

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

*ESPECIALIDAD CIRUGIA CARDIOTORACICA*

INTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

ISMAEL COSIO VILLEGAS INER

***“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN  
NEUMONECTOMÍAS REALIZADAS DE 2009 A 2013”***

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE SUB ESPECIALIDAD EN:

CIRUGIA CARDIOTORACICA

PRESENTA:

DR. CARLOS MANUEL NÚÑEZ BUSTOS

DR ENRIQUE GUZMAN DE ALBA

ASESOR CLINICO

CIRUJANO CARDIOTORACICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CIRUGIA CARDIOTORACICA INER.

DR PATRICIO SANTILLAN DOHERTY

PROFESOR TITULAR CURSO DE CIRUGIA CARDIOTORACICA UNAM, ADSCRITO A LA  
SUBDIRECCION MEDICA DE INER.

DR JUAN CARLOS VAZQUEZ GARCIA

DIRECTOR DE ENSEÑANZA INER

MEXICO, DISTRITO FEDERAL AGOSTO DE 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Índice

Índice .....	3
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	10
Hipótesis .....	11
Objetivos .....	12
Material y método.....	13
Resultados.....	15
Discusión.....	24
Conclusiones .....	27
Bibliografía .....	28

## Introducción

La historia de la cirugía de tórax se halla íntimamente ligada al avance en el manejo anestésico y la comprensión de la fisiología cardiopulmonar. Esto ha permitido hacer un mejor abordaje terapéutico y manejo transoperatorio del paciente torácico. La introducción de ventilación positiva con intubación selectiva permitió el colapso selectivo del pulmón trabajado sin detrimento de la seguridad del paciente.

La primer neumonectomía fue realizada en 1931, en Alemania, por el Dr. Nissen en una paciente de 12 años con bronquiectasias. En la actualidad la principal indicación de neumonectomía son las causas oncológicas, aunque aún se maneja pacientes con patología no oncológica para resolución clínica. En 1933 Graham y Singer realizaron la primer neumonectomía izquierda por cáncer. Overhol, en 1935, realizó la primer neumonectomía derecha por un tumor carcinoide (1,2).

Con el tiempo ha cambiado en manejo de procesos oncológicos al igual que infecciosos inflamatorios, incrementando la seguridad de las resecciones pulmonares y reducción de la extensión de las resecciones. Además de la ampliación de las indicaciones oncológicas para resecciones pulmonares (3,4)

La neumonectomía ha tenido una mortalidad y morbilidad elevada, que con el tiempo la mortalidad ha disminuido hasta 10% promedio, oscilando entre 2 y 12%, de acuerdo a las series revisadas. Aun con una morbilidad temprana elevada, principalmente asociado a la unidad cardiopulmonar (5 – 13).

Considerando que se trata de un procedimiento con gran repercusión funcional y anatómica se ha tratado de dilucidar factores que permitan detectar a los pacientes con riesgo incrementado de complicaciones tempranas y muerte.

## **Definición**

De acuerdo al objetivo terapéutico, se define el tipo de neumonectomía a realizar. En pacientes con Mesotelioma que son pasibles de cirugía se realiza pleuroneumonectomía en la cual se incluye el pulmón, la pleura parietal y visceral, diafragma y pericardio, al igual que los linfáticos mediastinales ipsilaterales. No así en patología inflamatoria o sus secuelas se realiza neumonectomía simple o resección del pulmón sin otras estructuras (14).

## **Evaluación funcional preoperatoria**

Después de una toracotomía se producen cambios funcionales y compensatorios, lo que hace que incremente la probabilidad de complicaciones. Se produce una respiración rápida y superficial secundaria a disminución de la distensibilidad de la pared torácica favoreciendo la producción de atelectasias y dificultad para la expulsión de secreciones. Se agrega la disminución de la capacidad vital total por la resección pulmonar y por el estímulo doloroso posquirúrgico, produciendo una reducción refleja de la profundidad de la respiración. La función pulmonar residual depende de varios factores entre los cuales se cuentan la edad del paciente, el pulmón funcional preoperatorio y la función pulmonar residual (15).

También es esperable cambios posoperatorios asociados a la posición de decúbito lateral reduciendo el volumen del pulmón declive con predisposición de atelectasias en el posoperatorio inmediato. La posición supino reduce per sé la capacidad vital en 20% y el volumen de residual por elevación del hemidiafragma contralateral al sitio de trabajo. Además se asocian la restricción de la pared torácica en el posoperatorio inmediato por la incisión y la manipulación (16,17,18).

Por tanto, es necesario evaluar al paciente previo a la cirugía para tratar de predecir su función pulmonar y la probabilidad de complicaciones y muerte.

No existe evidencia de cuál es la mejor manera de medir el riesgo posoperatorio en el paciente sometido a neumonectomía, siendo varios los factores de riesgo propios del paciente tales como: la patología de base que suscita la cirugía, la edad y los hábitos nocivos para la salud como el fumado. La historia y el examen físico, al igual que los estudios convencionales de imagen, no son suficientes para predecir morbilidad y mortalidad. Por tanto, se debe evaluar la funcionalidad con espirometría, difusión de monóxido de carbono (DLCO) y gasometría. Además de pruebas que tratan de medir la reserva funcional de la unidad cardiopulmonar como el consumo de oxígeno. Brunelli y colaboradores evaluaron el consumo de oxígeno para definir riesgo y probabilidad de muerte en pacientes llevados a resección pulmonar por cáncer de pulmón en etapas tempranas hallando como punto de corte 16ml/kg/min y 60% del mismo como valor predictivo de complicación y muerte por debajo de estos valores y con mayor rendimiento predictivo en relación a espirometría y DLCO ( $p=0.0004$ ) (19).

La gasometría está indicada en todos los pacientes con enfermedad pulmonar y que se llevarán a cirugía torácica. La presión de dióxido de carbono mayor de 45 mmhg a nivel del mar incrementa la probabilidad de complicaciones y ventilación mecánica en pacientes sometidos a cirugía torácica, en particular neumonectomía (20).

Existen factores de riesgo que incrementan la probabilidad de eventos cardiovasculares en pacientes en general (21):

Mayores: síndrome coronario inestable, insuficiencia cardiaca descompensada, enfermedad valvular severa y arritmias con repercusiones clínicas.

Intermedios: diabetes mellitus, angina estable, insuficiencia cardiaca compensada y antecedente de infarto de miocardio hace más de 6 meses.

Menores: estado general deteriorado, hipertensión arterial no controlada, historia de enfermedad cerebrovascular y mayor de 70 años.

Las complicaciones inmediatas más frecuentes posneumonectomía, se asocian a la unidad cardiopulmonar. Las más frecuentes son:

### **Complicaciones pulmonares agudas**

El edema pulmonar posneumonectomía fue descrito por primera vez por Gibbon evidenciado que la transfusión de componentes sanguíneos era bien tolerado en animales normales no así ocasionando edema, falla respiratoria y muerte administrados en animales después de una lobectomía. El cuadro asociado a neumonectomía es considerado edema pulmonar no cardiogénico que aparece 24 a 72 horas después de realizada la neumonectomía (22,23,24).

Su incidencia oscila entre el 4 y 7% posterior a neumonectomía, con mayor afección del lado derecho en relación al izquierdo (7% vs 2.3%) (24).

La producción del edema es multifactorial incluyendo la sección de linfáticos, la manipulación quirúrgica, la producción de citoquinas por el tejido pulmonar y la sobrecarga de líquido (25).

Numerosas revisiones han sugerido que el balance positivo en el posoperatorio incrementa la probabilidad de edema y que es un factor determinante en la aparición de edema pulmonar agudo no cardiogénico. Sin embargo, eso no explica la aparición de edema después de 24 a 72 horas, lo que sugiere se trata de un estado de aumento en la permeabilidad capilar secundario a factores proinflamatorios producidos por el trauma quirúrgico y en pulmón operado durante la cirugía, ocasionando efectos citotóxicos en el lecho vascular del pulmón remanente (26).

La presentación clínica es tardía en relación a los cambios radiológicos. La mortalidad registrada oscila entre el 50 y el 100% (27).

## **Complicaciones cardiacas agudas**

Las arritmias cardiacas son frecuentes después de una neumonectomía siendo la fibrilación auricular la más frecuente de todas. Las arritmias ventriculares suelen ser menos frecuentes y asociadas a complicaciones posparo, trastornos hidroelectrolíticos agudos o isquemia. La fibrilación auricular tiende a aparecer en los primeros 5 días con pico de incidencia entre el 2º y 3º día. La incidencia depende de la extensión de la cirugía siendo del 17% para lobectomías inferiores, 31% lobectomías superiores y 35% en neumonectomías (28,29).

Existen factores de riesgo relacionados a fibrilación auricular: edad, enfermedad cardiovascular preexistente, reserva funcional pulmonar, tratamiento previo (quimioterapia y/o radioterapia) y extensión de la cirugía. Aunque en el análisis multivariado y comparación de grupos resultaron variables significativas solamente la edad y la extensión de la cirugía (30,31).

Las arritmias incrementan la probabilidad de muerte de un paciente posoperado de neumonectomía por lo que cabe la profilaxis con betabloqueadores previo a la cirugía y después del procedimiento en pacientes bien seleccionados que tengan al menos 2 de los siguientes factores: edad mayor de 65 años, diabetes mellitus, colesterol mayor 240mg/dl, fumador activo e hipertenso (21,32).

La insuficiencia cardiaca derecha posterior a neumonectomía, se debe a un aumento de la poscarga para el ventrículo derecho y disminución de la contractilidad del mismo. Para la detección temprana de insuficiencia cardiaca derecha es ideal monitoreo con catéter de Swan – Ganz, catéter venoso central y monitoreo cardiaco continuo. Además de una alta sospecha por el cirujano (33,34,35,36).

La hernia cardiaca es poco frecuente pero con 50% de mortalidad, generalmente secundario a un defecto técnico cuando es de forma inmediata, al colocar al paciente en supino. También puede aparecer tardíamente aunque mucho menos frecuente (37).



Se presenta como parada cardiaca o inestabilidad hemodinámica súbita, por lo que se debe sospechar y tomar medidas paliativas entre tanto el paciente es llevado nuevamente a quirófano para corregir la posición del corazón de manera definitiva. Se coloca al paciente en decúbito lateral con el espacio operado en proclive, inyectar 2 litros de aire en la cavidad torácica operada e iniciar medidas de soporte vital y hemodinámico, según corresponda. Generalmente ocurre después de neumonectomía derecha con torsión y estrangulación de aurícula y cavas, con el consecuente colapso hemodinámico, pudiendo aparecer síndrome de vena cava, isquemia y arritmias supraventriculares (38,39).

En infarto agudo de miocardio es poco frecuente y su incidencia oscila entre 1.5 y 5%. Puede aparecer en los primeros cinco días posoperados aunque su pico de incidencia se halla entre el 2º y 3º día. Tiene una elevada mortalidad aun con el manejo adecuado llegando a ser desde 17 al 41%. Se manifiesta como colapso hemodinámico coincidiendo con cambios electrocardiográficos agudos en el monitoreo cardiaco (40,41,42).

Se espera que la probabilidad de muerte sea mayor en pacientes con enfermedades inflamatorias dado la liberación de factores proinflamatorios y riesgo aumentado del aparato cardiovascular. Sin embargo, hay estudios que evidencian mortalidad y morbilidad cardiovascular temprana después de una neumonectomía aun cuando los pacientes cursen con un tuberculosis (43).

Andrejak y colaboradores, en un estudio retrospectivo de 10 años, con 778 pacientes incluidos con diagnóstico de hemoptisis masiva sometidos a resecciones pulmonares mayores, incluyendo neumonectomía, hallaron este último procedimiento como predictor de complicaciones y muerte, con un riesgo incrementado para requerimiento de ventilación mecánica y complicaciones pulmonares o muerte ( $p=0.026$ )

## **Planteamiento del problema**

La incidencia de neoplasias que son pasibles de manejo quirúrgico con neumonectomía ha incrementado. Tal es el caso del Mesotelioma donde el Iner es referencia para el abordaje y manejo multidisciplinario de esta patología.

Así también existen patologías inflamatorias que requieren manejo quirúrgico neumonectomías, tal es el caso de las secuelas de la tuberculosis con síndrome de pulmón destruido. Además de s proceso infecciosos activos que obligan a realizar un procedimiento radical para el control de la sepsis, como en las neumonías necrotizantes de todo el pulmón.

La neumonectomía es un procedimiento que se acompaña de morbilidad y mortalidad alta. Dado que es la única alternativa de manejo para grupos de pacientes con diagnósticos bien establecidos, se hace necesario identificar factores de riesgo que incrementen las complicaciones en los pacientes del Iner sometidos a este procedimiento para incidir en sus efectos deletéreos inherentes y reducir complicaciones y muerte.

## **Justificación**

La tuberculosis sigue siendo un problema de salud pública al igual que sus secuelas, algunas de ellas pasibles de cirugías. Así también la incidencia de Mesotelioma va en aumento dado el tiempo de exposición de la población en general y los trabajadores expuestos a asbesto. Otros tumores tal como el carcinoide, algunas presentaciones de carcinoma de células no pequeñas, el tumor fibroso solitario y sarcomas, todos con posibilidad de manejo con neumonectomía.

Dado que no existe un parámetro único para predecir riesgo de complicación y muerte en pacientes neumonectomizados, se hace necesario indagar qué factores nos pueden ayudar a detectar a tiempo factores sobre los que podamos incidir para reducir la morbilidad y mortalidad inherente a la cirugía.

## **Hipótesis**

Los pacientes con escala de disnea, ASA, ECOGG y Goldman mayor de 2, tienen riesgo incrementado de complicarse o morir después de una neumonectomía.

Los pacientes operados de urgencias, con etiología infecciosa, cuando se realiza una pleuroneumonectomía con fines oncológicos y cuando se opera el lado derecho tienen riesgo incrementado de complicarse o de morir después de una neumonectomía.

## **Objetivos**

### Objetivo General

Identificar factores clínicos y paraclínicos que se asocien a la probabilidad de complicación y muerte intrahospitalaria en pacientes sometidos a neumonectomías en el servicio de cirugía de tórax del Iner de Enero 2009 a Diciembre 2013.

### Objetivos específicos

Conocer algunas variables sociodemográficas que caractericen al grupo de estudio

Identificar si existe asociación de variables clínicas con la morbilidad tales como edad, sexo, etiología, comorbilidades.

Identificar variables paraclínicas que se asocien a incremento de la morbilidad y/o mortalidad en pacientes neumonectomizados.

Identificar causa de muerte y su relación con variables preoperatorias tanto clínicas como estudios adicionales.

## **Material y Método**

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal y retrolectivo. La población en estudio fueron todos los pacientes operados de neumonectomías de Enero de 2009 a Diciembre de 2013 en el servicio de cirugía torácica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas” (Iner). Se hallaron 44 expedientes de pacientes sometidos a neumonectomías de los cuales debieron descartarse 2 expedientes por no hallarse completos para las variables de interés, uno de ellos fallecido.

### Criterios de Inclusión

Se incluyeron todos los pacientes con neumonectomía realizada en el Iner en el periodo antes mencionado sin distinción de edad.

### Criterios de exclusión

Todos los expedientes que no estuviesen completos en relación a las variables de interés para el estudio.

### Variables y procesamiento de datos

Se realizó estadística descriptiva de las distintas variables y en relación a la estadística inferencial se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey para identificar significancia y correlación de variables, respectivamente. Se evaluó la significancia intergrupo de acuerdo a las variables que resultaron significativas con ANDEVA.

Establecimos la significancia estadística como menor de 0.05. Consideramos como factores dependientes la mortalidad y eventos cardiovasculares y respiratorios posoperatorios (infarto miocardio, edema agudo de pulmón, requerimiento de ventilación mecánica invasiva).

Se evaluaron variable asociadas a medición de complicación y/o muerte tal como clasificación de Goldman, ASA, espirometría y CO2 preoperatorio.

Los datos se procesaron en SPSS versión 19.0

## Resultados

Tabla 1. Distribución por Sexo y Etiología

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hombre</b>	29	69
<b>Mujer</b>	13	31
<b>Etiología</b>		
<b>Neoplásicos</b>	20	47.6
<b>Células no pequeñas</b>	4	9.5
<b>Mesotelioma</b>	9	21.4
<b>Neuroendocrino</b>	2	4.8
<b>Sarcoma</b>	4	9.5
<b>Infecciosos</b>	15	35
<b>Hemoptisis</b>	2	4.8
<b>Pulmón destruido</b>	5	11.9

Fuente: expediente clínico

En este estudio el 69% de la muestra se compone de hombres, siendo la etiología más frecuente la neoplásica con 47.6%. El 21% de la muestra fueron mesoteliomas representando casi el 50% de las causas neoplásicas (9/10). La segunda etiología más frecuente fue de tipo infecciosa con 15 pacientes (35%), seguido de síndrome de pulmón destruido (dos de los cuales se asociaron a fístula broncopleural) y dos pacientes con hemoptisis masiva.



Tabla 2. Comorbilidades y clasificación preoperatoria de riesgo

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Ninguna</b>	30	71.4
<b>Diabéticos</b>	6	14.3
<b>Cardiacos</b>	3	7.1
<b>Infeciosa</b>	1	2.4
<b>Cardiometabólico</b>	1	2.4
<b>Goldman</b>		
<b>1 y 2</b>	29	69
<b>3 y 4</b>	13	31
<b>ASA</b>		
<b>1 y 2</b>	10	23.8
<b>3 y 4</b>	32	76.2
<b>ECOGG</b>		
<b>0 – 2</b>	29	69
<b>3 – 5</b>	13	31
<b>Score Disnea</b>		
<b>Leve (1 y 2)</b>	18	42.9
<b>Moderado (3)</b>	14	33.3
<b>Severo (4)</b>	10	23.8
<b>Espirometría</b>		
<b>Si</b>	26	61.9
<b>No</b>	16	38.1

Fuente: Expediente clínico

La mayoría de los pacientes no tenían comorbilidades registradas (71.4%), sin embargo 14% de los pacientes padecían de diabetes. El 69% de los pacientes fueron clasificados como tipo 1 y 2 de Goldman y el 76.2% como pacientes de riesgo moderado a alto con ASA de 3 o 4. El 69% de los pacientes tenían una escala de estado general de 0 a 2 y la mayoría cursaban con score de disnea mMRC 3 o

4(clasificado por el autor como moderada y severa, respectivamente). El 61% de los pacientes tenían reporte espirométrico.

Tabla 3. Cirugías Torácicas Previas, Lado Operado y Tipo de Neumonectomía

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Cirugía Torácica previa</b>		
<b>Si</b>	10	23.8
<b>No</b>	32	76.2
<b>Lado operado</b>		
<b>Derecho</b>	27	64.3
<b>Izquierdo</b>	15	35.7
<b>Tipo neomonectomía</b>		
<b>Simple</b>	26	61.9
<b>Pleuroneumonectomía</b>	16	38.1
<b>Electiva</b>		
<b>Si</b>	35	83.3
<b>No</b>	7	16.7

Fuente: Expediente clínico

El 66% de los pacientes no tenían antecedentes de cirugía torácica previa, el lado derecho fue el más operado con 27 pacientes (64.3%), sin registrarse procedimientos que implicara manejo de ambos hemitórax. Todos los casos se abordaron por toracotomía. Se realizó neumonectomía simple a 26 pacientes y el 83.3% fueron procedimientos programados.

Tabla 4. Variables Demográficas (Medias)

<b>Variables</b>	<b>Neoplásico</b>	<b>Infecioso</b>	<b>Hemoptisis</b>	<b>Pulmón destruido</b>
<b>Edad</b>	47	39	47	47
<b>IMC</b>	25	23	29	24
<b>Talla</b>	161	154	162	161
<b>Peso</b>	66	56	78	65

Edad en años; IMC: Índice de Masa Corporal; Talla en cms; Peso en kg. Fuente Expediente clínico.

El promedio de edad para los pacientes fue homogéneo (47 años), excepto para los pacientes infecciosos (39 años). El índice de masa corporal se halló en el grupo eutrófico y el peso promedio fue de 66kg para los pacientes neoplásicos, 56kg para los infecciosos, 78kg pacientes con hemoptisis y 65kg para pacientes con pulmón destruido, que debieron llevarse a neumonectomía.

Tabla 5. Mortalidad asociada a neumonectomía

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Muertos</b>	5	11.9
<b>Hemoptisis</b>	2	4.76
<b>Infeciosos</b>	1	2.38
<b>Pulmón destruido</b>	1	2.38
<b>Cáncer</b>	2	4.76
<b>Vivos</b>	37	88.1
<b>Total</b>	42	100

Fuente: Expediente clínico

La mortalidad intrahospitalaria reportada por neumonectomía fue de 11.9%, de los cuales 2/20 en el grupo de cáncer, 2/2 pacientes con hemoptisis y un paciente con proceso infeccioso y uno con pulmón destruido.

Tabla 6. Morbilidad y requerimiento de ventilación mecánica

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>VMI</b>	5	11.9
<b>EAP</b>	7	16.7
<b>FA</b>	7	16.7
<b>IAM</b>	4	9,5

Fuente: Expedientes clínicos

De los 42 pacientes, 5 requirieron ventilación mecánica, 7 presentaron edema agudo de pulmón (EAP), 7 hicieron fibrilación auricular (FA) y 4 pacientes se infartaron.

Tabla 7. ASA como predictor de morbilidad

<b>Variable</b>	<b>ASA (3 – 4) (n=32)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>FA</b>	5	0.46
<b>EAP</b>	5	0.88
<b>VMI</b>	4	0.65
<b>IAM</b>	4	0.79

Fuente: Expedientes clínicos

Al evaluar la clasificación de ASA (American Society of Anesthesiology) en relación a morbilidad cardiovascular y requerimiento de ventilación mecánica, no se halló diferencia significativa con una  $p > 0.05$ .

Tabla 8. Escala de Goldman como predictor de morbilidad

<b>Variable</b>	<b>Goldman (3 – 4) (n=13)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>VMI</b>	2	0.65
<b>EAP</b>	2	0.88
<b>IAM</b>	1	0.79
<b>FA</b>	3	0.46

Fuente: Expedientes clínicos

Como en el caso del ASA como predictor de morbilidad, tampoco se halló diferencia significativa al comparar la escala de Goldman (considerando de alto riesgo pacientes con Goldman 3 y 4), con una  $p > 0.05$  (ANDEVA, Tukey)

Tabla 9. Score de disnea como predictor de morbilidad

<b>Variable</b>	<b>Disnea (3 – 4) (n=24)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>VMI</b>	1	0.71
<b>EAP</b>	2	0.51
<b>IAM</b>	0	0.34
<b>FA</b>	1	0.71

Fuente: Expedientes clínicos

Se evaluó el score de disnea como predictor de morbilidad, considerando las clases 3 y 4 como probables predictores de requerimiento de ventilación hallando un paciente, 2 pacientes con edema agudo de pulmón, uno con fibrilación auricular y ningún infartado. Con una  $p$  sin significancia estadística ( $p > 0.05$  ANDEVA, Tukey).

Tabla 10. ECOGG como predictor de morbilidad

<b>Variable</b>	<b>ECOGG (3 – 5) (n=13)</b>	<b>P (ANDEVA,Tukey)</b>
<b>VMI</b>	3	0.14
<b>EAP</b>	4	0.10
<b>IAM</b>	3	0.046
<b>FA</b>	4	0.10

Fuente: Expedientes clínicos.

En la tabla 10 observamos los resultados al comparar la escala ECOGG de estado general para definir probabilidad de morbilidad y requerimiento de ventilación mecánica, sin hallar correlación o significancia estadística, con una  $p > 0.05$ . Excepto para infarto agudo de miocardio, en que si se halló significancia marginal con  $p = 0.046$ .

Tabla 11. Factores asociados a Necesidad de ventilación mecánica según etiología

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (n=42)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>Hemoptisis</b>	2/2	0.000
<b>Cáncer</b>	2/20	0.68
<b>Pulmón destruido</b>	1/5	0.87
<b>Infecciosos</b>	0/15	0.68

Fuente: Expedientes clínicos

Todos los pacientes con hemoptisis requirieron ventilación mecánica siendo estadísticamente significativo con una  $p = 0.000$ . No obstante los pacientes con cáncer con dos pacientes ( $p = 0.68$ ), al igual que nos pacientes con síndrome de pulmón destruido con un paciente ( $p = 0.87$ ) y ninguno de los infecciosos.

Tabla 12. Hemoptisis como factor predictor de complicación

<b>Variable</b>	<b>Hemoptisis (n=42)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>VMI</b>	2/2	0.000
<b>EAP</b>	2/7	0.004
<b>IAM</b>	0/4	0.19
<b>FA</b>	1/7	0.2

Fuente: Expedientes clínicos

Los pacientes con hemoptisis tuvieron mayor probabilidad de complicaciones y ventilación mecánica hallando para requerimiento de ventilación una  $p=0.000$ , edema de pulmón en 2 pacientes ( $p=0.004$ ). Aunque para fibrilación auricular e infarto agudo de miocardio no se halló significancia estadística con una  $p>0.05$ .

Tabla 13. Factores asociados a mortalidad

<b>Variable</b>	<b>Mortalidad (n=42)</b>	<b>P (ANDEVA, Tukey)</b>
<b>Hemoptisis</b>	2/2	0.001
<b>PaCO<sub>2</sub> &gt;35 mmhg</b>	5/5	0.000
<b>EAP</b>	4/5	0.000
<b>VMI</b>	4/5	0.000
<b>ECOGG</b>	3/5	0.001
<b>FA</b>	2/5	0.1
<b>Lado derecho</b>	4/5	0.44
<b>ASA</b>	2/5	0.37
<b>Goldman</b>	1/5	0.58
<b>Pleuroneumonectomía</b>	1/5	0.38
<b>Score disnea (3 – 4)</b>	2/5	0.97

Fuente: Expediente clínico

Se hallaron como factores predictores de mortalidad la hemoptisis falleciendo los dos pacientes del estudio ( $p=0.001$ ), al igual que el edema agudo de pulmón muriendo 4/5 pacientes ( $p=0.000$ ) y los pacientes ventilación mecánica habiendo requerido ser

ventilados 4/5 pacientes fallecidos ( $p=0.000$ ). El punto de corte hallado como significativo para dióxido de carbono fue de 35 siendo significativo para mortalidad con una  $p=0.000$ . También resultó significativo el ECOGG para definir mortalidad con una  $p=0.001$ . No así la fibrilación auricular en que no se halló diferencia significativa con una  $p=0.1$ . La cirugía del hemitórax derecho no fue estadísticamente significativa al ASA 3 o 4 ni Goldman 3 o 4. La pleuroneumectomía tampoco fue estadísticamente significativa para mortalidad resultando una  $p>0.05$ .



## Discusión

De los 44 expedientes revisados se debieron excluir 2 por no hallarse completos para medir variables con fines de estudio. El autor halló que la distribución de pacientes fue en su mayoría varones (69%), en correspondencia con lo reportado por otras series. Probablemente debido a que los procesos neoplásicos tipo Mesotelioma presentan diferencia de género debido a la exposición laboral, principalmente.

Todos nuestros pacientes, al evaluar el índice de masa corporal, se hallaban en rango eutrófico. Lo cual difiere de otras series de pacientes llevados a neumonectomías, sobretodo de cuadros infecciosos, donde se emacian por el estado catabólico.

Al evaluar el impacto de la etiología en la probabilidad de complicación y muerte, no hallamos diferencia significativa en relación a neoplasias y procesos infecciosos contrastando con lo reportado en otras series. Esperaríamos que en los pacientes con procesos infecciosos activos tengan mayor probabilidad de complicación y muerte por la liberación de factores proinflamatorios que crean una respuesta exagerada e inmunosupresión acompañante. Sin embargo, al realizar análisis intergrupo hallamos que los que más se complicaron fueron aquellos con hemoptisis masiva y que requirieron neumonectomía para control de sangrado. Así también hemoptisis es un predictor de complicaciones agudas como edema agudo de pulmón ( $p=0.004$ ), quizá por los requerimientos de líquidos para reanimación del paciente, además de la liberación e citoquinas al medio, que crean aumento en la permeabilidad vascular del lecho capilar pulmonar.

Se trató de ponderar el poder estadístico que tiene la escala de Goldman y ASA para predecir complicaciones en los pacientes estudiados. No se halló diferencia estadísticamente significativa cuando se cruzó con edema agudo de pulmón, fibrilación auricular, infarto agudo de miocardio y la necesidad de ventilación mecánica ( $p>0.05$ ).

Se esperaba que el score de disnea fuese capaz de predecir probabilidad de complicaciones para las mismas entidades mencionadas comparando los tipos 3 y 4 como de mayor severidad ( $p>0.05$ ). También observamos la espirometría no tuvo correlación entre valor predicho posoperatorio y la probabilidad de muerte o

complicaciones. Probablemente, en algunos casos, se deba a la exclusión del pulmón en el proceso de intercambio gaseoso efectivo sea por atrapamiento pulmonar benigno o maligno. De manera que el resultado final de espirometría no reflejó la reserva pulmonar funcional total. En 39% de los casos no se realizó espirometría por hallarse con contraindicaciones relativas o absolutas, tal es el caso de pacientes con hemoptisis o en caso de pacientes con síndrome de pulmón destruido que concomitaron con fístula broncopleural.

Los pacientes oncológicos con una escala de estado general alta, según ECOGG, se espera tengan mayor probabilidad de complicación y muerte. A diferencia de otras series, no hallamos significancia estadística para predecir complicación con una  $p > 0.05$ . No así para evaluar probabilidad de muerte en el que resultó significativo con  $p = 0.001$ , tanto para pacientes con cáncer como para las otras etiologías, esto en correspondencia con las series publicadas

Si llama la atención que resultó significativo cuando se asoció a infarto agudo de miocardio en 3 pacientes ( $p = 0.046$ ) aunque marginal. Por lo que consideramos que el resultado neto en la práctica clínica no debe considerarse como capaz sugerir probabilidad aumentada de infarto agudo de miocardio en pacientes neumonectomizados.

Lo reportado en diferentes series es que los pacientes operados de lado derecho tengan mayor probabilidad de complicación o muerte. Aunque en esta serie no se halló asociación entre morbilidad o mortalidad con el lado operado. Así tampoco se halló asociación con el tipo de cirugía realizada. Está descrito que los pacientes sometidos a pleuroneumonectomía tienen mayores complicaciones en relación a neumonectomías simples o pleurectomías y decorticaciones, sobretodo en pacientes con diagnóstico de mesotelioma. Esto debido a un procedimiento de mayor envergadura y con repercusiones fisiológicas mayores. Sin embargo, en esta serie de casos no se halló diferencia ( $p > 0.05$ ). Esto probablemente se deba al manejo técnico que se dio a las estructuras remanentes (por ejemplo, manejo adecuado con material protésico de pericardio para evitar hernia cardiaca).

Cuando evaluamos mortalidad, hallamos que la presión de dióxido de carbono en sangre arterial resultó significativa, con un punto de corte en 35 mmhg ( $p=0.000$ ). La bibliografía revisada indica que el punto de corte es de 45 mmhg. Esta diferencia probablemente se deba a la diferencias de altitud en el Distrito Federal. Lo que hace que, como fenómeno compensatorio, incremente la profundidad de las inspiraciones y la frecuencia respiratoria. Como resultado final, la presión de dióxido de carbono en sangre arterial es menor. Por lo antes descrito, creemos que se explica el por qué del punto de corte más bajo para esta serie de pacientes.

Los dos pacientes con hemoptisis fallecieron ( $p=0.000$ ), al igual que requirieron ventilación mecánica para control de la vía aérea y protección de pulmón contralateral ( $p=0.000$ ). Se trata de pacientes con reserva funcional reducida, inundación de la vía aérea y depleción de volumen intravascular, lo que incrementa la probabilidad de muerte y complicaciones, tal es el caso de edema agudo pulmonar.

También el edema agudo de pulmón tiene un riesgo incrementado de muerte, al igual que los pacientes que requirieron ventilación mecánica ( $p=0.000$ ). Esto probablemente refleje la severidad de la patología que suscitó el manejo ventilatorio aunque también se agrega el efecto deletéreo de la ventilación con los cambios funcionales y biológicos suscitados en el parénquima pulmonar (44).

## **Conclusiones.**

La mortalidad reportada fue de 11.9% hallándose como factores de riesgo: PaCO<sub>2</sub>>35 mmhg, hemoptisis como etiología, la ventilación mecánica, el edema agudo de pulmón y el ECOGG.

Las escalas convencionales de medición de riesgo perioperatorio no mostraron tener la fuerza estadística suficiente para predecir morbilidad y mortalidad en esta serie de casos.

Los pacientes con hemoptisis masiva tienen un riesgo incrementado de complicarse al igual que ECOGG para infarto agudo de miocardio, aunque tomado con reservas.

## Bibliografía

1. Graham EA, Singer JJ. Successful removal of an entire lung for carcinoma of the bronchus. *Cancer J Clin* 1974;24(4):238-242.
2. Overholt RH. The total removal of the right lung for carcinoma. *J Thorac Surg* 1935;4:196-210.
3. James TW, Faber LP. Indications for pneumonectomy. Pneumonectomy for malignant disease. *Chest Surg Clin N Am* 1999;9:291-309.
4. Cordos I, Saon C, Paleru C, Posea R, Stoica R, Ulmeanu R, et al. The indications of bronchial resection and anastomosis in lung cancer. *Pneumologia* 2001;50(2):109-114.
5. Swartz DE, Lachapelle K, Sampalis J, Mulder DS, Chiu RC, Wilson J. Perioperative mortality after pneumonectomy: analysis of risk factors and review of the literature. *Can J Surg* 1997;40(6):437-444.
6. Groenendijk RP, Croiset van Ucheklen FA, Mol SJ, de Munk DR, Tan AT, Roumen RM. Factors related to outcome after pneumonectomy: retrospective study of 62 patients. *Eur J Surg* 1999;165(3):193-197.
7. Romano PS, Mark DH. Patients and hospital characteristics related to in hospital mortality after lung cancer resection. *Chest* 1992;101(5):1332-1337.
8. Harpole DH, Liptay MJ, DeCamp MM Jr, Mentzer SJ, Swanson SJ, Sugarbaker DJ, et al. Prospective analysis of pneumonectomy: risk factors for major morbidity and cardiac dysrhythmias. *Ann Thorac Surg* 1996;61(3):977-982.

9. Mitsudomi T, Mizoue T, Yoshimatsu T, Oyama T, Nakanishi R, Okabayashi K, et al. Postoperative complications after pneumonectomy for treatment of lung cancer: multivariate analysis. *J Surg Oncol* 1996;61(3):218-222.
10. Gregoire J, Deslauriers J, Guojin L, Rouleau J. Indications, risks, and results of completion pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105(5):918-924.
11. Massard G, Lyons G, Wihlm JM, Fernoux P, Dumont P, Kessler R, et al. Early and long-term results after completion pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1995;59(1):196-200.
12. Deslauriers J, Ginsberg RJ, Piantadosi S, Fournier B. Prospective assessment of 30 day operative morbidity for surgical resections in lung cancer. *Chest* 1994;106(6 Suppl):329-330.
13. Patel RL, Townsend ER, Fountain SW. Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thorac Surg* 1992;54(1):84-88.
14. Jane Yanagawa, MD, Valerie Rusch, MD. Surgical Management of Malignant Pleural Mesothelioma. *Thorac Surg Clin* 23 (2013) 73–87
15. Maeda H, Nakahara K, Ohno K, Kido T, Ikeda M, Kawashima Y. Diaphragm function after pulmonary resection. Relationship to postoperative respiratory failure. *Am Rev Respir Dis* 1988;137(3):678-681.
16. Benumof JL. Physiology of the lateral decubitus position, the open chest and one lung ventilation. In Kaplan JA (ed). *Thoracic Anesthesia*. Churchill-Livinhstone 1991;371-388.

17. Watanabe S, Noguchi E, Yamada S, Hamada N, Kano T. Sequential changes of arterial oxygen tension in the supine position during one lung ventilation. *Anesth Analg* 2000;90(1):28-34.
18. Kopec SE, Irwin RS, Umali-Torres CB, Balikian JP, Conlan AA. The postpneumonectomy state. *Chest* 1998;114(4):1158-1184.
19. Alessandro Brunelli, MD, Cecilia Pompili, MD, Michele Salati, MD, Majed Refai, MD, Rossana Berardi, MD, Paola Mazzanti, MD, and Michela Tiberi, MD. Preoperative Maximum Oxygen Consumption Is Associated With Prognosis After Pulmonary Resection in Stage I Non-Small Cell Lung Cancer. *Ann Thorac Surg* 2014;98:238–42
20. B. Izquierdo Villarroya, S. Lopez Alvarez, C. Bonome Gonzalez, C. Cassinello Ogea. Complicaciones cardiovasculares y respiratorias postneumonectomia. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2005; 52: 474-489
21. Kim MH, Eagle KA. Cardiac risk assessment in non cardiac thoracic surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2001;13(2):137-146.
22. Gibbon JH, Gibbon MH. Experimental pulmonary edema following lobectomy and plasma infusion. *Surgery* 1942;12:694-704.
23. Gibbon JH, Gibbon MN, Kraul CW. Experimental pulmonary edema following lobectomy and blood transfusion. *J Thorac Surg* 1942;12:60-77.
24. Waller DA, Gebitekin C, Saunders NR, Walker DR. Noncardiogenic pulmonary edema complicating lung resection. *Ann Thorac Surg* 1993;55(1):140-143.
25. Arieff AI. Fatal postoperative pulmonary edema: pathogenesis and literature review. *Chest* 1999;115(5):1371-1377.

26. Jordan S, Mitchell JA, Quinlan GJ, Goldstraw P, Evans TW. The pathogenesis of lung injury following pulmonary resection. *Eur Respir J* 2000;15(4):790-799.
27. Waller DA, Keavey P, Woodfine L, Dark JH. Pulmonary endothelial permeability changes after major lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996;61(5):1435-1440.
28. Amar D. Cardiac arrhythmias. *Chest Surg Clin N Am* 1998;8(3):479-493.
29. Mowry FM, Reynolds EW. Cardiac rhythm disturbances complicating resectional surgery of the lung. *Ann Intern Med* 1964;61:688-695.
30. Polanczyk CA, Goldman L, Marcantonio ER, Orav EJ, Lee TH. Supraventricular arrhythmia in patients having non-cardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med* 1998;129(4):279-285.
31. Asamura H. Early complications. Cardiac complications. *Chest Surg Clin N Am* 1999;9(3):527-541.
32. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after non-cardiac surgery. Multicenter study of perioperative ischemia research group. *N Engl J Med* 1996;335(23):1713-1720. Erratum in: *N Engl J Med* 1997;336(14):1039.
33. Lewis JW, Bastanfar M, Gabriel F, Mascha E. Right heart function and prediction of respiratory morbidity in patients undergoing pneumonectomy with moderately severe cardiopulmonary dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108(1):169-175.
34. 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.



35. Amar D, Burt ME, Roistacher N, Reinsel RA, Ginsberg RJ, Wilson RS. Value of perioperative Doppler echocardiography in patients undergoing major lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996;61(2):516-520.
36. Naeije R. Pulmonary vascular function. En: Peacock AJ (ed). *Pulmonary circulation: a handbook for clinicians*. Chapman & Hall Medical, London 1996;2:13-27.
37. Wright MP, Nelson C, Johnson AM, Mc Millan IK. Herniation of the heart. *Thorax* 1970;25(6):656-664.
38. Deiraniya AK. Cardiac herniation following intrapericardial pneumonectomy. *Thorax* 1974;29(5):545-552.
39. Sharma VN, Bates M, Hurt RL. Herniation of the heart after intrapericardial pneumonectomy for bronchial carcinoma. *Thorax* 1959;14(1):36-38.
40. Badner NH, Knill RL, Brown JE, Novick TV, Gelb AW. Myocardial infarction after noncardiac surgery. *Anesthesiology* 1998;88(3):572-578.
41. Herrington CS, Shumway SJ. Myocardial ischemia and infarction postthoracotomy. *Chest Surg Clin N Am* 1998;8(3):495-502.
42. Mangano DT, Hollenberg M, Fegert G, Meyer ML, London MJ, Tubau JF, et al. Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery: I: Incidence and severity during the four day perioperative period. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *J Am Coll Cardiol* 1991;17(4):843-850
43. David Featherstone Blyth. Pneumonectomy for inflammatory lung disease. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 18 (2000) 429±434

44. Masatsugu Hamajia, Mark T. Keeganb, Stephen D. Cassivia, K. Robert Shena, Dennis A. Wiglea, Mark S. Allena, Francis C. Nichols IIIa and Claude Deschamps. Outcomes in patients requiring mechanical ventilation following pneumonectomy. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 46 (2014) e14–e19.