que se excluyen los pacientes egresados por defunción

## **ANEXOS**

---

### **Anexo 1**

- Hoja de recolección de datos.

### **Anexo 2**

- Dictamen de aprobación por parte del Comité de Ciencia y Bioética en Investigación del INER. Código C09-09.

## ANEXO 1



Instituto Nacional de  
Enfermedades Respiratorias  
Ismael Cosío Villegas



**INER**

INDICADORES DE CALIDAD EN LA ATENCIÓN QUIRÚRGICA PERIOPERATORIA  
DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR  
Hoja de recolección de datos

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ años

0-9 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 90-99 >100

SEXO: M F

CO-MORBILIDAD: DM2 HTAS EPOC OTRA: \_\_\_\_\_

EXPOSICIÓN A HUMO DE LEÑA: SI NO IEHL: \_\_\_\_\_ h/año

DIAGNÓSTICO: \_\_\_\_\_

Cáncer pulmonar	Otra neoplasia	Infección
Trauma torácico	Malform. congénita	Malform. A-V
Reumatológica	Cuerpo extraño	Enfermedad bulosa

ECOG: SI NO

0 1 2 3 4 5

FECHA DE CIRUGÍA: \_\_\_\_\_

PROCEDIMIENTO: NEUMONECTOMÍA LOBECTOMÍA SEGMENTECTOMÍA  
PROGRAMADA INCIDENTAL URGENCIA

■ **INDICADORES PREOPERATORIOS:**

REHABILITACIÓN PULMONAR PREOPERATORIA: SI NO TIEMPO: \_\_\_\_\_

PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA: SI NO

TIEMPO: \_\_\_\_\_

FVC: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ % FEV<sub>1</sub>: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ %

D<sub>LCO</sub>: \_\_\_\_\_ % NO FEV<sub>1ppc</sub>: \_\_\_\_\_ L

P<sub>O2</sub>: \_\_\_\_\_ mmHg P<sub>CO2</sub>: \_\_\_\_\_ mmHg

1/4

PLETISMOGRAFIA: SI NO  
 CPT: \_\_\_\_ L VR: \_\_\_\_ L  
 GAMMAGRAMA: SI NO  
 VENTILATORIO PERFUSORIO  
**VALORACIÓN DE RIESGO QUIRÚRGICO:** SI NO NO APLICA TIEMPO: \_\_\_\_\_  
 ASA: \_\_\_\_ Goldman: \_\_\_\_  
**EKG:** SI NO TIEMPO: \_\_\_\_\_  
**ECOTT:** SI NO TIEMPO: \_\_\_\_\_  
 PSAP: \_\_\_\_ mmHg FEVI: \_\_\_\_% OTRO HALLAZGO: \_\_\_\_\_  
**VALORACIÓN NUTRICIONAL:** SI NO  
 PESO: \_\_\_\_ Kg TALLA: \_\_\_\_ m IMC: \_\_\_\_  
 ALBÚMINA: \_\_\_\_ g/dL PROTS. TOTALES: \_\_\_\_ g/dL  
 HEMOGLOBINA: \_\_\_\_ g/dl Hto.: \_\_\_\_%  
 LINFOCITOS: \_\_\_\_ /mm<sup>3</sup>  
**TABAQUISMO:** Positivo Negativo  
 Edad de inicio: \_\_\_\_ años Cigarrillos al día: \_\_\_\_ IT: \_\_\_\_ paq./año  
 Fuma actualmente: SI NO Suspensión: <1 semana <1 mes  
 < 2 meses > 2 meses  
**OFRECIMIENTO DE CONSULTA EN CLÍNICA DE TABAQUISMO:** SI NO TIEMPO: \_\_\_\_\_  
**ESTADIFICACIÓN MEDIASTINAL:** SI NO NO APLICA TIEMPO: \_\_\_\_\_  
 MEDIASTINOSCOPIA PET LINFADENECTOMÍA  
**PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA:** SI NO  
 MEDIAS DE COMPR. GRAD. HEPARINA S.C. H.B.P.M.  
**TRANSFUSIÓN PREOPERATORIA DE HEMODERIVADOS:** SI NO  
 PG: \_\_\_\_ PFC: \_\_\_\_ PTL: \_\_\_\_ (cantidad)  
**EVENTOS INDESEABLES:** SI NO CUAL: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
**INDICADORES TRANSOPERATORIOS:**  
**EVENTOS INDESEABLES:** SI NO CUAL: \_\_\_\_\_  
**TIEMPO DE INTERNAMIENTO A PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:** \_\_\_\_\_ días  
**COLOCACIÓN DE ACCESO VENOSO CENTRAL:** SI NO  
 SUBCLAVIO YUGULAR

**INTUBACIÓN:** SELECTIVA TRAQUEAL  
 EXITOSA FALLIDA  
 HIPOTEN. ARTERIAL SI NO DURACIÓN: \_\_\_\_ MIN  
 HIPOXEMIA SI NO DURACIÓN: \_\_\_\_ MIN  
 HIPERCAPNIA SI NO DURACIÓN: \_\_\_\_ MIN  
 TIEMPO QUIRÚRGICO: \_\_\_\_ minutos  
 TIEMPO ANESTÉSICO: \_\_\_\_ minutos  
 SANGRADO: \_\_\_\_ mL  
 TRANSFUSIÓN TRANSOPERATORIA DE HEMODERIVADOS: SI NO  
 PG: \_\_\_\_ PFC: \_\_\_\_ PTL: \_\_\_\_ (cantidad)  
 REOPERACIÓN: SI NO MOTIVO: \_\_\_\_\_

**INDICADORES POSTOPERATORIOS:**

REHABILITACIÓN PULMONAR POSTOPERATORIA: SI NO  
 PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA: SI NO  
 MEDIAS DE COMP. GRAD. HEPARINA S.C. H.B.P.M.  
 FIBRILACIÓN AURICULAR: SI NO FC: \_\_\_\_x' TRATAMIENTO: \_\_\_\_ minutos  
 MANEJO DE DOLOR POSTOPERATORIO: ÁNALGESIA I.V. BLOQUEO  
 MEDICAMENTOS: KETOPROFENO METAMIZOL MORFINA  
 KETOROLACO TRAMADOL  
 E.V.A.: \_\_\_\_ (0-10)  
 MODIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO SI NO  
 REVALORACIÓN A LAS DOS HORAS SI NO  
 TRANSFUSIÓN POSTOPERATORIA DE HEMODERIVADOS: SI NO  
 PG: \_\_\_\_ PFC: \_\_\_\_ PTL: \_\_\_\_ (cantidad)  
 DRENAJE POR S.E.P.: DÍA 1: \_\_\_\_ mL DÍA 2: \_\_\_\_ mL DÍA 3: \_\_\_\_ mL DÍA 4: \_\_\_\_ mL  
 DÍAS PERMANENCIA DE SEP: \_\_\_\_ GASTO PROMEDIO DIARIO: \_\_\_\_ mL  
 COMPLICACIONES: \_\_\_\_\_  
 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MANEJO: SI NO  
 ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA: \_\_\_\_ días  
 INGRESO A U.C.I.: SI NO \_\_\_\_ días



MOTIVO DE EGRESO: MEJORÍA      TRASLADO      MUERTE      MOTIVO: \_\_\_\_\_

REINGRESO: SI      NO      MOTIVO: \_\_\_\_\_

MORTALIDAD A 30 DÍAS: SI      NO      MOTIVO: \_\_\_\_\_

EVENTOS INDESEABLES: SI      NO      CUAL: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**


---

 COMITÉ DE CIENCIA Y BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL INER  
 "2009, Año de la Reforma Liberal"

DI/CCB/150/09

**Dr. José Luis Téllez Becerra**  
**Investigador Principal.**

**Asunto: DICTAMEN DEL COMITÉ DE CIENCIA Y BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN.**  
**APROBACIÓN.**

Título del Proyecto: *INDICADORES DE CALIDAD EN LA ATENCIÓN QUIRÚRGICA PERIOPERATORIA DE PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR.*

Código asignado por el Comité: **C09-09**

Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:

	Nº y/o Fecha Versión	Decisión
Protocolo	Versión 1, Abril 2009	APROBADO

Le recordamos que esta aprobación estará vigente hasta Mayo de 2010.

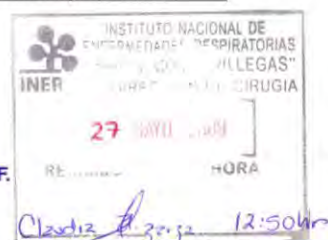
En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 40 días antes de la fecha de caducidad anterior. El Comité dispone en su página electrónica de un formato estándar que podrá usarse al efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

Atentamente

  
 Dra. Patricia Gorocica Rosete  
 En mi carácter de Secretaria del Comité de Ciencia y Bioética en Investigación del INER en ausencia del Presidente del mismo y con fundamento en el apartado XII del Manual de Integración y Funcionamiento del Comité de Ciencia y Bioética en Investigación del INER.

25 de Mayo de 2009

**CALZ. DE TLALPAN 4502 14080 MEXICO, D.F.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, Herbosa T, Joseph S, Kibatala PL, Lapitan MC, Merry AF, Moorthy K, Reznick RK, Taylor B, Gawande AA; Safe Surgery Saves Lives Study Group. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med* 2009;360(5):491-499
2. Baquerizo A, Muñoz W, Barrientos F. Resecciones pulmonares: sus indicaciones y resultados. *Rev Chilena Cir* 2003;55(2):174-178
3. Boysen PG. Perioperative management of the thoracotomy patient. *Clin Chest Med* 1993;14(2):321-333
4. Brunelli A. Preface. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):xi
5. Whyte RI, Grant PD. Preoperative patient education in thoracic surgery. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):195-201
6. Tong BC, Harpole Jr DH. Audit, quality control, and performance in thoracic surgery: a North American perspective. *Thorac Surg Clin* 2007;17(3):379-386
7. Cassivi SD, Allen MS, Vanderwaerdt GD, Ewoldt LL, Cordes ME, Wigle DA, Nichols FC, Pairolero PC, Deschamps C. Patient-centered quality indicators for pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2008;86(3):927-933
8. Brunelli A, Varela G, Berrisford R, Rocco G. Audit, quality control, and performance in thoracic surgery: a European perspective. *Thorac Surg Clin* 2007;17(3):387-393
9. Varela G, Molins L, Astudillo J, Borro JM, Canalís E, Freixinet J. Experiencia piloto de *benchmarking* en cirugía torácica: comparación de la casuística e indicadores de calidad en resección pulmonar. *Arch Bronconeumol* 2006;42(6):267-272
10. World Alliance for Patient Safety. WHO surgical safety checklist and implementation manual. WHO guidelines for safe surgery. Geneva: World Health Organization, 2008. Available at World Wide Web at: [http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss\\_checklist/en/index.html](http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss_checklist/en/index.html). Accessed Feb 2009
11. Ferguson MK. Pulmonary physiologic assessment of operative risk. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds.), *General Thoracic Surgery* 6<sup>th</sup> ed. 2005, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, PA, vol. 1 p.329-344

12. Sangalli M, Spiliopoulos A, Mégevand R. Predictability of FEV1 after pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg* 1992;6(5):242-245
13. Hutchinson J. Of the capacity of the lungs, and on the respiratory functions, with a view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer. *Med Chir Trans* 1846;29:137-252
14. 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(2):163-187
15. Ferguson MK, Lehman AG, Bolliger CT, Brunelli A. The role of diffusing capacity and exercise tests. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):9-17
16. Gaensler EA. Analysis of the ventilation defect by timed vital capacity measurements. *Am Rev Tuberc* 1951;64:256
17. Mittman C. Assessment of operative risk in thoracic surgery. *Am Rev Respir Dis* 1961;84:197-207
18. Boushy SF, Billig DM, North LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest* 1971;59(4):383-391
19. Lockwood P. Lung function test results and the risk of post-thoracotomy complications. *Respiration* 1973;30(6):529-542
20. Olsen GN, Block AJ, Swenson EW, Castle JR, Wynne JW. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: a prospective study. *Am Rev Respir Dis* 1975;111(4):379-387
21. Datta D, Lahiri B. Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery. *Chest* 2003;123(6):2096-2103
22. Kristersson S, Lindell SE, Svanberg L. Prediction of pulmonary function loss due to pneumonectomy using <sup>133</sup>Xe-radiospirometry. *Chest* 1972;62(6):694-698
23. Ali MK, Mountain C, Miller JM, Johnston DA, Shullenberger CC. Regional pulmonary function before and after pneumonectomy using <sup>133</sup>Xenon. *Chest* 1975;68(3):288-296
24. Ali MK, Mountain CF, Ewer MS, Johnston D, Haynie TP. Predicting loss of pulmonary function after pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. *Chest* 1980;77(3):337-342
25. Wernly JA, DeMeester TR, Kirchner PT, Myerowitz PD, Oxford DE, Golomb HM. Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the surgical management of bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80(4):535-543
26. Brunelli A, Rocco G. Spirometry: predicting risk and outcome. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):1-8
27. Juhl B, Frost N. A comparison between measured and calculated changes in the lung function after operation for pulmonary cancer. *Acta Anaesthesiol Scand* 1975;57(Suppl.):39-45
28. 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(3):753-759
29. Zoia MC, Corsico A, Fulgoni P, Spagnolatti L, Volpini E, Barbano L. Prediction of FEV1 reductions in patients undergoing pulmonary resection. *Monaldi Arch Chest Dis* 1998;53(3):259-261
30. Varela G, Brunelli A, Rocco G, Marasco R, Jiménez MF, Sciarra V, Aranda JL, Gatani T. Predicted versus observed FEV1 in the immediate postoperative period after pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30(4):644-648
31. Brunelli A, Varela G, Rocco G, Socci L, Novoa N, Gatani T, Salati M, La Rocca A. A model to predict the immediate postoperative FEV1 following major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32(5):783-786
32. Egeblad K, Aunsholt NA, Funder V, Nielsen PH. A simple method for predicting

- pulmonary function after lung resection. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;20(2):103-107
33. Bolliger CT, Gückel C, Engel H, Stöhr S, Wyser CP, Schoetzau A, Habicht J, Solèr M, Tamm M, Perruchoud AP. Prediction of functional reserves after lung resection: comparison between quantitative computed tomography, scintigraphy, and anatomy. *Respiration* 2002;69(6):482-489
  34. Wu MT, Pan HB, Chiang AA, Hsu HK, Chang HC, Peng NJ, Lai PH, Liang HL, Yang CF. Prediction of postoperative lung function in patients with lung cancer: comparison of quantitative CT with perfusion scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178(3):667-672
  35. Schuurmans MM, Diacon AH, Bolliger CT. Functional evaluation before lung resection. *Clin Chest Med* 2002;23(1):159-172
  36. Markos J, Mullan BP, Hillman DR, Musk AW, Antico VF, Lovegrove FT, Carter MJ, Finucane KE. Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. *Am Rev Respir Dis* 1989;139(4):902-910
  37. Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, Barter CE. Preoperative risk evaluation for lung cancer resection: predicted postoperative product as a predictor of surgical mortality. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150(4):947-955
  38. Putnam JB Jr, Lammermeier DE, Colon R, McMurtrey MJ, Ali MK, Roth JA. Predicted pulmonary function and survival after pneumonectomy for primary lung carcinoma. *Ann Thorac Surg* 1990;49(6):909-914
  39. Bates DV, McIlroy MB. Respiratory function after pneumonectomy. *Thorax* 1956;11(4):303-311
  40. Curtis JK, Bauer H, Loomans S, Rasmussen HK. Pulmonary diffusion capacity studies. II. Clinical results using a modified carbon monoxide breathholding technique. *Am J Med Sci* 1958;236(1):57-64
  41. Burrows B, Harrison RW, Adams WE, Humphreys EM, Long ET, Reimann AF. The postpneumonectomy state: clinical and physiologic observations in thirty-six cases. *Am J Med* 1960;28(2):281-297
  42. Boushy SF, Helgason AH, Billig DM, Gyorky FG. Clinical, physiologic, and morphologic examination of the lung in patients with bronchogenic carcinoma and the relation of the findings to postoperative deaths. *Am Rev Respir Dis* 1970;101(5):685-695
  43. Dietiker F, Lester W, Burrows B. The effects of thoracic surgery on the pulmonary diffusing capacity. *Am Rev Respir Dis* 1960;81:830-838
  44. Berend N, Woolcock AJ, Marlin GE. Effects of lobectomy on lung function. *Thorax* 1980;35(2):145-150
  45. Cander L. Physiologic assessment and management of the preoperative patient with pulmonary emphysema. *Am J Cardiol* 1963;12(3):324-326
  46. Cohn SL. Preoperative cardiac evaluation of lung resection candidates. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):45-59
  47. Ferguson MK, Little L, Rizzo L, Popovich KJ, Glonek GF, Leff A, Manjoney D, Little, AG. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96(6):894-900
  48. Kaza AK, Mitchell JD. Preoperative pulmonary evaluation of the thoracic surgical patient. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):297-304
  49. Bousamra M 2nd, Presberg KW, Chammas JH, Tweddell JS, Winton BL, Bielefeld MR, Haasler GB. Early and late morbidity in patients undergoing pulmonary resection with low diffusion capacity. *Ann Thorac Surg* 1996;62(4):968-974
  50. Milledge JS, Nunn JF. Criteria of fitness for anaesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *Br Med J* 1975;3(5985):670-673
  51. Cournard A, Riley RL, *et al.* Pulmonary circulation and alveolar ventilation perfusion relationships after pneumonectomy. *J Thorac Surg* 1950;19(1):80-116
  52. Pecora DV. Evaluation of cardiopulmonary reserve in candidates for chest surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1962;44:60-66

53. Uggla LG. Indications for and results of thoracic surgery with regard to respiratory and circulatory function tests. *Acta Chir Scand* 1956;111(3):197-212
54. 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(4):519-524
55. Van Nostrand D, Kjelsberg MO, Humphrey EW. Preresectional evaluation of risk from pneumonectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1968;127(2):306-312
56. Ribas J, Díaz O, Barberá JA, Mateu M, Canalís E, Jover L, Roca J, Rodriguez-Roisin R. Invasive exercise testing in the evaluation of patients at high-risk for lung resection. *Eur Respir J* 1998;12(6):1429-1435
57. Reilly JJ Jr., Mentzer SJ, Sugarbaker DJ. Preoperative assessment of patients undergoing pulmonary resection. *Chest* 1993;103(4 Suppl):342S-345S
58. Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, Thomas P, Mountain CF, Deslauriers J, Fry WA, Butz RO, Goldberg M, Waters PF, *et al.* Modern thirty-day operative mortality for surgical resections in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86(5):654-658
59. Ferguson MK, Reeder LB, Mick R. Optimizing selection of patients for major lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109(2):275-281
60. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, Carbone PP. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol* 1982;5(6):649-655
61. Ferguson MK, Durkin AE. A comparison of three scoring systems for predicting complications after major lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23(1):35-42
62. Epstein SK, Faling LJ, Daly BD, Celli BR. Predicting complications after pulmonary resection. Preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. *Chest* 1993;104(3):694-700
63. Melendez JA, Barrera R. Predictive respiratory complication quotient predicts pulmonary complications in thoracic surgical patients. *Ann Thorac Surg* 1998;66(1):220-224
64. Brunelli A, Rocco G, Varela G. Predictive ability of preoperative indices for major pulmonary surgery. *Thorac Surg Clin* 2007;17(3):329-336
65. Rudin AS, Fintel DJ. Preoperative cardiac evaluation of the thoracic surgical patient. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds.), *General Thoracic Surgery* 6<sup>th</sup> ed. 2005, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, PA, vol. 1 p.345-353
66. Melendez JA, Carlon VA. Cardiopulmonary risk index does not predict complications after thoracic surgery. *Chest* 1998;114(1):69-75
67. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 1996 5;335(23):1713-1720
68. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, *et al.* ACC/AHA Guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery—Executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *Anesth Analg* 2002;94(5):1052 -1064
69. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleischmann KE, Freeman WK, Froehlich JB, Kasper EK, Kersten JR, Riegel B, Robb JF, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Lytle BW, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists,

- Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Oct 23;50(17):1707-1732
70. Weitz HH. Perioperative cardiac complications. *Med Clin North Am* 2001;85(5):1151-1169
  71. Sloan SB, Weitz HH. Postoperative arrhythmias and conduction disorders. *Med Clin North Am* 2001;85(5):1171-1189
  72. Dexter EU, Kohman LJ. Perioperative care of patients undergoing thoracic surgery. In: Sellke FW, (ed.), *Sabiston & Spencer Surgery of the Chest 7<sup>th</sup> ed.* 2004, Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, vol, 1, p.43-57
  73. Gómez-Caro A, Moradiellos FJ, Ausín P, Díaz-Hellín V, Larrú E, Pérez-Antón JA, Martín de Nicolás JL. Risk factors for atrial fibrillation after thoracic surgery. *Arch Bronconeumol* 2006;42(1):9-13
  74. Vaporciyan AA, Correa AM, Rice DC, Roth JA, Smythe WR, Swisher SG, Walsh GL, Putnam JB Jr. Risk factors associated with atrial fibrillation after noncardiac thoracic surgery: analysis of 2588 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127(3):779-786
  75. Barrera R, Shi W, Amar D, Thaler HT, Gabovich N, Bains MS, White DA. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. *Chest* 2005;127(6):1977-1983
  76. Ziedalski TM, Ruoss SJ. Smoking cessation: techniques and potential benefit. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):189-194
  77. Weiner P, Man A, Weiner M, Rabner M, Waizman J, Magadle R, Zamir D, Greiff Y. The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113(3):552-557
  78. Vaporciyan AA, Merriman KW, Ece F, Roth JA, Smythe WR, Swisher SG, Walsh GL, Nesbitt JC, Putnam JB Jr. Incidence of major pulmonary morbidity after pneumonectomy: association with timing of smoking cessation. *Ann Thorac Surg* 2002;73(2):420-425
  79. Jordan S, Evans TW. Predicting the need for intensive care following lung resection. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):61-69
  80. Clagett GP, Anderson FA Jr, Geerts W, *et al.* Prevention of venous thromboembolism. *Chest* 1998;114:531S-560S
  81. Donahue DM. Pulmonary embolism prophylaxis: evidence for utility in thoracic surgery. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):237-242
  82. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, Bergqvist D, Lassen MR, Colwell CW, Ray JG. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest* 2004;126(3 Suppl):338S-400S
  83. Carrier M, Lee AY. Prophylactic and therapeutic anticoagulation for thrombosis: major issues in oncology. *Nat Clin Pract Oncol* 2009;6(2):74-84
  84. Arroyo M, Ansotegui L, Rocandio AM. Valoración nutricional en pacientes quirúrgicos. *Zainak* 2000;20:155-161
  85. Fuchs V, Sandoval J. Soporte nutricional en el paciente neumópata. *Neumol Cir Torax* 2005;64(1):5-8
  86. Mora RJF. Evaluación nutricional. En: Mora RJF (ed.), *Soporte nutricional especial 3<sup>a</sup> ed.* 2000, Editorial Médica Panamericana, Madrid, España, p. 81-95
  87. World Health Organization, BMI classification [on line], Jan 2009. Available at World Wide Web at: [http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html). Accessed Feb 2009
  88. Sharma S, Arneja A. Pulmonary rehabilitation. e-Medicine [on line], Jan 2009. Available at World Wide Web at: <http://emedicine.medscape.com/article/319885-overview>. Accessed Feb 2009
  89. Nici L. Preoperative and postoperative pulmonary rehabilitation in lung cancer patients. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):39-43

90. Takaoka ST, Weinacker AB. The value of preoperative pulmonary rehabilitation. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):203-211
91. Robles AM, Shure D. Optimization of lung function before pulmonary resection: pulmonologists' perspectives. *Thorac Surg Clin* 2004;14(3):295-304
92. Ashley EA, Vagelos RH. Preoperative cardiac evaluation: mechanisms, assessment, and reduction of risk. *Thorac Surg Clin* 2005;15(2):263-275
93. Bryant AS, Cerfolio RJ. The influence of preoperative risk stratification on fast-tracking patients after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):113-118
94. Romero-Díaz C, Mederos-Curbelo ON, Barreras-Ortega JC, Valdés-Jiménez J, Cantero-Ronquillo A, Menchaca Díaz JL. Resecciones pulmonares. Morbilidad y mortalidad. *Rev Cubana Cir* 2001;40(4):268-271
95. Pieretti P, Alifano M, Roche N, Vincenzi M, Forti Parri SN, Zackova M, Boaron M, Zanello M. Predictors of an appropriate admission to an ICU after a major pulmonary resection. *Respiration* 2006;73(2):157-165
96. Varela G, Novoa NM. Future trends in preoperative evaluation. *Thorac Surg Clin* 2008;18(1):31-37
97. Harpole DH Jr, DeCamp MM Jr, Daley J, Hur K, Oprian CA, Henderson WG, Khuri SF. Prognostic models of thirty-day mortality and morbidity after major pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117(5):969-979
98. Chamogeorgakis TP, Connery CP, Bhora F, Nabong A, Toumpoulis IK. Thoracoscore predicts midterm mortality in patients undergoing thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134(4):883-887
99. Linden PA, Bueno R, Colson YL, Jaklitsh MT, Lukanich J, Mentzer S, Sugarbaker DJ. Lung resection in patients with preoperative FEV1 <35% predicted. *Chest* 2005;127(6):1984-1990
100. Brunelli A, Ferguson MK, Rocco G, Pieretti P, Vigneswaran WT, Morgan-Hughes NJ, Zanello M, Salati M. A scoring system predicting the risk for intensive care unit admission for complications after major lung resection: a multicenter analysis. *Ann Thorac Surg* 2008;86(1):213-218
101. Kroon HM, Breslau PJ, Lardenoye JW. Can the incidence of unplanned reoperations be used as an indicator of quality of care in surgery? *Am J Med Qual* 2007;22(3):198-202
102. Birkmeyer JD, Hamby LS, Birkmeyer CM, Decker MV, Karon NM, Dow RW. Is unplanned return to the operating room a useful quality indicator in general surgery? *Arch Surg* 2001;136(4):405-410
103. Fröschl U, Sengstbratl M, Huber J, Függer R. Unplanned reoperations for infection complications: a survey for quality control. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7(3):263-268
104. Varela G, Aranda JL, Jiménez MF, Novoa N. Emergency hospital readmission after major lung resection: prevalence and related variables. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;26(3):494-497
105. Weissman JS, Ayanian JZ, Chasan-Taber S, Sherwood MJ, Roth C, Epstein AM. Hospital readmissions and quality of care. *Med Care* 1999;37(5):490-501
106. Halfon P, Eggli Y, Prêtre-Rohrbach I, Meylan D, Marazzi A, Burnand B. Validation of the potentially avoidable hospital readmission rate as a routine indicator of the quality of hospital care. *Med Care* 2006;44(11):972-981
107. Ramsey G. Blood physiology and transfusión therapy. In: *Basic science review for surgeons* 1<sup>st</sup> ed. 1992, W. B. Saunders, Philadelphia, PA, p. 425-433
108. Ovassapian A. Conduct of anesthesia. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds.), *General Thoracic Surgery* 6<sup>th</sup> ed. 2005, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, PA, vol. 1 p.367-384
109. National Quality Forum. Serious reportable events in healthcare: a consensus report. Washington, DC: National Quality Forum, 2002
110. National Quality Forum. Serious reportable events in healthcare: 2006 update.



- Washington, DC: National Quality Forum, 2006. Available at World Wide Web at: <http://www.qualityforum.org/pdf/news/txSREReportAppeals10-15-06.pdf>. Accessed Feb 2009
111. Health Care Industry. NQF updates serious reportable events: one new event, six materially changed. Health Care Benchmarks and Quality Improvement, Dec 2006. Available at World Wide Web at: [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m0NUZ/is\\_12\\_13/ai\\_n27063498?tag=content;col1](http://findarticles.com/p/articles/mi_m0NUZ/is_12_13/ai_n27063498?tag=content;col1). Accessed Feb 2009
  112. Pasternak LR. Preanesthetic evaluation of the surgical patient. In: ASA Refresher Courses in Anesthesiology, chapter 16, vol 44. Philadelphia, Lippincott, Williams&Wilkins, 1997, pp 205-219
  113. Goldman L. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgery: ten-year status report. J Cardiothorac Anesth 1987;1(3):237-244
  114. Aguilar-Navarro SG, Reyes-Guerrero J, Borgues G. Alcohol, tabaco y deterioro cognoscitivo en adultos mexicanos mayores de 65 años. Salud Publica Mex 2007;49(supl 4):S467-S474
  115. Paice JA, Cohen FL. Validity of a verbally administered numeric rating scale to measure cancer pain intensity. Cancer Nurs 1997;20(2):88-93
  116. Alberg AJ, Samet JM. Epidemiology of lung cancer. Chest 2003;123(Suppl):21-49
  117. Williams NS, Lewis CT. Bronchopleural fistula: a review of 86 cases. Br J Surg 1976;63(7):520-522
  118. Misthos P, Kakaris S, Sepsas E, Athanassiadi K, Skottis I. Surgical management of late postpneumonectomy bronchopleural fistula: the transsternal, transpericardial route. Respiration 2006;73(4):525-528
  119. Beltrami V, Angelici A, Bertagni A, Bezzi M, Ciulli A, Forte A, Gallinaro L, Illuminati G, Montesano G, Prece V. Transsternal approach to closure of bronchopleural fistulas after pneumonectomy. A fifteen cases report. Lung Cancer 2000;29(1):43-47
  120. Performance status. In: Wikipedia, Wikimedia Foundation, Inc.. Available at World Wide Web at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Performance\\_status](http://en.wikipedia.org/wiki/Performance_status). Accessed July 2009
  121. Lansky SB, List MA, Lansky LL, Ritter-Sterr C, Miller DR. The measurement of performance in childhood cancer patients. Cancer 1987;60(7):1651-1656
  122. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-170-SSA1-1998 para la práctica de anestesiología. Disponible en World Wide Web en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/170ssa18.html>. Accesada en junio 2009
  123. American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. Practice advisory for preanesthesia evaluation: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. Anesthesiology 2002;96(2):485-496