

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO INTERNISTA**

**“COMPARACIÓN ENTRE LA VALORACIÓN CLÍNICA HABITUAL Y LA
ESCALA DE ARISCAT PARA PREDECIR COMPLICACIONES PULMONARES
POSOPERATORIAS EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS
QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL SAN FRANCISCO DE QUITO EN EL
PERÍODO DE ENERO DE 2017 A ENERO DE 2018”**

ESPÍN ARIAS MARIA CRISTINA MD.

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. SILVANA CECILIA ARIAS

ASESOR METODOLOGICO:

DR. ALVARO VILLACRES

QUITO, 2018

AGRADECIMIENTOS

A mi esposo, por ser mi compañero de vida y apoyo en todo momento. Por su amor incondicional y confianza que me motiva a dar siempre lo mejor de mí.

A mis hijos Martina y Nicolás, que son el motor de mi vida y fuente de inspiración para ser el mejor modelo a seguir.

A Miriam, por su amor, cuidado y entrega a mis pequeños, sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible.

A mis padres y hermanos por su cariño, consejo y acompañamiento, ha sido invaluable a lo largo de mi camino.

A la Dra. Silvana Arias y Dr Álvaro Villacrés por su valiosa guía, su tiempo y entrega para desarrollar este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

	PAGINAS
Capítulo I	
1. Introducción.....	1
2. Justificación	3
3. Problema de investigación	4
4. Objetivos.....	4
4.1 Objetivo general.....	4
4.2 Objetivos específicos.....	5
5. Hipótesis.....	5
Capítulo II	
2. Marco teórico.....	6
2.1 Fisiología pulmonar.....	6
2.2 Mecanismos de defensa pulmonar.....	9
2.3 Complicaciones pulmonares posoperatorias.....	11
2.4 Tipos de complicaciones pulmonares posoperatorias.....	13
2.5 Factores de riesgo asociados al desarrollo de complicaciones pulmonares propios del paciente	20
2.6 Factores de riesgo asociados al desarrollo de CPP relacionados con la cirugía y anestesia...	26
2.7 Scores de riesgo pulmonar.....	27
2.8 Medidas para reducir el riesgo de CPP.	32
Capitulo III	

3. Materiales y métodos	34
3.1 Tipo de estudio.....	34
3.2 Universo del estudio poblacional.....	34
3.3 Muestra	34
3.4 Operalización de variables.	36

Capítulo IV

4.1 Descripción del universo poblacional.	40
4.2 Prevalencia y tipo de complicaciones pulmonares posoperatorias.....	41
4.3 Resultados de los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en base a los parámetros de la escala de ARISCAT.....	43
4.4 Resultados de los pacientes complicados en base a parámetros que no están incluidos en la escala de ARISCAT.	48
4.5 Análisis de casos y controles.	50
4.6 Comparación entre la valoración clínica habitual y la escala de ARISCAT para predecir complicaciones pulmonares posoperatorias.	58

Capítulo V

5. Discusión	62
--------------------	----

Capítulo VI

6. Conclusiones y recomendaciones	71
6.1 Conclusiones.	71
6.2 Recomendaciones.	72
Bibliografía	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las Complicaciones Pulmonares por su Severidad.....	14
Tabla 2. Estratificación de Riesgo de CPP de acuerdo al Score de ARISCAT.	28
Tabla 3. Comparación de los Parámetros de las Escalas de Predicción de Riesgo de CPP....	30
Tabla 4. Comparación de las variables de selección entre pacientes complicados (casos) y no complicados (controles) que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	50
Tabla 5. Comparación de los parámetros incluidos en la escala de ARISCAT entre los pacientes complicados (casos) y no complicados (controles) que fueron sometidos a cirugía en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	54
Tabla 6. Variables clínicas que demostraron asociación con la presentación de complicaciones pulmonares posoperatorias en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	57
Tabla 7. Análisis de las medias de puntaje de ARISCAT en casos y controles a través de la prueba de Mann-Whitney.	59

Tabla 8. Comparación de la estratificación de riesgo de acuerdo al score de ARISCAT entre los pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	60
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis de los grupos etáreos de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	41
Gráfico 2. Frecuencia de pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias de acuerdo al grupo etáreo en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	42
Gráfico 3. Tipo y frecuencia de complicaciones pulmonares posoperatorias reportadas en los pacientes sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	43
Gráfico 4. Distribución de los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias por grupo etáreo en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	44
Gráfico 5. Frecuencia de complicaciones pulmonares posoperatorias por género y por edad en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	45
Gráfico 6. Saturación de oxígeno preoperatoria en los paciente que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018	45

Gráfico 7. Duración de la cirugía en los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	47
Gráfico 8. Índice de masa corporal en los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	49
Gráfico 9. Curva ROC de los valores de saturación obtenida en los pacientes complicados y no complicados (casos versus control) que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	52
Gráfico 10. Comparación del tiempo de cirugía entre pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.	53
Gráfico 11. Análisis del estado nutricional de acuerdo al IMC en los pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero a 2017 a enero de 2018.	55
Gráfico 12. Curva ROC de los puntajes de la escala de ARISCAT obtenidos en los pacientes complicados y no complicados (casos y controles) que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS

CPP: complicaciones pulmonares posoperatorias

IMC: índice de masa corporal

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño

CO: monóxido de carbono

O₂: oxígeno

CO₂: Dióxido de carbono

PCO₂: presión parcial de dióxido de carbono

PO₂: presión parcial de oxígeno

mm Hg: milímetros de mercurio

BUN: nitrógeno ureico

VEF1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo

FVC: capacidad vital forzada

OMS: organización mundial de la salud

HB: hemoglobina

SO₂: saturación de oxígeno

ml: mililitros

RESUMEN

Las complicaciones pulmonares posoperatorias (CPP) son una causa importante de morbilidad, estancia prolongada e incremento de los costos hospitalarios. Se presentan con una frecuencia equiparable a las de tipo cardiovascular; sin embargo a diferencia de estas no se ha estandarizado el uso de scores predictores de riesgo porque usualmente son subestimadas.

El presente estudio se planteó comparar la valoración preoperatoria habitual del médico internista, con la escala de ARISCAT para predecir complicaciones pulmonares en una corte de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos del Hospital San Francisco de Quito.

Objetivos:

Comparar la valoración clínica habitual del médico internista y la escala de ARISCAT para predecir complicaciones pulmonares posoperatorias en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

Métodos:

Se planteó un estudio analítico longitudinal, observacional con recolección de datos de tipo retrospectiva en el Hospital San Francisco de Quito con una población de 2765 pacientes, en los cuales se buscaron eventos de CPP. Posteriormente con los pacientes complicados se realizó un pareo con aquellos que compartían grupo étnico, género, cirugía y tipo de anestesia para elaborar una comparación tipo caso y control. Se recopiló en ambos grupos la valoración clínica habitual realizada por el médico internista y la estimación de riesgo pulmonar establecida en la misma. Finalmente, se aplicó a ambos grupos la escala de ARISCAT y se analizaron los principales factores asociados al desarrollo de complicaciones.

Resultados: De los 2765 pacientes del universo poblacional, un 4.6% (n=128) sufrieron una o más complicaciones pulmonares posoperatorias, de los cuales el 77% (n=99) fueron procedimientos de abdomen superior. Del total de pacientes casos y controles (n=348), el 72% (n=251) contaron con la valoración clínica habitual de medicina interna, siendo el score clínico más utilizado el del ACC/AHA con un 77% (n=244), de los cuales un 4% (n=11) tuvieron una estimación de riesgo de CPP, por lo que no fue posible la comparación con la escala de ARISCAT. Del total de pacientes complicados, el 62,6% se catalogaron por este score como riesgo alto, el 29,5 % como riesgo intermedio y el 10% como riesgo bajo. La escala de ARISCAT mostró ser útil para estratificar el riesgo de los pacientes de presentar una o más CPP.

Conclusiones: La escala de ARISCAT demostró ser una herramienta útil para estratificar el riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias en nuestra población. La valoración habitual que realiza el médico internista usualmente no establece una estimación de este tipo de riesgo. Se sugiere el diseño y ejecución de estudios de tipo prospectivo sobre el tema.

Palabras clave: Complicaciones pulmonares posoperatorias, riesgo pulmonar, escalas predictoras de riesgo pulmonar

Capítulo I

1. Introducción

Las complicaciones pulmonares posoperatorias constituyen un conjunto de entidades de prevalencia variable y de impacto sanitario significativo según la evidencia actual, que alteran el curso clínico de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos. A pesar de ello, en el chequeo prequirúrgico que realiza el médico internista no se suele valorar el riesgo de que se presenten y las escalas de predicción de CPP son poco utilizadas (Langeron, Carreira, le Sache', & Raux, 2014)

La prevalencia de las complicaciones pulmonares posoperatorias se estima entre el 2 y 20%, hasta más del 50%; lo cual refleja la naturaleza multifactorial que determina su presentación y que estará siempre en relación con diversas condiciones propias del paciente, del tipo de cirugía que se va a llevar a cabo y del proceso anestésico (Degani-Costa, Faresin, & Falcão, 2014)

El acto quirúrgico y anestésico generan cambios en la fisiología broncopulmonar por el uso de fármacos anestésicos, la producción hormonal y mediadores inflamatorios estimulados por el estrés agudo de la cirugía, el dolor, la disfunción muscular principalmente del diafragma e inclusive el manejo de reposición de líquidos. A todo eso se añaden los factores de riesgo propios de cada paciente como la edad avanzada, la obesidad, las neumopatías, el hábito tabáquico, que en mayor o menor proporción aumentarán el riesgo de presentarlas (Degani-Costa et al., 2014)(Schillaci, 2001).

La presentación de este tipo de eventos está relacionada con una mayor morbimortalidad, estancia hospitalaria prolongada, aumento de los costos sanitarios, reingreso hospitalario y requerimiento de terapia intensiva (Dimick et al., 2004).

Las complicaciones pulmonares posoperatorias se pueden clasificar según su nivel de severidad en mayores y menores. Las primeras son: insuficiencia respiratoria aguda (necesidad de intubación y ventilación mecánica), neumonía y edema pulmonar. Las segundas y más frecuentes son: atelectasias, hipoxemia, derrame pleural, broncoespasmo, reagudización de una neumopatía, neumotórax (Degani-Costa et al., 2014)(Díaz-Fuentes, Hashmi, & Venkatram, 2016).

El presente trabajo realizado en el Hospital San Francisco de Quito constituye un estudio descriptivo analítico con recolección de muestra retrospectiva que incluyó 2765 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el período de enero de 2017 a enero de 2018 en el que se buscó las CPP, describiendo los factores principales del paciente, así como el tipo de la cirugía y anestesia realizados.

En el primer capítulo se realiza una breve introducción y justificación del tema central del trabajo, así como se resume las diferentes partes que lo componen y se establece el objetivo general y específico.

En el segundo capítulo se formuló el marco teórico en el cual se sustenta el trabajo de investigación, que incluye fundamentos de fisiología pulmonar, fisiopatología de las CPP, así como se resumen estudios relevantes realizados en el mundo sobre CPP en cuanto a prevalencia, epidemiología, factores de riesgo, scores pronóstico con especial énfasis en la escala de ARISCAT.

En el tercer capítulo se describe la metodología del presente estudio, y se detalla el tipo de población con la que se trabajó, así como los resultados obtenidos y el análisis de todos los datos recolectados.

En el cuarto capítulo presentamos las principales conclusiones de este trabajo luego de haber realizado un análisis de toda la información. Además, se presentan las recomendaciones y los aportes que obtuvimos al finalizarlo.

2. Justificación

Aún cuando las CPP tienen un impacto sanitario significativo y son según los estudios, tan prevalentes como las cardiovasculares; a diferencia de estas últimas no está estandarizado el uso de scores predictores del riesgo de presentación de las mismas en la valoración realizada por el médico internista en el Hospital San Francisco de Quito (Lawrence, Hilsenbeck, Noveck, Poses, & Carson, 2002).

Cuando un paciente va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico el médico internista realiza una valoración integral con el fin de estratificar los diferentes riesgos que este tiene de presentar eventos indeseables consecuentes del procedimiento quirúrgico. Todo esto encaminado a determinar si el beneficio de ser intervenido supera el riesgo de complicaciones y establecer medidas útiles para disminuir el riesgo de que se desarrollen o en caso de que se presenten tratarlas temprana y oportunamente.

La valoración prequirúrgica del riesgo de complicación pulmonares debería ser parte del chequeo habitual lo cual se sustenta en varios estudios disponibles a nivel mundial de prevalencia de las complicaciones pulmonares posoperatorias, en los que se ha demostrado de forma categórica cómo estas influyen en la morbilidad y mortalidad de los pacientes; así como en el incremento de los costos hospitalarios en el sistema sanitario. No contamos con estudios a nivel local con nuestra población que nos permita establecer la prevalencia y factores de riesgo de nuestro medio (Dimick et al., 2004)(Solomon, Muffly, & Barber, 2013).

Existen diferentes escalas predictoras de riesgo de CPP que cuentan con validación interna y externa, obtenidas de estudios con poblaciones grandes que pueden ser utilizadas por el médico clínico para estratificar el riesgo pulmonar previo a la cirugía. En este trabajo se ha escogido la escala de ARISCAT por su fácil aplicación, bajo costo y en especial el sustento científico con el que cuenta, con el fin de determinar en una muestra de nuestra población su utilidad en comparación con la valoración habitual que se realiza a los pacientes quirúrgicos (Jaume Canet et al., 2010).

3. Problema de investigación

- Es la escala de ARISCAT una herramienta de mayor valor predictivo de complicaciones pulmonares posoperatorias comparada con la valoración clínica habitual en los pacientes del Hospital San Francisco de Quito
- Cuál es el porcentaje de complicaciones pulmonares posoperatorias en los pacientes del Hospital San Francisco de Quito.
- Qué variables clínicas y demográficas fueron las más frecuentes en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos que presentaron complicaciones posoperatorias pulmonares en el Hospital San Francisco de Quito en el período de Enero de 2017 a Enero de 2018

4. Objetivos

4.1 Objetivo general.

Comparar la valoración clínica realizada por el médico internista y la aplicación de la escala de ARISCAT para predecir complicaciones pulmonares posoperatorias en los

pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos no obstétricos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

4.2 Objetivos específicos.

- Determinar la prevalencia de complicaciones pulmonares posoperatorias en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito.
- Describir la valoración clínica habitual preoperatoria y la estratificación de riesgos realizada en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el año 2017..
- Aplicar de forma retrospectiva la escala de ARISCAT a los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito para obtener un nivel de riesgo de CPP.
- Identificar las variables más frecuentes de los pacientes que presentaron CPP.

5. Hipótesis

La escala de ARISCAT tiene mayor valor predictivo de complicaciones pulmonares posoperatorias comparada con la valoración clínica habitual en los pacientes quirúrgicos del Hospital San Francisco de Quito.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Fisiología pulmonar.

La función pulmonar está determinada por tres mecanismos principales a) ventilación pulmonar, b) intercambio de gases a nivel de la unidad alveolocapilar, c) transporte de gases hacia y desde los tejidos. Todos estos controlados además por centros reguladores periféricos y centrales (Guyton & Hall, 2006).

2.1.1 Ventilación pulmonar.

Constituye la entrada de aire con mayor concentración de oxígeno hacia los alvéolos pulmonares desde el medio exterior y la salida en sentido contrario de aire rico en dióxido de carbono y pobre en oxígeno; procesos denominados inspiración y espiración correspondientemente (Guyton & Hall, 2006).

La mecánica ventilatoria está determinada por un conjunto de fuerzas dinámicas que cambian durante las fases de la respiración normal. En la inspiración se produce la contracción del diafragma, que desciende el borde inferior del tórax, alargando la longitud de la cavidad torácica; así también los músculos intercostales, escalenos y esternocleidomastoideos aumentan el diámetro anteroposterior de la misma. Por lo tanto, en esta fase se incrementa el volumen de aire intrapulmonar gracias a que las fuerzas que favorecen la expansión pulmonar vencen a las que generan las fibras elásticas de la arquitectura pulmonar y la tensión superficial alveolar (Guyton & Hall, 2006).

La espiración es en cambio un proceso pasivo en el que las fibras elásticas que se distendieron durante la fase previa, se retraen. La presión alveolar incrementa a +1 cm de H₂O (mayor que la presión atmosférica) lo cual produce la salida de aire hacia el medio exterior (Guyton & Hall, 2006).

La presión pleural que está determinada por la presencia de líquido en el espacio virtual existente entre la pleura torácica y visceral, genera una fuerza negativa (expansiva) en reposo y en la fase inspiratoria se hace más negativa; en cambio durante la espiración se hace positiva hasta superar la atmosférica, lo que facilita la salida de aire. (Guyton & Hall, 2006)

La compliance o distensibilidad pulmonar está determinada por las fibras elásticas que lo componen y expresa la relación existente entre el volumen de aire inspirado y el aumento de la presión transpulmonar. Hay ciertas condiciones en las que se encuentra disminuida a causa de cambios en la arquitectura del parénquima pulmonar como consolidados, fibrosis pulmonar, edema pulmonar, atelectasias; ocupación de la cavidad torácica como en el derrame pleural o neumotórax; y alteraciones anatómicas que producen cambios mecánicos como la escoliosis u obesidad (Guyton & Hall, 2006).

La resistencia de la vía aérea es determinante en la mecánica ventilatoria y el flujo laminar del aire durante su paso por la laringe, bronquios y bronquiolos terminales. Está determinada por el radio, la longitud e incluso la viscosidad del aire que ingresa desde el medio exterior.

La resistencia principalmente generada por las vías aéreas de gran calibre puede incrementarse en ciertas patologías que estenosan las de pequeño calibre, lo cual se traduce en un mayor trabajo respiratorio necesario para mantener el volumen de aire de la respiración normal (Fraser, Colman, Muller, & Pare, 2006)(Guyton & Hall, 2006).

2.1.2 Intercambio de gases en la unidad alveolocapilar.

El intercambio de gases se produce a nivel de la unidad alveolocapilar conformada por el líquido que cubre la superficie alveolar, el endotelio alveolar, las membranas basales endoteliales y el endotelio de los capilares pulmonares. La concentración de gases es diferente en el alveolo y la circulación pulmonar; teniendo una presión parcial de oxígeno de alrededor 60 a 80 mmhg en el alveolo capilar y 40 mm Hg en la sangre proveniente de la circulación pulmonar que recoge el CO₂ generado por el metabolismo tisular; esto dependiendo además de la presión atmosférica influenciada de forma directa por la altitud de la zona geográfica (Guyton & Hall, 2006).

El gradiente alveolo-arterial promueve el paso por difusión simple desde el sitio de mayor a menor concentración del gas; es decir permite el paso de oxígeno desde la superficie alveolar a la circulación pulmonar y en sentido contrario el paso de CO₂. En condiciones normales su valor oscila entre 10-15 mmhg. Sin embargo existen condiciones patológicas en que este gradiente se encuentra elevado, debido a desequilibrios en la relación Ventilación/Perfusión (Guyton & Hall, 2006).

2.1.3 Transporte de gases desde y hacia los tejidos.

Luego de que se ha completado el intercambio gaseoso a nivel de la unidad alveolocapilar, el oxígeno es transportado desde la circulación pulmonar hacia todos los tejidos, incluido en la molécula de hemoglobina que optimiza la cantidad del gas que se puede movilizar en sangre. Por su parte, el dióxido de carbono, producido por el metabolismo tisular se difunde hacia la sangre y es transportado hacia el alveolo pulmonar para ser eliminado a través de la respiración. Tanto el O₂ como el CO₂ son intercambiados a través de un proceso de difusión pasiva desde un sitio de mayor a menor concentración (Guyton & Hall, 2006).

2.2 Mecanismos de defensa pulmonar.

El sistema respiratorio se encuentra permanentemente en contacto con el medio externo, por lo que es indispensable la presencia de mecanismos de defensa eficaces que eviten que los agentes nocivos existentes en el aire lesionen las estructuras anatómicas que lo componen. El aire inspirado debe ser humidificado, filtrado y temperado; función que reside en la vía aérea alta (Fraser et al., 2006).

Los componentes principales de este sistema integrado constituyen: el sistema mucociliar, los macrófagos alveolares, la linfa y las células inmunes encargadas de la activación de la respuesta inmunitaria celular y humoral (Fraser et al., 2006).

Las partículas de mayor tamaño (> 2 micras) que ingresan a la vía aérea son inicialmente depuradas por un proceso de impactación a nivel de la mucosa nasal y en ocasiones en la bifurcación de los bronquios si pasan el primer nivel. Por otro lado, las moléculas cuyo tamaño se encuentra entre 0.5 y 2 micras, se sedimentan en las paredes de la vía aérea influenciadas por la gravedad y la densidad de las mismas. Finalmente las de menor tamaño suelen difundirse y se eliminan en el aire espirado en cada ciclo respiratorio (Fraser et al., 2006).

2.2.1 Sistema Mucociliar.

El epitelio que recubre la vía aérea en sus primeras porciones es de tipo pseudoestratificado cilíndrico ciliado y con células caliciformes. El sistema mucociliar es un mecanismo primario de defensa que está conformado por las cilias, el líquido periciliar, la capa de moco constituida principalmente por mucina secretada por las células caliciformes. Las partículas quedan atrapadas en el moco y los cilios a través de movimientos de

propulsión las conducen cranealmente hasta que pueden ser deglutidas o expectoradas (Fraser et al., 2006)(Bustamante-Marin & Ostrowski, 2017).

Existen ciertas condiciones patológicas como el tabaquismo, la fibrosis quística, asma bronquial, en las que el aparato mucociliar es deficiente ya sea por enlentecimiento del movimiento de los cilios o cambios en la cantidad y composición de la capa de moco. Existen estudios en fumadores que muestran un aclorado mucociliar disminuido, aumento de la producción de moco; así como también se ha visto reducción en el número de células ciliadas del epitelio (Pérez B, Méndez G, Lagos R, & Vargas M, 2014)(Bustamante-Marin & Ostrowski, 2017).

2.2.2 Reflejo Tusígeno.

El mecanismo reflejo de la tos es muy importante para complementar la actividad depuradora descrita previamente, permite que partículas irritantes de tipo químico o mecánico, procedentes del medio externo, una vez detectadas por los receptores de la vía aérea, sean expulsadas del mismo. Además evita la acumulación de secreciones en el árbol traqueobronquial y con ello la formación de atelectasias, procesos infecciosos y la alteración de la ventilación normal (Fraser et al., 2006).

2.2.3 Macrófagos alveolares.

Los macrófagos alveolares son las células del sistema inmune más abundantes en la vía aérea y con alta actividad fagocítica, encargadas de la protección contra las partículas más pequeñas y microorganismos. Una vez que una molécula ha vencido las otras líneas de defensa descritas previamente y alcanza la zona respiratoria a través del aire inspirado, son

fagocitadas por estas células y llevadas hacia la vía aérea más alta en donde se depositan en las secreciones traqueobronquiales para ser eliminadas. Además son presentadoras de antígeno y producen citocinas que estimulan la activación linfocitaria (Fraser et al., 2006).

2.2.4 Inmunidad humoral y celular.

Las células epiteliales y los macrófagos cuando entran en contacto con una partícula extraña o lesiva producen sustancia proinflamatorias como la lactoferrina, lisozimas, citoquinas que activan a los linfocitos, que más o menos representan el 10 al 15 % de las células del sistema inmune presentes en el tejido respiratorio; desencadenando de esta manera la magnificación de la respuesta inmune celular y humoral. A pesar de que los más abundantes son los linfocitos T, también existen linfocitos B productores de inmunoglobulinas, siendo las más abundantes las IgG e IgA.

2.3 Complicaciones pulmonares posoperatorias.

2.3.1 Definición.

En términos generales las complicaciones pulmonares posoperatorias se refieren a cualquier anormalidad de tipo respiratorio que se produce como consecuencia del acto quirúrgico y anestésico que genera una patología clínicamente significativa que altera el estado del paciente y los requerimientos de asistencia médica posterior al mismo. Dentro de las más importantes tenemos hipoxemia significativa, atelectasias pulmonares, fallo respiratorio agudo, broncoespasmo, derrame pleural, neumonía, neumotórax y exacerbación

de una patología pulmonar de base (Langeron et al., 2014)(Smetana, Lawrence, & Cornell, 2006).

2.3.2 Epidemiología.

La prevalencia de las complicaciones posoperatorias de tipo pulmonar es ampliamente variable en los estudios realizados hasta la actualidad con un porcentaje que oscila entre 2 y 40% y que en ciertas literaturas se reporta hasta 70% dependiendo del contexto del paciente y la cirugía. Esto se debe a que su definición no se ha estandarizado y que su presentación depende de muchos factores propios del paciente, del tipo de cirugía realizada, del procedimiento anestésico e inclusive del nivel de complejidad de la unidad de salud (Jaume Canet et al., 2010).

Existen múltiples estudios realizados sobre este tema en los que se ha evidenciado que la frecuencia de aparición de CPP y su impacto en morbi-mortalidad y costos hospitalarios es equiparable e incluso mayor según algunos estudios, al de las complicaciones cardíacas a las cuales están enfocadas de forma prioritaria las valoraciones de riesgo prequirúrgicos. En un estudio de cohorte que incluyó más de 8.000 pacientes de edad avanzada con fractura de cadera sometidos a cirugía se evidenció una prevalencia y mortalidad similar de las complicaciones severas pulmonares y cardíacas (J. Canet & Mazo, 2010)(Lawrence et al., 2002).

En el estudio europeo “Prediction of Posoperative Pulmonary Complications in Population-based Surgical Cohort” realizado en el año 2010 con más de 2.000 pacientes catalanes, se encontró una prevalencia del 5% en varias unidades sanitarias de diferente nivel de complejidad, de los cuales la mayor parte era de segundo nivel, en menor proporción de primer y tercer nivel. El tipo de cirugía determina significativamente la tasa de CPP, es así

que en una revisión sistemática realizada por el Colegio Americano de Médicos se mostró el notable incremento en la prevalencia en las cirugías de mayor complejidad como las intratorácicas o de vasos de gran calibre que superaron el 25% (Smetana et al., 2006)(Jaume Canet et al., 2010).

2.3.4 Impacto sanitario de las complicaciones pulmonares posoperatorias.

Las complicaciones pulmonares posoperatorias tienen un impacto notable en la morbi-mortalidad de los pacientes y en los costos hospitalarios que producen. En cuanto a la estancia hospitalaria generan un aumento en la misma; como se evaluó en el estudio “Costos hospitalarios asociados a complicaciones posquirúrgicas” publicado por el colegio Americano de Cirujanos, que se realizó en 1.004 pacientes, y mostró que siendo la estancia hospitalaria aproximada del paciente sometido a cirugía en promedio de 5 días, aquellos en los que se presentaron complicaciones pulmonares ascendió a 19 días (Dimick et al., 2004).

A pesar de lo expuesto con anterioridad es importante indicar que a diferencia de lo que ocurre con la valoración de riesgo cardíaco realizado por los médicos clínicos, la aplicación de escalas para la valoración del riesgo pulmonar no está estandarizada por lo cual no se pueden promover medidas que busquen evitar su aparición o disminuir su impacto deletéreo sobre la salud del paciente (Smetana et al., 2006).

2.4 Tipos de complicaciones pulmonares posoperatorias.

Las CPP se pueden clasificar de acuerdo a su severidad o riesgo de compromiso vital en mayores y menores. Tabla 1 (Diaz-Fuentes et al., 2016).

Tabla 1*Clasificación de las Complicaciones Pulmonares por su Severidad.*

Mayores	Menores
Insuficiencia Respiratoria Aguda (0.5-3%)	Atelectasias (40-70%)
Neumonía (2-40%)	Hipoxemia
Edema agudo de pulmón	Derrame pleural
	Broncoespasmo
	Exacerbación de neumopatía de base
	Neumotórax

Adaptado de: Diaz-Fuentes et al. Perioperative Evaluation of Patients with Pulmonary Conditions Undergoing Non-Cardiothoracic Surgery. Health Services Insights 2016; 9: 9-23. (10).

2.4.1 Atelectasias pulmonares.

“El término atelectasia procede de las palabras griegas ateles (incompleto) y ektasis (distensión)” (Fraser, 2006, pg. 134). Constituye una entidad patológica pulmonar en la que el volumen de aire intrapulmonar se encuentra disminuido por diferentes mecanismos fisiopatológicos (Woodring, J.H., & Reed, 1996)(Fraser et al., 2006).

Es la complicación que se presenta con mayor frecuencia entre 20 y 70% en cirugía abdominal y su aparición predispone a procesos neumónicos cuando se produce una sobreinfección bacteriana (Brooks-Brunn, 1997) (Fraser et al., 2006).

Concretamente en el paciente sometido a cirugía existen varios cambios en la función pulmonar que determinan su aparición: la distensibilidad pulmonar se encuentra reducida debido al bloqueo neuromuscular utilizado para relajar la musculatura, la posición supina necesaria para el procedimiento, la ventilación invasiva, el dolor, que reducen también la movilidad diafragmática (Schillaci, 2001).

El uso de fármacos anestésicos generales disminuye el barrido mucociliar por lo que generan mayor volumen de secreciones en el árbol traqueobronquial, esta acumulación genera taponamientos u obstrucciones de ciertas zonas y por ende atelectasias a este nivel (Degani-Costa et al., 2014)(Woodring, J.H., & Reed, 1996).

En un estudio de pacientes sometidos a cirugía abdominal se encontró entre 40 y 70% de atelectasias radiográficamente evidentes; sin embargo, los que presentan clínica e imagen positiva son menos de la mitad de los mismos y suelen resolverse en la primera semana. En cirugía de abdomen bajo disminuye a 5% y en cirugía periférica a 1%. La mayoría de pacientes presentan microatelectasias que no llegan a ser clínicamente evidente (Goodman, L., 1980).

Clínicamente pueden no generar síntomas o presentar: desaturación, dificultad respiratoria, fiebre, expectoración. Su manejo debe ser individualizado, en ciertos pacientes es beneficioso realizar fisioterapia respiratoria de tipo presión positiva intermitente por ejemplo y permeabilizar la vía aérea al succionar secreciones. La percusión y drenaje postural también pueden ser útiles, sin olvidar que éste último también tiene riesgo de ocasionar hipoxemia o broncoespasmo por lo que se debe realizar de forma adecuada y seleccionando adecuadamente al paciente (González Doniz, Souto Camba, & López García, 2015).

El uso de ventilación con presión positiva ha demostrado en los estudios ser beneficioso, no solo para el tratamiento, sino que en pacientes con hipoxemia en quienes se utiliza CPAP disminuye el riesgo de formación de atelectasias, así como complicaciones severas tales como insuficiencia respiratoria con requerimiento de ventilación mecánica invasiva, procesos neumónicos entre otros (Squadrone, Cocha, Cerutti, Schellino, & Belloni, 2005).

2.4.2 Insuficiencia Respiratoria Aguda.

Se define como la necesidad de intubación y manejo de ventilación mecánica dentro de las primeras 48 horas en el período posoperatorio, tiene una prevalencia variable dependiendo del contexto del paciente y el acto quirúrgico y ocurre generalmente dentro de las primeras horas postquirúrgicas. En un estudio de más de 33000 pacientes sometidos a anestesia general se determinó como causas más frecuentes el edema pulmonar, neumonía y atelectasias (Brueckmann et al., 2013).

La falla respiratoria aguda constituye la CPP más severa asociada por ende a mayores tasas de mortalidad. Se presenta en cerca del 3% de la población sometida a cirugía según un estudio de cohorte de más de 200000 pacientes, una cuarta parte de los cuales falleció en los 30 días posteriores al procedimiento (H. Gupta et al., 2011).

2.4.3 Broncoespasmo.

Es una condición patológica aguda que consiste en el angostamiento de la luz bronquial en respuesta a un estímulo de diversa naturaleza. La musculatura bronquial se encuentra inervada por el nervio vago mediada por el neurotransmisor acetilcolina que actúa a nivel de los receptores de tipo muscarínicos en respuesta a estímulos químicos, mecánicos para producir broncoconstricción (Bustos, 2014)(Fraser et al., 2006).

Puede ser producido por una reacción alérgica debida al uso de fármacos en el proceso anestésico o por el uso de analgésicos; por estimulación directa de las estructuras de la vía aérea durante la orointubación; por medicamentos que generen la producción de histamina, una amina que al estimular los receptores H1 de los bronquios generan la

constricción de los mismos o por estímulos que exacerben patologías como el asma o EPOC que se caracterizan por hiperreactividad bronquial (González Doniz et al., 2015).

En cuanto a la clínica se presenta con dificultad respiratoria, sibilancias diseminadas en los campos pulmonares, niveles bajos de oxemia, tos seca, aumento del tiempo espiratorio. Puede llegar a ser muy severo a tal punto de generar obstrucción completa al paso del aire y requerir medidas urgentes. Su manejo requiere el uso de broncodilatadores de acción corta como el salbutamol, un b2 agonistas o el ipratropium, un anticolinérgico (inhalaado o nebulizado) y oxígeno suplementario (Woods & Sladen, 2009).

2.4.4 Neumonía.

La infección pulmonar en el paciente posoperatorio tiene una prevalencia cercana al 1% según varios estudios con muestras poblacionales grandes, se reporta hasta en un 9-40% de los pacientes sometidos a cirugía abdominal. Se produce generalmente en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía, es decir es una complicación temprana que suele darse antes que las atelectasias y de un curso más insidioso. Se relaciona con varios factores propios del paciente quirúrgico y la hospitalización (Garibaldi, Britt, Coleman, Reading, & Pace, 1981)(Smith & Morton, 2015).

La fisiopatología de esta CPP se relaciona principalmente con la aspiración de secreciones de cavidad oral y faringe hacia los pulmones; el uso de sedantes, anestésicos, analgésicos especialmente opiáceos, la disminución del nivel de vigilia, la intubación y ventilación mecánica como fuente de infección con gérmenes generalmente resistentes (Smith & Morton, 2015).

La colonización del tracto respiratorio con microorganismos hospitalarios es también un factor significativo, reportándose en un estudio de más de 200 pacientes casi la mitad de ellos colonizados, lo cual incrementa hasta en 8 veces el riesgo de desarrollar un proceso infeccioso pulmonar (Johanson, Pierce, Sanford, & Thomas, 1972).

La presencia de clínica respiratoria infecciosa, asociado a una imagen de infiltrado de aparición posterior a la cirugía son suficientes para el diagnóstico. Se podría buscar la presencia de leucocitosis y marcadores inflamatorios elevados sin olvidar que también están altos en el posquirúrgico inmediato. Es importante diferenciar esta CPP de otras como las atelectasias y la neumonitis que pueden también ser clínica y radiográficamente similares con el fin de no utilizar antibióticos de forma innecesaria (Russell et al., 2016).

El manejo de los pacientes debe ser individualizado, tomando en cuenta que los gérmenes asociados a esta entidad son generalmente resistentes y se debe dar una cobertura antibiótica para bacilos gram negativos como agentes más frecuentes, estafilococo aureus, enterobacterias, haemophilus influenza, pseudomona aeruginosa (Russell et al., 2016).

2.4.5 Derrame pleural.

El derrame pleural se considera una CPP con una prevalencia que es difícil de determinar con exactitud ya que puede cursar de forma asintomática y ser sólo evidente radiográficamente, lo cual ocurre cuando el líquido acumulado en el espacio pleural supera los 250 ml. A pesar de esto se ha encontrado una frecuencia de 1 -3 %; siendo Es más alta en los pacientes sometidos a cirugía de abdomen superior y torácica, en los que se ha encontrado esta entidad radiológicamente presente hasta en casi la mitad de los mismos en las 72 horas postquirúrgicas (Light & George, 1976)(Ávila & Fenili, 2017).

La aparición de esta entidad en los pacientes quirúrgicos está en relación a la volemia aumentada por los líquidos intravenosos para reposición hídrica que genera más presión hidrostática; al aumento de la permeabilidad capilar por liberación de citoquinas secundario al proceso inflamatorio de la cirugía; en presencia de líquido en la cavidad abdominal, puede darse por paso a través del diafragma o por los vasos linfáticos. Se ha encontrado una prevalencia aumentada de derrame pleural en pacientes con atelectasias ya que estas producen cambios en la presión pleural (Light & George, 1976).

La aparición de síntomas depende de la cantidad de líquido, generalmente es escaso en casi el 90% , pudiendo pasar desapercibido o presentarse con disnea, taquipnea, e incluso dolor pleurítico cuando se asocia a inflamación de la pleura parietal. Suele resolverse en un par de semanas sin tratamiento; en ocasiones cuando es mayor puede ser necesario el uso de diuréticos (Light & George, 1976).

2.4.6 Exacerbación de una patología de base.

Los pacientes neumópatas tienen más riesgo de sufrir complicaciones pulmonares posoperatorias. La invasión de la vía aérea con la intubación, el uso de anestésicos, analgésicos opioides, así como el estado inflamatorio del paciente quirúrgico pueden desencadenar una exacerbación aguda (Degani-Costa et al., 2014).

Los pacientes con EPOC o asma podrían presentar exacerbaciones por hiperreactividad bronquial, infecciones del tracto respiratorio, empeoramiento de la limitación de flujo aéreo.

En individuos que padecen síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) podrían desarrollar o empeorar la hipercapnia e hipoxemia, ya que aumentan el número y la duración de los episodios de apneas propias del síndrome; incrementan la resistencia y disminuyen los

reflejos protectores de la vía aérea. En los estudios se ha evidenciado una frecuencia alta de hipoxemia menor de 85% que se ha reportado en más del 50% de estos pacientes en el posoperatorio (R. M. Gupta, Parvizi, Hanssen, & Gay, 2001).

2.4.7 Neumotórax.

Es una complicación bastante infrecuente, se ha reportado que se produce en a penas un 0.3%. Se podría generar por la ventilación con presión positiva o darse de forma traumática tras colocar un catéter intravascular o un drenaje en cirugía de abdomen alto. Su aparición se produce mucho más frecuente en pacientes sometidos a cirugía de tórax (Ávila & Fenili, 2017).

2.5 Factores de riesgo asociados al desarrollo de complicaciones pulmonares propios del paciente

2.5.1 Edad.

La edad avanzada constituye según varios estudios un factor de riesgo significativo en la presentación de CPP, que lo puede incrementar entre 2 y 5 veces. Consta en la mayoría de scores predictores de estas complicaciones y no es dependiente de las comorbilidades que se presentan más frecuentemente en los pacientes ancianos. Se ha visto que además el nivel de funcionalidad es inversamente proporcional a la aparición de complicaciones respiratorias (Degani-Costa et al., 2014)(Smetana et al., 2006).

El paciente anciano presenta como parte del envejecimiento fisiológico cierto grado de disfunción de la musculatura respiratoria, esto a su vez puede potenciarse cuando se asocia a ciertas patologías más prevalentes en este grupo etáreo como la disfunción tiroidea, la insuficiencia suprarrenal (Sasaki, Meyer, & Eikermann, 2013).

El riesgo aumenta progresivamente con la edad así se ha demostrado que en los pacientes mayores de 70 años se triplica o cuatricula el riesgo mientras que en los mayores de 80 años es 5-6 veces mayor. Además la mayor parte de síndrome confusional posoperatorio se da en pacientes adultos mayores lo cual incrementa el riesgo de CPP en especial por procesos aspirativos (Canet et al., 2010) (Capel, 2014).

2.5.2 *Tabaquismo.*

Según el INEC, en nuestro país aproximadamente el 3% de la población consume tabaco con un promedio de 2-3 cigarrillos al día. Es conocido que sus múltiples componentes nocivos generan modificaciones en el tracto respiratorio del ser humano sin necesidad de que se haya establecido una neumopatía crónica (Degani-Costa et al., 2014).

El hábito tabáquico constituye un factor de riesgo importante en el desarrollo de complicaciones posoperatorias de todo tipo en especial infecciosas, cardíacas, respiratorias y en la regeneración de tejidos. Concretamente en el caso de las CPP se ha visto que los consumidores tienen un riesgo alrededor de 5 veces mayor al de los que no lo consumen. Por otro lado, los pacientes que eran fumadores pero no tiene consumo actual se ha visto que el riesgo es mínimamente más alto (Smetana et al., 2006)(Degani-Costa et al., 2014).

Existen miles de agentes tóxicos contenidos en el tabaco, entre ellos la nicotina y el CO a los que se exponen los pacientes fumadores, los mismos que generan un proceso inflamatorio mediado por el incremento de los macrófagos del tracto respiratorio y otras células inmunes en especial neutrófilos, favorecido por la liberación de citoquinas y producción de radicales libres a nivel tisular. Además disminuye la capacidad elástica pulmonar al generar aumento de enzimas que destruyen la elastina (Egan & Wong, 1992)(Fraser et al., 2006).

En el aparato mucociliar se ha visto que genera parálisis de las cilias y cambios en la viscosidad del moco, incremento en la cantidad del mismo que hacen que el barrido sea menos efectivo y lento. Por otro lado, el volumen de cierre en los pacientes fumadores aún sin neumopatía se encuentra aumentado mediado por acción directa de agentes nocivos sobre las vías aéreas periféricas que determinan que estas colapsen (Egan & Wong, 1992).

Se han realizado estudios para evaluar el efecto que tiene el abandono o disminución del consumo de tabaco previo a la cirugía encontrando que cuando se produce con un tiempo mayor de 2 meses, reduce la presentación de complicaciones pulmonares; sin embargo esto se observó en cirugía coronaria; en otros tipos de cirugía aún no tenemos datos certeros, la evidencia al respecto es controversial (Egan & Wong, 1992) (Smetana et al., 2006).

2.5.3 Obesidad y estado nutricional.

Los pacientes obesos presentan varios cambios en la función respiratoria en especial disminución de los volúmenes y capacidades pulmonares particularmente el volumen tidal y el volumen de reserva espiratoria. Además el aumento de masa torácica y abdominal, así como la acumulación de tejido adiposo en la musculatura del tórax generan una reducción de la distensibilidad pulmonar. Todo esto se traduce en una alteración de tipo restrictiva que incrementa de forma proporcional al IMC (Littleton, 2012)(Clavellina-Gaytán et al., 2015).

A pesar de lo expuesto anteriormente y de que se espera fisiopatológicamente que los pacientes obesos se compliquen con mayor frecuencia, no existe evidencia de que la obesidad genere un incremento del riesgo de presentación de CPP. De hecho, los estudios disponibles, entre ellos, revisiones sistemáticas y estudios clínicos no han encontrado diferencia estadísticamente significativa entre estos y los pacientes sin obesidad (Clavellina-Gaytán et al., 2015).

La desnutrición principalmente cuando se asocia a niveles de albúmina sérica bajos se ha asociado a un mayor riesgo de complicaciones pulmonares. Según la evidencia disponible la depleción proteica aumenta también el riesgo de neumonía posoperatoria. Los niveles de albúmina de forma independiente también han demostrado tener una correlación significativa con la morbi-mortalidad quirúrgica. En un estudio que incluyó más de 50000 pacientes sometidos a cirugía se evidenció que la hipoalbuminemia fue un predictor superior a otros marcadores de antropometría para complicaciones operatorias de todo tipo en especial de tipo infeccioso (Gibbs et al., 2015).

2.5.4 Neumopatía Crónica.

Los pacientes con neumopatía crónica según los estudios presentan un riesgo significativamente mayor de presentar una CPP. La EPOC es la entidad más prevalente de las neumopatías estudiadas en pacientes que desarrollan una CPP y duplica el riesgo de presentación de las mismas (Smetana et al., 2006)(Degani-Costa et al., 2014).

La EPOC presenta ciertas condiciones que fisiopatológicamente facilitan su aparición como la reactividad bronquial e inflamación incrementada que en relación a la intubación orotraqueal, así como el uso de agentes inhalados y fármacos pueden generar un episodio de broncoespasmo agudo. Por otro lado, es conocido que estos pacientes tienen colonizada la vía aérea por ciertos patógenos, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar procesos infecciosos (Licker et al., 2007)(Fraser et al., 2006).

La limitación al flujo aéreo propio de esta patología asociado a la alteración de los volúmenes pulmonares ocasionado por la cirugía genera también mayor riesgo de disfunción ventilatoria. El riesgo pulmonar está aumentado aún cuando los pacientes se encuentren adecuadamente manejados y no estén cursando una exacerbación en el momento del

procedimiento quirúrgico, especialmente en pacientes que ya han desarrollado hipertensión pulmonar o son usuarios de oxígeno en casa (Licker et al., 2007) (Degani-Costa et al., 2014).

En el caso del asma, también existe un proceso inflamatorio inmunomediado y reactividad exagerada en las vías aéreas; además de una producción excesiva de mucina y aumento de la densidad del moco lo cual genera una disminución en el barrido mucociliar. Aún así, a diferencia de la EPOC, no se ha encontrado un riesgo significativamente elevado cuando existe un adecuado control y en pacientes con una patología leve (Woods & Sladen, 2009).

Los pacientes asmáticos que cursan una exacerbación o con una historia de patología severa con múltiples reagudizaciones son los que según los estudios muestran un riesgo importante de CPP, es así, que en cirugías electivas se prefiere diferir el procedimiento para manejo de la reagudización para disminuir el riesgo, en especial de intensificación de la hiperreactividad bronquial que podría generar una obstrucción del flujo aéreo que genere compromiso vital en respuesta a los anestésicos, opioides e incluso ciertos fármacos para bloqueo neuromuscular (Woods & Sladen, 2009).

El síndrome de apnea obstructiva del sueño se presenta en cerca del 10% de los pacientes quirúrgicos aunque existen bibliografías que lo reportan mucho más alto porque se estima que más de la mitad se encuentran subdiagnosticados. Puede estar asociados a varias condiciones como patologías neurológicas (miastenia gravis), endocrinometabólicas (neuropatía diabética, hipotiroidismo), en especial la obesidad que está presente en cerca del 75% de estos pacientes (Abdelsattar, Hendren, Wong, Campbell, & Ramachandran, 2015)(Fraser et al., 2006).

La disminución o ausencia de tonicidad de la musculatura de la vía aérea superior así como la estrechez de su luz colapsan el tracto respiratorio y generan obstrucciones parciales o totales que se traducen en la aparición de apneas o hipopneas en el paciente con SAOS.

Cuando se lleva a cabo el procedimiento quirúrgico la depresión respiratoria producida por la anestesia y el uso de opioides, la relajación de la musculatura por el uso de bloqueadores neuromusculares, e incluso la variación de la presión arterial y otros factores promueven el desarrollo de obstrucciones y por ende de hipoxemia, hipercapnia que puede llegar a compromiso vital (R. M. Gupta et al., 2001)(Fraser et al., 2006).

Según la evidencia actual los pacientes con SAOS aumentan el riesgo de presentación de todos los tipos de complicaciones posoperatorias, siendo las más frecuentes las de tipo pulmonar. En un estudio de más de 26000 pacientes se encontró que el diagnóstico o sospecha de SAOS duplicó el riesgo de procesos neumónicos y triplicó el de fallo respiratorio particularmente en los pacientes sin manejo preoperatorio. Además, se ha visto que más de 30% de estos pacientes presentan desaturaciones durante el sueño en el posoperatorio (Abdelsattar et al., 2015).

El screening clínico de SAOS en los pacientes con alto riesgo previo a la intervención quirúrgica cobra importancia ya que se ha demostrado que el manejo preoperatorio tanto de los diagnosticados como los sospechosos con medidas profilácticas disminuye significativamente las complicaciones respiratorias (Abdelsattar et al., 2015).

El STOP-bang es un test que consta de ocho preguntas para valorar la probabilidad de SAOS. Varios estudios realizados para evaluar la relación entre este cuestionario con la presentación de complicaciones cardiopulmonares en los pacientes posoperatorios, han encontrado que se duplica el riesgo cuando puntúan entre 5 y 8, es decir en rangos intermedios y altos (Chang et al., 2018).

La polisomnografía es el estudio de primera línea para el diagnóstico de SAOS, sin embargo, su costo y poca accesibilidad limitan su uso en la valoración preoperatoria. Por lo tanto, el STOP bang es una estrategia útil, de poco costo y validada en pacientes quirúrgicos con diagnóstico o sospecha de SAOS para estimar riesgo de complicaciones pulmonares y determinar la necesidad de realizar manejo preoperatorio preventivo (Chang et al., 2018).

2.6 Factores de riesgo asociados al desarrollo de CPP relacionados con la cirugía y anestesia.

2.6.1 Sitio de incisión quirúrgica.

El lugar de incisión quirúrgica es un elemento significativo en el desarrollo de CPP de forma independiente. La cirugía de tórax tiene 3-6 veces más riesgo de complicaciones pulmonares, la de abdomen superior 2-3 veces; son ambas las que más se asocian con CPP de las cirugías no cardíacas en comparación con otras partes del abdomen o cirugías periféricas (Smetana et al., 2006).

El abdomen anatómicamente se puede dividir en superior, inferior y retroperitoneo; los dos primeros limitados por el ombligo. En cuanto a cirugía de abdomen las de mayor riesgo son las que más se aproximan al diafragma. Una revisión sistemática que abarcó cerca de 1700 pacientes encontró una prevalencia de CPP cercana al 20% en cirugía abdominal alta comparada a la baja que se fue de 8% aproximadamente (Smetana et al., 2006).

Por otro lado, se ha comparado la técnica laparoscópica y abierta en pacientes sometidos a colecistectomía encontrándose una disminución de riesgo en la primera, esto en relación a que en los procedimientos laparoscópicos el estrés quirúrgico, el dolor y el tiempo de cirugía es menor (Coccolini et al., 2015)

El tiempo quirúrgico prolongado incrementa de forma significativa e independiente la presentación de CPP. En un estudio prospectivo realizado en Utah con más de 500 pacientes quirúrgicos, cerca del 40% de los procedimientos que duraron más de 4 horas presentaron este tipo de complicaciones; en contraste con aquellos de menos de 120 minutos en los que fue menor del 10% (Brooks-Brunn, 1997).

En el estudio de ARISCAT se consideró cirugía prolongada a los procedimientos con una duración mayor de 2 horas que coincide con otros trabajos que han analizado este factor de riesgo y establecen que al menos duplica la aparición de complicaciones respiratorias (Canet et al., 2010)(Smetana et al., 2006).

2.6.2 Tipo de Anestesia.

Rodgers et al. realizaron una revisión sistemática que incluyó cerca de 10000 pacientes en varias series de estudios aleatorizados en la cual analizaron el riesgo de neumonía y depresión respiratoria dependiendo del tipo de anestesia , concluyendo que fue significativamente mayor en anestesia general comparado con la neuroaxial (Rodgers, 2000).

La anestesia general se relaciona con la reducción de ciertos volúmenes pulmonares, Meyers et al. realizaron un estudio prospectivo en el que determinaron que la capacidad residual funcional se redujo en todos los pacientes posoperatorios entre 20 y 30% con respecto a su valor prequirúrgico siendo clínicamente manifiesto en el 17%. La capacidad vital sufre una reducción cercana al 50% (Meyers, Lembeck, O'kane, & Baue, 1975).

2.7 Scores de riesgo pulmonar.

2.7.1 Escala de ARISCAT.

Canet et al. desarrollaron un score de predicción de CPP al estudiar de forma prospectiva cerca de 2500 pacientes quirúrgicos catalanes, donde obtuvieron siete parámetros tomados antes de la cirugía, que demostraron tener un impacto significativo e independiente. (Canet et al., 2010).

Los elementos que componen esta escala son: la edad, la oximetría previa a la cirugía tomada con el paciente acostado, la presencia de anemia, el antecedente de un proceso infeccioso de tracto respiratorio superior o inferior en los 30 días previos al procedimiento, el lugar de incisión, el tiempo y prioridad quirúrgicos (Canet et al., 2010).

El score de Ariscat constituye una herramienta útil y de sencilla aplicación para la evaluación objetiva de riesgo respiratorio que cuenta con validación interna y externa y se expresa de forma porcentual estratificándolo en 3 categorías. Tabla 2 (Canet et al., 2010).

Tabla 2

Estratificación de Riesgo de CPP de acuerdo al Score de ARISCAT.

Intervalo	Puntaje	Riesgo
Bajo	Menos de 26 puntos	1.6%
Intermedio	26 - 44 puntos	13.3%
Alto	Mayor o igual de 45 puntos	42.1%

Adaptado de: Canet et al. Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology* 2010; 113: 1338-50. (47).

Una probable limitación de esta escala es que no ha sido testada en otras poblaciones por ejemplo en el caso de nuestro país, podría ser diferente el nivel de saturación considerado para la puntuación del score tomando en cuenta que a medida que aumenta la altitud de una zona geográfica la presión parcial de oxígeno es menor y se ha establecido que a una altitud

de 2850 metros sobre el nivel del mar la PO₂ es del 78.96 mm Hg +/- 15 mm Hg y la saturación de 95.28% +/- 2.8, a diferencia de la PO₂ a nivel del mar que es de 80 a 100 mm Hg y la saturación es de 95% a 100% (Canet et al., 2010) (LLano et al., 2016).

2.7.2 Escala de Torrington y Henderson.

En varios estudios se ha valorado la utilidad de la espirometría para la estratificación de riesgo pulmonar y se ha obtenido evidencia variada, ya que a pesar de que en la mayoría los hallazgos de valores alterados en el test se han correlacionado con mayor riesgo de CPP, no existen suficientes trabajos en los que estos se hayan comparado con datos clínicos. De hecho en ciertos trabajos disponibles no se ha encontrado que sean mejores (Smetana et al., 2006).

La escala de Torrington y Henderson está constituida por parámetros clínicos y espirométricos: edad, presencia de obesidad con IMC mayor de 45 , sitio de cirugía, antecedentes de consumo de tabaco en los dos últimos meses o síntomas respiratorios y los valores de capacidad vital forzada y la relación VEF1/CVF. No cabe duda de la relación existente entre una espirometría anormal y el mayor riesgo de CPP sin embargo su costo es mayor y en ocasiones no es factible su realización previa a la cirugía, por lo que podría ser más relevante para pacientes con neumopatías severas (Faresin, Barros, Beppu, Peres, & Atallah, 2000)

2.7.3 Índice de riesgo de neumonía posoperatoria.

Es conocido que la neumonía posoperatoria es la CPP infecciosa más importante por la morbilidad a la que se asocia. Arozullah et al. estructuraron un índice de riesgo de

neumonía posoperatoria luego de realizar un estudio con muestra prospectiva que incluyó cerca de 170000 pacientes de edad avanzada en los cuales analizaron los parámetros más influyentes en el desarrollo de esta entidad (Arozullah, Khuri, Henderson, & Daley, 2013).

El score contiene sobre todo parámetros clínicos en los que coincide con otros e incluye la edad, patologías pulmonares, tipo y prioridad de cirugía, anestesia, además agrega la necesidad transfusional y datos de laboratorio como el BUN que han mostrado incrementar el riesgo de forma significativa. A pesar de su población amplia, debe ser testado aun en otras áreas geográficas, además hay que tomar en cuenta que valora solamente un tipo de complicación sin que sea la de mayor frecuencia (Arozullah et al., 2013).

2.7.4 Calculador de riesgo Gupta.

La falla respiratoria aguda es una condición muy severa que se acompaña de altos índices de mortalidad aproximadamente de 25%. Se realizó un estudio con más de 211.410 pacientes quirúrgicos en los cuales se obtuvo los factores de riesgo más importantes y frecuentes en el desarrollo de esta complicación con lo cual Canet et al. elaboraron un calculador que estima un riesgo individual para cada paciente e incluye algunos datos concordantes con otras escalas y añade otros parámetros como la categoría de ASA y la presencia o no de sepsis (H. Gupta et al., 2011).

En la Tabla 3 se muestra la comparación entre las escalas de valoración de riesgo de CPP y los parámetros que incluye cada una.

Tabla 3

Comparación de los Parámetros de las Escalas de Predicción de Riesgo de CPP.

Parámetros	Ariscat	Gupta	Torrington y Henderson	Índice de Riesgo de Neumonía Posoperatoria

Edad avanzada				
IMC				
Infección respiratoria reciente				
Tabaquismo				
EPOC				
síntomas respiratorias				
alteración de conciencia				
Sepsis				
Pérdida de peso				
saturación de O2				
ASA				
Funcionalidad				
Anemia				
BUN				
tipo de cirugía				
cirugía emergente				
duración de cirugía				
Anestesia general				
transfusiones sanguíneas				
Espirometría				
Estratificación y riesgo %	Bajo (1.6%) intermedio (13.3%) Alto (42%)	Probabilidad en porcentaje de que se presente	Bajo (6.1%) intermedio (23.3%) Alto (35%)	1 (0.24%) 2 (1.18%) 3 (4.6%) 4 (10.8%) 5 (15.9%)

		fallo respiratorio		
--	--	-----------------------	--	--

Adaptado de: Capel, Yolanda. Complicaciones pulmonares posoperatorias: Factores predictivos y escalas de riesgo. Medicina Respiratoria 2014. 7: 65-74. (72)

2.8 Medidas para reducir el riesgo de CPP.

El punto de partida del manejo preoperatorio para prevenir las CPP inicia con una adecuada valoración prequirúrgica en la cual estratificamos los riesgos y establecemos de forma individualizada las intervenciones que beneficiarán a cada paciente de acuerdo a sus patologías y condición clínica.

En los pacientes asmáticos es conocido que los factores que aumentan el riesgo de una complicación respiratoria son el mal control de la enfermedad y estar cursando una reagudización de la misma (Woods & Sladen, 2009).

- En cirugía programada si existe una exacerbación aguda infecciosa o no, se preferirá siempre manejarla y diferir el procedimiento al menos 30 días según algunos estudios. El objetivo será que el paciente sea intervenido en sus condiciones basales (Woods & Sladen, 2009).
- Los pacientes con historia de asma severa de mal control con varios episodios de exacerbaciones se benefician del uso de glucocorticoides sistémicos en los 5 días previos a la cirugía. (Woods & Sladen, 2009).
- La medicación habitual debe ser mantenida hasta el día del procedimiento quirúrgico. En caso de pacientes con dosis crónicas de corticoides que generen supresión del eje adrenal se deberá suplementar con hidrocortisona intravenosa según el tipo de estrés quirúrgico (Woods & Sladen, 2009).

En los pacientes con EPOC se tomarán las mismas medidas generales mencionadas previamente en los pacientes asmáticos, con el objetivo de que los pacientes estén en su condición basal al momento del procedimiento.

- Al igual que en todas las neumopatías crónicas la medicación habitual no deberá ser suspendida hasta el procedimiento quirúrgico. Puede ser necesario optimizar las dosis de broncodilatadores inhalados., glucocorticoides en pacientes con síntomas persistentes.
- El abandono de consumo tabáquico por un tiempo mayor de dos meses previos a la cirugía ha demostrado disminuir el riesgo de CPP porque permite entre otras cosas, el restablecimiento del barrido mucociliar y la disminución de producción de moco e inflamación de las vías aéreas (Smetana et al., 2006) (Møller, Villebro, Pedersen, & Tønnesen, 2002)

La fisioterapia respiratoria y rehabilitación pulmonar previas al procedimiento quirúrgico han mostrado en los diferentes estudios disponibles ser de utilidad al disminuir la presentación de CPP en especial atelectasias y procesos neumónicos (González Doniz et al., 2015).

Capítulo III

3. Materiales y métodos

3.1 Tipo de estudio.

Se trata de un estudio analítico longitudinal, observacional con recolección de datos retrospectiva que en una primera fase detecta las complicaciones pulmonares del total de pacientes quirúrgicos operados en el año 2017.

En la segunda fase realiza un pareo de los pacientes complicados y no complicados tipo caso control con las mismas características demográficas, cirugía y anestesia que los que se complicaron. Se buscó en todos la estimación de riesgo pulmonar realizada por el médico internista en la valoración clínica habitual previa a la cirugía y se aplicó la escala de Ariscat.

3.2 Universo del estudio poblacional.

Pacientes adultos mayores de 18 años sometidos a procedimientos quirúrgicos no obstétricos en el Hospital San Francisco de Quito en el período enero 2017 a enero 2018.

3.3 Muestra.

La muestra abarca la totalidad de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos no obstétricos en el HSFQ en el período de enero 2017 a enero 2018, que cumplan los criterios de inclusión en los cuales se buscará CPP.

3.3.1 Recolección de la muestra.

Se trabajó de forma retrospectiva con la totalidad de pacientes adultos mayores de 18 años que fueron sometidos a cirugía hospitalaria en el año 2017, en los cuales se obtuvieron todos los casos de CPP.

Una vez obtenidos todos los pacientes complicados se recolectaron todos los datos demográficos, clínicos, quirúrgicos, anestésicos y laboratoriales, establecidos como variables en el estudio, se buscó la estimación de riesgo pulmonar que fue realizada por el médico internista en la valoración clínica habitual previa a la cirugía y se calculó el puntaje y estratificación de riesgo pulmonar con el score de Ariscat.

Finalmente se realizó un pareo de los pacientes complicados con dos pacientes que no presentaron CPP y que compartían la misma edad, género, cirugía y anestesia; de los cuales se obtuvo igualmente todas las variables y se calculó el riesgo según Ariscat.

Toda la información previamente mencionada fue recolectada en un formato diseñado para el presente estudio con el cual se llevó a cabo posteriormente la matriz de datos en el programa EXCEL.

3.3.2 Criterios de inclusión.

- Pacientes adultos mayores de 18 años de ambos géneros (masculino o femenino)
- Pacientes sometidos a cirugía hospitalaria de las diferentes especialidades quirúrgicas en el año 2017 en el Hospital San Francisco de Quito

3.3.3 Criterios de Exclusión.

- Pacientes embarazadas sometidas a cualquier tipo de procedimiento quirúrgico obstétrico o no.
- Pacientes sometidos a cualquier procedimiento fuera de quirófano
- Pacientes que se realizaron procedimientos con anestesia local o bloqueo periférico
- Pacientes sometidos a cirugía ambulatoria, es decir que hayan requerido menos de 24 horas de estancia hospitalaria.
- Pacientes con traqueostomía previa a la cirugía
- Pacientes orointubados o con ventilación mecánica previo al procedimiento quirúrgico.
- Pacientes con insuficiencia respiratoria secundaria a otra condición no relacionada con la cirugía.

3.4 Operalización de variables.

Variable	Tipo	Definición	Indicador	Escala	Medida Estadística
Edad	Cualitativa nominal politómica	Tiempo transcurrido durante el nacimiento y la fecha actual	Años cumplidos hasta la fecha actual	≤ 50 años 51 – 80 años >80 años	Frecuencia
Género	Cualitativa nominal dicotómica	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Autoidentificación de género	0: Femenino 1: Masculino	Frecuencia
Infección respiratoria en el último mes	Cualitativa nominal dicotómica	Presencia de infección de tracto respiratoria alta o baja en los 30 días previos a la cirugía	Infección respiratoria en el último mes referida por el paciente	0: No 1: Si	Frecuencia
Saturación de oxígeno preoperatoria	Cualitativa nominal politómica	Concentración medida de oxígeno en la sangre a través de un pulsioxímetro.	Saturación de oxígeno sanguíneo en porcentaje	≥96% 91-95% ≤90%	Frecuencia
Valor de	Cualitativa	Nivel de	Valor de	≤ 10 mg/dl	Frecuencia

hemoglobina	nominal dicotómica	hemoglobina medido laboratorialmente en sangre	hemoglobina en mg/dl	>10 mg/dl	
Sitio de incisión	Cualitativa nominal politómica	Sitio de incisión de abordaje quirúrgico utilizada en el procedimiento.	Localización de incisión quirúrgica	0: Intratorácica 1: Abdomen superior 2: Periférica	Frecuencia Porcentaje
Duración de la cirugía	Cualitativa nominal politómica	Tiempo de duración de la cirugía	Tiempo de duración en horas de la cirugía	0 < 2 Horas 1: 2-3 Horas 2: > 2 Horas	Frecuencia
Prioridad de cirugía	Cualitativa nominal dicotómica	Cirugía que se requiere de forma inmediata	Cirugía que debe ser realizada de inmediato	0: programada 1: emergente	Frecuencia
Índice de masa corporal	Cualitativa ordinal	El cociente que se obtiene del peso para talla al cuadrado	Resultado de la división del peso en kg para la talla en metro cuadrado	0: Normal 1: Sobrepeso 2: Obesidad GI 3 Obesidad GII 4 Obesidad GIII	Frecuencia porcentaje
Fumador	Cualitativa nominal dicotómica	Persona con antecedente de consumo tabáquico	Referencia del paciente de antecedente de consumo de tabaco	1: NO 2: SI	Frecuencia
Antecedentes de EPOC.	Cualitativa nominal dicotómica	Paciente que cuenta con diagnóstico EPOC	Diagnóstico previo de EPOC	0: NO 1: SI	Frecuencia
Antecedente de ASMA	Cualitativa nominal dicotómica	Paciente que cuenta con diagnóstico ASMA	Diagnóstico previo de ASMA	0: NO 1: SI	Frecuencia
Estratificación de Ariscat	Cuantitativa nominal politómica	Estratificación de riesgo de complicación pulmonar según el score de Ariscat	Cálculo obtenido de aplicación de la escala de Ariscat expresado en el rango correspondiente según el puntaje.	0: Bajo 1: Intermedio 2: Alto	Frecuencia Porcentaje

Tipo de anestesia	Cualitativa nominal	Tipo de anestesia realizada en la cirugía	Anestesia utilizada en el procedimiento quirúrgico	0: Raquídea 1: General	Frecuencia
Complicaciones pulmonares	Cualitativa nominal politómica	Anormalidad respiratoria que se produce como consecuencia del acto quirúrgico	Tipo de anomalía respiratoria producida como consecuencia del procedimiento quirúrgico	0: Ninguna 1: Insuficiencia respiratoria aguda 2: Edema agudo de pulmón 3: Hipoxemia significativa 4: Neumonía 5: Atelectasias 6: Broncoespasmo 7: Derrame pleural 8: Exacerbación de patología pulmonar 9: Neumotórax	Frecuencia
Score ACC/AHA Clínico	Cualitativa nominal	Estratificación de riesgo según ACC/AHA clínico	Categoría de riesgo clínico establecida según ACC/AHA	0: No tiene 1: Bajo 2: Intermedio 3: Alto	Frecuencia
Riesgo pulmonar de valoración clínica habitual	Cualitativa nominal politómica	Estimación de riesgo en chequeo prequirúrgico realizado al paciente	Valoración clínica prequirúrgica de complicaciones pulmonares posoperatorias	0: No tiene 1: Bajo 2: Medio 3: Alto	Frecuencia
Días de Hospitalización	Cuantitativa	Número de días de permanencia del paciente en hospitalización	Días transcurridos desde el ingreso hasta el alta del paciente.	Número de días	Media Mediana Moda
Dolor	Cualitativa nominal dicotómica	Presencia de dolor en el posoperatorio	Referencia del paciente de dolor en el posoperatorio indicado en la	0: ausente 1: presente	Frecuencia

			historia clínica		
Líquidos en el período transquirúrgico	Cuantitativa	Cantidad de líquido expresado en ml que se administró durante la cirugía	Mililitros de líquido recibidos durante la cirugía	Valor en mililitros	Media Mediana Moda
Líquidos en el período posoperatorio	Cuantitativa	Cantidad de líquido expresado en ml que se administró en el período posoperatorio	Mililitros de líquido recibidos durante la cirugía	Valor en mililitros	Media Mediana Moda

Capítulo IV

4. Resultados

4.1 Descripción del universo poblacional.

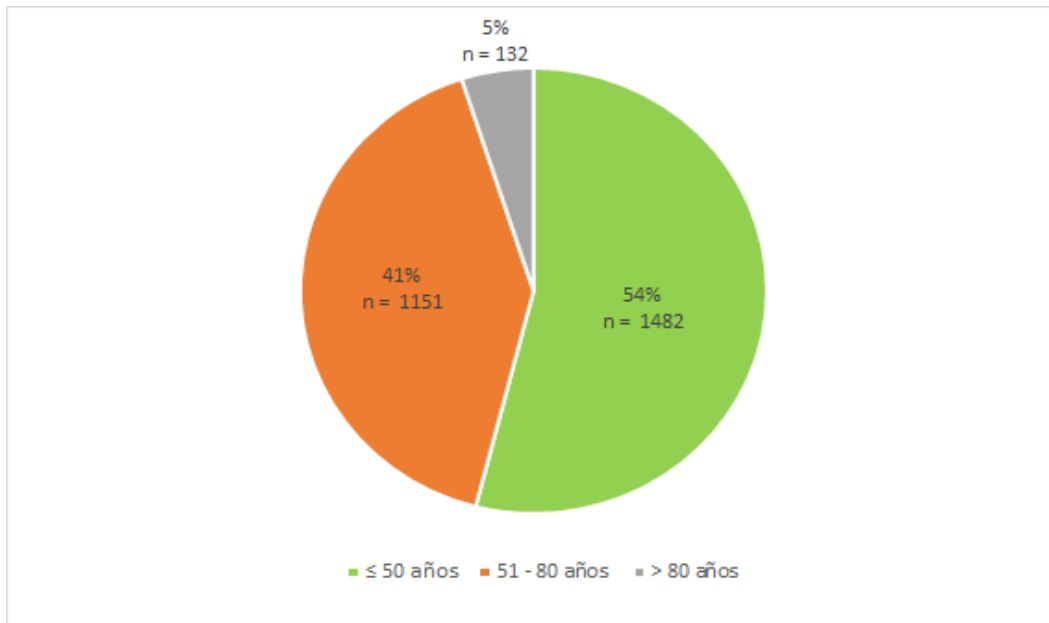
En el presente estudio fueron incluidos 2765 pacientes quirúrgicos de los cuales el 57,49% (n=1589) corresponden al género masculino.

La media de edad del universo poblacional fue de $49,5 \pm 0,7$ años, con un mínimo de 18 años y máximo de 99 años.

Para el análisis de la edad, se agruparon en los 3 rangos establecidos en la escala de ARISCAT. El primero conformado por los pacientes con edad igual o menor de 50 años, el segundo, aquellos entre 51 y 80 años y el tercero, los mayores de 80 años.

En el Gráfico 1, se describen los porcentajes de cada grupo etáreo. Los adultos de edad ≤ 50 años representaron un 54% (n=1482); los que tenían entre 51 y 80 años, un 41% (n=1151) y los mayores de 80 años un 5% (n = 132).

Gráfico 1. Análisis de los grupos etáreos de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

Del las 2765 cirugías realizadas, un 35% (n=990) fueron de abdomen superior, un 65% (n= 1775) fueron periféricas y no se realizó ninguna cirugía de tórax.

4.2 Prevalencia y tipo de complicaciones pulmonares posoperatorias.

De un total de 2765 pacientes sometidos a cirugía se encontraron 128 que presentaron una o más CPP, lo cual representa un 4,6% del total.

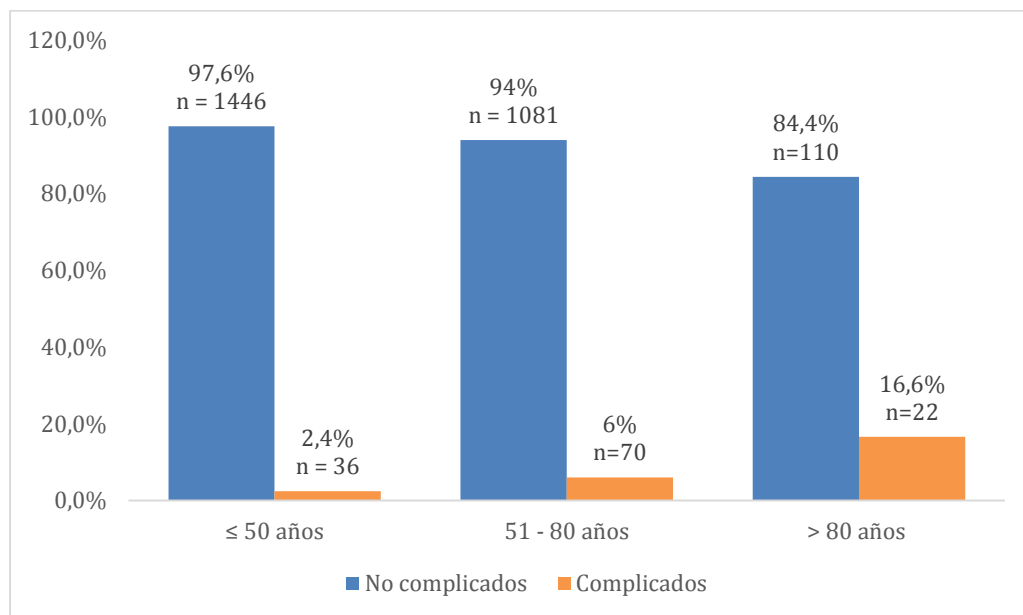
Del universo poblacional, los adultos de edad ≤ 50 años representaron un 54% (n=1482), de los cuales presentaron complicaciones un 2,4% (n =36); los que tenían entre 51 y 80 años fueron un 41% (n =1151), de los cuales se complicaron un 6% (n =70) y los

mayores de 80 años un 5% (n = 132), de los cuales tuvieron complicaciones pulmonares un 16,6% (n =22). Gráfico 2.

De las 2765 cirugías, el 35% (n=990) fueron de abdomen superior, de las cuales se complicaron un 10% (n=99). Las periféricas fueron el 65% (n= 1775) de las cuales presentaron CPP el 1.6% (n=29).

De los 128 pacientes que presentaron complicaciones, 8 requirieron ingreso a Terapia intensiva, lo cual representa el 6,25 % de estos y el 0,2% del universo poblacional.

Gráfico 2. Frecuencia de pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias de acuerdo al grupo etáreo en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

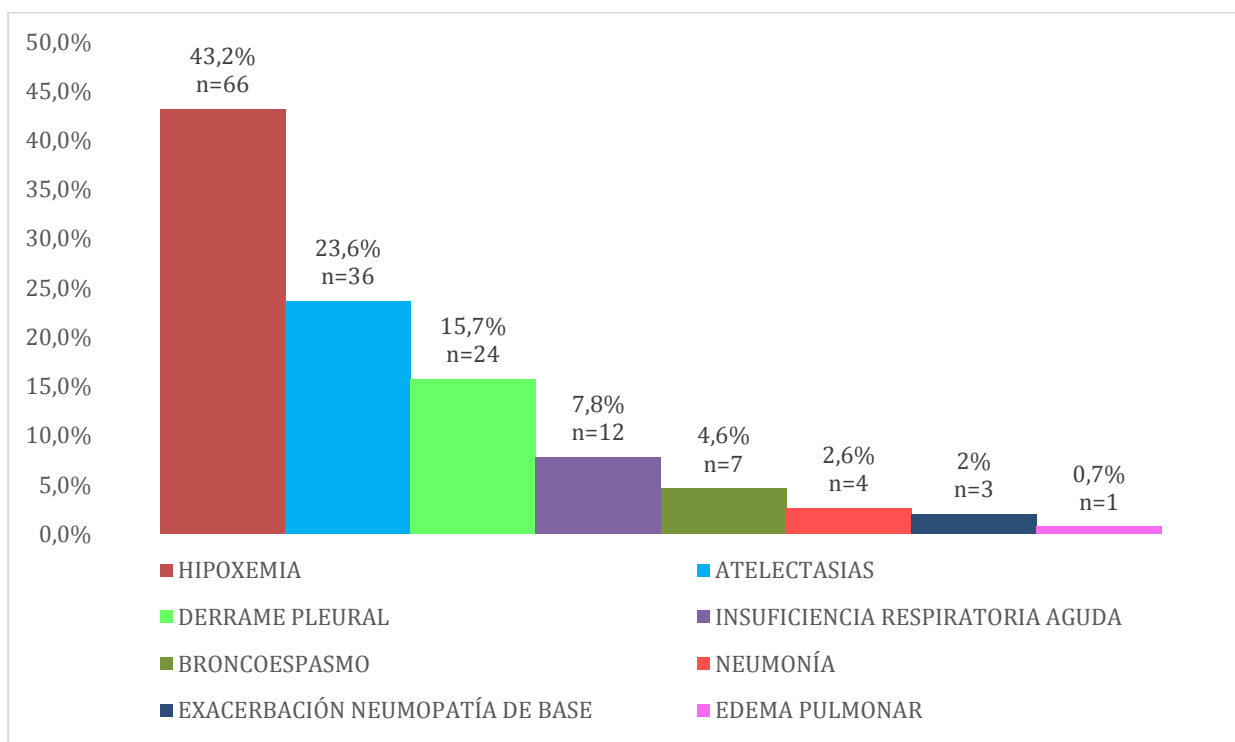
Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.2.1 Tipos de complicaciones pulmonares posoperatorias.

En total se encontraron 153 CPP en los 128 pacientes complicados, ya que algunos presentaron más de una. Las CPP menores son las que se presentaron con más frecuencia con un 89% (n=113), de las cuales la hipoxemia significativa fue la que tuvo un mayor porcentaje 43,15% (n=66), seguida de las atelectasias pulmonares con un 23,6% (n = 36) Gráfico 3.

La CPP mayor que se presentó con más frecuencia fue la insuficiencia respiratoria aguda con un 7,8% (n=12) del total de los pacientes complicados.

Gráfico 3. Tipo y frecuencia de complicaciones pulmonares posoperatorias reportadas en los pacientes sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

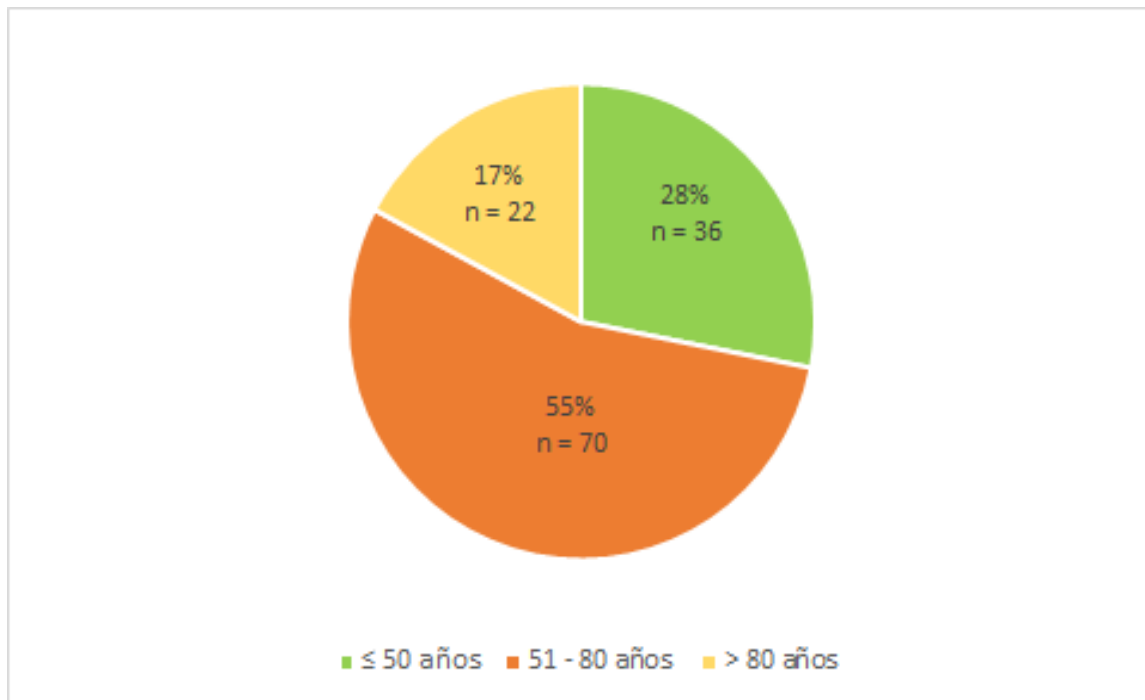
Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.3 Resultados de los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en base a los parámetros de la escala de ARISCAT.

4.3.1 Edad.

De los 128 pacientes complicados, el 28% (n=36) fueron adultos menores de 50 años, el 55% (n=70) aquellos de edad entre 51 y 80 años, y el 17% (n = 22) adultos mayores de 80 años. Gráfico 4.

Gráfico 4. Distribución de los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias por grupo etáreo en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

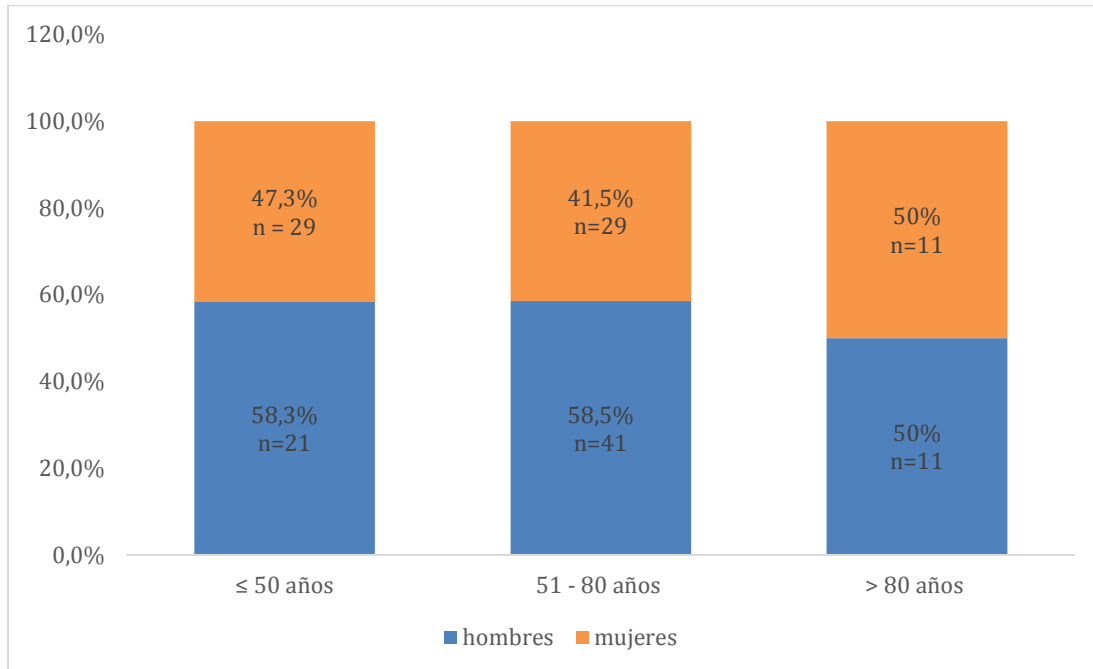


Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

En el Gráfico 5, se describe la distribución de los pacientes complicados por grupo etáreo y género. En los de edad menor o igual a 50 años, la mayor parte fueron de género masculino con un 58,3% (n = 21); en los de 51 a 80 años, la mayoría también fueron de género masculino con un 58,5% (n = 41) y en los mayores de 80 años hubo la misma cantidad de hombres y mujeres 50% (n=11).

Gráfico 5. Frecuencia de complicaciones pulmonares posoperatorias por género y por edad en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018



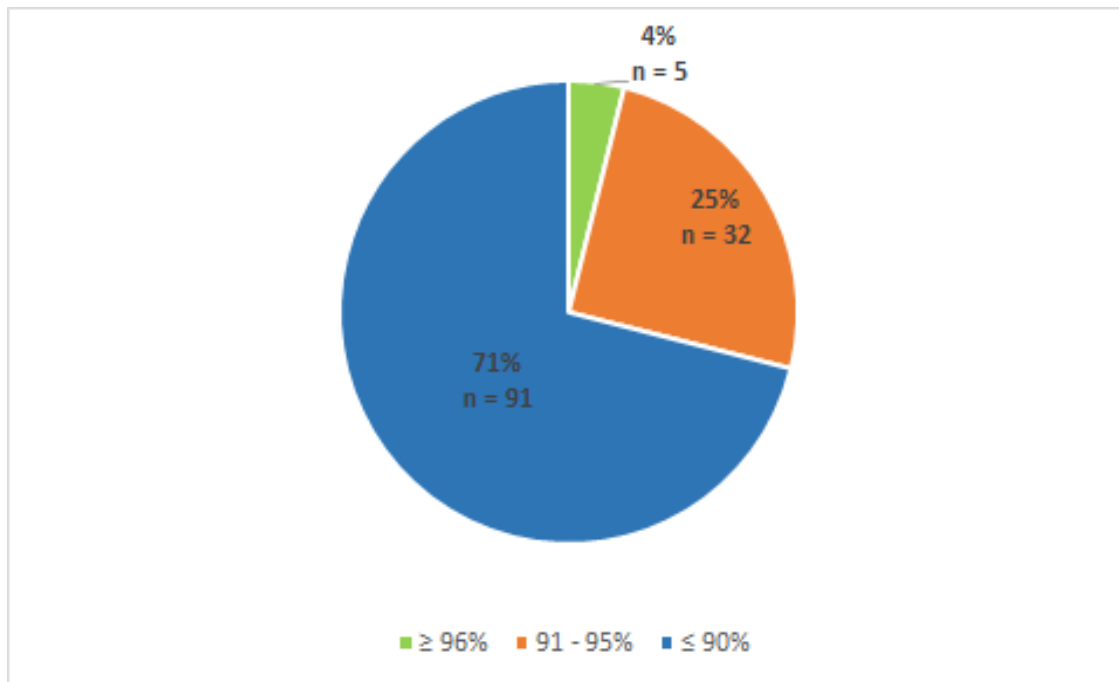
Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.3.2 Saturación preoperatoria

La saturación de oxígeno se agrupó en 3 rangos acorde a las categorías de la escala de ARISCAT. La mayoría de pacientes complicados, presentaron una S02 menor o igual a 90% con un 71% (n = 91); seguido de aquellos con 91 - 95% con un 25% (n = 32) y finalmente los que tuvieron un valor mayor o igual de 96% con un 4% (n = 5). Gráfico 6.

Gráfico 5. Saturación de oxígeno preoperatoria en los paciente que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.3.3 Infección respiratoria.

Del total de pacientes complicados, 5 de ellos tenían antecedentes de infección respiratoria en los 30 días previos al procedimiento quirúrgico, lo cual representó un 3,9% de los mismos.

4.3.4 Anemia preoperatoria.

En los pacientes complicados no se encontró ninguno con un valor de hemoglobina menor o igual a 10 g/dl, estipulado como corte en la escala de ARISCAT. La media de los valores de hemoglobina preoperatoria de estos, fue de $14,54 \pm 0,3$.

4.3.5 Incisión quirúrgica.

La escala de ARISCAT contempla tres categorías en base al sitio de incisión quirúrgica: intratorácica, abdomen superior y periférica. En el caso de nuestros pacientes ninguno de ellos fue sometido a una cirugía de tórax . La mayoría de pacientes complicados fueron los que se sometieron a procedimientos de abdomen alto con un 77,34% (n=99), que representó el 10% del total de cirugías de este tipo.

4.3.6 Prioridad quirúrgica.

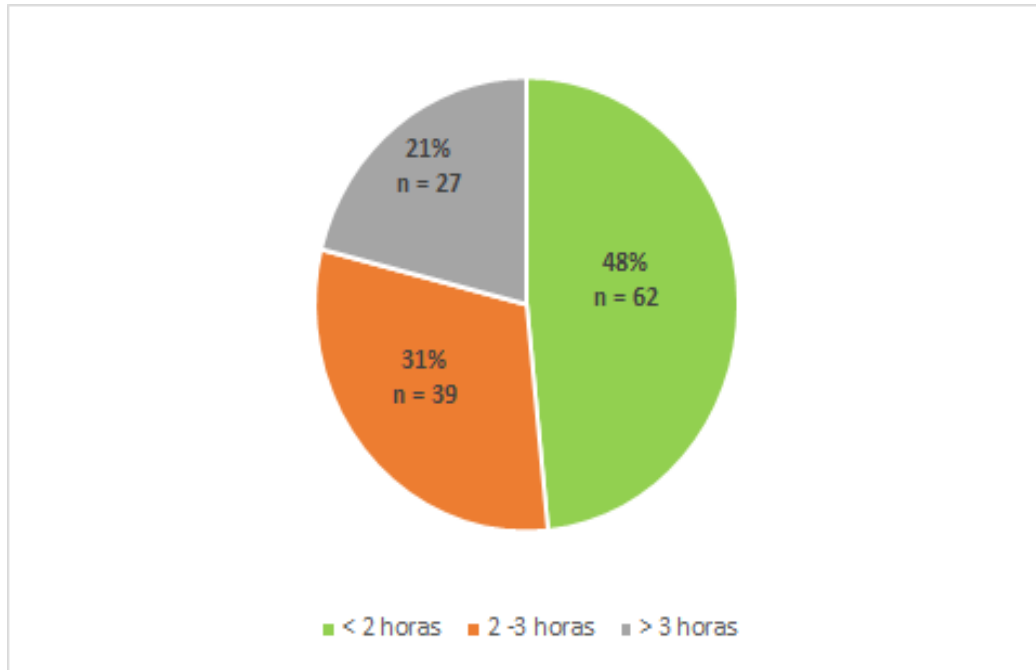
En cuanto al tipo de prioridad quirúrgica la mayoría de procedimientos fueron realizados de forma emergente con un 64,85% (n= 83).

4.3.7 Duración de la cirugía.

La duración de la cirugía se categorizó en 3 subgrupos en base a la escala de ARISCAT: menos de 2 horas, 2-3 horas y más de 3 horas. El 48,5% (n = 62) de los pacientes correspondió al primero, el 30,5% (n =39) al segundo y el 21% (n = 27) al tercer grupo.

Gráfico 7.

Gráfico 6. Duración de la cirugía en los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

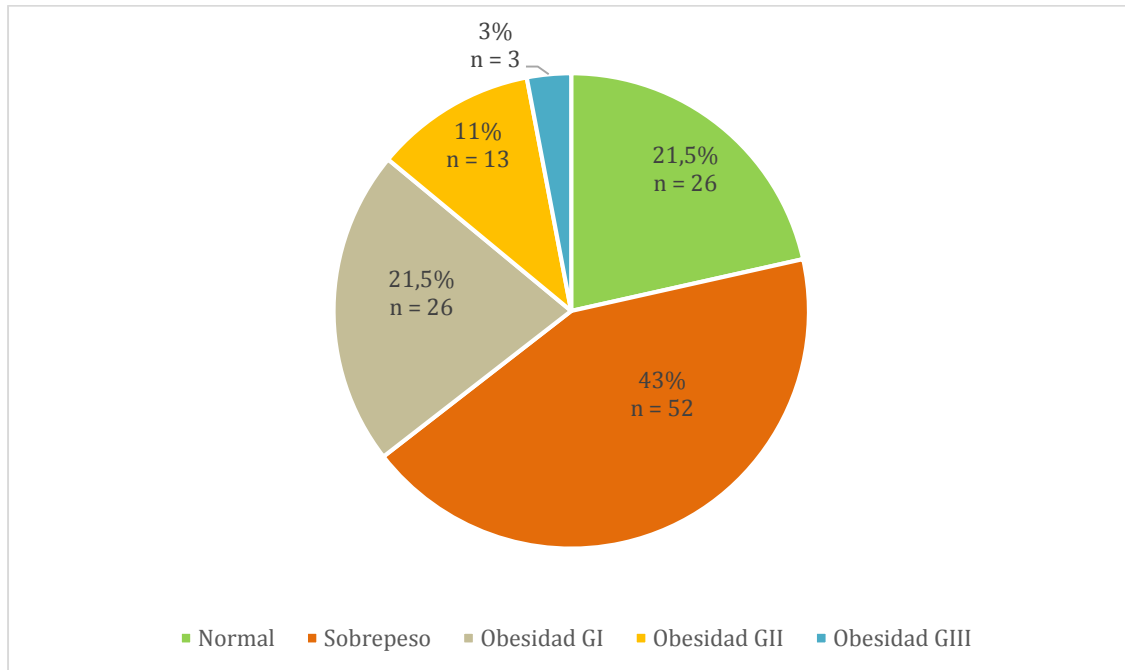
4.4 Resultados de los pacientes complicados en base a parámetros que no están incluidos en la escala de ARISCAT.

4.4.1 Índice de masa corporal.

Acorde a lo descrito por la OMS, se agruparon a los pacientes por el valor del IMC en 5 rangos: normal cuanto está entre 18.5 y 24.9, sobrepeso entre 25 y 29.9, obesidad GI entre 30 y 34.9, obesidad grado II entre 35 y 39.9 y obesidad GIII mayor o igual a 40.

Del total de pacientes complicados 8 no contaron con datos para cálculo de IMC. De los 120 pacientes restantes, 36% (n = 46) eran obesos. El 21,5% (n = 26) tuvieron un IMC normal, 43% (n = 52) tuvieron sobrepeso, 21,5% (n = 26) obesidad grado I, 11% (n = 13) obesidad grado II y 3% (n = 3) obesidad grado III. Gráfico 7.

Gráfico 7. Índice de masa corporal en los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares posoperatorias en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.4.2 Neumopatía crónica y tabaquismo.

Del total de pacientes que presentaron una o más CPP, el 24% (n = 31) refirieron hábito tabáquico. El 5,5% (n = 7) de los pacientes complicados tenían antecedente de EPOC y el 0,8% (n =1) refirieron diagnóstico de asma.

4.4.3 Tipo de Anestesia.

En cuanto la anestesia utilizada en los pacientes complicados , el 95% (n = 122) fue de tipo general.

4.4.5 Líquidos administrados en el período trans y posoperatorio.

Los pacientes complicados tuvieron un promedio de líquidos administrados en el transoperatorio de $947,34 \pm 116$ mililitros y en el período posoperatorio $3156,51 \pm 414,74$ mililitros.

4.4.6 Dolor.

El 75% (n =93) de los pacientes que presentaron una o más complicaciones pulmonares, refirieron dolor en el período posoperatorio.

4.5 Análisis de casos y controles.

Como se detalla en la metodología de este estudio se encontraron 128 pacientes con CPP de los 2765 sometidos a cirugía. A partir de los complicados (casos) se buscaron pares (controles) con un número de 220; obteniendo una muestra total de 348 pacientes para la comprobación de la hipótesis.

Los pacientes complicados versus no complicados (pareados) mostraron ser comparables al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas en las variables seleccionadas para el pareo (edad, género, tipo de cirugía y anestesia). Los valores obtenidos de las pruebas estadísticas se detallan en la tabla 4.

Tabla 4

Comparación de las variables de selección entre pacientes complicados (casos) y no complicados (controles) que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

VARIABLE	CATEGORÍA	COMPLICADO n= 128	NO COMPLICADO n= 220	TEST	P
Edad	Años	61,68 ± 3,12	59,99 ± 2,26	* 0,885	0,377
Género	Masculino	71 (36,7%)	125 (63,3%)	** 0,021	0,883
	Femenino	57 (37,5%)	95 (62,5%)		
Anestesia	General	122 (37,3%)	6 (33,3%)	** 0,114	0,736
	Raquídea	208 (62,7%)	12 (66,7%)		
Cirugía	Periférica	32 (25%)	80 (36,35%)	** 11,244	0,993
	Abdomen superior	96 (75%)	140 (63,65%)		

* prueba t de student **prueba chi cuadrado

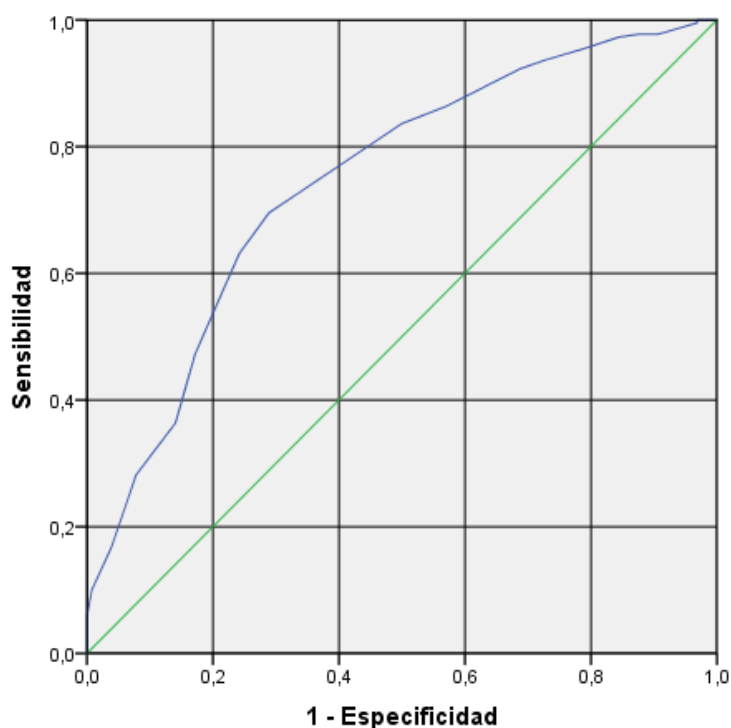
4.5.1 Comparación de los parámetros incluidos en la escala de ARISCAT entre pacientes complicados (casos) y no complicados (controles).

La infección respiratoria en los 30 días previos a la cirugía, mostró asociación con la presentación de CPP ($p = 0,003$) y un aumento de la posibilidad de estos eventos con un OR 2,48 (IC: 2,42-3,21) . Los 5 pacientes que tuvieron positivo este antecedente pertenecieron al grupo de los complicados. Tabla 5.

La saturación de oxígeno medida mediante el pulsioxímetro, entre los pacientes complicados y no complicados (caso versus control) se asoció con la presencia de complicaciones pulmonares en el posoperatorio. La S02 fue significativamente menor en los casos. Tabla 5.

Se realizó la curva ROC con los valores de saturación de oxígeno, la cual mostró que este parámetro, fue útil para discriminar el riesgo de complicación entre pacientes complicados y no complicados. Además nos indica el punto de corte más exacto posible según la curva en un valor de S02 de 90,5% (sensibilidad: 70%, especificidad: 71%) en nuestra población. Gráfico 9.

Gráfico 8. Curva ROC de los valores de saturación obtenida en los pacientes complicados y no complicados (casos versus control) que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



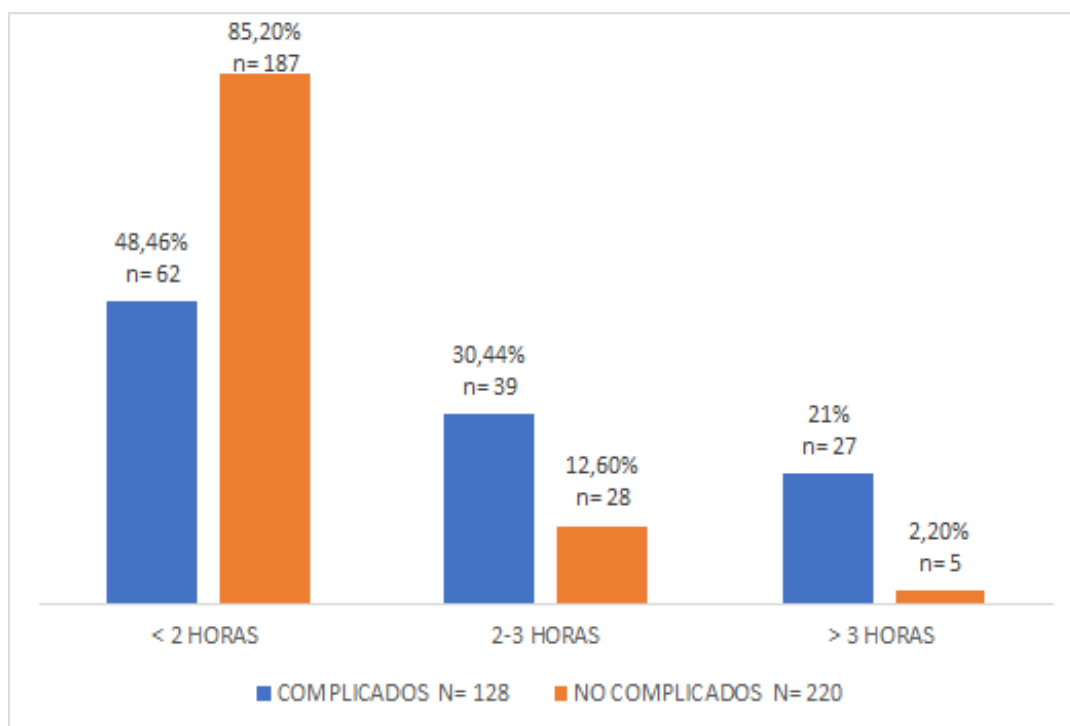
Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

La duración de la cirugía estuvo asociada con la presentación de complicaciones pulmonares posoperatorias ($t: 59,52$; $p = 0,000$); siendo mayor el porcentaje de pacientes complicados que tuvieron un tiempo quirúrgico mayor o igual a 2 horas en comparación con los no complicados. Gráfico 10.

Gráfico 9. Comparación del tiempo de cirugía entre pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

Del total de los pacientes casos y controles (n=348), 4 tuvieron valores de hemoglobina menores o iguales a 10g/dl y ninguno de ellos presentaron complicaciones pulmonares. No se encontró asociación entre esta variable y la presentación de CPP. Tabla 6.

La prioridad de cirugía (emergente o programada) y el apareamiento de CPP mostró asociación ($p=0,003$); la cirugía de emergencia tiene 2 veces más posibilidades de presentar complicaciones pulmonares (OR=2; IC: 1,26-3,19). Tabla 5.

La tabla 5 muestra el análisis de las variables de la escala de ARISCAT entre casos y controles y las pruebas estadísticas realizadas.

Tabla 5

Comparación de los parámetros incluidos en la escala de ARISCAT entre los pacientes complicados (casos) y no complicados (controles) que fueron sometidos a cirugía en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

Variable	Estado	Casos n=128	Controles n=220	prueba *	OR	IC	P
Infección respiratoria	Si	5 (100%)	0 (0%)	*8,719	2,48	2,42 - 3,21	0,003
	No	123 (35,9%)	220 (64,9%)				
Saturación de oxígeno	≥ 96%	5 (11,9%)	37 (89,1%)	*55,246			0,000
	91 – 95%	32 (21,6%)	116 (78,4%)				
	≤ 90%	91 (57,6%)	67 (42,4%)				
Duración de la cirugía.	< 2 Horas	62 (24,9%)	187 (75,1%)	*59,520			0,000
	2-3 Horas	39 (58,2%)	28 (41,8%)				
	> 3 Horas	27 (84,4%)	5 (15,6%)				
Anemia preoperatoria	≤ 10 MG/DL	0 (0%)	4 (100%)	*2,354			0,125
	>10 MG/DL	128 (37,2%)	116 (62,8%)				
Prioridad quirúrgica	Emergente	90 (43,1%)	119 (56,9%)	*8,876	2,02	1,26- 3,19	0,003
	Programada	38 (27,3%)	101 (72,7%)				

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.5.2 Comparación de los parámetros no incluidos en la escala de ARISCAT entre pacientes complicados (casos) y no complicados (controles).

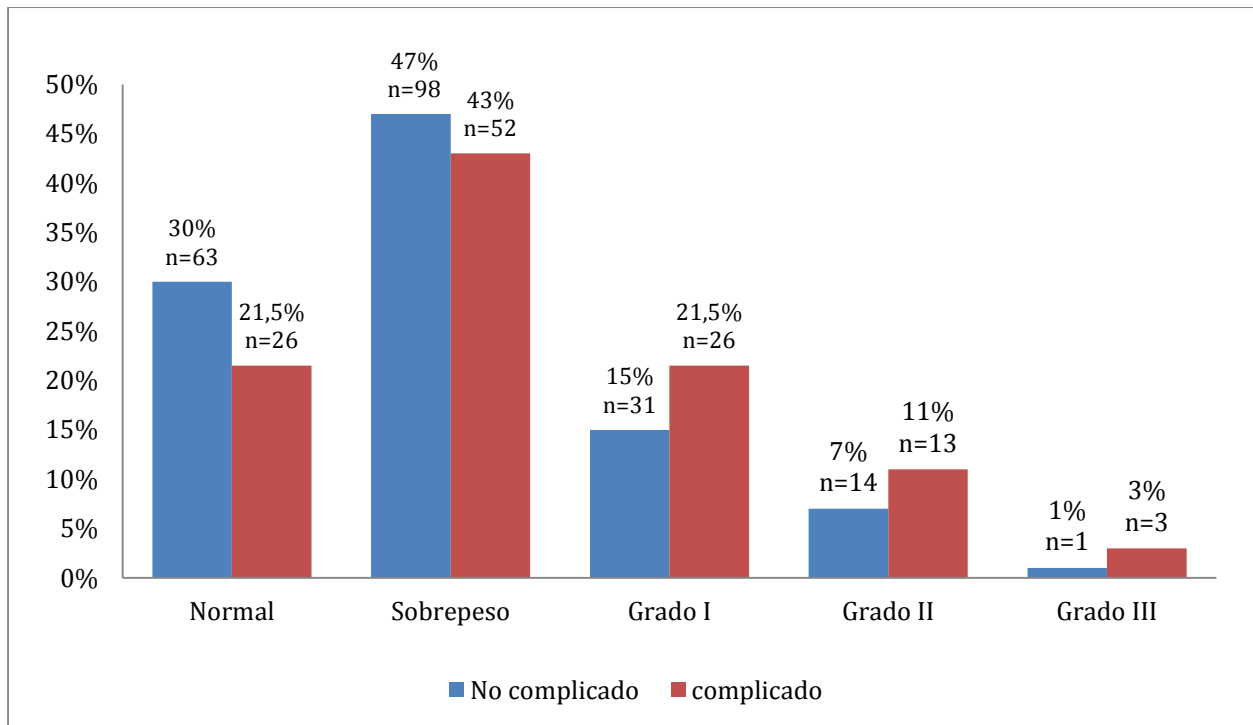
Dentro de los parámetros que no se encuentran en la escala de ARISCAT y fueron estudiados en nuestra población se incluyeron: obesidad, tabaquismo, neumopatía crónica (EPOC y asma), presencia de dolor y líquidos administrados en el transoperatorio y posoperatorio. Tabla 6.

Del total de los casos y controles, 22 pacientes no contaban con los datos necesarios para el cálculo del IMC, 8 de los cuales pertenecieron al grupo de complicados; los mismos que fueron excluidos para el análisis de esta variable.

En los 326 pacientes restantes, la presencia de obesidad demostró tener asociación estadísticamente significativa con las CPP ($p=0,007$). Esta condición aumentó 2 veces la posibilidad de que se desarrollen. (OR=1.93; IC: 1.19-3.15). Tabla 6.

En el grupo de complicados, encontramos un 38% ($n = 46$) de pacientes con algún grado de obesidad versus un 24% ($n = 50$) en los que no se complicaron; siendo la Grado I, la más frecuente en ambos. En el gráfico 11 se muestra la distribución de las 5 categorías en los pacientes con y sin complicación en base a las categorías de la OMS.

Gráfico 10. Análisis del estado nutricional de acuerdo al IMC en los pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero a 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

Al analizar el tabaquismo en relación al apareamiento de CPP, se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p = 0,003$); éste factor incrementó 2 veces la posibilidad de que se presenten. ($OR=2,38$; $IC:1,34 - 4,23$). Tabla 6.

En cuanto a los pacientes con neumopatía crónica diagnosticada, se encontraron 8 pacientes con EPOC, de los cuales 7 se complicaron. Esta patología pulmonar se asoció de forma significativa con la presencia de CPP, incrementando más de 2 veces la posibilidad de que éstas se desarrollen ($OR=2,45$; $IC:1,83 - 3,31$). Tabla 6.

El ASMA controlada no mostró asociación estadísticamente significativa con la presencia de CPP. Se encontraron 3 pacientes con este diagnóstico, de los cuales uno fue del grupo de complicados y 2 de los que no se complicaron.

Por su parte, la presencia de dolor demostró tener relación con las complicaciones pulmonares posoperatorias ($p=0,000$). En los controles se encontró un mayor porcentaje de

pacientes con dolor presente en el posoperatorio, éste factor incrementa 2 veces la posibilidad de que se produzcan complicaciones (OR=2,3; IC: 1,39 – 3,2). Tabla 6.

El volumen de líquidos administrados en el período trans y postquirúrgico fue mayor en los pacientes complicados con una media de $947,34 \pm 116$ ml y en el período posoperatorio $3156,51 \pm 414,74$ ml versus $719,19 \pm 116$ ml y $2446,47 \pm 274,9$ ml respectivamente, en los no complicados. Tabla 6.

Tabla 6

Variables clínicas que demostraron asociación con la presentación de complicaciones pulmonares posoperatorias en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

Variables	Estado	Casos n= 128	Controles n= 220	Prueba	P	OR	IC
Obesidad	Si	46 (36%)	50 (23%)	**7,217			0,007
	No	82 (64%)	170 (77%)				
Tabaco	Si	31 (54,4%)	26 (45,6%)	*9,085	0,003	2,385	1,34-4,23
	No	97 (33,3%)	194 (66,7%)				
EPOC	Si	7 (87,5%)	1(12,5%)	*9,0589	0,003	2,45	1,83-3,31
	No	121 (35,5%)	219 (64,41%)				
Dolor	Si	93 (48,6%)	98 (51,38%)	*27,26	0,000	2,3	1,6 – 3,2
	No						
Líquidos transoperatorio	Media en ml	947,34±116	719,19±116	**4,033	0,000		
Líquidos posoperatorio	Media en ml	3156,51±414,74	2446,47±274,9	*2,85	0,005		

rio

*T student para un valor de $p < 0,05$

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

4.5.3 Comparación de los días de hospitalización entre pacientes complicados (casos) y no complicados (controles).

En cuanto a los días de hospitalización se encontró que el promedio para los pacientes que tuvieron una o más CPP fue de $8,25 \pm 1,2$ días, y en los no complicados fue de $3,5 \pm 0,4$ días. La prueba T de student obtenida mostró diferencia con significancia estadística ($t: 7,53$, gl: 146, $p: 0,000$).

4.6 Comparación entre la valoración clínica habitual y la escala de ARISCAT para predecir complicaciones pulmonares posoperatorias.

4.6.1 Valoración clínica habitual.

Del total de pacientes casos y controles analizados ($n = 348$), el 72% ($n = 251$) contaron con la valoración clínica habitual de medicina interna. El score clínico más frecuentemente utilizado fue el ACC/AHA, estimado en un 77% ($n = 244$) de los pacientes; el mismo que está enfocado en complicaciones cardiovasculares y estratificó en riesgo alto a un 2% ($n = 4$), intermedio a un 15% ($n = 37$) y bajo a un 83% ($n = 203$).

Por otro lado, los pacientes que contaron con estimación de riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias en la valoración clínica habitual del médico internista representaron un 3% ($n = 11$) del total, valor que fue insuficiente para establecer una comparación con la escala de ARISCAT. De estos 11 pacientes, 2 pertenecieron al grupo de complicados, uno de los cuales fue catalogado como riesgo bajo sin especificar la escala

utilizada y en el otro se aplicó el score de Gupta con un 0,5% de riesgo de insuficiencia respiratoria aguda.

De los 9 restantes, 3 tenían calculada la escala de ARISCAT con un riesgo bajo para CPP, 4 tenían calculado el score de Gupta para insuficiencia respiratoria con un porcentaje entre 0.5 - 1% y 2 se catalogaron como riesgo bajo sin especificar el score empleado.

4.6.2 Escala de ARISCAT.

Se calculó la prueba de Mann-Whitney recomendada para esta escala, la cual mostró diferencia significativa estadísticamente entre las medias de los dos grupos (complicados versus no complicados). Tabla 7.

Tabla 7

Análisis de las medias de puntaje de ARISCAT en casos y controles a través de la prueba de Mann-Whitney.

Prueba de Mann-Whitney		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	P
Puntaje ARISCAT	Caso	128	230,37	29.487,00	6.929,000*	0,000
	Control	220	142,00	31.239,00		
	Total	348				

*Prueba de Mann Whitney para variables cuantitativas

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias

En cuanto a la estratificación de riesgo el 62,6% (n =77) de los pacientes con riesgo alto, el 29,5% (n = 43) con riesgo intermedio y el 10% (n =8) con riesgo bajo presentaron uno o más CPP. Tabla 8.

Tabla 8

Comparación de la estratificación de riesgo de acuerdo al score de ARISCAT entre los pacientes complicados y no complicados que fueron sometidos a cirugía en el Hospital San Francisco en el período de enero de 2017 a enero de 2018.

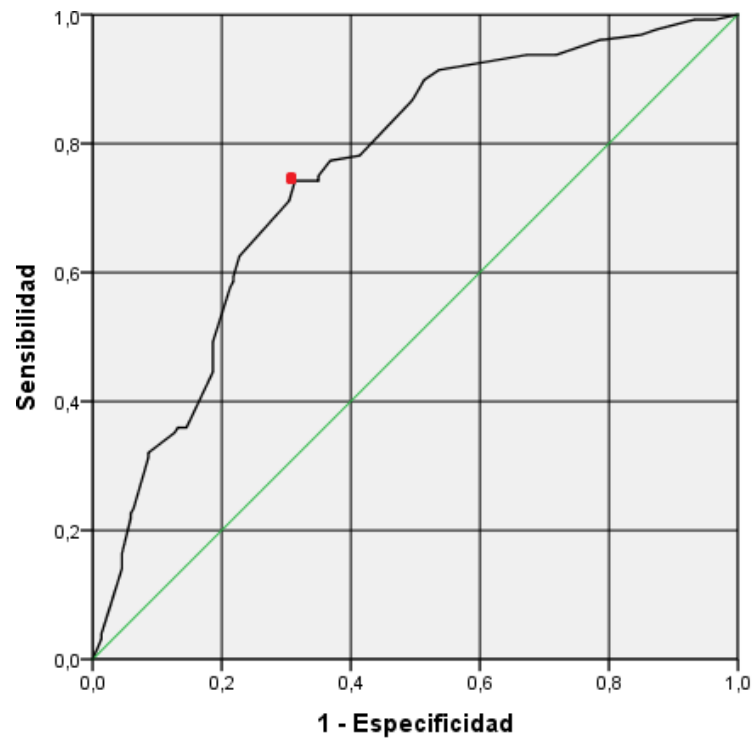
CATEGORIA DE ARISCAT	TOTAL	CASO	CONTROL
ALTO	123	77 (62,6%)	46 (37,4%)
INTERMEDIO	146	43 (29,5%)	103 (70,5%)
BAJO	79	8 (10,1%)	71 (89,9%)
TOTAL	348	128 (36,8%)	220 (63,2%)

Fuente: Instrumento de recolección de datos
Elaborado por: María Cristina Espín Arias

Para medir la asociación entre los niveles de riesgo indicados por la escala y la presentación de complicaciones pulmonares se utilizó la prueba de independencia de Chi cuadrado (χ^2), con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$. Los valores de la prueba ($\chi^2 = 62,8$, $gl = 2$ y $P = 0,000$) son lo suficientes aceptar que existe una asociación entre las dos variables.

Se realizó una curva de ROC de la escala de ARISCAT, encontrándose que la exactitud de la prueba medida por el área bajo la curva (0,754) y los límites de confianza del 95% (0.702 - 0,806) son altamente significativos ($P = 0,000$); La prueba mostró ser capaz de discriminar entre los dos grupos (con complicaciones y sin complicaciones). Gráfico 12.

Gráfico 11. Curva ROC de los puntajes de la escala de ARISCAT obtenidos en los pacientes complicados y no complicados (casos y controles) que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San Francisco de Quito en el período de enero de 2017 a enero de 2018.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: María Cristina Espín Arias.

Capítulo V

5. Discusión

Las complicaciones pulmonares posoperatorias constituyen un conjunto de entidades de prevalencia variable por su naturaleza multifactorial. A pesar de su frecuencia comparable a las complicaciones cardiovasculares y de su impacto significativo sobre la morbilidad y costos hospitalarios, no se encuentra estandarizada la utilización de scores predictores de CPP y en la mayoría de valoraciones preoperatorias del médico internista no se cuenta con dicha estimación de riesgo (J. Canet, 2010)(Dimick et al., 2004)(Lawrence et al., 2002).

El presente trabajo estableció que la escala de ARISCAT constituye una herramienta útil y de fácil aplicación para la predicción de riesgo de CPP en nuestra población, hallazgo concordante con lo descrito por Canet et al., en el estudio catalán que elaboró el score con las variables que mostraron ser predictores independientes de las mismas y que en nuestros pacientes estudiados igualmente expresaron una asociación significativa (Canet et al., 2010).

La escala de ARISCAT predijo adecuadamente la aparición de una o más complicaciones pulmonares posoperatorias. El 62,6% de los pacientes que fueron clasificados por el score como riesgo alto, el 29,5 % de riesgo intermedio y el 10% de riesgo bajo sufrieron una o más CPP. Además la curva ROC realizada para esta prueba mostró que es efectiva para discriminar el riesgo de los pacientes de desarrollar estos eventos.

Los datos del score estudiado son de fácil obtención y de bajo costo. De hecho, a pesar de ser un estudio retrospectivo, fue posible en la totalidad de pacientes el cálculo del mismo; es decir, que hubiese sido posible realizarlo a todos los pacientes que se intervinieron quirúrgicamente en el momento del chequeo preoperatorio (Canet et al., 2010).

El 72% de los pacientes estudiados contaba con la valoración clínica habitual de medicina interna; siendo la escala clínica más utilizada la del ACC/AHA que valora riesgo cardiovascular. La comparación de la escala de ARISCAT con la valoración habitual del médico internista no fue posible ya que sólo el 3 % (n=11) contaban con estimación de riesgo pulmonar; lo cual, como hemos descrito previamente, puede estar en relación a que usualmente la presentación de este tipo de complicaciones, se subestima y también a la falta de estandarización en el uso de guías y protocolos que contengan escalas predictoras (Licker et al., 2007).

Todos los parámetros de la escala mostraron en nuestros pacientes una asociación significativa con la presentación de las CPP, lo cual es concordante con la evidencia científica actual; en especial con la revisión sistemática realizada por el Colegio Americano de Médicos y el estudio que validó el score de ARISCAT (Canet et al., 2010).

La edad avanzada constituye un factor de riesgo significativo para la aparición de eventos pulmonares. En el presente trabajo, la frecuencia de CPP fue incrementando con la edad, del total de adultos de edad menor o igual a 50 años del universo poblacional (n=1482) fue de 2.4% (n=36), en aquellos con edad entre 51 y 80 años (n= 1151) fue de 6% (n=70) y en los mayores de 80 años (n=132) fue de 16,6% (n=22). De igual manera al analizar los pacientes complicados (n=128), evidenciamos que la mayoría tuvieron entre 51 y 80 años de edad. Todo esto es concordante con lo encontrado por Canet et al., quienes determinaron que a partir de los 50 años de edad, aumenta paulatinamente el riesgo de presentar CPP, llegando a ser 5 veces más alto en los pacientes de más de 80 años (Canet et al., 2010)(Smetana et al., 2006).

Existen varios estudios que determinan que la edad avanzada influye de forma independiente en la presencia de complicaciones respiratorias, ya que no se explica por la

acción acumulativa de las comorbilidades de los pacientes. Esto está en relación a la acción del envejecimiento sobre la fisiología respiratoria causando a nivel de las vías aéreas una reducción de cilios y aumento de glándulas productoras de moco que se traduce en disfunción del barrido mucociliar; a nivel pulmonar, la alteración de fibras elásticas y de colágeno generan una menor presión transpulmonar y finalmente un tercer componente es la menor flexibilidad de la caja torácica (Smetana et al., 2006)(Rodr et al., 1991).

La duración de la cirugía está asociada con mayor riesgo de complicaciones pulmonares. En el presente trabajo, a pesar de que los pacientes complicados y no complicados tenían el mismo tipo de cirugía; el tiempo quirúrgico fue mayor con en el primer grupo. Este postulado ha sido demostrado en varios estudios en los que se ha establecido que una duración mayor de 2 o 3 horas incrementa la frecuencia de complicaciones y lo hace proporcionalmente conforme este tiempo es mayor (Smetana et al., 2006)(Brooks-Brunn, 1997).

El sitio de incisión quirúrgica es también un parámetro que influye en el desarrollo de CPP, en especial, la torácica y de abdomen superior. Es importante mencionar que en el caso del Hospital San Francisco de Quito no se realiza cirugía de tórax, lo cual puede haber influido en la prevalencia encontrada de estos eventos.

La cirugía de abdomen alto fue la más frecuente en los pacientes que se complicaron con un 77% (n=99); concordante con el hallazgo de una revisión sistemático de Smetana et al., quienes determinaron que ésta tiene más riesgo de desarrollar CPP con un odds ratio de 2,91. biblio 2 smetana. El estudio “Predictors of Posoperative Pulmonary Complications Following Abdominal Surgery”, determinó una mayor frecuencia de CPP en procedimientos de abdomen superior, que fue de 22,5%. Todo lo descrito previamente está en relación a la

cercanía de este tipo de cirugía con el diafragma que puede generar disfunción del mismo y de los músculos torácicos (Brooks-Brunn, 1997).

La cirugía de emergencia incrementa 2 veces la posibilidad de que se presenten complicaciones de tipo respiratorio (OR= 2,02; 2,16-3,29) en comparación con la que se realiza de forma programada; lo cual concuerda con lo descrito en la evidencia actual. En el estudio que validó la escala de ARISCAT, demostró, al igual que las otras variables que la componen que este parámetro constituye un factor independiente asociado a la presentación de CPP (Smetana et al., 2006)(Jaume Canet et al., 2010).

En cuanto a variables clínicas, la saturación de oxígeno preoperatoria medida por pulsioxímetro mostró ser un parámetro que se asoció de forma estadísticamente significativa con la aparición de CPP; esto se evidenció al comparar los rangos de los valores de SO_2 en los pacientes complicados y no complicados, encontrando que los primeros tuvieron valores más bajos de este parámetro. Del total de pacientes complicados el 71% tuvo una saturación de oxígeno menor o igual a 90% en comparación con los pacientes no complicados en los cuales el 52% tuvo valores entre 91 y 95% lo cual es concordante con la evidencia disponible, en especial el estudio que validó la escala y lo catalogó como un factor de riesgo independiente en el apareamiento de estas complicaciones (Coccolini et al., 2015)(Jaume Canet et al., 2010).

Es importante tomar en cuenta que en zonas de altura como la nuestra, la presión de oxígeno es menor y por tanto disminuyen la saturación de oxígeno, sin que esto tenga un significado patológico. Existe un trabajo realizado en Quito (altura 2840 m), en el que se establece un corte de SO_2 de $95,2 \pm 2,8$ y en el cual se considera hipoxemia niveles menores de 90% (LLano et al., 2016) (Fraser et al., 2006).

Por lo mencionado sería lógico pensar que la escala podría tener cortes muy altos para nuestra realidad; por ello se obtuvo además una curva ROC con los valores de SO_2 ; la cual mostró que este test es efectivo para discriminar los pacientes con y sin riesgo de CPP y estableció el punto de corte más exacto posible en 90,5% con una sensibilidad y especificidad de 70% y 71% respectivamente, lo cual fue difícil contrastar con la literatura actual ya que es escasa; sin embargo coincide con el corte de hipoxemia considerado para zonas que están a 2600 o más de altura (LLano et al., 2016). Finalmente hay que recordar que al ser un trabajo retrospectivo el valor de pulsioximetría no fue tomada de forma estandarizada y se realizó por diferentes profesionales y equipos.

El antecedente de infección respiratoria en los 30 días previos a la cirugía mostró una asociación estadísticamente significativa con la presentación de complicaciones pulmonares; se determinó 2 veces más posibilidad de desarrollar CPP en los pacientes con este antecedente (OR:2,48; IC:2,42 - 3,21), lo cual coincide con lo encontrado por Canet et al. y guarda relación con la reactividad aumentada de la vía aérea y la alteración inmune como remanentes del proceso infeccioso (Canet et al., 2010).

Por otro lado, no se encontró asociación entre los eventos de CPP y los valores de hemoglobina menores o iguales a 10 mg/dl; ni tampoco hubo diferencia entre sus medias que fueron de $14,54 \pm 0,3$ y $14,61 \pm 0,22$ para los complicados y no complicados respectivamente.

El estudio que validó la escala de ARISCAT establece una relación significativa entre la anemia y la presentación de complicaciones pulmonares y puntúa en el mismo cuando la hemoglobina es menor o igual a 10 g/dl; esto podría estar en relación a que la liberación de oxígeno desde la molécula de hemoglobina y el incremento de gasto cardíaco pueden compensar caídas importantes de este parámetro, que según Canet et al puede mantenerse en

equilibrio hasta un valor mayor de 10g/dl; sin embargo, en nuestro trabajo muy pocos pacientes 3,9% (n=4) presentaron niveles en este corte, lo cual puede haber influenciado en los resultados obtenidos. Sería importante estudiar una población más grande para valorar este parámetro(Canet et al., 2010)(Smetana et al., 2006)(Weiskopf et al., 1998).

Además de los parámetros correspondientes a la escala, se analizaron otros factores como por ejemplo, el hábito tabáquico demostró ser un factor de riesgo para el apareamiento de CPP con un odds ratio 2,38 (IC: 1,34 - 4,23) y a través de la prueba de chi cuadrado se halló una asociación estadísticamente significativa con una $p < 0,05$. En varios estudios se ha establecido esta relación e incluso se han evaluado diferencias de riesgo entre los fumadores actuales y pasados, encontrando uno mucho más elevado en aquellos que mantiene el hábito con un OR de hasta 6.7 (IC: 2,6 - 17,1). El cese de hábito tabáquico no pudo ser evaluado en el presente trabajo ya que no se contó con este dato; sin embargo, existen evidencia que demuestra que esta intervención disminuye notablemente la presentación de CPP si se produce en un tiempo entre 6-8 semanas, lo cual se sustenta en que en este tiempo se normaliza la producción de moco y la función mucociliar de estos pacientes (Smetana et al., 2006)(Møller et al., 2002).

El antecedente de EPOC también se asoció con eventos pulmonares indeseables en el posoperatorio, el OR corregido fue de 2,45 (IC:1,83 - 3,31); concordante con lo expuesto por Gupta et al. en el estudio que evaluó el impacto de la patología en los efectos posoperatorios encontrando un riesgo mayor de procesos neumónicos (OR: 1,71; IC: 1,59-1,83) y la necesidad de reintubación (OR: 1,54; IC: 1,42 - 1,66) (H. Gupta et al., 2013). La evidencia disponible coincide en esta asociación y se explica por la alteración de los volúmenes pulmonares, la hiperreactividad de la vía aérea y el proceso inflamatorio crónico que intervienen en la enfermedad. Es importante mencionar que solo tuvimos 7 pacientes con

EPOC que representa apenas un 2,3% de la población, lo cual está en relación a que un adecuado manejo preoperatorio controla el desarrollo de CPP.

Al estratificar el estado nutricional de acuerdo a la presencia o ausencia de obesidad se encontró una asociación con la aparición de CPP que tuvo significancia estadística; estableciendo un riesgo mayor para los pacientes con un IMC mayor o igual a 30kg/m² para desarrollarlas (OR 2,017; IC:1,22 – 3.32). La evidencia es algo variada al respecto ya que existen estudios que indican un riesgo mayor solamente en pacientes con obesidad GIII y otros concuerdan con lo que hemos encontrado en este trabajo. En todo caso, se ha comprobado que los volúmenes pulmonares se encuentran disminuidos en los pacientes obesos y además existe una alteración de la musculatura respiratoria por infiltración grasa; lo cual justificaría fisiopatológicamente el aumento de complicaciones en este grupo (P. de Lucas Ramos, JM. Rodríguez González-Moro, 2004).

Se evaluó además el control del dolor en los pacientes, encontrando que un inadecuado manejo, se asoció de forma significativa con la presentación de CPP y se estableció que los pacientes que están álgidos en el posoperatorio tienen mayor riesgo (OR: 2,3; 1,6 - 3,2); lo cual se relaciona principalmente con la cirugía de abdomen alto en la que el patrón respiratorio se torna restrictivo por la respiración superficial que realiza el individuo para disminuir la sensación de dolor, lo cual genera atelectasias. Por otro lado y en contraposición a lo previamente mencionado el uso de analgésicos tiene también un efecto deletéreo sobre los volúmenes y función pulmonar especialmente los opioides que son ampliamente utilizados en el período posoperatorio; es decir, que el efecto beneficioso del manejo adecuado del dolor debe mantener equilibrio con el uso cauteloso de fármacos que causen estos cambios (Schillaci, 2001).

Finalmente evaluamos el volumen de líquidos administrados tanto en el transquirúrgico y el postquirúrgico, encontrando que este parámetro estuvo asociado al desarrollo de complicaciones pulmonares. Al comparar las medias de casos y controles se objetivó que en los primeros se administraron mayores volúmenes, lo cual determina mayor riesgo de sobrecarga y por ende más atelectasias y derrame pleural. No encontramos estudios que analicen este parámetro; sin embargo se ha establecido que los pacientes a los cuales se les transfunden componentes sanguíneos en el período transquirúrgico tienen más riesgo de complicaciones pulmonares, lo cual se podría asociar a que reciben mayores volumen de líquidos. (J. Canet, 2010).

La frecuencia de CPP fue de 4,6% (n=128) en el universo poblacional (n=2764); similar a la encontrada por Canet et al., realizado en 2464 pacientes con 5% de complicados. La cirugía de abdomen superior fue la que tuvo una mayor frecuencia de CPP, con un 10% (n=99), lo cual es concordante con la evidencia disponible (Canet et al., 2010)(Brooks-Brunn, 1997).

La complicación más frecuente fue la hipoxemia con 43.15% (n=66), seguida de las atelectasias pulmonares con un 23,6% (n=36) y derrame pleural 15,7% (n=24); lo cual difiere con los hallazgos de los estudios disponibles, debido a que en la mayoría de estos, no se consideró la hipoxemia dentro de las CPP; sin embargo en el presente trabajo incluimos esta entidad, ya que muchos de los pacientes que presentaron eventos de desaturación no fueron estudiados para determinar la etiología de la misma. Las atelectasias pulmonares son la complicación pulmonar posoperatoria más frecuente según la evidencia actual, que se reporta en 20% de los pacientes (Schillaci, 2001).

La presencia de estos eventos pulmonares en el posoperatorio influyó de forma notable en la estancia hospitalaria, pues la media de los días de hospitalización fue de 8,25 y

3,5 para complicados y no complicados respectivamente; lo cual influye también en los costos generados por los pacientes. El estudio publicado por el Colegio Americano de Cirujanos sobre costos hospitalarios asociados a complicaciones quirúrgicas encontró que las CPP generan una mayor estancia hospitalaria de forma significativa (19 vs 5 días; $p < 0,001$) (Dimick et al., 2004).

Como hemos visto las complicaciones pulmonares posoperatorias pueden ser muy variables en cuanto a su frecuencia y severidad e impactan el estado del paciente en el período posoperatorio. En el presente estudio se ha establecido la utilidad de la escala de ARISCAT como una herramienta práctica y efectiva para estratificar el riesgo pulmonar de cada paciente que puede permitirnos adoptar medidas pre y postquirúrgicas encaminadas a disminuirlo.

Capítulo VI

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones.

- La escala de ARISCAT constituye una herramienta útil y de fácil aplicación para estratificar el riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias en nuestra población, durante la valoración preoperatoria.
- La valoración habitual del médico internista debe incluir la estimación de riesgo pulmonar, a través de scores predictores como la escala de ARISCAT; tomando en cuenta que la mayoría de pacientes que se complican, son usualmente evaluados antes de la cirugía por este especialista.
- La frecuencia de complicaciones pulmonares posoperatorias encontrada en el presente estudio fue de 4.6% (n=128), siendo la cirugía de abdomen superior la más frecuente con un 77.34% (n=99).
- La saturación de oxígeno preoperatoria, el antecedente de infección respiratoria en los 30 días previos a la cirugía, el tiempo quirúrgico y la cirugía de tipo emergente fueron factores de riesgo independientes, incluidos en la escala de ARISCAT, que se asociaron con la presentación de complicaciones pulmonares posoperatorias.
- La obesidad, el tabaquismo, la EPOC, la presencia de dolor, y el volumen de líquidos administrados durante y después de la cirugía, demostraron ser parámetros, no contemplados en la escala ARISCAT, que determinan mayor riesgo de aparición de CPP.

- La aparición de CPP incrementó la estancia hospitalaria de los pacientes, siendo en promedio de 8,5 días para los complicados y 3,5 días para los que no presentaron complicaciones.

6.2 Recomendaciones.

- Normatizar y estandarizar la aplicación del score de ARISCAT en la valoración preoperatoria realizada por el médico internista en el Hospital San Francisco de Quito.
- Establecer un manejo pre y posquirúrgico en los pacientes de riesgo alto, que busque reducir el riesgo de que se produzcan eventos indeseables a nivel pulmonar. Dentro de estas medidas se encuentran la fisioterapia, el control del dolor; así como en pacientes con antecedentes de neumopatía el uso de broncodilatadores e incluso el CPAP en individuos con SAOS.
- Hacer énfasis en la cirugías programadas en el cese de consumo tabáquico 2 meses previo al procedimiento, disminución de peso y un adecuado manejo de procesos respiratorios infecciosos altos o bajos.
- Realizar un control adecuado del dolor en el posoperatorio, sin abusar de los opioides, como medida para evitar el apareamiento de la complicaciones respiratorias.
- El manejo de líquidos debe ser medido, individualizado y basado en el estado clínico del paciente para evitar sobrecargarlo y de esta manera comprometer la función pulmonar.

- Se sugiere la realización de estudios de tipo prospectivo en este campo, enfocados en estudiar factores de riesgo específicos como por ejemplo los pacientes con SAOS y el uso de herramientas como el STOP BANG para predecir complicaciones en este grupo.
- Se recomienda también estudiar de forma prospectiva la utilidad de ciertas intervenciones mencionadas previamente para disminuir el riesgo de aparición de CPP.

Bibliografía

- Abdelsattar, Z. M., Hendren, S., Wong, S. L., Campbell, D. A., & Ramachandran, S. K. (2015). The Impact of Untreated Obstructive Sleep Apnea on Cardiopulmonary Complications in General and Vascular Surgery: A Cohort Study. *Sleep*, 38(8), 1205–1210. <https://doi.org/10.5665/sleep.4892>
- Arozullah, A. M., Khuri, S. F., Henderson, W. G., & Daley, J. (2013). Development and Validation of a Multifactorial Risk Index for Predicting Postoperative Pneumonia after Major Noncardiac Surgery. *Annals of Internal Medicine*, (18), 847–857.
- Ávila, A. C. de, & Fenili, R. (2017). Incidência e fatores de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgias de tórax e abdome. *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 44(3), 284–292. <https://doi.org/10.1590/0100-69912017003011>
- Brooks-Brunn, J. A. (1997). Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest*, 111(3), 564–571. <https://doi.org/10.1378/chest.111.3.564>
- Brueckmann, B., Villa-Urbe, J. L., Bateman, B. T., Grosse-Sundrup, M., Hess, D. R., Schlett, C. L., & Eikermann, M. (2013). Development and validation of a score for prediction of postoperative respiratory complications. *Anesthesiology*, 118(6), 1276–1285. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318293065c>
- Bustamante-Marin, X. M., & Ostrowski, L. E. (2017). Cilia and mucociliary clearance. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 9(4), 1–18. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a028241>
- Bustos, N. (2014). Broncoespasmo en Anestesia. *Revista Medica de Costa Rica y Centroamerica LXXI*, (611), 421–424. Retrieved from

<http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/611/art10.pdf>

- Canet, J., & Mazo, V. (2010). Postoperative Pulmonary Complications. *Medical Clinics of North America*, 85(May 2014), 1129–1139. Retrieved from [http://10.0.3.248/S0025-7125\(05\)70368-0%0Ahttps://nebulosa.icesi.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0025712505703680&lang=es&site=eds-live&scope=site](http://10.0.3.248/S0025-7125(05)70368-0%0Ahttps://nebulosa.icesi.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0025712505703680&lang=es&site=eds-live&scope=site)
- Canet, J., Paluzie, G., Valle, J., Castillo, J., Ph, D., & Sabate, S. (2010). Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology*, 113(6), 1338–1350.
- Capel, Y. J. (2014). Complicaciones pulmonares postoperatorias: Factores predictivos y escalas de riesgo. *Medicina Respiratoria*, 7(1), 65–74.
- Chang, K. W., Steward, D. L., Tabangin, M. E., Altaye, M., Malhotra, V., & Patil, R. D. (2018). Clinical use of the STOP-BANG questionnaire to determine postoperative risk in veterans. *Laryngoscope*, 1–6. <https://doi.org/10.1002/lary.27295>
- Clavellina-Gaytán, D., Velázquez-Fernández, D., Del-Villar, E., Domínguez-Cherit, G., Sánchez, H., Mosti, M., & Herrera, M. F. (2015). Evaluation of Spirometric Testing as a Routine Preoperative Assessment in Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, 25(3), 530–536. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1420-x>
- Coccolini, F., Catena, F., Pisano, M., Gheza, F., Fagiuoli, S., Di Saverio, S., ... Ansaloni, L. (2015). Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery*, 18, 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.04.083>

- Degani-Costa, L. H., Faresin, S. M., & Falcão, L. F. dos R. (2014). Evaluación preoperatoria del paciente neumópata. *Brazilian Journal of Anesthesiology (Edicion En Espanol)*, 64(1), 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.bjanes.2012.11.002>
- Diaz-Fuentes, G., Hashmi, H. R. T., & Venkatram, S. (2016). Perioperative Evaluation of Patients with Pulmonary Conditions Undergoing Non-Cardiothoracic Surgery. *Health Services Insights*, 9s1, HSI.S40541. <https://doi.org/10.4137/HSI.S40541>
- Dimick, J. B., Chen, S. L., Taheri, P. A., Henderson, W. G., Khuri, S. F., & Campbell, D. A. (2004). Hospital costs associated with surgical complications: A report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. *Journal of the American College of Surgeons*, 199(4), 531–537. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.05.276>
- Egan, T. D., & Wong, K. C. (1992). Perioperative smoking cessation and anesthesia: A review. *Journal of Clinical Anesthesia*, 4(1), 63–72. [https://doi.org/10.1016/0952-8180\(92\)90123-I](https://doi.org/10.1016/0952-8180(92)90123-I)
- Faresin, S., Barros, J., Beppu, O., Peres, C., & Atallah, A. (2000). Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 46(2), 159–165. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302000000200010>
- Fraser, R., Colman, N., Muller, N., & Pare, P. (2006). *Fundamentos de las enfermedades del tórax*. (A. Díez, Ed.) (3a Edición). Barcelona, España: Elsevier.
- Garibaldi, R. A., Britt, M. R., Coleman, M. L., Reading, J. C., & Pace, N. L. (1981). Risk factors for postoperative pneumonia. *The American Journal of Medicine*, 70(3), 677–680. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(81\)90595-7](https://doi.org/10.1016/0002-9343(81)90595-7)
- Gibbs, J., Cull, W., Henderson, W., Daley, J., Hur, K., & Khuri, S. F. (2015). Preoperative

- Serum Albumin Level as a Predictor of Operative Mortality and Morbidity. *American Medical Association*, 134, 36–42. <https://doi.org/10.1001/archsurg.134.1.36>
- González Doniz, L., Souto Camba, S., & López García, A. (2015). Fisioterapia respiratoria: Drenaje postural y evidencia científica. *Fisioterapia*, 37(2), 43–44. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2014.12.003>
- Goodman, L., 1980. (1980). Postoperative Chest Radiograph: I. AFTWRAT. *Radiography*.
- Gupta, H., Gupta, P., Fang, X., Miller, W., Cemaj, S., Forse, R., & Morrow, L. (2011). Development and Validation of a Risk Calculator Predicting Postoperative Respiratory Failure. *Chest*, 140(5), 1207–1215. <https://doi.org/10.1378/chest.11-0466>
- Gupta, R. M., Parvizi, J., Hanssen, A. D., & Gay, P. C. (2001). Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea syndrome undergoing hip or knee replacement: A case-control study. *Mayo Clinic Proceedings*, 76(9), 897–905. <https://doi.org/10.4065/76.9.897>
- Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Tratado de fisiología médica*. (B. Bonet, Ed.) (11a Edición). Madrid, España: Elsevier.
- Johanson, W. G., Pierce, A. K., Sanford, J. P., & Thomas, G. D. (1972). Nosocomial respiratory infections with Gram-negative bacilli. *Annals of Internal Medicine*, 77(5), 701. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-77-5-701>
- Langeron, O., Carreira, S., le Sache', F., & Raux, M. (2014). Postoperative pulmonary complications. *Perioperative Medicine - Current Controversies*, 33, 211–224. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28821-5_10
- Lawrence, V. A., Hilsenbeck, S. G., Noveck, H., Poses, R. M., & Carson, J. L. (2002). Medical complications and outcomes after hip fracture repair. *Archives of Internal*

- Medicine*, 162(18), 2053–2057. <https://doi.org/10.1001/archinte.162.18.2053>
- Licker, M., Schweizer, A., Ellenberger, C., Tschopp, J. M., Diaper, J., & Clergue, F. (2007). Perioperative medical management of patients with COPD. *International Journal of COPD*, 2(4), 493–515.
- Light, R. W., & George, R. B. (1976). Incidence and significance of pleural effusion after abdominal surgery. *Chest*, 69(5), 621–625. <https://doi.org/10.1378/chest.69.5.621>
- Littleton, S. W. (2012). Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*, 17(1), 43–49. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02096.x>
- LLano, M., Villamagua, B., Garelli, Z., Freund, P., Finol, D., Gonzalez, A., ... Gonzalez, F. (2016). Interpretación de los gases sanguíneos arteriales a nivel de Quito-Ecuador. Revisión Clínica. *Revista Científica Del Hospital de Especialidades FF.AA.*, 1(1), 1–9.
- Meyers, J. R., Lembeck, L., O'kane, H., & Baue, A. E. (1975). Changes in Functional Residual Capacity of the Lung After Operation. *Archives of Surgery*, 110(5), 576–583. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1975.01360110122020>
- Møller, A. M., Villebro, N., Pedersen, T., & Tønnesen, H. (2002). Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: A randomised clinical trial. *Lancet*, 359(9301), 114–117. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07369-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07369-5)
- P. de Lucas Ramos, JM. Rodríguez González-Moro, Y. R. S. (2004). Obesidad y función pulmonar. *Arch Broconeumol*, 40(Supl 5), 1–50.
- Pérez B, F., Méndez G, A., Lagos R, A., & Vargas M, S. L. (2014). Mucociliary clearance system in lung defense. *Revista Médica de Chile*, 142(5), 606–615. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000500009>
- Rodgers, A. (2000). Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or

- spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *Bmj*, 321(7275), 1493–1493. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7275.1493>
- Rodr, E., Bug, J., Morera, J., Rodríguez, E., Buges, J., Morera, J., ... Morera, J. (1991). Envejecimiento pulmonar. *Arch Broconeumol*, 27(2), 71–77. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(15\)31533-7](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(15)31533-7)
- Russell, C. D., Koch, O., Laurenson, I. F., O'Shea, D. T., Sutherland, R., & Mackintosh, C. L. (2016). Diagnosis and features of hospital-acquired pneumonia: A retrospective cohort study. *Journal of Hospital Infection*, 92(3), 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.11.013>
- Sasaki, N., Meyer, M. J., & Eikermann, M. (2013). Postoperative Respiratory Muscle Dysfunction. *Anesthesiology*, 118(7(4)), 961–978. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318288823b>
- Schillaci, S. (2001). función pulmonar. *Revista Argentina de Anestesiología*, 59(4), 254–265.
- Smetana, G. W., Lawrence, V. A., & Cornell, J. E. (2006). Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Noncardiothoracic Surgery : Systematic Review for the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 44(8), 581–595.
- Smith, M. k, & Morton, P. C. (2015). Postoperative Pneumonia, 114.
- Solomon, E. R., Muffly, T. M., & Barber, M. D. (2013). Common postoperative pulmonary complications after hysterectomy for benign indications. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 208(1), 54.e1-54.e5. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2012.11.006>
- Squadrone, V., Coha, M., Cerutti, E., Schellino, M. M., & Belloni, G. (2005). Continuous Positive Airway Pressure for Treatment of Postoperative Hypoxemia. *JAMA*, 293(5), 589–595. <https://doi.org/10.1001/jama.293.5.589>

- Weiskopf, R. B., Viele, M. K., Feiner, J., Kelley, S., Lieberman, J., Noorani, M., ... Moore, M. A. (1998). Human cardiovascular and metabolic response to acute, severe isovolemic anemia. *Journal of the American Medical Association*, 279(3), 217–221.
<https://doi.org/10.1001/jama.279.3.217>
- Woodring, J.H., & Reed, J. C. (1996). Types and Mechanisms of Pulmonary Atelectasis. *Journal of Thoracic Imaging*, 11(2), 92–108. <https://doi.org/10.1097/00005382-199621000-00002>
- Woods, B. D., & Sladen, R. N. (2009). Perioperative considerations for the patient with asthma and bronchospasm. *British Journal of Anaesthesia*, 103(SUPPL.1), 57–65.
<https://doi.org/10.1093/bja/aep271>