

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIO DE POSTGRADO

FÍSTULA BRONCOPLEURAL DE DIFÍCIL MANEJO.

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del
Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades
Médicas para optar al grado y título de Especialista
en Cirugía Torácica General

RICARDO ALFARO PACHECO

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2019

DEDICATORIA

A mis hijos Navil y Ghalia por ser mi motor y fuente
de alegría todos los días de mi vida.

A mi esposa por acompañarme en todo este proceso

A Patricia Zamora Palma por haber creído en mí y

Permitir que todo esto sea posible

Padres, hermanos y otros familiares allegados por su
apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A dios por nunca desampararme

A mis profesores por su dedicación, esfuerzo constante y entrega en el proceso de formación de nuevos profesionales médicos en el área quirúrgica.

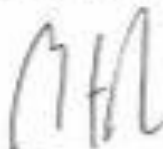
A mis compañeros por su lealtad, empatía y comprensión.

La Caja Costarricense del seguro Social por servir de sede para la adquisición de todos los conocimientos logrados.

"Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudio de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cirugía Torácica General"

Dr. Álvaro Morales Ramírez

Decano de Sistema de Estudio de Posgrado



Dr. Andres Valio Cordero

Director de Tesis



Dr. Renato Brenes Barrantes

Lector



Dr. José Alberto Mainieri Hidalgo

Director del Programa de Postgrado en Cirugía Torácica
General



Ricardo Alfaro Pacheco

Candidato

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
HISTORIA.....	2
ANATOMÍA.....	5
DEFINICIONES.....	10
EPIDEMIOLOGÍA.....	11
FISIOPATOLOGÍA.....	14
CUADRO CLÍNICO.....	16
DIAGNÓSTICO.....	19
A- HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS.....	19
B- HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS.....	19
C- BRONCOSCOPIA FLEXIBLE.....	20
D- TÉCNICAS DE SCINTOGRAFÍA.....	21
E- OTRAS TÉCNICAS.....	21
F- BRONCOGRAFÍA TOMOGRÁFICA COMPUTARIZADA.....	21
TRATAMIENTO.....	22
A- MANEJO QUIRÚRGICO.....	25
B- TÉCNICAS DE CIERRE DE MUÑÓN.....	27
C- CUBRIMIENTO DEL MUÑÓN BRONQUIAL.....	31
D- USO DE VAC.....	33
E- OTRA TÉCNICAS.....	35
F- MANEJO BRONCOSCÓPICO.....	36

CONCLUSIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

RESUMEN

La fístula broncopleural persistente, de difícil manejo, ha sido una patología que ha venido en disminución, pero que significa un verdadero problema a la hora de abordarla, aunque son pocos los casos su desarrollo es largo y acompañado de múltiples complicaciones asociadas. Es de vital importancia conocer las principales medidas a tomar cuando se enfrenta un caso de estos, iniciando desde su prevención e identificación del paciente de riesgo así como detección y manejo rápido y eficaz, las nuevas modalidades como las técnicas broncoscópicas son alternativas al manejo quirúrgico aún no han logrado suplantar a este y es posible que en un futuro cercano sean la principal forma de abordaje, sin embargo hoy no se consideran el Gold standard.

Consideraciones, fisiológicas, anatómicas y mucha creatividad son necesarias al enfrentar un caso de estos, que se caracteriza por largo y desgastante.

Las mejores técnicas a la fecha con la mejor tasa de éxito incluyen la utilización de equipo de grapeo, refuerzo manual y siempre cubrirlo con un parche adecuado.

SUMMARY

Persistent bronchopleural fistula is a difficult to manage surgical problem, It has been declining, but it is a real trouble when it comes to addressing.

Even though there are few cases, its development is long and accompanied by multiple complications, it is vital to know the best practices when dealing with this issue What give you the best results, starting with prevention and early diagnosis.

When dealing this complication, there are several techniques in development, especially by endoscopy.

It is possible that in the near future this will be the stadard of care, but not at this moment.

Physiological, anatomical considerations are necessary as well as a lot of creativity.

Up to date the techniques with the best success rate are the use of staples, manual reinforcement and always cover it with a suitable patch

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. factores de riesgo más comunes relacionados a fístulas broncopleural.....	12
TABLA 2. Cambios radiológicos en el diagnóstico de fuga del muñón post resección bronquial.....	19
TABLA 3. Cuidados en la técnica de cierre del muñón.....	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Anatomía de la tráquea y bronquios principales.....	5
FIGURA 2. Árbol traqueobronquial.....	8
FIGURA 3. Origen de las arterias bronquiales y su relación con los bronquios.....	9
FIGURA 4. Técnica de cierre de muñón.....	28
FIGURA 5. Técnicas de grapeo más reforzado.....	29
FIGURA 6. Sutura del parche pericárdico.....	32

INTRODUCCIÓN

La fístula broncopleural es uno de los más grandes temores que puede llegar a enfrentar un cirujano de tórax, en cuanto a que se enfrenta a una complicación devastadora, desgastante y de difícil manejo. Es un paciente en quien el tiempo para actuar es sumamente valioso, su identificación y tratamiento oportunos son vitales. En un poco menos de un siglo se ha pasado de una mortalidad cercana al 100% a una que se encuentra por debajo del 5%, grandes avances en la medicina se han logrado en esta materia, en parte la pandemia de la tuberculosis favoreció el desarrollo de este campo médico, y la revolución tecnológica terminó por dar gigantes pasos y prometer cambios importantes en un futuro cercano, para su tratamiento es necesario tener un adecuado soporte multidisciplinario amparado por médicos neumólogos, cirujanos de tórax, enfermería, nutrición, psiquiatría, así como una adecuada red hospitalaria. A continuación, una pequeña revisión de su historia, hallazgos científicos relacionados, variaciones en técnicas, diagnóstico y tratamiento de este padecimiento y qué fue lo que lo llevó a que fuera una condición que podríamos denominar rara.

HISTORIA

A pesar de que la descripción de enfermedades pulmonares y sus manejos quirúrgicos se remonta a la prehistoria, basándose en creencias mágicas y religiosas, así como prácticas empíricas carentes de toda validación objetiva, los últimos avances que han cambiado radicalmente el tratamiento de muchas enfermedades pulmonares se han dado en el último siglo.

En los textos hipocráticos (461 a.C- 371 a.C) se mencionan los pulmones, sus primeras descripciones, así como algunas enfermedades como la neumonía, su cuadro clínico y hasta sus complicaciones como el empiema, se describían incisiones en el pecho para evacuar pus y colocación de un drenaje (1)

Pasó mucho tiempo, con el advenimiento de la tuberculosis y la gran diversidad de procedimientos y técnicas descritas para su control y tratamiento llevaron a grandes avances en la cirugía pulmonar, eso sin que las resecciones pulmonares parciales o totales dieran grandes resultados positivos.

Las resecciones pulmonares anatómicas son una modalidad de tratamiento relativamente joven, la fisiología pulmonar y la complejidad de la pared torácica y el espacio pleural se consideraban una némesis.

Fue hasta el siglo XX, cuando se realizó la primera lobectomía exitosa y fue atribuida a Tudor Edwards, en 1928; realizada en el hospital Brompton, Londres; aunque reportada hasta 1932.

La primer neumonectomía descrita fue un procedimiento de varias etapas realizado por Macewen en 1895 en un paciente con tuberculosis y empiema, la cual tuvo mal resultado. En 1910 Kummel realiza una neumonectomía por cáncer pulmonar clampeando el pedículo y dejando los clamps in situ, el paciente murió al sexto día. En 1922 Hinz fue el primero en ligar el hilio pulmonar sin conseguir éxito. La primer neumonectomía exitosa fue realizada por Rudolph Nissen en 1931, en Berlín y fue para el tratamiento de la bronquiectasia (2) en un procedimiento en estadios, por un periodo de dos meses, que implicaba: toracotomía, empaque, ablación del nervio frénico, ligadura en masa del hilio pulmonar, resección pulmonar así como dejar la herida abierta para que cicatrizara por segunda intención.

El 5 de abril de 1933 Graham reporta la primer neumonectomía de un solo paso en el hospital Barnes de St. Louis, en un paciente con carcinoma escamoso que implicaba ligadura de la arteria, vena y bronquios, el cierre del muñón bronquial se acompañaba de fulguración de la mucosa, y el espacio pleural se eliminaba casi completamente por una toracoplastia de siete costillas, este paciente desarrolló un empiema con fístula bronco

pleural en el espacio residual apical, que se drenó y se completó toracoplastia, dicho paciente sobrevivió por muchos años (3). Mas adelante Overholt y Rienhoff demostraron que un espacio pleural limpio y sano se llenaría con liquido tras un cierre exitoso del muñón bronquial y permitiría una neumonectomía en un solo paso sin toracoplastia o drenaje, lo cual posteriormente fue sujeto a debate.

Desde entonces mucho se ha descrito sobre la técnica, riesgos, indicaciones y el desarrollo de toda una especialidad quirúrgica, de la mano con el desarrollo de la anestesiología y la ventilación mecánica endotraqueal, fue en 1935 que por primera vez Magill logró excluir el pulmón que sería operado y en 1950 Carlens introdujo el primer tubo de doble lumen para la cirugía pulmonar.

Mas cambios se dieron hasta los años 70's en los que se avanzó con técnicas de grapeo desarrolladas por los soviéticos y posterior a esto el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas, y en desarrollo la cirugía robótica.

ANATOMÍA

Tráquea: Es una estructura tubular situada en el mediastino superior, formada por 15 a 20 anillos cartilagosos incompletos que aplanan su borde posterior, mide 11 a 12cm de largo en adultos, con un diámetro de 2,5cm . Se extiende desde la laringe y se ubica por delante del esófago hasta la carina (a nivel T4), donde se divide en los bronquios principales (Figura 1.)

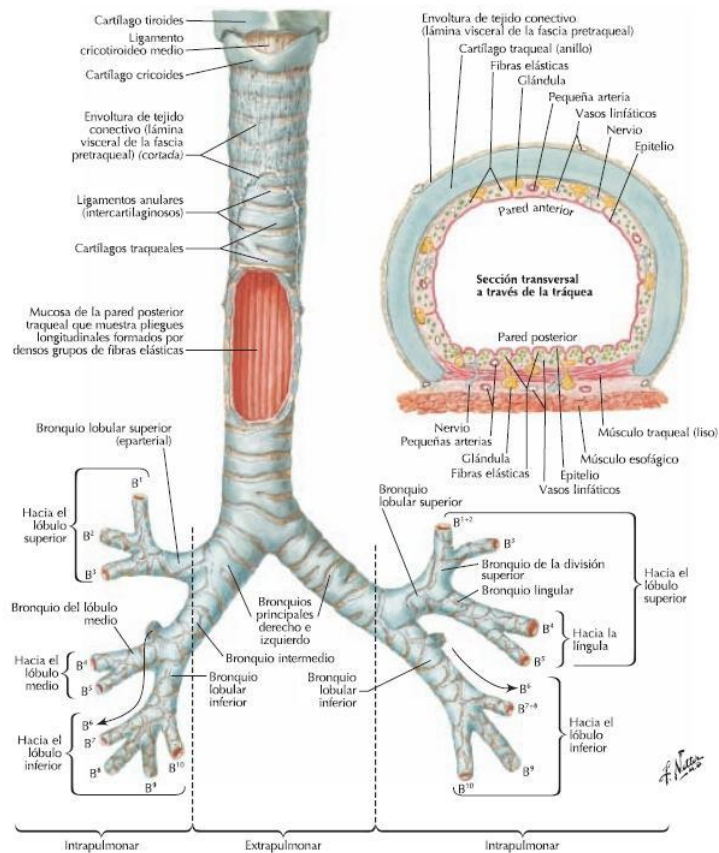


Figura 1. Anatomía de la tráquea y bronquios principales (tomado del Netter's Atlas de Anatomía humana, 2003).

La mucosa traqueal está revestida por epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células caliciformes, en el cual encontramos los siguientes tipos de 10 células: ciliadas, caliciformes, en cepillo tipo 1, en cepillo tipo 2, cortas y de gránulos pequeños.

El epitelio de la tráquea se localiza sobre una membrana basal que se encuentra, a su vez, sobre una lámina propia formada por tejido conectivo laxo rico en fibras elásticas dispuestas longitudinalmente. La submucosa está constituida por tejido conectivo laxo sin límites definidos con el tejido conjuntivo fibroso del pericondrio de los anillos cartilagosos. En la submucosa encontramos glándulas mixtas con predominio mucoso.

Los 20 anillos cartilagosos con forma de herradura tienen en su porción posterior (ver Fig. 1) haces entrelazados de músculo liso lo que hace que la tráquea sea aplanada en su parte posterior conocido como porción muscular (pars membranosa o incompleta).

El soporte estructural se basa en cartílago hialino con tendencia a hacerse fibroso con la edad. La adventicia, formada por tejido conjuntivo laxo y fibroso, une a este órgano con las partes del mediastino. Además, tanto los

vasos sanguíneos como linfáticos forman verdaderos plexos en la mucosa de la tráquea. Los nervios contienen fibras cerebroespinales y fibras vegetativas que terminan también en la mucosa.

Bronquios-bronquiolos: Conductos tubulares formados por anillos fibrocartilagosos completos. A nivel de la carina se produce la primera dicotomización (23 en total), dando origen a los bronquios fuentes o principales, el derecho mide 1,2 cm (corto, vertical y ancho) este bronquio se subdivide en bronquios lobares el superior mide 1 cm, bronquio intermedio mide 1,7 -2 cm, bronquio del lóbulo medio mide 1,2 a 2,2 y a continuación el inferior; el izquierdo mide 4-6cm (largo, horizontal y angosto), se divide en bronquio lobar superior el cual mide 1- 1,5cm e inferior que mide 1,5 cm; luego los bronquios lobares se subdividen en bronquios segmentarios (secundarios) y subsegmentarios (terciarios), (10 a derecha y 8 a izquierda), continuando las dicotomizaciones hasta formar bronquiolos terminales y respiratorios (4,5). Cabe destacar que solo los bronquios poseen cartílago y los bronquiolos mantienen abierto su lumen en base a fibras elásticas y musculares, tiene un diámetro entre 0,3 y 0,5 mm y son los bronquiolos terminales los que dan fin al espacio muerto anatómico. (Figura 2.)

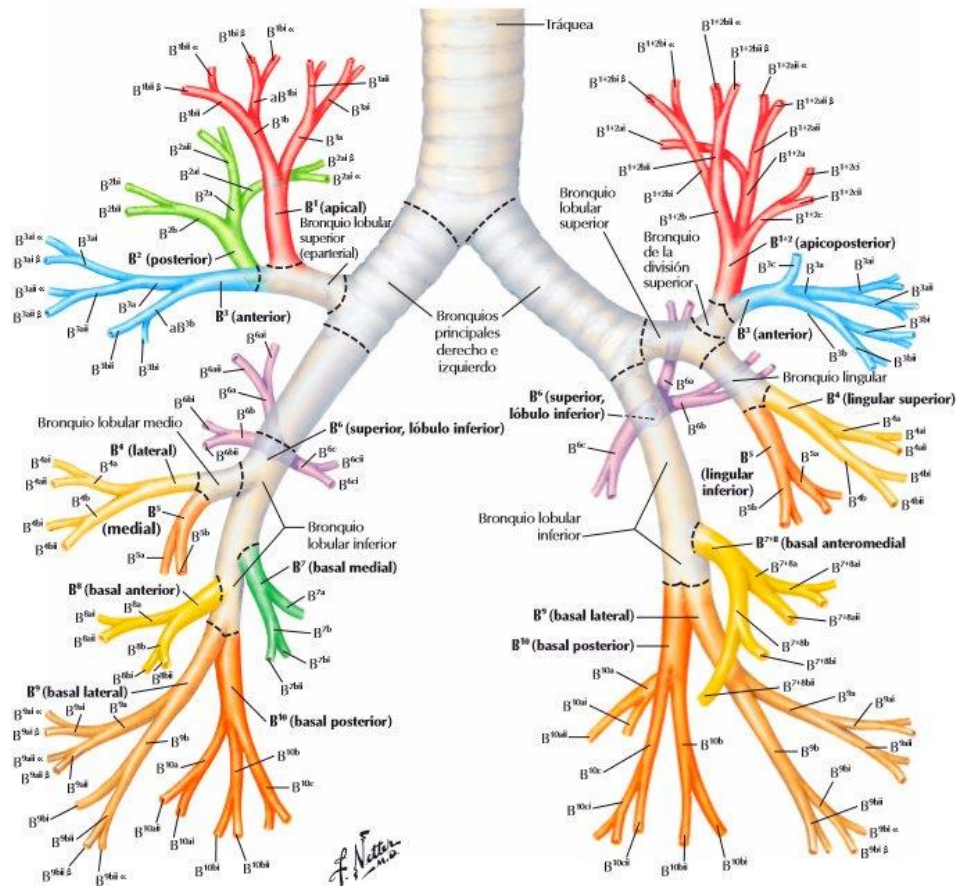


Figura 2. Arbol traqueobronquial (tomado del Netter's Atlas de Anatomía humana, 2003)

Irrigación bronquial

Las arterias bronquiales provienen de la aorta torácica o sus ramas, tanto como un 30 % pueden tener otros orígenes, suelen medir menos de 2mm, estos vasos a su vez irrigan el esófago, ganglios mediastinales, médula espinal y representan un 1% del gasto cardiaco.

La anatomía usual contempla: bronquio derecho 1 arteria bronquial que suele originarse de las arterias intercostales, en el 78% de las veces de la primera

intercostal, en el lado izquierdo suelen ser dos, el 94% provienen de la aorta y solo 4% de vaso intercostal, estos vasos ingresan por la porción lateral y muscular de los bronquios. (Figura 3.)

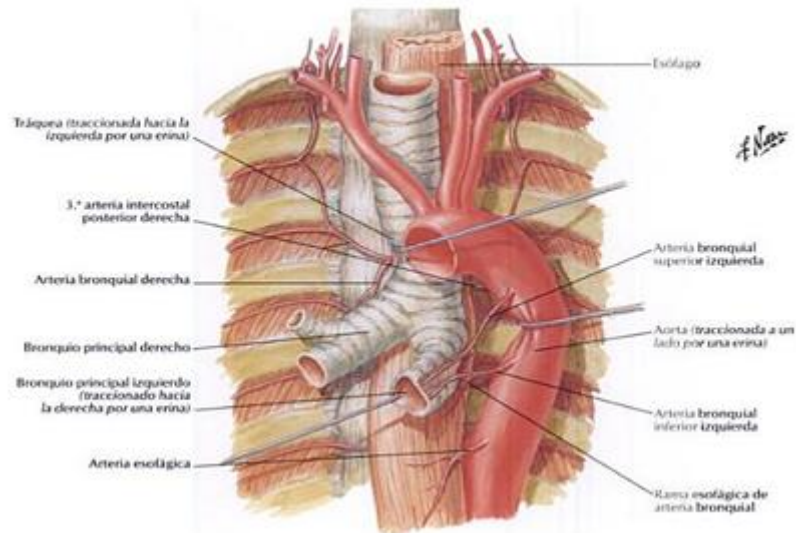


Figura 3. Origen de las arterias bronquiales y su relación con los bronquios (tomado del Netter's Atlas de Anatomía humana, 2003).

Existen 3 tipos de niveles de anastomosis broncopulmonares:

1. Arterias broncopulmonares provenientes de las arterias bronquiales y que se anastomosan con la microvasculatura alveolar.
2. Pequeñas arterias bronquiales con venas del sistema de drenaje pleural y pulmonar.
3. Capilares bronquiales con capilares pulmonares. (4)

DEFINICIONES

Fístula bronco pleural: es un trayecto sinuoso que comunica un bronquio principal, lobar, o segmentario con el espacio pleural, puede ser resultado de neumonía necrotizante / empiema (anaeróbico, piogénico, tuberculoso, fúngico), neoplasias pulmonares, trauma contuso y penetrante, o bien, puede ocurrir como complicación de procedimientos como biopsia pulmonar, sonda de toracostomía, toracocentesis, radioterapia, y con mayor frecuencia es el resultado de una complicación de la cirugía pulmonar, debido a la mala cicatrización del muñón bronquial.

Fístula alveolo pleural: es aquella que comunica vías aéreas más pequeñas o periféricas con el espacio pleural, el término se describió en el año 1998 (6) ésta diferenciación no es solo semántica pues el tratamiento de estas condiciones es distinto, las primeras suelen requerir algún tipo de intervención mientras que las segundas casi nunca. (6)

Empiema pleural: es la infección del espacio pleural, que en el contexto de esta revisión se da como consecuencia de la resección pulmonar parcial o total, y que se puede asociar a una fístula. (7,8)

EPIDEMIOLOGÍA

A pesar de que a los inicios de los años 90's las complicaciones de la cirugía pulmonar eran frecuentes, en particular en lo que respecta a fístulas y empiemas hoy en día la incidencia varía desde 4.5% a 20 % tras una neumonectomía y de 0.5% tras una lobectomía (9). Se ha reportado incidencia de 0.3% tras segmentectomías. (10)

La explicación de esto no se conoce con certeza, llama la atención un notable cambio en incidencia entre una resección total versus una parcial, se piensa que la causa es que el remanente de pulmón en las parciales ayuda a cubrir e indirectamente refuerza el bronquio cerrado. (11)

La incidencia de estas fístulas varía según la lateralidad, siendo más comunes las del lado derecho, a su vez es más común cuando es causado por enfermedad benigna (enfermedad inflamatoria, pulmón destruido, tuberculosis). (12)

Factores de riesgo:

Múltiples condiciones se han observado en relación con la mayor incidencia con este tipo de complicación (**Tabla 1.**)

FACTORES DE RIESGO PREOPERATORIOS
Radiación y o quimioterapia
Huésped inmunocomprometido
Esteroides sistémicos
Diabetes
Enfermedad inflamatoria pulmonar
FACTORES INTRAOPERATORIOS
Inexperiencia quirúrgica
Neumonectomía
Muñón largo
Resecciones derechas
Neumonectomía derecha
Devascularización del muñón
Cáncer residual en el muñón
Fallo en reconocer una FBP antes del cierre
Tensión en sitio de cierre bronquial
FACTORES POSTOPERATORIOS
Ventilación prolongada
Esteroides sistémicos
Re-intubación

Tabla 1. factores de riesgo más comunes relacionados a fístulas broncopleurales.

Las neumonectomías derechas tienen más riesgo que las izquierdas, la disección linfática mediastinal también

se le ha relacionado ya que implica devascularización bronquial, altas dosis de radioterapia y quimioterapia disminuyen el flujo sanguíneo a la mucosa bronquial afectando la cicatrización por isquemia preoperatoria, carcinoma residual o recurrente en el sitio del muñón como factores técnicos.

Factores no quirúrgicos, como diabetes mellitus, hipoalbuminemia, cirrosis, administración de esteroides implican defectos o deficiencias en la calidad y rapidez en la que se logra la cicatrización.

Otros factores como ventilación mecánica superior a 24 horas postquirúrgicos como se describirán más adelante. (13)

La inexperiencia quirúrgica es probablemente la causa más común de fístula broncopleural, sin embargo, la experiencia es algo difícil de definir. (14,15)

Otros factores de riesgo: esputo con H. influenzae, VES elevado, anemia, necesidad de traqueostomía, toracotomía ipsilateral previa, broncoscopia para aspiración de esputos y tapones de moco. (16)

Según el tipo de instrumento para cerrar el muñón se ha reportado una incidencia de 1,8% para sutura manual, 5,0 % para grapadora sola, 1,9% para grapadora más refuerzo manual distal a las grapas y 1,0% refuerzo manual proximal a las grapas. (17)

La fístula broncopleurales es causante de significativa morbilidad, hospitalización prolongada y mortalidad la cual varía en rangos de 18 al 67 % (18), siendo la causa principal de muerte la neumonía por aspiración y el subsecuente síndrome de Distrés respiratorio o bien el desarrollo de neumotórax a tensión. (9,19)

FISIOPATOLOGIA

Cuando la temida complicación de fuga de un muñón bronquial principal o lobar se da, esto puede ser el resultado de un inadecuado cierre inicial, mala irrigación, infección del muñón, tumor maligno residual en el muñón. (20)

Respecto a la lateralidad la incidencia aumentada del lado derecho se ha atribuido a el efecto del arco aórtico que suele estar a la izquierda, después de la neumonectomía el muñón se retrae bajo éste así como otros tejidos a su alrededor que de alguna manera lo resguardan, lo cual está en directo contraste con los bronquios derechos, que cuando se trata del principal queda expuesto en el espacio pleural vacío , pero esto no explica el por qué también son más frecuentes las fístulas en los bronquios lobares derechos que en los izquierdos, algunos sugieren que el drenaje linfático podría ser un factor relacionado pero eso no está claro. (21)

Respecto a esta disparidad una explicación que se ha respaldado es que por el hecho de que el árbol bronquial derecho sea suplido por únicamente una arteria bronquial mientras que el izquierdo normalmente recibe dos sea un factor importante sumado a que, el bronquio izquierdo tiende a retraerse debajo del arco aórtico tras su corte (22) como mencionado anteriormente.

Los muñones largos además de la pérdida en la irrigación de sus segmentos más distales también favorecen la colonización de esos por bacterias orofaríngeas en ese espacio que pueden acabar por favorecer la dehiscencia (23,24). Los bronquios principal e intermedio tienen el mayor riesgo comparados con el bronquio lobar. (16)

En lo que respecta a la ventilación mecánica y su efecto, se piensa que el ventilador aporta alta presión a la vía aérea, traumatizando el tejido bronquial, así como su relación a la introducción iatrogénica de bacterias en el aparato respiratorio. (25,26)

El desarrollo de empiema tras una lobectomía es extremadamente raro en las series actuales especialmente si fue toracoscópico, (27,28) cuando se desarrolla un empiema tras una lobectomía suele atribuirse a una fuga prolongada postoperatoria que conlleva a que el tubo este en su posición por un largo tiempo, o bien cuando la lobectomía se realizó en el contexto de una enfermedad supurativa o enfermedad pleural, debe

recordarse que cualquier espacio pleural instrumentado persistentemente, cuando no es llenado por pulmón aireado está en riesgo de desarrollar una infección. (22,29,30)

CUADRO CLÍNICO

La fístula pleural post resección pulmonar parcial o total suele surgir entre 7 y 15 días posterior a ésta, aunque se han reportado casos más retardados en aparecer.

Se les ha clasificado según el tiempo de inicio según Varoli; *tempranas*: 1 a 7 días, *intermedias*: 8 a 30 días (31), *tardías*: más de 30 días, casi invariablemente ocurren en los siguientes 3 meses de la cirugía, cuando ocurren en los primeros 4 días postoperatorios sugiere un error técnico y requiere re exploración y cierre (18)

Cuando son debidas a complicación de infecciones pleuropulmonares se desarrollan en cualquier punto en el curso del padecimiento. Sin embargo, las formas intermedias y tardías se suelen relacionar más a causas infecciosas.

Presentación:

El paciente inicialmente puede presentar disnea, signos de inestabilidad, hipotensión, tos, enfisema subcutáneo, expectoración purulenta, desplazamiento de tráquea y mediastino por la ocupación de aire y líquido, una fuga

persistente en ausencia de un problema técnico, casos subagudos o intermedios son más insidiosos, malestar fiebre desgaste. (32)

Pueden observarse cambios en los patrones de las radiografías de tórax recientes: cambios en el patrón de un nivel hidroaéreo visto en radiografías previas , datos de respuesta inflamatoria sistémica especialmente si se asocia con empiema pleural , fiebre , esputo serosanguinolento o purulento, distrés respiratorio que suele surgir en los casos de grandes fístulas, cuando se aspira contenido del espacio pleural y este se va hacia el pulmón contralateral o bien en caso de desarrollarse un neumotórax a tensión.

El cuadro en el paciente operado de resección pulmonar se sospecha si hay una fuga aérea persistente en la sonda de tórax, cuando hay un nuevo o creciente nivel hidroaéreo o más bien desaparición del mismo (si no tiene sonda de tórax), cuando son tardías más bien se observa un nuevo nivel hidroaéreo en un hemitórax previamente opacificado. (33,34,35) (**Tabla 2.**)

La mortalidad de los cuadros tempranos es significativamente mayor que la de los tardíos, en los tempranos el bronquio abierto permite que se aspire liquido del espacio pleural que comprometerá el pulmón contralateral resultando en un profundo fallo

respiratorio, con requerimientos ventilatorios altos.
(36)

Los casos tardíos pueden resultar en contaminación de la vía aérea y lesión pulmonar contralateral pero también con efectos que reflejan la enfermedad inflamatoria e infección crónica, estos pacientes se suelen quejar de fiebre, malestar, sudoración nocturna, sensaciones de dolor, presión, además tos y esputo fétido, caquexia, desnutrición, pérdida de peso, de igual manera que en casos tempranos se puede observar que el nivel hidroaéreo disminuye conforme aumenta el aire en el espacio pleural. A diferencia de los cuadros tempranos estos suelen ser más difíciles de diagnosticar. (18,36)

Lo usual en las imágenes radiológicas es que el espacio pleural tras una neumonectomía se ocupe completamente entre 3 semanas y 7 meses, en promedio 3,9 meses. (37)

Un llenado demasiado pronto tampoco se considera normal y puede relacionarse con hemorragia, infección o derrame maligno. Al inicio es normal ver un nivel hidroaéreo, incluso puede verse loculado sin que traduzca que algo va mal.

DIAGNÓSTICO:

Clínico radiológico: el diagnóstico suele ser bastante obvio en su presentación, por la clínica y especialmente si hay una sonda de tórax colocada.

Hallazgos radiológicos:

Aumento constante de aire intrapleurál
Aparición de un nuevo nivel hidroaéreo que antes no estaba
Cambios en un nivel hidroaéreo que ya estaba presente
Desarrollo de un neumotórax a tensión
Caída en un nivel hidroaéreo que exceda 2 cm, si el paciente no tiene sonda de tórax

Tabla 2. Cambios radiológicos en el diagnóstico de fuga del muñón post resección bronquial.

Hallazgos tomográficos: mediante tomografía se puede observar: neumotórax, neumomediastino y además es posible ver una enfermedad pulmonar subyacente, en algunos pacientes además puede ser posible observar el trayecto fistuloso, eso en una tomografía no contrastada de cortes finos se logra en 10 de cada 20 casos. Una reconstrucción tridimensional podría ser de ayuda en demostrar la fístula en su totalidad. (38)

Broncoscopia flexible: podría verse en forma directa el orificio fistuloso, otras veces se observa formación de burbujas dentro de la luz con el lavado bronquial, se ha utilizado también técnicas de broncografía, administración de azul de metileno en un bronquio segmental con su subsecuente salida a través de la sonda de tórax, otra alternativa es utilizar un balón de Fogarty e inflarlo selectivamente en diferentes bronquios tratando de identificar en cuál de ellos se logra detener la fuga aérea, otra opción es la capnografía se realiza midiendo el dióxido de carbono tidal terminal conectando un capnógrafo a un catéter de polietileno y pasándolo a través del canal de trabajo del broncoscopio, este se coloca en diferentes bronquios, se sospecha la fístula cuando hay ausencia de trazo capnógrafo en un segmento en particular debido a su comunicación con la atmosfera a través de la sonda de tórax que previamente fue desconectada del sello de agua. (39)

Técnicas de scintigrafía: Greyson y Rosenthal fueron los primeros en reportar la scintigrafía con ^{99m}Tc -albumina, siendo método simple y acertado, se han utilizado otros gases como ^{133}Xe mtc albumina mtc DTPA mtcSulfur coloide. Estas técnicas tienen falsos negativos debidos a fístulas pequeñas que pueden colapsarse temporalmente o bien ocluirse por tapones de moco, lenta difusión del marcador a través de una

pequeña fístula, cuando se usan aerosoles puede haber dificultad para interpretar las imágenes. (40)

Otras modalidades utilizadas como SPECT (single photon emission tomography con inhalación de aerosol radiomarcado, estas técnicas requieren un tiempo sustancial y cooperación del paciente, además se han criticado por deposito del aerosol en áreas de turbulencia y por eso llevar a falsos positivos y mala identificación de la fístula, además la estimación del tamaño de la fistula suele ser indirecto. (41)

Broncografía tomográfica computarizada: es útil en el diagnóstico de fístulas broncopleurales difíciles, se realiza una broncoscopia y se inyecta 20 a 30 ml de medio de contraste hidrosoluble en el sitio sospechado de la fistula e inmediatamente se realiza TAC y posteriormente su debida reconstrucción.

Ventajas:

1. Rápido, no incomodo y muy acertado.
2. Posibilidad de reconstrucción en diferentes planos para mejor definición anatómica.
3. Posibilidad de evaluar la relación de la fistula con otras estructuras mediastinales con alta confiabilidad .
4. El medio de contraste hidrosoluble usado (OMNIPAQUE tm) tiene excelente récord de seguridad sin efectos

nocivos conocidos en la función pulmonar, la desventaja es el traslado del paciente a la unidad de tomografía. (42,43)

TRATAMIENTO

Lo principal en el abordaje inicial es identificar y tratar cualquier condición que amenace en forma inmediata la vida como la contaminación endobronquial, neumotórax a tensión, inundación del pulmón contralateral y asfixia.

Se recomienda que el paciente descanse en decúbito lateral con el lado afectado en la zona más baja, drenaje pleural adecuado.

Cuando se intube al paciente debe hacerse con tubo doble lumen para evitar contaminación del pulmón contralateral, casos muy severos con pacientes inestables, hipoxemia/hipercapnia refractaria quienes pueden no ser siquiera candidatos a toracotomía urgente, podrían beneficiarse del uso de ECMO (membrana de oxigenación extracorpórea) temporalmente. (44)

En general el tratamiento standard es la toracotomía con nuevo cierre del muñón bronquial abierto y cubrir éste con un injerto vascularizado, eso es suficiente generalmente en fístulas que se desarrollan en las primeras dos semanas de la operación. (45)

Los pacientes con fístulas más tardías o aquellos que las desarrollan a consecuencia de una complicación de una enfermedad pleuropulmonar supurativa se manejan inicialmente medicamente, incluyendo medidas posturales, drenaje, antibióticos, soporte nutricional, cuidados con el ventilador en caso de estar intubados; éstos pacientes indudablemente tienen un curso más complicado, y representan un reto terapéutico en tanto que sus presiones de vía aérea deben mantenerse por debajo de la presión de apertura crítica de la fístula, para así lograr que esta se cicatrice pero a su vez proveer adecuada ventilación alveolar para el intercambio gaseoso. (46)

Las fístulas broncopleurales pueden tener flujo que oscila desde menos de uno y hasta 16L / min, y según sea el caso puede haber potenciales efectos adversos con la ventilación mecánica incluyendo:

1. Expansión pulmonar incompleta.
2. Pérdida del volumen tidal efectivo o presión espiratoria.
3. Incapacidad para remover el dióxido de carbono.

Entre más grande sea la fuga aérea puede conducir a severa hiperventilación, inadecuada sobre administración de sedantes y / o agentes bloqueantes neuromusculares, el manejo de la sonda de tórax en el paciente ventilado debe centrarse en los principios de

obtener una adecuada descompresión pleural para permitir la reexpansión pulmonar y minimizar el flujo de aire a través del tracto fistuloso para favorecer la curación. (47,48)

Las fístulas más pequeñas son las que tienen el mejor pronóstico, el volumen de aire que atraviesa la fístula varía en función del tamaño de la vía aérea (resistencia) y el gradiente de presión transpulmonar (presión de la vía aérea - presión pleural), cuando la succión por la sonda está aumentada proporcionalmente se aumenta la presión transpulmonar y así se incrementa el flujo a través de la fístula, por lo que para algunos debe utilizarse en estos casos el mínimo nivel de succión posible o sólo el sello de agua para reducir el volumen tidal que sale por la fístula, debe buscarse que la presión de la vía aérea sea la mínima posible:

1. Usar PEEP mínimo o no usarlo.
2. Mantener bajas presiones pico.
3. Reducir la proporción de ventilaciones minuto que da el ventilador (modos de ventilación intermitente mandatorias con bajo volumen tidal y bajas frecuencias respiratoria, así como cortos tiempos inspiratorios).
4. Otras técnicas descritas como ventilar los pulmones por separado incluso con dos máquinas diferentes o ventilación diferenciada mediante válvulas de

resistencia variables adosadas a uno de los lúmenes del tubo endotraqueal de doble lumen y con ventilación de alta frecuencia. (49,50)

Después de 1 a 3 semanas es posible una reintervención quirúrgica, aquellos pacientes que se presentan con fístula broncopleural más tardíamente es poco posible que cierren en forma espontánea.

Manejo quirúrgico

Como la mayoría de las complicaciones, la clave del éxito es la prevención, misma que se tiene desde sala de operaciones, en la (Tabla 3.) se mencionan acciones útiles para reproducir en sala de operaciones y prevenir así las complicaciones. El reconocimiento temprano es crucial, todo muñón debe ser revisado en busca de fugas antes del cierre, sumergiendo el área y aplicando presión en la vía aérea, en busca de burbujeo. Cuando un paciente sume varios factores de riesgo debe planearse la confección de un colgajo pediculado que sirva de protección al muñón, los músculos potencialmente disponibles son: serrato anterior, dorsal ancho, músculos intercostales, pectoral mayor y pericardio. (21) Por ejemplo planear un colgajo intercostal tiene ventajas en cuanto a que no ocupa reseca costilla, se utiliza el mismo por el que accedió a la cavidad pleural, tarda menos tiempo, causa menos deformidad, cuando se le toma debe hacerse con baja

energía y liberándolo de todo el periostio que lo cubra, además debe elaborarse antes de colocar el retractor costal.

Planear la confección del colgajo muscular, antes de la resección en todo paciente de riesgo
Muñones cortos
Prevención de la devascularización del muñón
Cubrir toda neumonectomía derecha
Revisar cortes de congelación de márgenes bronquiales
Evita tensión al cierre

Tabla 3. Cuidados en la técnica de cierre del muñón.

Antes de cortar el bronquio deben researse todos los ganglios linfáticos, sin usar el argumento de la devascularización bronquial pues el beneficio supera el riesgo, en una neumonectomía uno debería disecar bien la estación 7 bajo la carina hasta ver la emergencia del bronquio contralateral (más difícil del lado izquierdo) y cortar el bronquio que quede lo más corto posible y así evitar su isquemia.

Técnicas de cierre del muñón:

Entre las técnicas manuales para cortar y cerrar el muñón bronquial se han desarrollado (ver Figura 4.), Jack (A) (51) reportó su técnica en 1965 cortando un

flap posterior de membranosa y usándolo para cerrar el defecto, esta técnica tiene la ventaja de reducir la tensión al muñón, se puede realizar con sutura de prolene puntos separados 2-0 o 3-0 , colocando los nudos lejos de la arteria pulmonar (especialmente en casos derechos) una vez que el bronquio está cerrado el musculo (que estaba envuelto en una gasa húmeda) es traído al campo , se verifica su hemostasia y que entre libremente al tórax sin tensión , sin sangrado, una vez revisado esto el colgajo es suturado sobre el muñón reforzándolo, se puede realizar con prolene 3-0, el primer punto se pasa tomando una pequeña porción de algún tejido que rodee el bronquio cerrado el resto de puntos se hacen hacia el borde del musculo en posiciones 3, 6, 9 , 12 en punto, haciendo la forma de un paracaídas sobre el muñón, también según sea el caso podría usarse para crecer dentro del muñón. (21)

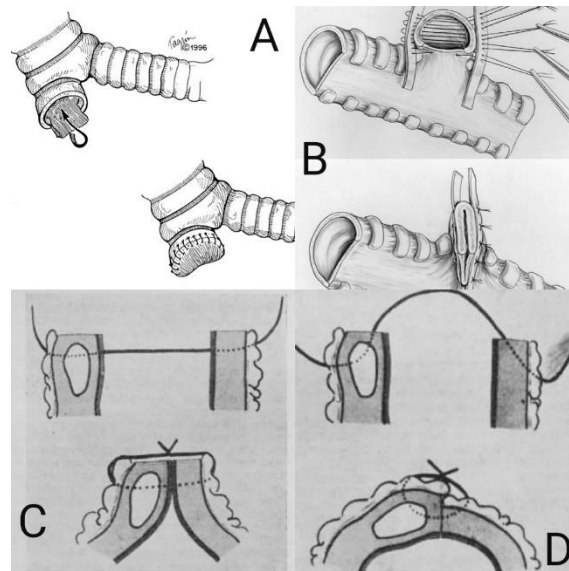


Figura 4. Técnica de cierre de muñón. A -Técnica de Jack, B- Cierre con Pletgets, C- Técnica de Sweet, D- Técnica de Metras.

La técnica de Sweet (C) ha sido de las más ampliamente usadas sin utilizar equipo de grapeo. Sweet en 1945 recomienda uso de puntos separados con seda y muñón cubierto bajo un colgajo de pleura, le pareció ilógico usar suturas de reforzamiento, los primeros equipos de grapeo surgieron en Rusia Gorkin y Strekopytov 1957. (10)

Técnicas con grapeo y reforzado (ver Figura 5.): grapeo simple, grapeo más puntos separados distales a la línea de grapeo, grapeo más refuerzo de los ángulos con puntos en U con Pletgets, grapeo más puntos separados proximales a la línea de grapeo.

Respecto al equipo que se está utilizando, con la técnica de grapeo la recomendación es utilizar en caso de lobectomía o neumonectomía, grapas con longitud de 4.8mm y altura cerradas de 2.0 mm, cuando son bronquios más pequeños la longitud de la grapa debe ser de 3.5 mm y cerrada de altura 1.5mm. (10)

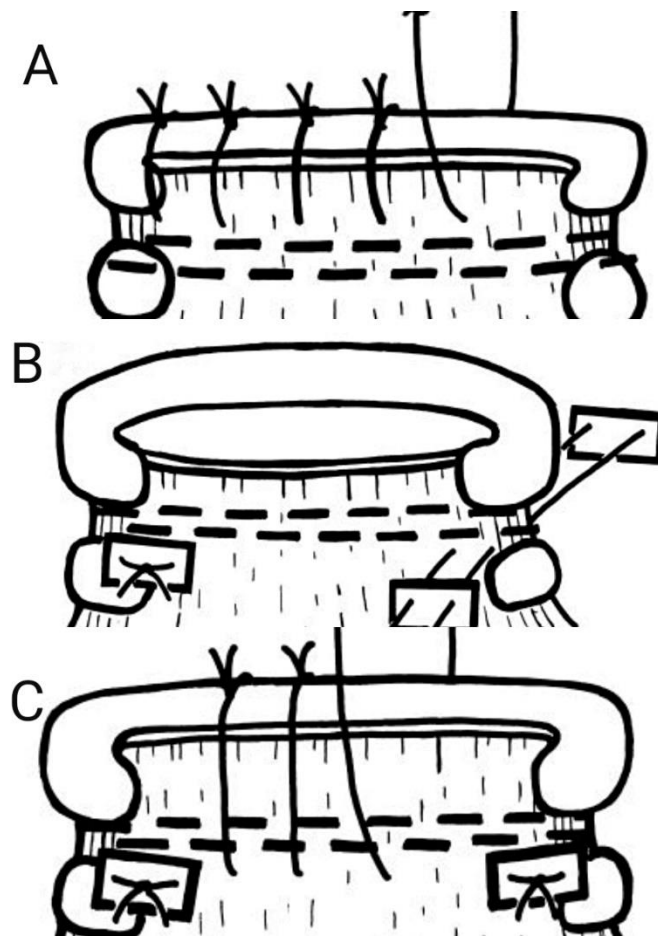


Figura 5. Técnicas de grapeo más reforzado. A) puntos distales a la línea de grapeo separados, B) reforzamiento de los ángulos con Pletgets. C) reforzamiento de los ángulos más puntos proximales a la línea de grapeo separados.

El posicionamiento adecuado de la engrapadora debe ser con las mandíbulas perpendiculares al eje axial del bronquio y paralelos a la mucosa membranosa, esto sin excesiva tracción bronquial, para evitar incluir vía aérea proximal en la engrapadora, el bronquio distal es firmemente tomado entre el dedo índice y pulgar para aplanar los cartílagos y evitar que se aglomeren sobre la pared cartilaginosa (esto aplica más para neumonectomía), tras aplicar la engrapadora se revisa el espécimen y se envían muestras a congelación para estudio patológico especialmente de neoplasias, después de engrapar el bronquio es probado por fugas de agua hasta 20 cm de agua de presión de la vía aérea , cuando hay pequeñas fugas identificadas se puede colocar un punto con sutura absorbible 4-0, todos los intentos para lograr una adecuada aerostasia son válidos. En la neumonectomía derecha, el muñón se cubre con algún colgajo como podría ser pleura, grasa mediastinal, pericardio, musculo intercostal, rutinariamente no se cubren los muñones izquierdos tras neumonectomía. No se debe usar engrapadora cuando un tumor es muy cercano a línea de grapeo en cuyo caso la transección se hace un bisturí. Un bronquio muy grueso e inflamado se puede considerar una contraindicación relativa para usar la engrapadora. No se recomienda reforzar una línea de grapas con otra línea de grapas, y los puntos de sutura según el juicio del cirujano. (10)

Cubrimiento del muñón bronquial

Aunque una gran variedad de técnicas y tejidos se han utilizado para cubrir el muñón bronquial, lo que en la mayoría de estudios es constante es que existe necesidad de cubrirlo con un tejido lo suficientemente vascularizado para promover una recuperación temprana de este, para este propósito la pleura parietal, musculo intercostal, pericardio, pedículo frénico y otros tejidos adyacentes se han utilizado, los más utilizados y con excelentes resultados son el musculo intercostal y pericardio.

Colgajo pericárdico: se toma un colgajo generoso de la porción anterolateral del pericardio, pediculado en su porción craneal con o sin inclusión del nervio frénico y vasos acompañantes, medidas de aproximadamente 4 x 12 cm , este colgajo se fija en forma de gorro sobre el muñón y posteriormente se fija con puntos de polidioxanona 4-0 , el defecto en el pericardio se puede cerrar con malla de vicryl. (52) (ver Figura 6.)

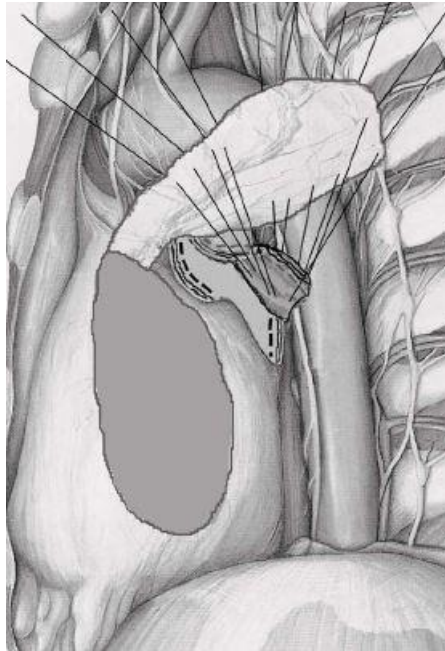


Figura 6. Sutura del parche pericárdico

Respecto al empiema que puede darse en relación con la fistula broncopleurales, el manejo debe ser drenaje y decorticación (caso de resecciones parciales) así como la corrección del factor desencadenante como ya fué descrito.

La reexpansión del remanente pulmonar es fundamental, en tanto que entre menor sea el espacio residual el manejo será más sencillo, cobertura antibiótica inicialmente empírica y más tarde según resultados de cultivos. (29)

Casos como la bilobectomía en los que hay un mayor espacio vacío, medidas más agresivas pueden ser necesarias, en estos casos cuando se desarrolla un empiema tardíamente el remanente pulmonar suele estar

atrapado, el mediastino y el diafragma inmóviles e inflamados, la pared torácica muy dura inmóvil, una toracotomía con decorticación en ese contexto no es la mejor idea, por la alta morbilidad asociada, en estos casos dejar tubos de tórax en posición por largos periodos no es la solución el éxito en este contexto es cuestionable (53), y el abordaje más recomendable sería realizar una toracotomía dejando una ventana abierta como un flap de Eloesser (54,55), con debridación, cambios de apósitos y obliteración por segunda intención, o bien mediante rotación de colgajos, recientemente la utilización de terapia de cierre de herida con presión negativa VAC (Vaccum Assites Closure) ha demostrado dar buenos resultados simplificando el manejo de estos pacientes (56,57), claro está que si además persiste fístula el manejo es aún más complejo requiriendo realizar medidas conjuntas que incluyan el cierre del muñón en forma definitiva.

Uso de VAC

El manejo del empiema implica control de la infección y sepsis con antibióticos, evacuar la contaminación del espacio pleural y obliteración de la cavidad.

Cuando el empiema está asociado a una fístula broncopleural, el manejo además incluye la resolución de dicha fístula, sin embargo es de recalcar que estos empiemas en los casos de resecciones pulmonares

parciales o totales , implican una problemática más y es el espacio que hay que obliterar para lo que se han descrito varias técnicas , una de ellas la más novedosa surge a inicios del año 2006 cuando se describe por primera vez el uso de la terapia VAC intrapleural (58) La presión negativa promueve la curación a través de la mejoría en la formación del tejido de granulación y remoción de exudados, la reducción en el edema y aumento en la perfusión tisular, así como la reducción en el volumen del espacio (59) respecto a su aplicación se ha descrito la técnica con resección costal parcial y ahora otra mediante uso de separador de Alexis a través del cual se colocan las esponjas (especialmente diseñadas para poder ser usadas en contacto con vísceras -foam de poliuretano) y permite evitar causar más morbilidad al paciente , la técnica suele acompañar la aplicación de un colgajo vascularizado con el fin de obliterar espacio.

Aquellos casos en que no se consigue la obliteración completa del espacio pleural, el espacio residual se llena con la solución de Clagget y se procede al cierre de la piel , dicha solución consiste en gentamicina 80mg/L, neomicina 500 mg/L y polimixina B 100 mg/L (60), la succión recomendada es de -100 mmHg y si hay contacto con el corazón u otras estructuras vitales utilizar presiones más bajas de -50 a -75 mmHg. (61)

En promedio el número de cambios de VAC es de 6 y el intervalo entre sus cambios es de 4 días (58).

Los riesgos asociados a esta terapia incluyen: sangrado y formación de fístulas.

Otras técnicas:

Algunos cirujanos se siguen valiendo de la realización de toracoplastia a pesar de lo deformante que esto podría ser y la morbilidad que puede acarrear, sin embargo, es una medida eficaz para obliterar espacio residual (62,63) consiste en fracturas controladas de varias costillas y su depresión hacia el espacio pleural, buscando este fin.

Clagget en el año 1963 propuso un método para tratar el empiema asociado a la fistula broncopleural que implicaba toracotomía, cierre del muñón, decorticación, se dejaba abierto y el espacio pleural era sometido a cambios de apósitos hasta verse la superficie limpia y granulada, en este punto el espacio se rellenaba con una solución antibiótica y se cerraba, 40% fallaban por dehiscencia del muñón, en 1990 Pairolero modificó el procedimiento de Clagget protegiendo el muñón con un flap vascularizado lo cual mejoró la tasa de éxito a un 85%. (64)

Esta sigue siendo una opción vigente para casos complejos, es ampliamente aceptada debido a sus tasas

de éxito para controlar la infección en casos de neumonectomía, luego fué modificada por otros y también se emplea en casos de lobectomías cuando otros manejos han fallado, sus desventajas son que implican un largo plazo, así como cambios diarios de los apósitos intracavitarios y no siempre permite el posterior cierre de la pared. (65)

Una vez resuelta la fístula, en casos más crónicos, es posible que exista un gran defecto en el espacio pleural que se deba obliterar y el más efectivo de todos los colgajos disponibles con este fin sea quizás el colgajo del musculo dorsal ancho. (66)

Clásicamente los procedimientos que implican dejar una ventana abierta obedecen a varios intentos de cerrar o de encontrar un muñón que puede estar retraído o de difícil acceso, cuando el muñón es muy hostil para permitir un abordaje seguro el bronquio se puede manejar vía transesternal o incluso vía cervical (67), estos abordajes permiten acceder al bronquio, pero no al espacio pleural por lo que implican varias cirugías.

Manejo broncoscópico: cuando la condición general del paciente es mala, el tratamiento endoscópico parece ser una alternativa viable y eficiente, es una opción adecuada cuando las fístulas son pequeñas menores a 5 mm (68), el cierre endoscópico de la fístula es de bajo costo y menos traumático, se realiza también en el

paciente ambulatorio, más crónico, ésta alternativa debe ser considerada siempre que se crea que no hay infección en el espacio pleural.

Hay gran cantidad de modalidades para el tratamiento broncoscópico de las fístulas broncopleurales y con resultados variables, es preferible realizarlos con broncoscopio flexible pues provee acceso superior y más preciso a la mayor parte del árbol traqueo bronquial en comparación con el broncoscopio rígido, en general estos agentes que se describirán actúan como un tapón mecánico que sella el orificio y luego inducen un proceso inflamatorio con proliferación de mucosa y fibrosis, creando así un sello permanente, la fístula se repara por organización y granulación así como granulomas causados por cuerpos extraños.

Se ha descrito la aplicación broncoscópica de glutaraldehído, gelfoam con tetracina, parche autólogo sanguíneo, tissucol, surgicel, bioglue, crioprecipitado de goma fibrina, no existe fuerte evidencia en la literatura para escoger ningún agente sobre otro, sin embargo este último mencionado funciona simulando la etapa final de la cascada de la coagulación, consta de dos componentes que al estar en contacto inicia la formación de un coágulo, el instrumento para su aplicación se inserta a través del canal de trabajo del broncoscopio, se aplica 1 cc de cada uno de los

componentes (69,70,71,72). Bloqueantes bronquiales especialmente diseñados, así como las bobinas usadas para la embolización vascular, colocación de stent, inyección submucosa de etanol absoluto directamente en los márgenes de la fístula con aguja, aplicación de laser Nd-YAG.

Las fístulas pequeñas y periféricas alveolo capilares casi nunca suelen requerir manejo quirúrgico y se tratan mejor con paciencia y una válvula de Heimlich. (21)

Se ha descrito también la aplicación percutánea de sellantes de fibrina vía tomográfica, así como aplicación de agentes para pleurodesis en lesiones más periféricas. (73)

CONCLUSIONES

Se puede decir que la humanidad ha invertido una gran parte de su tiempo en poder lograr que prácticamente desapareciera la patología que fue causa de alta mortalidad en tiempos medievales, en tiempos de guerra y más recientemente con el desarrollo de la tuberculosis pulmonar. Los principales avances conseguidos se relacionan con los materiales utilizados como equipos de grapeo y materiales de suturas especiales, perfeccionar la técnica en cuanto a posicionamiento del equipo, calidad de los materiales, vías de abordaje.

Las técnicas abiertas incluyen una manipulación cuidadosa de los tejidos y prevención en cuanto al recubrimiento del muñón bronquial y su vascularidad, éso acompañado de un tratamiento agresivo de la infección y detección temprana de una fuga; otras técnicas menos invasivas como las endoscópicas utilizadas principalmente en pacientes muy delicados o de presentación muy tardía que buscan resolver con la mínima morbilidad las diversas situaciones, siendo una buena alternativa en las lesiones pequeñas. No se debe dejar de lado avances en el manejo del empiema relacionado, como podría explicarse en el paso de un flap de Eloesser a una pequeña ventana más terapia VAC, a pesar de ésto todas las técnicas deben contemplarse cuando nos enfrentamos a un caso de fístula broncopleural de difícil manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- J.L.Álvarez-Sala Walter, P.Casan Clarà, V.Villena Garrido Primera parte. Historia de la Neumología y la Cirugía Torácica Españolas.pg 27.
- 2- Nissen R, Wilson RHL. Pages in the history of chest surgery. Springfield, Ill.: Thomas; 1960. vii, 166 p. p.
- 3- Graham EA, Singer JJ. Successful Removal of an entire Lung for Carcinoma of the Bronchus. JAMA 1933; 101(18): 1371-4.
4. -Shields t, et al . General Thoracic Surgery, 7ed (2009) , vol 1, Wolters Kluwer, lippincott Williams & Willkinshapter 5
- 5- Michael g. Levitzky, PhD. Pulmonary physiology 7th edition 2007.
- 6- Cerfolio RJ, Tummala RP, Holman WL, et al: A prospective algorithm for the management of air leaks after pulmonary resection. Ann Thorac Surg 66: 1726-1731, 1998.
- 7- Lois M, Noppen M. Bronchopleural fistulas: an overview of the problem with special focus on endoscopic management. Chest 2005; 128(6): 3955-65.
- 8- Liberman M, Cassivi SD. Bronchial stump dehiscence: update on prevention and management. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2007; 19(4): 366-73.

- 9- McManigle JE, Fletcher GL, Tenholder MF. Bronchoscopy in the management of bronchopleural fistula. *Chest* 1990;97:1235-8.
- 10- Vester, SR, Faber LP, et al: Bronchopleural fistula after stapled closure of bronchus. *Ann Thorac Surg* 52:1253- 1258, 1991.
- 11- Simeone Aa: Empyema and Bronchopleural Fistula Following Lung Resection. *Current Respiratory Medicine Reviews*, 2012, 8, 274-279.
- 12- Pomerantz M, Madsen L, et al: Surgical management of resistant mycobacterial tuberculosis and other mycobacterial pulmonary infections. *Ann Thorac Surg* 52:1108-1112, 1991.
- 13- Darling GE, Abdurahman A, Yi QL, Johnston M, Waddell TK, Pierre A, et al. Risk of a right pneumonectomy: role of bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-7.
- 14- Yashar J, Weitberg AB, et al: Preoperative chemotherapy and radiation therapy for stage IIIa carcinoma of the lung. *Ann Thorac Surg* 53:445-448, 1992.
- 15- AI-Kattan K, Cattelani L, Goldstraw P: Bronchopleural fistula after pneumonectomy for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 9:479-482, 1995.
- 16- Sato M, Saito Y, Fujimura S, et al. Study of postoperative bronchopleural fistulas: analysis of

factors related to bronchopleural fistulas. *Nippon Kyobu Geka Gekka Zasshi* 1989; 37:498-503.

17- Sonobe M, Nawkagawa M, Ichinose M, et al. Analysis of risk factors in bronchopleural fistula after pulmonary resection for primary lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18:519- 523.

18- Hollaus PH, Lax F, el-Nashef BB, Hauck HH, Lucciarini P, Pridun NS. Natural history of bronchopleural fistula after pneumonectomy: a review of 96 cases. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1391-6; discussion 1396-7.

19- Baumann MH, Sahn SA. Medical management and therapy of bronchopleural fistulas in the mechanically ventilated patient. *Chest* 1990;97:721-8.

20- Sarkar P et al. Diagnosis and Management Bronchopleural Fistula. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 2010; 52:97-104.

21- Cerfolio Rj,: The Incidence, Etiology, and Prevention of Postresectional Bronchopleural Fistula. *Seminars in thoracic and cardiovascular Surgery*, Vol 13, No 1 (January),2001:pp 3-7.

22- Farkas EA, Detterbeck FC. Airway complications after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin* 2006; 16(3): 243-51.

23- Bjork YO: Suture material and technique for bronchial closure and bronchial anastomosis.] *Thorac Surg* 32:22- 27, 1956.

- 24- Kaplan DK, Whyte RI, Donnelly RD: Pulmonary resection using automatic stapling devices. *Eur] Cardiothorac Surg* 1:152, 1987.
- 25- Mitsudomi T, Mizoue T, Yoshima tsu T, et al: Postoperative complications after pneumonectomy for treatment of lung cancer: Multivariate analysis. *] Surg Oncol* 61:218- 222, 1996.
- 26- Wright CD, Wain JC, Mathisen DF, et al: Postpneumonectomy bronchopleural fistula after sutured closure: Incidence, risk factors , and management.] *Thorac Cardiovasc Surg* 112:1367-1371 , 1996.
- 27- Berry MF, D'Amico TA. Complications of thoracoscopic pulmonary resection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 19(4): 350-4.
- 28- Berry MF, Hanna J, Tong BC, *et al*. Risk factors for morbidity after lobectomy for lung cancer in elderly patients. *Ann Thorac Surg* 2009; 88(4): 1093-9.
- 29- Gharagozloo F, Margolis M, Facktor M, Tempesta B, Najam F. Postpneumonectomy and postlobectomy empyema. *Thorac Surg Clin* 2006; 16(3): 215-22.
- 30- Cooper WA, Miller JI. Management of bronchopleural fistula after lobectomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 13(1): 8-12.
- 31- Varoli F, Roviario G, Grignani F, Vergani C, Maciocco M, Rebuffat C. Endoscopic treatment of bronchopleural fistulas. *Ann Thorac Surg* 1998;65:807-9.

- 32- Lois M, Noppen M, Bronchopleural Fistulas : an overview of the problem with special focus on Endoscopic Management. *Chest* 2005;128:3955-3965.
- 33-Kirsh MM, Rotman H, Behrendt DM, Orringer MB, Sloan H. Complications of pulmonary resection. *Ann ThoracSurg* 1975;20:215-36.
- 34- Kim EA, Lee KS, Shim YM, Kim J, Kim K, Kim TS, *et al*. Radiographic and CT findings in complications following pulmonary resection. *Radiographics* 2002;22:67-86.
- 35- Lauckner ME, Beggs I, Armstrong RF. The radiological characteristics of bronchopleural fistula following pneumonectomy. *Anaesthesia* 1983;38:452-6.
- 36- Jichen QV, Chen G, Jiang G, Ding J, Gao W, Chen C. Risk factor comparison and clinical analysis of early and late bronchopleural fistula after non-small cell lung cancer surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 88(5): 1589-93.
- 37- Christianson KH, Morga SW, Karich AF, Takar T. Pleural Space Following Pneumonectom. *Ann Thorac Surg* 1965; 1: 298-30.
- 38- Westcott JL, Volpe JP. Peripheral bronchopleural fistula: CT evaluation in 20 patients with pneumonia, empyema, or postoperative air leak. *Radiology* 1995;196:175-81.

- 39- Matthew TL, Spotnitz WD, Kron IL, Daniel TM, Tribble CG, Nolan SP. Four years' experience with fibrin sealant in thoracic and cardiovascular surgery. *Ann Thorac Surg* 1990;50:40-43; discussion 43-44.
- 40- Pigula FA, Keenan RJ, Naunheim KS, Ferson PF, Landreneau RJ. Diagnosis of postpneumonectomy bronchopleural fistula using ventilation scintigraphy. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1812-4.
- 41- Hollett P, Wright E, Wesolowski C, Harris R. Aerosol ventilation scintigraphy in the evaluation of bronchopleural fistula: a case report and literature review. *Canadian J Surg* 1991;34:465-7.
- 42- Sarkar P, Patel N, Chusid J, Shah R, Talwar A. The role of computed tomography bronchography in the management of bronchopleural fistulas. *J Thorac Imaging* 2010; 25:W10-3.
- 43- McLaren CA, Elliott MJ, Roebuck DJ. Tracheobronchial intervention in children. *Eur J Radiol* 2005;53:22-34.
- 44- Daoud O, Augustin P, Mordant P, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in 5 patients with bronchial fistula with severe acute lung injury. *Ann Thorac Surg* 2011; 92(1): 327-30.
- 45- Baldwin JC, Mark JB. Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90:813-7.

- 46- Miren A Schinco VAF, Thomas A Santora. Ventilatory management of a bronchopleural fistula following thoracic surgery. *Respir Care* 1998;43:1064-9.
- 47- Rusch VW, Capps JS, Tyler ML, Pierson DL. The performance of four pleural drainage systems in an animal model of bronchopleural fistula. *Chest* 1988;93:859-63.
- 48-Sager JS, Eiger G, Fuchs BD. Ventilator auto-triggering in a patient with tuberculous bronchopleural fistula. *Respir Care* 2003;48:519-21
- 49- McGuive GP. Lung ventilation and bronchopleural fistula. *Canadian J Anaesth* 1996;43:1275-6.
- 50-Walsh MC, Carlo WA. Determinants of gas flow through a bronchopleural fistula. *J Appl Physiol* 1989;67:1591-6.
- 51- Jack CD: Bronchial closure. *Thorax* 20:8, 1965.
- 52- Shahrokh t, et al. Bronchial Stump Coverage With a pedicled pericardial flap: An Effective Method for Prevention of Postpneumonectomy Bronchopleural Fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:284-8.
- 53-Massera F, Robustellini M, Della Pona C, Rossi G, Rizzi A, Rocco G. Open window thoracostomy for pleural empyema complicating partial lung resection. *Ann Thorac*

- Surg 2009; 87(3): 869-73. 54-Eloesser L. An Operation For Tuberculous Empyema. Chest 1935; 1(8): 8-23.
- 55- Symbas PN, Nugent JT, Abbott OA, Logan WD Jr, Hatcher CR Jr. Nontuberculous Pleural Empyema in Adults: The Role of a Modified Eloesser Procedure in Its Management. Ann Thorac Surg 1971; 12(1): 69-78.
- 56-Aru GM, Jew NB, Tribble CG, Merrill WH. Intrathoracic vacuumassisted management of persistent and infected pleural spaces. Ann Thorac Surg 2010; 90(1): 266-70.
- 57-Passera E, Guanella G, Meroni A, Chiesa G, Rizzi A, Rocco G. Amplatzer device and vacuum-assisted closure therapy to treat a thoracic empyema with bronchopleural fistula. Ann Thorac Surg 2011; 92(2): e23-5.
- 58- Varker KA, Ng T. Management of empyema cavity with the vacuum-assisted closure device. Ann Thorac Surg 2006; 81: 723-5.
- 59- Hunter JE, Teot L, Horch R, Banwell PE. Evidence-based medicine: vacuum-assisted closure in wound care management. Int Wound J 2007;4:256-69.
- 60- Clagett OT, Geraci JE. A procedure for the management of postpneumectomy empyema. J Thorac Cardiovasc Surg 1963;45:141-5.
- 61- Saadi A, et al. Vacuum-Assited Closure Device:A useful tool in the Management of Severe Intrathoracic Infections. Ann Thorac Surg 2011;91:1582-90.

- 62- Garcia-Yuste M, Ramos G, Duque JL, *et al*. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. *Ann Thorac Surg* 1998; 65(3): 818-22.
- 63-Stefani A, Jouni R, Alifano M, *et al*. Thoracoplasty in the current practice of thoracic surgery: a single-institution 10-year experience. *Ann Thorac Surg* 2011; 91(1): 263-8.
- 64- Pairolero PC, Arnold PG, Trastek VF, Meland NB, Kay PP. Postpneumonectomy empyema. The role of intrathoracic muscle transposition. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99(6): 958-66; discussion 66-8.
- 65- Zaheer S, Allen MS, Cassivi SD, *et al*. Postpneumonectomy empyema: results after the Clagett procedure. *Ann Thorac Surg* 2006;82:279-87.
- 66- Abolhoda A, Bui TD, Milliken JC, *et al*. Pedicled latissimus dorsi muscle flap: routine use in high-risk thoracic surgery. *Tex Heart Inst J* 2009;36(4):298e302.
- 67- Topcuoglu MS, Kayhan C, Ulus T. Transsternal transpericardial approach for the repair of bronchopleural fistula with empyema. *Ann Thorac Surg* 2000; 69(2): 394-7.
- 68- McManigle JE, Fletcher GL, Tenholder MF. Bronchoscopy in the management of bronchopleural fistula. *Chest* 1990;97:1235-8.

69- Lan RS, Lee CH, Tsai YH, Wang WJ, Chang CH. Fiberoptic bronchial blockade in a small bronchopleural fistula. *Chest* 1987;92:944-46.

70-Martin WR, Siefkin AD, Allen R. Closure of a bronchopleural fistula with bronchoscopic instillation of tetracycline. *Chest* 1991;99:1040-42.

71-Sprung J, Krasna MJ, Yun A, Thomas P, Bourke DL. Treatment of a bronchopleural fistula with a Fogarty catheter and oxidized regenerated cellulose (surgicel). *Chest* 1994;105:1879-81.

72-Potaris K, Mihos P, Gakidis I. Experience with an albumin-glutaraldehyde tissue adhesive in sealing air leaks after bullectomy. *Heart Surg Forum* 2003;6:429-33.

73- Samuels LE, Shaw PM, Blaum LC. Percutaneous technique for management of persistent airspace with prolonged air leak using fibrin glue. *Chest* 1996;109:1653-5.