

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ
КЛИНИЧЕН ЦЕНТЪР ПО БЕЛОДРОБНИ БОЛЕСТИ
МБАЛ по Белодробни Болести „Св. София”

Д-р Георги Станев Янков

**СЪВРЕМЕННО ЛЕЧЕНИЕ
НА ПОСТПУЛМОНЕКТОМИЧНИЯ ЕМПИЕМ**

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

за присъждане на образователната и научна степен “Доктор”

Научна специалност: Гръдна хирургия, Шифър: 03.01.44

Научен ръководител:

Проф. д-р Данаил Борисов Петров, д.м.н. FETCS

Научно жури:

Проф. д-р Данаил Б. Петров, д.м.н. FETCS

Проф. д-р Генчо К. Начев, д.м.н. FETCS

Проф. д-р Ангел П. Учиков, д.м.н.

Проф. д-р Румен Н. Ненков, д.м.

Доц. д-р Иван П. Новаков, д.м.

Официални рецензенти:

Проф. д-р Данаил Б. Петров, д.м.н. FETCS

Проф. д-р Румен Н. Ненков, д.м.

София, 2018 г.

Списък на използваните съкращения:

ВМІ	body mass index
VATS	видео-асистирана торакоскопия
АХ	артериална хипертония
БПФ	бронхо-плеврална фистула
VAT / VAC	вакуум-асистирана терапия
ЗД	захарен диабет
ИБС	исхемична болест на сърцето
КГХ	Клиниката по Гръдна Хирургия
ППЕ	постпулмонектомичен емпием
ХОББ	хронична обструктивна белодробна болест
ДП	довършваща пулмонектомия
МЛД	мускулус латисимус дорзи
МСА	мускулус сератус антериор

СЪДЪРЖАНИЕ:

I. ВЪВЕДЕНИЕ	5
II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	7
2.1. Клинични показатели на ППЕ	7
2.2. Основни принципи на лечение на ППЕ, видове БПФ	8
2.3. Дренаж на плевралната кухина.	11
2.3.1. Затворен дренаж на плевралната кухина	12
2.3.2. Дренаж и иригация на постпулмонектомичната кухина	12
2.3.3. Душов лаваж на плевралната кухина	13
2.3.4. Отворен плеврален дренаж, фенестрация, торакостомия	13
2.3.5. Двуетапна процедура на <i>Clagett</i> и <i>Geraci</i> .	18
2.4. Облитерация, стерилизация на емпиемната кухина	20
2.4.1. Торакопластика	21
2.4.2. Видео-Асистирано Торакоскопско лечение на ППЕ	24
2.4.3. Трансстернална трансперикардиална обработка на БПФ след постпулмонектомичен емпием.	28
2.4.4. Ускорено лечение. Процедура на <i>Weder</i> .	30
2.4.5. Видео-медиастиноскопска резекция на дълъг бронхиален чукан и повторно затваряне на чукана.	31
2.4.6. Лечение на постпулмонектомичния емпием с интраторакално приложение на вакуум асистирана терапия (ВАТ)	33
2.5. Нехирургично лечение на ППЕ с БПФ	35
2.6. Техника на обработване на бронхиалния чукан, фактори за развитието на ППЕ с или без БПФ	36
2.6.1. Техника за обработване на бронхиалния чукан	36
2.6.2. Фактори за развитие на БПФ	40
2.7. Довършваща пулмонектомия (ДП)	47
2.8. Мануален шев, автоматичен шев	48
2.9. Облитерация на постпулмонектомична кухина, подсилване на бронхиален чукан и затваряне на БПФ	49
2.9.1. Торакомиопластика.	50
Изводи от литературния обзор	67
III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	69
IV. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ	70
Материал	70
Методи	72
1. Диагностични методи	72
2. Оперативни методики	73
3. Статистически методи	77
V. РЕЗУЛТАТИ	78
5.1. Клинични показатели на изследваните случаи	78
5.1.1. Пол и възраст	78
5.1.2. Локализация на пулмонектомията, вид на подлежащото заболяване, провеждана терапия при пациентите с малигнени заболявания.	78
5.1.3. Период на проявление на ППЕ	78
5.1.4. Инсуфициенция на бронхиалния чукан; образуване на БПФ	79
5.1.5. Клинична картина – остра, хронична инфекция	79
5.2. Оперативни методи на лечение	80
5.3.1. Дренаж на плевралната кухина	80
5.3.2. Повтарящ се <i>VATS</i> дебридман	81
5.3.3. Фенестрация на гръдната стена и последваща стерилизация по <i>Clagett</i> и <i>Geraci</i>	82
5.3.4. Фенестрация, пластика на БПФ с интеркостален мускул, оментопластика след рецидив	83
5.3.5. Операция по <i>Weder</i> с оментопластика	87
5.3.6. Операция по <i>Weder</i>	88

5.3.7. Наша минимално-инвазивна видео-асистираната модификация за ускорено лечение при постпулмонектомичен емпием /Weder-Петров/	89
5.3.8. Пластика с мускулус ректус абдоминис за ликвидиране на БПФ	90
5.4. Проучени рискови фактори за развитие на ППЕ	92
VI. ОБСЪЖДАНЕ	92
VII. ИЗВОДИ	101
VIII. ПРИНОСИ	102
IX. КНИГОПИС	103
X. ПУБЛИКАЦИИ И УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА	124

I. Въведение

Пулмонектомията е голяма хирургична интервенция и е свързана с висока следоперативна смъртност и усложнения. Извършена е за първи път от *Graham* и *Singer* през 1933 година (101). Заболеваемостта при тази интервенция е висока и достига до 30.6% (59). От първата пулмонектомия досега смъртността ѝ спада прогресивно (101), като през последните години и понастоящем тя варира от 5% до 12% (11, 31, 87, 93, 116, 155, 204, 249, 275, 306).

Още през 1963 г. *Thurmayr et al* (287) описват в своя статия усложненията след пулмонектомия, едно от които е именно емпиема. Инфектирането на плевралната кухина и развитието на постпулмонектомичен емпием (ППЕ) е не само сериозно усложнение, но и животозастрашаващо състояние. В днешни дни честотата на ППЕ е намаляла значително от 55% до 10%, дори до 1%; в момента е от 2-16% по последни данни (94, 157). Смъртността при ППЕ достига до 40% (66, 94, 157).

Често ППЕ се съпровожда от наличието на бронхо-плеврална фистула (БПФ), което определя, както протичането, така и лечението и прогнозата на емпиема. Емпиемите след пулмонектомия са свързани с фистула от 62,9% до 66% (325). В някои случаи фистула може и да не бъде диагностицирана, но обикновено има такава с микроскопски размери, която служи като врата на инфекцията в резидуалната плеврална кухина. Съпровождаща БПФ значително повишава морбидитета и морталитета, от една страна поради наличието на постоянен източник на инфекция на плевралната кухина, и от друга страна допринася за аспирацията на инфектираната плеврална течност от контралатералния бял дроб. За развитието на БПФ влияние оказват локални и системни фактори (82, 83, 229). Хирургичната техника при сутурирането на бронха е от изключителна важност. Бронхиалният чукан трябва да бъде къс и покрит с добре васкуларизирани тъкани, особено при десностранна пулмонектомия.

ППЕ може да се образува както в ранния следоперативен период, така и месеци и години след интервенцията - късен емпием. Голяма част от случаите на емпием се развиват в рамките на 12 седмици след операцията (264). Проблемът при ППЕ се дължи на големият размер на инфектираната неколабираща кухина, която се изпълва с гной и се покрива от лошо васкуларизирани инфектирани тъкани. Въпреки употребата на различни терапевтични подходи и техники през последните години успешното лечение е трудно и е свързано с висок морбидитет и продължителна хоспитализация.

Хирургичните принципи на лечение на инфектирани пространства са познати от ранните епохи на медицината и включват евакуация на гноята и дебридман на

инфектираните тъкани, в комбинация с облитерация, марсупилизация или отваряне на инфектираната кухина. Тези принципи са използвани и при третирането на ППЕ за последните 50 години, когато са били развити различни лечебни концепции вариращи от отворен плеврален дренаж, торакопластика, иригация на плевралната кухина с антибиотични разтвори и облитерация на кухината с транспозирани мускули, оментум, перикард и др. Напоследък се прилагат и миниинвазивни техники на лечение на това сериозно усложнение.

До момента няма единно становище в литературата по отношение на лечението на ППЕ. Съвременното и адекватно поведение трябва да бъде предшествано от съвременна и точна диагностика. Стратегията и тактиката за лечението на това тежко усложнение зависи и се различава от наличието или отсъствието на БПФ. Изборът на оперативен достъп и оперативна техника зависят от редица фактори, тъй като лечението на ППЕ обикновено е комбинация от техники и трябва да бъде индивидуализирано за всеки отделен случай (41). Възниква необходимост от внедряване на съвременни миниинвазивни техники. Навлизането на последните методики води до по-малка травма за пациента, по-малка следоперативна болка и по-кратък следоперативен престой, поради което редица автори започват да предпочитат миниинвазивните техники, които са свързани и с ускореното лечение на ППЕ. Недостатъчно са проучени късните резултати при миниинвазивното лечение на ППЕ. Класическата фенестрация, торакопластиките, както и трансстерналното трансперикардиално обработване на чукана на бронха се прилагат все по-рядко и се изместват от навлизащите модерни миниинвазивни техники. Торакопластика по *Andrews* се препоръчва в някои институции. Прецизното владеене както на миниинвазивните, така и на класическите техники е от изключително значение за крайния успех на интервенцията. Системният анализ и оценката на литературата върху съвременното лечение на ППЕ, позволява да се установят някои от предимствата и недостатъците на отделните хирургични техники. Някои от тях са загубили своето значение, а други все още може да намерят място при конкретни случаи.

Сериозността на заболяването определя необходимостта от задълбочени проучвания както на честотата и причините за възникването на ППЕ, така на приложението на най-подходящата оперативна техника при всеки конкретен пациент. Поради по-горе изложените причини, настоящият дисертационен труд се посвещава на съвременното оперативно лечение на ППЕ. Необходима е преоценка и създаване на критерии и алгоритъм на поведение за лечението на ППЕ.

II. Литературен обзор

Настоящият литературен обзор е изцяло насочен към анализ на данните свързани с ППЕ. Отбелязват се клинични характеристики на ППЕ - етиология, клинична картина, диагностиката, и обстойно се представят хирургичната стратегия, оперативните достъпи и методики, които се прилагат при лечението на ППЕ в света и у нас.

2.1. Клинични показатели на ППЕ

Клиничните показатели са изключително важни за диагностицирането на ППЕ и за доказване или изключване на БПФ или бронхоезофагеална фистула.

Според клиничното си проявление ППЕ се разделят на ранни – до 12 седмица след оперативната интервенция, и късни – след 12-тата седмица. Когато се диагностицира през първата седмица, емиемът е с по-висок морталитет и по-затегнат курс на протичане. Обичайно ППЕ се диагностицира през втората следоперативна седмица. Признаците при емиемите с късно начало често са неспецифични и коварни. Терапевтичният подход зависи от състоянието на пациента и еволюцията на процеса (144).

Дясната пулмонектомия е свързана с по-висока смъртност и заболяемост в сравнение с другите пулмонални резекции (31, 60, 83).

Фебрилитет, продължителна кашлица, и отделяне на серо-кръвениста материя или гной са твърде суспектни за наличие на БПФ. Въпреки че повечето пациенти развиват септично състояние, клиничната картина може да бъде коварна, като се проявява с неразположение, анорексия и фебрилитет. В някои случаи при наличието на голяма БПФ и заливане на контралатералния бял дроб се наблюдава остър респираторен дистрес синдром. При емиеми с късно начало пациентите може да бъдат асимптоматични, да имат белези на умерено септично състояние или да е налице тежка интоксикация. Неоткрит емием може да руптурира в бронхиалния чукан и да залее контралатералния бял дроб и да причини тежък респираторен дистрес синдром.

Физикалното изследване открива субкутанен емфизем. При контралатерална аспирация може да се доловят едри хрипове. Рентгенологично има наличие на спадане на нивото на течността (повече от 1,5см), или ново ниво на течност, а също така и изместване на медиастинума към здравата страна при по-голямо количество течност. Лабораторният анализ показва наличието на левкоцитоза, а микробиологичното изследването на храчка може да идентифицира микробиологичните причинители. Извършването на торакоцентеза или торакоскопия и получаването на плевралната течност е задължително за доказване на причинителите.

Много често флората е смесена и главните причинители са *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*. Според *Shamji et al* (264) ППЕ често се причиняват и от *Streptococcus species*.

В плевралната течност се изследват следните показатели: рН, протеини, LDH, глюкоза. Извършва се цитологично изследване на плевралната течност, което показва наличие на голям брой неутрофилни левкоцити, голяма част в разпад. Бронхоскопия и евентуално езофагоскопия се извършват за изключването на бронхо-плеврална и езофаго-плеврална фистули. Ендоскопски може да бъде инсталирано метиленово синьо и да се проследи изтичането му през дренажа. Извършването на КТ също има голяма диагностична стойност. Рядко може да бъде необходимо извършване на бронхография с *Lipiodol* или вентилационна сцинтиграфия с ксенон.

2.2. Основни принципи на лечение на ППЕ, видове БПФ

Основните принципи при лечението на ППЕ с или без БПФ са: дренаж на плевралната кухина, третиране на емпиемната кухина след пулмонектомия - стерилизиране – дебридман и затваряне на БПФ, облитериране – торакопластика, антибиотичен пломбаж, ламба от мускули, оментум, парентерална антибиотична терапия.

Лечението включва различни терапевтични и хирургични процедури, като към бронхоскопията има повишен интерес, а също така и към използваните материали. Хирургично или ендоскопско лечение може да бъде предпочетено в зависимост от локализацията на фистулата и нейният размер. При високо-рискови хирургични пациенти, ендоскопските процедури служат за временно отлагане на интервенцията, до подобряването на състоянието на пациента, докато при други пациенти тези процедури са единствена опция. Успеха е вариабилен, а липсата на консенсус говори, че подхода трябва да бъде строго индивидуален. Относно вида на обработването на бронха, *Sonobe M et al* (270) установяват, че при мануален шев се формира фистула в 1.8%, при шев с механичен ушивател в 5.0%, при шев с механичен ушивател и подсилване на шевната линия от дисталната страна в 1.9%, а когато механичната шевна линия се подсили проксимално - само в 1.0%. Други фактори са остър респираторен дистрес синдром (особено ако се изисква вентилация с повишено налягане), гръдна трама, инвазивни торакални процедури (поставяне на централен венозен катетър), тежко увредени пациенти, пациенти с пневмония, белодробен абсцес или други инфекциозни процеси, ХОББ, булозен емфизем, спонтанен пневмоторакс и други паренхимни аномалии.

БПФ е комуникация между плевралната кухина и бронхиалното дърво. Образуването на БПФ е по-често срещано при главните и интермедиерният бронх, в сравнение с лобарните бронхи (114, 124, 205, 281, 303). Смята се, че чуканите на главните и интермедиерният бронх имат по-лошо кръвоснабдяване от околните медиастинални тъкани и пулмоналната циркулация сравнено с чуканите на лобарните бронхи, поради което тези чукани обикновено представляват мъртво интраторакално пространство, особено при десният главен бронх (114, 258). Това състояние може да причини по-висока честота за образуването на БПФ. Това пък е една от основните причини за образуването на постпулмонектомичният емпием. Въпреки че фистулите и ППЕ може да се случат отделно, те много често са свързани и е уместно да се обсъждат съвместно. Според някои автори следоперативни фистули се образуват с честота от 1,6% до 6.2% (24, 303), според други - честотата им варира от 1.5 до 28% (43, 188, 268, 295). През последните години *Cerfolio EJ et al* (43) съобщават за честота от 4.5% до 20% след пулмонектомия и 0.5% след лобектомия. *Algar FJ et al* (12) съобщават, че от 242 пациенти с пулмонектомии, 5.4% са развили БПФ с морталитет от 30.8%. Според *Lindner M et al* (169) честотата на постпулмонектомичните фистули варира от 0% до 12% .

БПФ се открива в приблизително 40% от пациентите и може да се затвори сама в 20% от пациентите (141). Морталитета при ранните бронхоплеврални фистули е по-висок, което се дължи на аспирационата пневмония (24, 125). Това е един сериозен аргумент за ранна оперативна интервенция с цел ликвидирането на фистулата (127, 146). Повечето бронхоплеврални фистули се случват рано след пулмонектомия (12). *Al-Kattan et al* (14) съобщават за 7 случая на БПФ от 471 пулмонектомии, развили се в рамките на 15 дни след интервенцията. Други автори смятат, че въздушно изтичане до 10-ти следоперативен ден е по-скоро първична хирургична грешка, отколкото БПФ сама по себе си (12). Въпреки че фистулите не са толкова чести, те представляват предизвикателен лечебен проблем и са свързани с висок морбидитет и морталитет.

Постоперативните фистули могат да бъдат класифицирани на остри, подостри и хронични. Острите фистули обикновено са свързани с дехисценция или технически проблеми и изискват реоперация. Острите фистули могат да бъдат животозастрашаващи, заради тензионния пневмоторакс или асфиксия дължаща се на контралатерално заливане. Появява се внезапна диспнея, хипотензия, субкутанен емфизем, кашлица с експекторация на гнойни или течни материи, изместване на трахеята и медиастинума, персистиране на въздушно изтичане без никакви технически проблеми или намаляване или изчезване на плевралната течност на рентгенография.

БПФ може да се случи по всяко време на следоперативния период - от 8 до 12 следоперативен ден или в късния следоперативен период. Ако тя се случи по-рано, до 4-ти следоперативен ден, тя вероятно се дължи на технически грешки при затварянето на бронхиалният чукан и изисква реоперация и повторно ушиване.

Фистули, които се развиват в първата седмица след операцията обикновено са последствие на технически усложнения при обработването на бронха и обикновено не са свързани с плеврална инфекция. Фистули, които се развиват след 10-ти следоперативен ден най-често са свързани с емпием. Лечението при тях се започва с въвеждане на плеврален дренаж за няколко дни с оглед дезинтоксикацията на пациента. Поведението след това е създаване на фенестрация две до три седмици след стабилизиране на медиастинума, затваряне на фистулата с ламбо от оментум, миопластика или торакопластика или при подбрани пациенти с по-дълъг бронхиален чукан трансверзална реампутация. При голяма БПФ и заливане на контралатералния здрав бял дроб, може да бъде необходима и изкуствена белодробна вентилация.

Субакутните и хроничните форми главно са свързани с инфекция, имунокомпрометирани или увредени пациенти с придружаващи заболявания (172). Фистулите, които се образуват към 10-ти следоперативен ден често се дължат на нарушения в процеса на зарастване. Например ексцесивната дисекция около бронхиалният чукан може да причини нарушения в неговото кръвоснабдяване. Клиничната картина може да протече остро, подостро и забавено при хроничните фистули.

Субакутното протичане е по-коварно и скрито и се характеризира с изтощение, физическо неразположение, фебрилитет и слаба продуктивна кашлица.

При хроничното протичане (свързано е с протичането на инфекциозен процес) е налице фиброза на плевралната кухина и медиастинума е протектиран от изместване. Въздух и течност в основата на хемиторакса са налице при всички пулмонектомии, като понякога може да има сепарация. Нивото на акумулираната течност е вариabilно, но обикновено кухината се запълва за период от 3 седмици до 7 месеца. Ако нивото на течността започне да спада вместо да се увеличава, то това състояние трябва да се разграничи между леко спадане и наличие на БПФ със загуба на течността през трахеобронхиалното дърво. При наличие на фистула, медиастинумът се измества контралатерално, заради навлизането на въздух откъм оперираната страна. Тоталното изчезване на течността от кухината и отхрачването на течност или кръв, говори за фистула. Внезапна поява на въздух в облитерирала кухина, означава или фистула или газ-формиращ инфекциозен процес.

Точният механизъм на образуването на късни бронхоплеврални фистули остава неясен. Предполага се, че в някои случаи този тип фистули се дължат на персистирането на емпием, при което възпалителният процес причинява нарушения в бронхиалния чукан. Друга възможност е наличието на окултна фистула, която не е открита в ранния следоперативен период. Наличието на резидуален тумор и дълъг бронхиален чукан (известен като синдром на *Lynn*), в който може да се развие инфекция и дехисценция също са причини за късни фистули.

При пациенти с висок риск от дехисценция на бронхиалния чукан е доказано, че профилактичното подсилване на последния с жизнеспособни тъкани редуцира инцидентите на образуване на бронхо-плеврална фистула. Най-често използваните тъкани за тази цел са плевра, интеркостален мускул, перикард, големи торакални мускули и диафрагма. Ламбо от оментум на краче заради добрата васкуларизация, изобилието на тъкан и оптималните резултати от приложението му е една много добра алтернатива (167, 168). Малки ранни фистули без емпием, могат да бъдат затворени обикновено с реторакотомия и ресутура (14). Големите бронхиални дехисценции свързани с емпием, обаче изискват третиране и на фистулата и на емпиема (62).

През 1915 *Robinson* (245) извършва за първи път отворен дренаж на плевралната кухина с транспозиция на м. латисимус дорзи. От тогава *Pairolero* (179, 216, 218, 219) препоръчва този метод като успешен в лечението на 85.7% от бронхо-плевралните фистули и почти 100% в лечението на плевралния емпием. През 1937 *Alexander* (8) съветва извършването на торакопластика единствено, когато не могат да бъдат извършени други по-добри техники. Недостатък на този метод е голямата деформация на торакса. Според *Pairolero* и *Jaduczka* (130, 139, 216, 311, 312) съчетанието на торакопластика и миопластика позволява постигането на успешно лечение на постпулмонектомичният емпием в 95% от случаите.

2.3. Дренаж на плевралната кухина.

Ранното дрениране на плевралната кухина е от изключителна важност. Дренажа може да бъде извършен под формата на обикновен катетър, видео-торакоскопски и с торакотомия, която може да бъде затворена или да бъде създадена фенестрация. По принцип адекватният дренаж е първа стъпка при лечението на всички пострезекционни емпиеми (66, 96, 216, 264). Обикновено затвореният дренаж се използва в острата фаза, а фенестрация или отворен дренаж се извършва след стабилизирането на пациента (66, 96, 311, 312). Според *Pairolero PC et al* (216) оптималният ранен дренаж след белодробна резекция се постига с отворена реторакотомия. Ако емпиемът се развие три

седмици след операцията може да бъде извършена фенестрация, тъй като медиастинумът вече е фиксиран. Ако емпиемът се развие преди третата седмица би трябвало да се изчака, като се извърши плеврален дренаж, а фенестрация се прави на по-късен етап, когато медиастинумът бъде стабилизирен. По отношение на самата фенестрация все още има противоречия. При високо рискови пациенти с лош функционален статус тя може да остане дефинитивно лечение. Затварянето на фенестрацията със стерилизация на кухината е предложено и въведено от *Clagett Geraci* през 1963 г (52). Тя може да бъде затворена чрез торакопластика с или без мускулна транспозиция. Опитите за затваряне трябва да бъдат извършвани една до две години след създаването и с цел изключване на рецидив от основното онкологично заболяване. Според *Jadczyk E et al* (139) при острия ППЕ лечението започва с плеврален дренаж, докато при хроничен емпием, когато медиастинума е стабилизирен, лечението започва със създаване на фенестрация. Последната създава най-добри условия кухината да бъде поддържана чиста, което позволява покриването на емпиемната кухина с добре васкуларизирана грануляционна тъкан. Тези два терапевтични подхода не се оспорват (189, 220, 304, 305). Като допълнителни етапи в лечението обаче се цитират разлики в литературата. Например *Clagett et al* (52) стерилизират емпиемната кухина, като се отказват от облитерация, но това все още носи риск от рецидив. Други автори са категорични, че окончателно възстановяване е възможно чрез облитерация на емпиемната кухина (139). Това мнение се споделя и от редица други автори (67, 220, 305).

2.3.1. Затворен дренаж на плевралната кухина

Дренажа на емпиемната кухина е палиативна процедура (322). Обичайно с него се започва с цел дезинтоксикация на пациента и подготовката му за радикално лечение на ППЕ. Техниката на поставянето му е проста и бърза. Има случаи при които той служи и за дефинитивно излекуване, особено при болни, които са противопоказани за по-голяма интервенция, заради авансиране на основното заболяване, съпътстващи заболявания или други причини. Простият затворен дренаж може да доведе до дефинитивно излекуване предимно при пациенти без БПФ или при такива при които, малката БПФ е била обтурирана ендоскопски (което е разгледано по-долу в обзора).

2.3.2. Дренаж и иригация на постпулмонектомичната кухина

През 1971 г. *Provan* (234) препоръчва иригация на евакуираният след дренаж хемиторакс през един катетър с първоначален успех при 50% от случаите. *Kärkölä P et al.* (150) съобщават за двама пациенти с ППЕ без фистула, лекувани успешно чрез

затворен дренаж, като използвали два катетъра. Единият катетър обикновено се въвежда апикално. *Rosenfeldt et al.* (248) не намират предимства при приложението на този метод в сравнение с агресивно хирургично поведение. *Wong P.* (322) и *Goldstraw* (94) първоначално препоръчват незабавна фенестрация, като по-късно заключава, че иригацията е успешна при 13 пациенти.

2.3.3. Душов лаваж на плевралната кухина

През 1986 г. Даков (2) въвежда собствен метод за лечение на плеврални емпиеми и постпулмонектомични емпиеми без БПФ. При тази техника се влива инфузионен разтвор под налягане около 200 мм живачен стълб през специално подготвен инфузионен катетър. Инфузионният катетър е от пластмаса с външен диаметър 6-7 мм, който е затворен на върха чрез заваряване с нагорещен инструмент. Околоръст, на протежение 6-7 см от върха, автора прави множество малки отвори (20-30) с нагорещена игла с диаметър 0,6 мм. Инфузионният разтвор е поставен в банка, в която се нагнетява въздуха с помпичка от апарат за кръвно налягане (около 200 мм живачен стълб). Лаважният разтвор се разпръсква по всички посоки и обмива цялата емпиемна кухина. Силните струйки отмиват механично още нефиксирания фибрин по емпиемната стена. След три-четири дневен лаваж до максимално саниране на емпиемната кухина, лаважните процедури се прекратяват и се преминава на трайна аспирация през двата дренажа. При запушване на инфузионния катетър, последният се подменя с друг, чийто отвори са с нормален диаметър от 3-4 мм. Авторът наблюдава добри резултати при лечението на 8 пациенти с ППЕ без БПФ (2).

Основните недостатъци на дренажните техники са продължително лечение, дискомфорт от плевралният дрен и несигурно облитериране на емпиемната кухина (2).

2.3.4. Отворен плеврален дренаж, фенестрация, торакастомия

През 1915 година *Samuel Robinson* (245, 246) от Mayo Clinic първи препоръчва отвореният плеврален дренаж за лечението на хроничен емпием. През 1935 г. в Сан Франциско, *Leo Elosser* (75) за първи път съобщава за операция на туберкулозен емпием и дренаж на инфектираната плеврална кухина. Той описал техника, при която се създава ламбо, конструирано като еднопътна клапа, позволяваща въздуха и гнойният материал да излизат навън, без навлизането на въздуха обратно в плевралната кухина. Той извършил U образно ламбо базално над най-зависимата част от плевралната кухина, след което резецирал два или три сегмента от ребра. Ламбото било сутурирано към подлежащата торакална клетка. В нова статия 35 години по-късно след оригиналното описание *Elosser* (76) отбелязва, че антибиотиците и

противотуберкулозните средства модифицират ползата на ламбото на Eloesser, но основните предпоставки, за навременна операция останали валидни, включително принципите, че плеврата се възпротивява към външно въздействие и реагира с инфекция, а успешната функция на флапа се дължи на неговия клапен механизъм. Въздуха напуска през така създадената клапа с по-голяма лекота, отколкото навлиза вътре така, че този механизъм поддържа негативното налягане в плевралната кухина въпреки частично отворения дренаж, подлежащия дроб се разгъва и достига до гръдната стена, където сраства към флапа, а емпиемната кухина облитерира (76). През 1971 г операцията била модифицирана от *Panagiotis Symbas* от Emory University (277), като алтернативна процедура за лечение на нетуберкулозни емпиеми у възрастни. За 5-годишен период, авторът съобщава за 34 пациенти, които претърпели модифицирана процедура на Eloesser (75) с много добри функционални резултати при 30 пациенти. Модификацията била извършена чрез обръщане обратно на U-образната инцизия в най-долната част на емпиемната плеврална кухина. След като последната се дренира и подлежащите ребра се резецират, тогава езикоподобният флап се прикрепва към най-долната част на емпиемната кухина. Чрез този обрънат флап се получава по-добър и цялостен дренаж на емпиемната кухина. Модифицираната процедура на Eloesser остава като една важна и значима опция за лечение на хронични и рецидивиращи емпиеми у възрастни и увредени пациенти (286).

През последните две декади, концепцията за фенестрацията описана за първи път от *Clagett and Geraci* (52) е била модифицирана, особено от *Pairolero et al* (220) от Mayo clinic в Rochester (91, 95, 197, 260, 325). Тя е една от най-бързите и най-ефикасни интервенции при лечението на постпулмонектомичните емпиеми (33, 94, 311, 312, 314). Често се извършва за осигуряване на оптимално дрениране на плевралната кухина, бърза детоксикация на пациента и контрол на септичните симптоми. *Garcia-Yuste M et al* (96) също установяват, че чрез фенестрация се овладява септичното състояние, подобрява се общото състояние на пациента и се постигат добри резултати по отношение на затварянето на бронхо-плевралната фистула. Дренажа на емпиемната кухина е от изключително значение за контрола на септичното състояние и в основата на коригирането на процеса. Предимството на фенестрацията над по-консервативните процедури като затворен дренаж и плеврален дренаж-лаваж използвани в миналото е безспорно. Отвореният дренаж или фенестрацията е вид дрениране въведено през 1915 г. (245). Потвърдено е като уместно за лечението на постпулмонектомичният емпием през 1935 г. (75), и прогресивно утвърдено и признато (50, 232, 264). До наши дни това е идеалният дренаж за контрол на септичното състояние при пациенти с

постпулмонектомичен емпием, а понякога и при други заболявания, като например туберкулозен емпием, въпреки, че напоследък се измества от VATS дебридмана.

Фенестрацията се извършва винаги след първоначален затворен дренаж и подходяща антибиотична терапия и обикновено след една седмица до 10 дни за да бъде стабилизирани медиастинума. Морталитета при фенестрацията достига до 29% (311, 312) а рецидив на инфекцията до 38% (322). Все още тя е предпочитана техника от много хирурзи въпреки, че има продължителен курс на лечение. Фенестрацията е ефективна за получаване на адекватен дренаж в 80% от случаите (165, 264). Тя би могла да се затвори спонтанно за период от 2 години (314). Според други автори е необходима хирургична интервенция за затварянето ѝ (96, 216, 239, 240). При много пациенти тя не може да бъде затворена дефинитивно заради лошо общо състояние или прогресиране на малигненото заболяване. Освен това затварянето може да изисква мускулна транспозиция или дори торакопластика. След колко време ще бъде затворена фенестрацията зависи от състоянието на плевралната кухина и прогнозата на пациента (96). Когато кухината е почистена, има свежи грануляции и липсва ексудат, тя може да бъде затворена (65-68). Късен постпулмонектомичен емпием и незабавно извършена фенестрация са доказани предиктори за затварянето ѝ (182). Периода между пулмонектомията и фенестрацията варира от 7 до 67 дни. Мястото на фенестрацията се избира на базата на образните изследвания. Трябва да се внимава да се съхранят максимално мускулите на гръдната стена. Два до четири ребрени сегмента около 10 см дълги са напълно достатъчни за широко изложение на емпиемната кухина. Гнойта и некротичните материи се премахват внимателно и кухината се измива щателно и се запълва с компреси напоени с йод-повидон. При наличие на БПФ последната може да бъде затворена чрез интраторакална транспозиция на м. латисимус дорзи (46) през допълнителна малка ребрена резекция аксиларно, интеркостален мускул, мускулус сератус антериор или оментум. Има различни становища относно размера и мястото на фенестрацията. Резекцията на едно единствено ребро с дължина около 8 см се приема от много автори (52). *Virkula* (304, 305) препоръчва резецирането на две ребра с дължина 15 до 20 см. *Weissberg* (314) препоръчва резекция на фрагменти от 4 ребра със същата дължина. *Shamji* (264) съветва за резекция на 3 до 5 ребра. Според *Garcia-Yuste M* (96) фенестрацията трябва да бъде разположена в по-долната част на емпиемната кухина с най-малкият размер който би позволил контрол на бронхо-плевралната фистула и многократни превръзки с йод повидон. Това позволява изписване на пациента максимум 2 седмици след овладяване на септичното състояние, а ежедневието на тоалет на кухината да бъде продължен в домашни условия. Съществуват и

някои противоречия и безпокойства при затварянето на фенестрацията. Оптималното време за затваряне на фенестрацията и облитерация на плевралното пространство зависи от общото състояние на пациента и данните за развитието на основния процес (при онкоболни). При пациенти в тежко общо състояние е налице по-лоша васкуларизация на мускулите на гръдната стена и е възможно да се наблюдава некроза на транспозираното мускулно ламбо (183). Следователно при такива пациенти е уместно изчакване. *Shamji et al* (264) препоръчват среден интервал от 160 дни (17 до 355 дни) между извършването на фенестрацията и нейното затваряне. *Miller et al* (194) съветват, че три месеца са достатъчни за емпиими след бенигнени заболявания и една година за емпиими след малигнени заболявания. Според *Garcia-Yuste M* (96) фенестрацията трябва да бъде осъществена възможно най-рано, което прави възможно извършването на торакомиопластика, осигуряваща пълно елиминиране на плевралната кухина, бронхо-плевралната фистула и предотвратяване на рецидива. Също така в случай на емпием след пулмонектомия заради карцином последните препоръчват не по-малко от 6 месеца между двете операции. Средният следоперативен престой е 8 дни. Превръзки се извършват в началото всекидневно, а след изписването през ден. Елиминиране на некротичния материал и редуция на плевралната кухина може да се постигне във всички случаи. При 7 от 35 пациенти се е получило спонтанно затваряне на БПФ. В 10 случая фенестрацията е била дефинитивна. При 28 пациенти (32 мъже и 4 жени, средна възраст 61.2 г. , на възраст от 37-79 г.) по-късно се извършва мускулна или оментална транспозиция. БПФ след пулмонектомия поставя специлни проблеми при създаването на фенестрацията. Заради размера на последната може да се отключи тежка дихателна недостатъчност. Налага се елиминирането на фистулата и облитерацията на кухината, когато се извършва фенестрация. При наличие на постпулмонектомичен емпием с БПФ, последната може да бъде затворена по-време на създаване на фенестрацията чрез ръчен шев на бронхиалният чукан и подсилване на шевната линия с мускул от гръдната стена (67, 216). Затваряне на фистулата обаче по-време на създаване на фенестрацията е постигнато в 11.5% от случаите (182). След пролонгирано лечение на постпулмонектомичния емпием с тръбен дренаж, незадоволителният контрол на инфекцията и влошеното състояние на пациента, могат да комплицират затварянето на фистулата по-времето на създаването на фенестрацията (165). Според *Schneider D et al* (260) дисекцията на бронхиалният чукан от околните фиброзно променени тъкани е рисковано в повечето пациенти. Затварянето на БПФ се улеснява от незабавното създаване на фенестрация, когато бронхиалният чукан може да бъде по-лесно идентифициран от околните фиброзни тъкани и жизнеността на

мускулните ламба, все още може да бъде запазена (260). Според *Massera F et al* (182) незабавната фенестрация е свързана с по-бърза резолюция на емпиема. Те съобщават, за период от три месеца между създаване и затваряне на фенестрацията при незабавното извършване на последната и съответно 11 месеца, между създаване и затваряне, когато тя е била извършена на по-късен етап. *Massera F et al* (182) постигат успешно затваряне на фенестрацията в 45% от пациентите след хирургия за белодробен карцином. Според авторите, рецидивиращият карцином е най-честата причина за неуспешно затваряне на фенестрацията. При липса на рецидив, затваряне трябва да бъде предприето, особено ако е възможно извършване на процедура на *Clagett*, с цел подобряване качеството на живот на пациента. Мускулната транспозиция, също остава като валидна опция, въпреки че може да бъде наблюдаван рецидив на емпиема дължащ се на некроза на флапа (182).

Относно избора на метод за затваряне на фенестрацията е важно дали е налице БПФ. Ако няма такава, кухината може да бъде изпълнена с антибиотици по метода на *Clagett* (52, 264). Ако е налице фистула, интраторакална мускулна транспозиция, може да бъде използвана за затваряне на бронхиалният чукан и за облитерация на плевралната кухина (96, 239, 240). Според *Nomori et al* (207) и *Massera F et al* (182), използват ламба от интеркостален мускул и сератус антериор за бронхиалния чукан, за да бъдат съхранени м. латисимус дорзи и м.пекторалис майор за облитерация на плевралната кухина. Те предпочитат тези мускули пред оментума, заради риска от възможни усложнения свързани с лапаротомията (262). Ефикасността на интраторакалната мускулна транспозиция зависи от степента на мускулна увреда от предишните оперативни интервенции и от локализацията на пространството, което трябва да бъде запълнено (239, 240). Интраторакална транспозиция на м. латисимус дорзи и на м. сератус антериор, които преди това са били разделени общо взето е контраиндицирано (183). Когато предишната операция е била извършена със стандартна задно-странична торакотомия, се използва м. пекторалис майор за затваряне на фистулата и за изпълване на горната половина на плевралното пространство. Останалата кухина обикновено облитерира чрез комбинацията на грануляционна тъкан и елевация на диафрагмата (52). Рутинната употреба на мускулосъхраняваща торакотомия (в аускултаторния триъгълник), може да позволи допълнително оползотворяване на неразделените мускули на гръдната стена. В допълнение, ламбо от м. ректус абдоминис също може да бъде използвано (207). Ако обаче, се прецени, че плевралната кухина е прекалено голяма, за да бъде изпълнена чрез мускулна транспозиция, приспособителната

торакопластика става приемлива опция (96). Когато се спазват принципите описани по-горе успешно затваряне на фенестрацията се постига при 70% от пациентите.

Таблица 1. Резултати от затваряне на фенестрация според различните автори.

Автори	Брой пациенти	Затваряне на фенестрация	Дългосрочен успех
Goldstraw (94)	29	22 (76%)	17 (73%)
Shamjii (264)	31	8 (26%)	6 (75%)
Pauroloero (216)	45	31 (69%)	26 (84%)
Schneiter (260)	20	20 (100%)	18 (90%)
Garcia-Yuste (96)	18	17 (94%)	14 (82%)
Regnard(239, 240)	46	36 (78%)	27 (75%)

Според *Massera F et al* (182) успешното затваряне е налице при 87% от пациентите и 100% след процедурата на *Clagett*, а успешното лечение на постпулмонектомичният емпием се базира на създаването на фенестрация. Извършването на фенестрация в спешен порядък с обработването на наличната БПФ скъсява периода на облитерация на плевралната кухина. Когато са налице грануляции, без данни за фистула според *Massera F et al* (182) метод на избор за облитерация е процедурата на *Clagett*, докато облитерацията с мускулна транспозиция се препоръчва за пациенти с персистираща или рекурентна фистула. Други автори привърженици на мускулната транспозиция са *Pauroloero P.C. et al* (216), докато *Iverson LIG et al* (137) предпочитат оментопластиката.

2.3.5. Двуетапна процедура на *Clagett* и *Geraci*.

През 1963 година *Clagett* и *Geraci* (52) въвеждат двуетапна процедура за лечение на ППЕ. Процедурата е комбинация на отворения плеврален дренаж (торакостомия, фенестрация) с повтарящо се промиване на инфектираната плеврална кухина с антибиотичен разтвор. Тя се извършва в операционната зала, като се прави реторакотомия, с контралатерална белодробна протекция или чрез двойно-луменна тръба или чрез интубация на контралатералния главен бронх. Извършва се щателен дебридман. Медиастинума се оглежда внимателно за търсене на бронхо-плеврална фистула и се прави проба за херметизъм. Ако няма фистула плевралната кухина се почиства със серия от дебридмани (обикновено на 48 часа) и се изпълва с марли напоени с *DAB* разтвор (*debridman antibiotic solution*). Разтворът съдържа 500 mg *neomycin*, 100 mg *polymyxin B sulfate* и 80 mg *gentamicin* разтворени в 1 литър физиологичен разтвор. Когато се появят свежи грануляции, фенестрацията се затваря, като се пломбира с описания разтвор. Това е вторият стадий на процедурата на *Clagett*. Не са правени опити за изпълване на плевралната кухина с мускули или други

автогенни тъкани. Процедурата е била успешна, но води до пролонгирана хоспитализация и значителен морбидитет. През 1972 г, *Stafford and Clagett* (52), постигат оптимални резултати в повече от 80% от пациентите, а неуспехите са отпадени на персистираща или рецидив на бронхо-плеврална фистула и реконтаминация на плевралното пространство (52, 272).

2.3.5.1. Модификация на Pairolero

Pairolero et al (216) през 1990 година модифицират процедурата на *Clagett*, като подсилват затворения бронхиален чукан с интраторакална транспозиция на екстраторакален скелетен мускул за контрол на БПФ и елиминиране на резидуалното плеврално пространство, комбинирайки добрите функционални и естетични резултати на тази техника (21, 216, 220). Тази процедура е била препоръчана от *Robinson* (245) през 1915 г. за лечение на хроничния емпием след предварителна фенестрация, била е подкрепена от *Eloesser* (76) и е използвана успешно през 1960 г. (314). *Pairolero et al* (220) и *Miller et al* (193,) затвърдили нейното приложение при терапията на хроничния емпием. Те съобщават, че 84% от техните пациенти са със зарастнала гръдна стена, без данни за инфекция, въпреки пролонгираната хоспитализация и многобройните реинтервенции, а също така, че 85.7% от БПФ са затворени успешно. Някои автори елиминират резидуалната плеврална кухина чрез използването на мускулна транспозиция (193). Други автори (20, 217) използват метода на *Clagett* и подsigуряват избран транспозиран мускул над фистулата. Това доказва, че мускулите на гръдната стена са отличен материал за коригиране на емпиема, а коректната транспозиция на мускула може да осигури васкуларизацията му и оцеляването в поле на предишна инфекция.

Автори като *Garcia-Yuste M, Cicero R, Zimmermann T*, (50, 96, 326) поддържат тези методи, като използват интраторакална транспозиция на екстраторакален скелетен мускул за третиране на постпулмонектомични емпиеми и други видове хронични емпиеми.

Въпреки добрите успехи постигнати с модификациите на *Pairolero P.C.* (216), на техниката на *Clagett*, тази процедура има и някои неудачи. Отвореният дренаж на тези септични кухини може да доведе до графт-некроза и необходимост от нова мускулна транспозиция за контрол на фистулата. Понякога функционалните последици на фистулата са минимални и мускулната транспозиция не се извършва *per primam intentionem*, а когато резидуалната кухина е без гангренозни материи, като така се осигурява виталност на графта и спонтанна прогресивна редукция на кухината. Те съобщават, че торакастомията не е била затворена в една трета от случаите и че

постоперативният морталитет е 13.3%. Нивото на неуспешно затваряне на БПФ е 14.3%, като много от смъртните случаи са при пациенти с ранни опити за извършване на миопластика на фистулата.

Garcia-Yuste M (96) при всички пациенти с постпулмонектомичен емпием при които процедурата на *Clagett* не е била ефективна, извършват интраторакална мускулна транспозиция след интервал от 2 до 7 месеца и опит за елиминиране на резидуалната кухина и БПФ изцяло, като използват техника наречена торакомиопластика.

Garcia-Yuste M (96) наричат тази втора стъпка торакомиопластика, тъй като по време на процедурата гърдната стена претърпява модификация със задоволителни функционални и естетични резултати поради следните причини: интраторакалната мускулна транспозиция се извършва на резидуално плеврално пространство, което прогресивно намалява за периода между двете операции; фенестрацията променя гърдната стена, въпреки че ребрените резекции са малко и на късо протежение; понякога ако е необходимо се разширява фенестрацията за въвеждане на транспозираното мускулно ламбо към резидуалната плеврална кухина (96).

Ако е налице БПФ, чукана се дисецира от медиастинума. По-дългите бронхиални чукани се резецират и затварят на нивото на карината, а по-късите се отварят напълно, резецират се ръбовете и се ушиват наново с полипропиленови шевове. Така затвореният чукан се подсилва чрез интраторакална транспозиция на екстраторакален скелетен мускул. Мускула се фиксира за чукана с прекъснати шевове по-такъв начин, че последният да бъде покрит изцяло със жизнен мускул (65-68). Ако е налице инсуфициенция на бронхиалният чукан, мускула се ушива директно към стената на последният /мускулна запушалка, *muscle plug*/ и след това се увива около него. Плевралната кухина тогава се изпълва с марли напоени с разтвора на *DAB* и се третира по начина описан по-горе.

Модифицираната техника на *Clagett* остава сигурна и успешна в болшинството от пациентите с постпулмонектомичен емпием придружен от БПФ (325). Последните автори представят опита на Mayo Clinic Rochester, Minnesota с модифицираната техника на *Pailorelo* при 84 последователни пациенти за период от 6 години.

2.4. Облитерация, стерилизация на емпиемната кухина

Много хирурзи особено в недалечното минало са предпочитали да оставят фенестрацията да се затваря спонтанно с цел сигурно ликвидиране на инфекцията и бавното ѝ редуциране, като са се осланяли на възможността хроничната инфекция да образува дебела кора по вътрешната страна на плевралната кухина. При пациенти

претърпели пулмонектомия заради белодробен карцином много често перспективите за дългосрочна преживяемост са лимитирани и такова поведение не е оправдано, при условие че могат да понесат процедура подобряваща качеството им на живот.

2.4.1. Торакопластика

Преди повече от 100 години хирурзите са използвали торакопластиката за елиминирание на плеврални пространства след емпием (120). Болката, високата смъртност и незадоволителните резултати свързани с процедурата довели до нови технически модификации (8) за намаляване както на риска от бронхоплеврални фистули и персистираща инфекция, така и намаляването на естетичните и функционалните увреждания. Понастоящем, въпреки че тази техника има привърженици (131, 298), натрупаният опит демонстрира недостатъците и, като болка, постоперативен морталитет, плеврокутанни фистули, резидуални кухини, висок процент на развитие на сколиоза и вторична респираторна рестрикция, а също така и неестетични последици. Тези фактори и доказаната ефикасност на други процедури, правят торакопластиката целесъобразна единствено при стриктно подбрани състояния (217): подходяща селекция на пациенти, резекция на няколко ребрени дъги и комбинация с други техники за редуциране на резидуални пространства, като интраторакална транспозиция на екстраторакален скелетен мускул.

Торакопластиката е хирургична процедура, която е създадена за облитерация на кухини от белодробна туберкулоза. Понастоящем тя може да бъде използвана за лечение на персистиращи кухини след белодробна резекция и ППЕ. Първият хирург който използва термина торакопластика при премахване на ребра с цел приближаване на гръдната стена към белия дроб е *Estlander* през 1879 година (324). През 1890 година *Schede* извършил операция която включвала не само множествени резекции на ребра, но и премахване на периост, интеркостални мускули, нерви и париетална плевра. Има няколко вида торакопластики: интраплеврална, екстраплеврална, пломбажна, лимитирана и адаптирана торакопластики.

А) Интраплеврална торакопластика. Тя е описана от *Schede* през 1890 година. При нея се премахват множество ребра, париеталната плевра, периоста и интеркосталните съдово-нервни снопове. Запазват се кожата и торакалните мускули, които спадат към кухината и я изпълват. Тази торакопластика се е използвала главно при дебели стени на кухината, където само резекция на ребра не е достатъчна за колапс на последната. Тя е изключително травматична и осакатяваща процедура. Води до тежка кожна анестезия, пареза на абдоминалната стена, понякога до парадоксално дишане и *понастоящем не се*

използва (35).

Б) *Alexander* (1937) популяризира екстраплевралната торакопластика (8). При нея се запазва периоста на ребрата, интеркосталните мускули и париеталната плевра. През 1954 г. *Bjork* създава остеопластична техника на екстраплеврална торакопластика. При нея ребрата се резецират чрез прогресивно увеличаване на дължината на резецираният фрагмент отгоре надолу. Остатъците от резецираните ребра били фиксирани с тел към най-горното интактно ребро. Подобна техника е описана и от *Barclay* и *Welch* (1957).

В) *Tuffier* въвежда пломбажната торакопластика през 1891г, като извършва екстраплеврален пневмоторакс за да колабира белия дроб (294). Той поддържа екстраплевралното пространство празно, а по-късно въвежда въздух, оментум или свежи липоми (123). За жалост поставеният материал често еродиращ подлежащият бял дроб и се отхрачва или се създава бронхоплеврокутанна фистула. В края на 40-те години същата операция била извършена в екстрафасциален и екстрапериостален план, като първоначално колапса бил поддържан с парафин. Това е парафиновата пломбажна торакопластика. Впоследствие са използвани много различни материали като коприна, вакса, маслени и желатинови балони и др. През 1956 г. *Wilson* (320) съобщава за опита си с топчета от полиметил метакрилат (Lucite). Заради усложненията които причиняват тези пломбажни операции използвани предимно при пациенти с туберкулоза били изоставени.

Г) През 1985 г. *Iioka* и сътр. (135) описват техника при която париеталната плевра, периоста и интеркосталните мускули спадат без резекция на ребра и така облитерира емпиемната кухина. Колапса се създава чрез изпълване на екстрапериосталното пространство с кръв или серум от пациента. Това е техниката на *Sawamura* (135). Този екстрапериостален ексудат се реабсорбира след време, но авторите съобщават за добри резултати в 95% от пациентите си оперирани по този начин. Те препоръчат тази техника за пациенти при които общото състояние е влошено и не позволява извършването на декортикация или широка торакопластика.

Д) При торакопластиката на *Andrews* се използват много от елементите на предишните торакопластики, но тя има предимството, че се резецират лимитиран брой ребра. Торакопластика, торакомиопластиката, “торакоплевропластика” или “торакомедиастинална пликация” е една и съща процедура и е описана от *Andrews* през 1961г, като метод за лечение на туберкулозни емпиеми, усложнени с бронхиална фистула. Заради успешното медикаментозно противотуберкулозно лечение тази техника почти е била изоставена. *Cornet et al* (54) започнали през 1965г да я използват освен за туберкулозни и за постпулмонектомични емпиеми. В началото на 80-те

години те продължавали да я прилагат при постпулмонектомичните емпиеми (55).

Icard P et al (134) съобщават опит с торакопластиката по *Andrews* при лечението на 23 пациенти. Те извършвали операцията с лека модификация, състояща се от частична резекция на долната част на скапулата за избягване на нейната миграция и инкарцерация в париеталния дефект през следоперативния период. Те резецирали първо ребро при 9 от случаите си, както и от 3 до 8 ребрени дъги или средно 5. Осемнадесет от техните пулмонектомии били заради карцином, а 5 за възпалителни заболявания. Единадесет от пациентите имали БПФ, появила се след 7-ми следоперативен ден. Оперативният морталитет бил 4.3%. Затваряне на фистулата било постигнато в 100% от случаите. Пациентите били проследени 2 г. след торакопластиката, като е констатирано, че нямат съществени козметични дефекти и диспнея, а единствено е налице ограничаване на аддукцията на раменната става. *Cornet et al* (55) през 1980 г. описват серия от 73 случая, 12 от които били с ППЕ, а останалите с хроничен туберкулозни емпием. Въпреки това извършването на торакопластика за лечението на това сериозно усложнение е спорно и все още е използвано много рядко (35, 131, 140, 226). Торакопластиката се е сдобила с лошата репутация на традиционната разширена торакопластика по *Schede u Estlander* (35, 226), която комбинира ексцизията на стената на емпиемната кухина с резекцията на повечето ребрени дъги в две или три различни времена, което води до големи осакатяващи торакални деформации и респираторни последици. При големи емпиемни кухини, които се срещат след пулмонектомия *Icard P* и сътр. (134) смятат, че е по-добре торакопластиката да се извърши след като е осъществено дрениране и иригация на кухината с цел редукцията и, това води до намаляване и на броя на необходимите за торакопластиката ребра. Според същите автори това изчаквателно поведение би могло да допринесе и за спонтанното затваряне на малки фистули, което е станало при 4 от техните случаи. Такъв изчаквателен период, през който се дренира и иригира кухината, освен че дезинтоксикира пациента, стабилизира медиастинума и предотвратява голяма парадоксална респираторна инсуфициенция, която би могла да се получи при ранна торакопластика. Напълно възможно е извършването на едноетапна торакопластика след забавяне от 15 дни до един месец, без да се премахват значителни фрагменти от ребрата (134). Фиксацията на така приготвения флап към медиастиналната повърхност осигурява бърза ригидност и стабилизация. Ако е необходимо, се използва мускулен флап с цел лимитиране на торакопластиката и затваряне на наличната БПФ. Запазването на задните части на всяко ребро със съответният процесус трансверзус и на интеркосталните снопове предотвратява тежкия деформитет, който е характерен за

традиционните торакопластики (35). Степента на сколиозата е редуцирана тъй като главичките и шийките на ребрата се запазват. Ако бъде запазено и първо ребро, сколиозата е едва доловима (140). Според *Gregoire et al* (103) първо ребро би могло да бъде съхранявано много по-често. Същите автори съобщават за адекватна апиколиза и колапс на гръдната стена след като е било запазено първо ребро на мястото си при 17 пациенти с ППЕ. Функционални и козметични последствия не са срещали след торакоплевропластики, но те биха могли да бъдат наблюдавани след различни видове миопластики извършвани при затваряне на фенестрации. При използването на флап от м. сератус антериор би могло да се наблюдава люлееща се скапула /scapula rocking/. Според редица автори (55, 103, 131, 134) тези последствия не са от голямо значение за пациенти които са претърпели пулмонектомия, предимно за авансирал карцином, увредено общо състояние и малки надежди за оцеляване. Торакоплевропластиката осигурява на тези пациенти избягване на неудобствата на фенестрацията, като отворена кухня, ежедневни превръзки и неколkokратни хоспитализации до дефинитивното затваряне. Торакоплевропластиката по *Andrews*, позволява да бъде извършен отличен контрол на инфекцията, с пълна евакуация на емпиемното съдържимо под директен контрол, незабавно затваряне на БПФ и не на последно място едноетапна операция за кратък и безпроблемен следоперативен период. Тази процедура е добра алтернатива на фенестрацията и може да се използва при неуспех на други техники (134).

Съвременни оперативни методи на лечение на ППЕ.

2.4.2. Видео-Асистирано Торакоскопско лечение на ППЕ

Въпреки че за лечението на ППЕ е необходимо агресивно хирургично лечение, минимално инвазивните техники, които навлизат бързо в последните години, могат да постигнат отлични резултати при подбрани пациенти. Прогнозата на емпиема зависи до голяма степен от наличието или липсата на БПФ. В случаи на големи фистули обикновено се пристъпва към реторакотомия с цел затварянето им. Когато няма фистула или е налице малка такава (по-малка от 3 мм) би могло да бъде извършен торакоскопски дебридман (100). *Podbielski F et al* (230) през 1997 г. демонстрират три случая на успешно видеоторакоскопско третиране на постпулмонектомични емпиеми без БПФ. Според тях видео-асистираната торакоскопска оценка на плевралната кухня предлага по-добро изложение от отворената торакотомия, като при това може да бъде извършен и по-добър дебридман. Дреновете се поставят под директен визуален контрол и може да бъде извършвана много добра иригация на емпиемната кухня, докато

последната стане готова за стерилизация. *Hollaus P.H et al* (126) през 1999г извършват видео-асистиран торакоскопски дебридман при 9 пациенти без БПФ или с фистули под 3мм, които били затваряни чрез бронхоскопска техника. Все още съществуват спорове в литературата относно приемането на т. нар. „неусложнени” ППЕ без фистула, тъй като вероятно винаги има наличие на малки фистули (126). Дебридманът се предшества от интеркостален дренаж след поставяне на диагнозата. Изпраща се материал за микробиология от диагностичната пункция и от дренираната течност. Пациентите с негативна микробиология са били изключени от анализа на авторите. Интервенцията се извършва под обща анестезия в положение по гръб. Авторите използват два торакопорта, които се въвеждат над цикатрикса от торакотомията. Интраторакалният дебрис се мобилизира и изважда с дълък и пластичен вакуумен наконечник, ендоскопски форцепси, марлен тампон или с остра лъжица. Големите фибринови налепи се премахват, отново се взема материал за микробиология. В края на процедурата, цялата торакална кухина се иригира със 1000 мл 0.1% разтвор на хлорамин. След три последователни стерилни култури, се смята че инфекцията е ликвидирана, а дрена се премахва. Пациентите остават в болницата за още една седмица, като левкоцитите и С реактивен протеин се проконтролират. Ако няма клинични данни за инфекция и кръвните резултати са в референтни граници, пациентите се изписват. Оперативното време варира между 45 и 165 мин. Интервала между видеоторакоскопията и изваждането на дренажа е от 13-38 дни, при следоперативен престой от 21 до 46 дни (средно 29). Те не са наблюдавали следоперативен морталитет и свързан с процедурата морбидитет, а също така и рецидив на емпиема или на БПФ. Видео-асистираната торакоскопия, самостоятелно не може да изключи наличието на фистула, тъй като бронхиалният чукач често е покрит с тънък слой грануляционна тъкан, което прави визуализацията невъзможна, особено при малка фистула (126). Фибробронхоскопия и видео-асистирана торакоскопия могат да бъдат извършени едновременно по време на анестезията и при наличие на мини фистула последната да бъде затворена ендоскопски. Затварянето на такива фистули е от изключителна важност, тъй като в противен случай съществува възможност за заливане на останалия бял дроб при следоперативна иригация (125). Видео-асистираният торакоскопски дебридман е проста процедура. В сравнение с фенестрацията, втора процедура не е нужна, но оперативното време може да бъде доста удължено (126). В два от случаите се е налагало създаването на кухина чрез дигитален начин, за да позволи маневрирането на ендоскопските инструменти. Според последните автори основно неудобство е извършването на пълен дебридман на дълбоките региони в областта на

костодиафрагмалните синуси, тъй като се достига изключително трудно до тях торакоскопски. Те не са имали следоперативен морбидитет и морталитет, което прави процедурата сравнима с фенестрацията или процедурата на *Clagett* (269), като се почиства целият инфектиран материал и се отварят всички изолирани сепарации. В литературата съществува схващане, че торакалният дренаж се поддържа докато медиастинума се фиксира преди да започне иригацията (192, 322). Според *Hollaus P. et al*, (126) не се наблюдават никакви проблеми по отношение на изместване на медиастинума по време на лечението. Тъй като опасността от аспирация не зависи от размера на фистулата (125), клинични данни за фистула не трябва да има, когато започва аспирацията. Авторите не са наблюдавали случаи на облитериране на плевралната кухина по време на следоперативния боничен престой. След изписването се развива сероторакс, който по-късно в болшинството от случаите води до образуването на фиброторакс. Според *Goldstraw* и *Pairolero* (94, 216), когато инфекцията се премахне дефинитивно настъпва естествен организиращ процес на облитерация. Те не са наблюдавали рецидив на БПФ или на емпиема. Това е причината, заради която *Hollaus P. et al* (126) се въздържат от редукция на постпулмонектомичната кухина. Според тях видео-торакоскопският дебридман се доказва като ефикасен метод в серия от 9 пациенти. Необходимо е дългосрочно проследяване за късен рецидив. Ако доказана БПФ може да бъде затворена ендоскопски преди торакокопията, същото терапевтично поведение е показано и при тези случаи. Тази методика става рутинна практика при лечението на такива пациенти.

Gossot D et al (100) през 2004 година демонстрират опита си с 11 пациенти без бронхоплеврални фистули или с малки такива (<3мм). Торакоскопският достъп цели отстраняване на нежизнеспособните и некротични тъкани, проверка дали е налице БПФ и измиване и дрениране на кухината. Осем от пациентите били излекувани и били изписани между 9-ти и 24 следоперативен ден. Трима претърпели фенестрация. През 1981 г *Rosenfeldt F et al* (248) демонстрират, че конвенционалното отворено лечение няма предимства над простата иригация на плевралната кухина. Те съобщават за успешни резултати само от иригация в 5 от 6 пациенти, въпреки че един от тях имал БПФ. Някои автори, които първоначално пледирали за фенестрация (94) установили, че подобни резултати може да бъдат постигнати и само с иригация (322). *Hakim M et al* (110) споделят, че ако иригацията е неуспешна, не се изключва възможността за употребата на други процедури. Въпреки, че тръбният дренаж и иригацията са успешни в много пациенти, в някои случаи се наблюдава оставяне на псевдомембраните и голямо количество дебрис в плевралната кухина. Този дебрис може да стане зародиш

на по-късен рецидив. Някои разчитат, че антибиотиците и плевралната иригация ще предотвратят рецидива, въпреки че е по-сигурно и по-логично да бъде извършен дебридман и тези материи да се премахнат. Тези разсъждения са накарали някои хирурзи да предпочетат торакоскопския достъп и дебридман (56, 161, 308). В действителност, торакоскопията прави възможно премахването на повечето псевдомембрани и дебриса, а също така и измиването на кухината под директен визуален контрол (100). В рандомизирано проучване *Wait M.* (307) сравнява затворения плеврален дренаж с приложение на стрептокиназа и видео-асистирана торакоскопия и демонстрират, че има значително по-малко рецидиви при групата с VATS, а също така и по-къс болничен престой. По този начин торакоскопията постепенно придобива все по-важно значение при лечението на постпулмонектомичния емпием, въпреки че много хирурзи гледат на тази техника с недоверие. Една от причините за това е, че чрез VATS достъпа по-трудно се обработват инфектираните тъкани в костодиафрагмалните синуси (126). Няма доказателства, че успешното лечение се дължи на тотален дебридман на всички инфектирани тъкани. Както се споменава от *Wait et al* (307), при VATS достъп не се постига по-добро почистване на кухината в сравнение с торакотомия, но успешното лечение се дължи най-вече на редуциране под критичното ниво на количеството на бактериите и инфламаторния ексудат, което позволява възстановяване на плеврата. *Podbielski F. Et al* (230), съобщават за видео-торакоскопски дебридман, комбиниран с постоперативна иригация, а пациентите им били проследени за 21 месеца, като според тях видео-торакоскопското изложение на плевралната кухина е по-добро от отворената торакотомия. *Ernst M et al* (78), съобщават за извършването на няколко торакоскопии (от три до седем) за пълното изчистване на кухината. При случаи с малки асимптоматични бронхоплеврални фистули, те могат да бъдат неглежирани при извършването на торакоскопския дебридман, а следоперативният период е протекъл нормално и без усложнения (100). *Hollaus et al* (126) иригират системно кухината след торакоскопия и предпочитат затварянето на дефекта на бронхиалния чукал с фибриново лепило след дренирането на кухината и преди торакоскопията чрез ендоскоп. *Urschell et al* (297) използват успешно склеротерапията за затваряне на фистулата и след това извършват VATS дебридман. Такава комбинация разширява индикациите за извършване на VATS и при наличието на малки фистули. Торакоскопският достъп не изключва приложението на по-агресивни техники при неуспех. Все още е спорно дали при такива случаи да се извършва реторакоскопии или да се премине към фенестрация например.

2.4.2.1. Антибиотична иригация, последвана от видео-асистиран торакоскопски дебридман

Began P et al (29), през 2006г съобщават за минимално инвазивен метод комбиниращ антибиотична иригация и видео-асистиран торакоскопски дебридман. Процедурата се извършва по следният начин. След бронхоскопско изключване на БПФ и вземане на микробиология от бронхиален секрет, се започва антибиотична иригация (според микробна чувствителност). Видео-асистирана торакоскопия, била извършена след като били инсталирани 250000 UI стрептокиназа през торакалните катетри 2 часа преди това. Авторите наблюдавали успех при 88.8 % от пациентите. Средният болничен престой е бил 13.9 (13-27 дни). Авторите не са наблюдавали ранни и късни рецидиви. Според тях видео-асистираната торакоскопска експлорация на плевралната кухина след антибиотична експлорация и фибринолиза, позволява директен контрол на целостта на бронхиалния чукан. Тя също така предотвратява рецидивите, чрез премахване на фалшивите мембрани и дебриса, които са потенциален източник на късна инфекция. Описаната процедура е по ефективна в сравнение с ранен торакоскопски дебридман без антибиотична иригация, при който се наблюдават 27% рецидиви.

2.4.3. Трансстернална трансперикардиална обработка на БПФ след постпулмонектомичен емпием.

Развитието на БПФ след пулмонектомия е животозастрашаващо усложнение. Въпреки че, при лечението на емпиема, по-малки бронхоплеврални фистули може да се затворят, в случаи на големи фистули *De la Riviere AB et al* (62), предлагат директен подход към фистулата, като според тях той е задължителен при тотална инсуфициенция. За директно затваряне на фистулата може да бъде използвана стернотомия, през ипсилатералната плеврална кухина или при лява фистула през контралатералната плеврална кухина. Понастоящем е описан и видео-асистиран достъп през медиастинума (28). Трансперикардиалният достъп е бил създаден от *Padhi and Lynn* (215) през 1960г чрез използване на предна парастернална торакотомия с мултиплени резекции на хрущялите, докато *Abruzzini et al* (7) използват стернотомия, без отваряне на перикарда. Добри резултати постигат *Perelman* и *Ambatjello* (224), които отварят перикарда, усвоили добре техниката и я прилагат успешно в продължение на над 25 години. *Bogush L.K et al* (37) също са я прилагали успешно. *Barenburg P.J. et al* (34) са използвали достъпа при пациенти у които е бил извършен аорто-коронарен байпас преди това. *Porhanov V et al* (231) използват трансперикардиалния трансстернален достъп винаги вдясно особено при къс

бронхиален чукан и по-рядко при лявостранична БПФ. Те извършват клиновидна или маншетна резекция на дисталната трахея. Последните автори, а също така и *Hollaus P.H et al* (125) не препоръчват десностранния трансплеврален достъп до левия главен бронх заради възможността от причиняване на функционални изменения в единствения бял дроб. Описаният от *Perelman MI et al* (225) ляв парастернал достъп за лявостранична БПФ е изключително труден и травматичен и не се прилага понастоящем. Трансстерналната трансперикардиална обработка на бронхиалния чукан не се прилага широко в Америка, въпреки че групата от Торонто е съобщила за отлични резултати в малки серии (105). За период от 19 години *De la Riviere AB et al* (62) оперират 55 пациенти с трансстернален трансперикардиален достъп, като започват да прилагат методиката от 1974 г. Според тях предимството на тази интервенция е непокътнатата оперативна зона, избягване на преминаване през инфектирано поле и добре дефинираната анатомия в тази област. Тя е и една алтернатива за възстановяване на персистиращи фистули, след употребата на други техники. Ефекта от тази операция според цитираните автори е поразителен. *Topcuoglu M.S et al* (291) също използват трансстерналния трансперикардиален подход от 1982 г. за пациенти с БПФ и емпием. Недостатъците на тази техника са, че резидуалната плеврална кухина не се третира по същото време когато се обработва и фистулата, за разлика от фенестрацията, мускулната транспозия и торакопластиката (52, 96). Според опита на *Topcuoglu M.S et al* (291) стерилизацията и облитерацията на плевралната кухина става по-бързо след затваряне на БПФ чрез трансстернален трансперикардиален достъп, тъй като се прекратява контаминацията на последната. При пациенти, които са имали предишна сърдечна операция, трансстерналната трансперикардиална техника не е за препоръчване. Средният следоперативен престой е бил 56 дни. *De la Riviere AB et al* (62) от 1985г използват процедурата на *Clagett and Geraci* за първоначално лечение на емпиема и предпочитат фенестрацията за дренаж на инфектираната плеврална кухина, въпреки че е необходима втора интервенция за затваряне на гръдния кош. Както се отбелязва и от други автори, трансперикардният достъп има най-добри резултати при дълъг бронхиален чукан (13, 216). *Stamatis et al* (273) извършват каринална резекция, използвайки срединна стернотомия при къс чукан, като при всички техни случаи, чукана бил дясностраничен. Индикацията за каринална резекция е невъзможност за затваряне на чукана без напрежение, липса на витална тъкан и евентуално инфилтрация на резекционната линия при пулмонектомията, което всъщност е и една от причините за инсуфициенция. Най-важният фактор, който определя изхода от интервенцията е фистулният рецидив. *Baldwin and Mark* (33) отбелязват, че трябва да се внимава да не се

наранят рекурентните ларингеални нерви и стената на хранопровода по време на дисекция. *De la Riviere AB et al* (62) не намират разлика в хоспитализацията между пациенти оперирани за злокачествено и доброкачествено заболяване, а също така и късни рецидиви, а дългосрочните резултати са в зависимост от основната патология.

Най-добри резултати се получават с отворено лечение на емпиема (фенестрация), последвано от трансстернално затваряне на фистулата. Разбира се от изключително значение е и хипералиментацията при пациенти със лош нутритивен статус. При наличие на дълъг чукан, последният се реампутира последван от затваряне с резорбируеми шевове, а фенестрацията се затваря три седмици по-късно. В случай на къс чукан, *De la Riviere AB et al* (62) препоръчват да се направи каринална резекция, като анастомозата се увива с оментум. Те също така предпочитат и ръчното затваряне на чукана със резорбируем шев, пред обработването с автоматичен ушивател, заради по-сигурната обработка на бронха (235). Лечението на БПФ след пулмонектомия и наличие на емпием трябва да бъде строго индивидуално за всеки случай, въпреки че трансперикардиалната трансстернална обработка е относително прост и ефективен метод (291). Последните автори я препоръчват и при късни емпиеми с фистула. Според други автори, като *Baldwin J.C et al* (33), *Ginsberg R.J et al* (92), *Saito H. Et al* (253), обаче това е прекалено голяма операция и е индицирана единствено при прекалено голям бронхиален чукан. Отделянето на бронхиалния чукан от медиастинума и директното затваряне на бронхиалната фистула е също така опасно и не много успешно (139). Освен това, тази операция самостоятелно не решава проблема на пациента, тъй като е необходима и друга интервенция върху персистиращата емпиемна кухина.

2.4.4. Ускорено лечение. Процедура на Weder.

Schneiter et al (260) през 2001 г описват техника на ускорено лечение на постпулмонектомичния емпием. Те извършват реторакотомия по стария цикатрикс и тотален дебридман, в някои случаи и частична плевректомия с кюртаж на всички некротични и инфектирани тъкани, след което извършват лаваж. Малки БПФ се локализируют с поставяне на разтвор в хемиторакса и повишаване на налягането от анестезиолога. При наличието на такава, те я затварят с различни техники и подсилват шевната линия с оментум, интеркостален мускул, париетална плевра и перикард. Ако е възможно БПФ се затваря с прекъснати найлонови шевове. В редки случаи на дълъг чукан, бронха се скъсява и затваря проксимално със стаплер или с мануален шев. Понякога чукана е некротичен или отвореният бронх е фиксиран в медиастинума и директното затваряне не е възможно. В тези случаи те затварят отвора с ламбо от оментум. Последното покрива отвора с прекъснати 0000 шевове до постигане на пълно

затваряне. Лапаротомията за скрояване на оменталното ламбо се извършва след саниране на торакалната кухина, смяна на ръкавици и престилки и повторно дезинфектиране на оперативното поле. Обикновено се извършва къса горно-срединна лапаротомия. Оментума се освобождава от напречния колон и мезоколона. След това се дисецира от стомаха по протежение на голямата кривина на хранещ съд артерия гастроепиплоика декстра. Извършва се малка инцизия на диафрагмата и се доставя в плевралната кухина, където се фиксира с прекъснати шевове към бронхиалната стена. С няколко шева оментума се фиксира към медиастинума. В края на процедурата се поставят напоени компреси на Микулич с разтвор на йод повидон. От тук нататък има два пътя. Единият е чрез създаване на фенестрация посредством парциална резекция на три-четири ребра и ежедневна смяна на превръзката и почистване на кухината. Вторият е затваряне на торакотомията, като преди това кухината се изпълва с напоените компреси с Йод-Повидон и е поставен един плеврален катетър на -5 см Н2О. Следват програмирани ревизии със щателен дебридман на 48 часа под обща анестезия до пълно макроскопско почистване на торакалната кухина. Накрая плевралната кухина се облитерира с антибиотичен разтвор и торакотомията се затваря дефинитивно. Антибиотичният разтвор съдържа 2гр Амоксиклав и 1гр Ванкомицин на 1 литър от разтвора. Ако е необходимо се добавя и 0.4гр Флуконазол според микробиологичната находка. Предоперативно започнатото парентерално лечение продължава и след операцията. Средният брой на интервенции на всеки пациент включваща реторакотомия, транспозиция на оментум, дебридман, смяна на влажните компреси и дефинитивно затваряне на гръдната стена е бил 3.5 (3 до 5). При всички пациенти гръдният кош е бил затворен в рамките на 8 ден. Средният болничен престой е бил 17 дни (7 до 35). Трима пациенти развили ранева инфекция, която изисквала локално лечение без повторна торакотомия. Те не са наблюдавали никакви интраабдоминални усложнения, инфектиране на раната или хернии, свързани с лапаротомията. Средният период на следоперативно наблюдение е бил 30 месеца (6-60 месеца). Не са имали вътреболнична или следоперативна 30-дневна смъртност, а също така и рецидиви. При двама от пациентите им е имало прогресиране на онкологичното заболяване. (260)

2.4.5. Видео-медиастиноскопска резекция на дълъг бронхиален чукан и повторно затваряне на чукана.

Риска от дехисценция на бронхиалния чукан нараства с увеличаване на дължината на резидуалния чукан, защото кръвоснабдяването се осъществява през бронхиалните артерии идващи от трахеята. Това състояние е известно като синдром на дългия бронхиален чукан на *Lynn*. Следователно резекцията на бронха близо до трахеята е

задължително. Ако се случи инсуфициенция на дълъг бронхиален чукан, реоперацията с ререзекция е наложителна. Все още съществува дебат относно подходящата техника (трансторакален или трансстернален достъп), като авторите които дават предпочитание на трансстерналната ререзекция, наблягат на важноста да се премине през стерилно оперативно поле, за да бъде успешна повторната операция (62). За редуциране на хирургичната травма *Spaggiari et al* (271) развиват видео-асистирана вариация на техниката на *Abruzzini* (7) с комбинация на цервикална видео-медиастиноскопия, предна медиастинотомия и парастернален торакоскопски порт. Медиастиноскопията е описана през 1959 г. като стадираща процедура за белодробен карцином (42). Видео-медиастиноскопията в днешни дни се развива успешно от стадираща в оперативна процедура. Откриването на видео-медиастинноскопа с разтегляеми перки (остриета) от *Linder* и *Dahan* през 1992г позволяващ бимануална препарация предлага нови възможности. *Hürtgen* (133) през 1999г развива техниката на видео-медиастиноскопската лимфаденектомия. *Azarin JF et al* (28), са първите автори описали медиастиноскопски достъп за затваряне на бронхиална фистула, след пулмонектомия, като тази техника е използвана също и от *Venissac et al* in 2006 г (300). *Leschber G et al* (166) са следващите автори, които предлагат и извършват успешен алтернативен достъп през медиастинума. Авторите съобщават за пациент с инсуфициенция на дълъг бронхиален чукан (5см), оценен бронхоскопски и наличие на постпулмонектомичен емпием. Първоначално била извършена фенестрация за дезинтоксикация на пациента. След подобряване на общото му състояние и лабораторните показатели, те използвали видео-медиастиноскопска техника (Richard Wolf Company; Knittlingen, Germany) с разтегляеми перки (остриета), като започнали дисекцията по протежение на трахеята и хранопровода и ексцизирали всички лимфни възли. Освободили широко пулмоналната артерия от карината и левия главен бронх. Последният бил обграден с VATS инструментариум и хванат със силиконова тръба, за да се улесни придвижването на стаплера. Бил наложен 30 мм ендостаплер (EndoGIA Reticulator, Autosuture, Tyco Healthcare, Germany). За избягване на отварянето на медиастинума в инфектираната плеврална кухина, чукана бил оставен на мястото си. Не са наблюдавали белези на медиастинит по-време на зарастването на чукана, който бил контролиран бронхоскопски на 2-рата и 4-тата седмица след интервенцията. Четири седмици по-късно резидуалният чукан бил изваден през фенестрацията и била извършена торакомиопластика. Видео-медиастиноскопският метод за затваряне на бронхиален чукан и за резекцията му е нова минимално-инвазивна опция при подбрани пациенти (166). Той не е подходящ за пациенти претърпели лъчетерапия, тъй като се променя

медиастиналната анатомия. При евентуална хеморагия или невъзможност за медиастиноскопска резекция на чукана, трябва да бъде пристъпено към незабавна конверсия в стернотомия.

2.4.6. Лечение на постпулмонектомичния емпием с интраторакално приложение на вакуум асистирана терапия (ВАТ)

Вакуум асистираната терапия е описана за първи път от *Fleischmann et al* (81) през 1993 г. От въвеждането на ВАТ коренно се е променило лечението на инфектираните рани в различните части на човешкото тяло (201). В кардиохирургията, ВАТ на инфектираните стернални рани е свързано с бърз дебридман и увеличено формиране на грануляционна тъкан, като се подобрява подвижността и се редуцира заболеваемостта (263). Приложението на ВАТ за дефекти и на гръдната стена и рани е описано рядко в литературата (210). *Varker and Ng* (299) за първи път през 2006 г. описват използването на ВАТ при лечението на емпием след лобектомия. Това е една нова идея за лечение. Въпреки, че събраните данни в литературата, все още са лимитирани, показват, че тази техника може да послужи като едно допълнение към стандартното конвенционално лечение на емпиемите и в частност ППЕ. Тя може да намали морбидитета и да редуцира болничния престой при пациенти след белодробна резекция. Също така тя може да доведе пациента до състояние, което позволява лечението му в амбулаторни условия (109, 222, 251). ВАТ е използван у нас за първи път с успех при пациент с ППЕ без фистула от Асенов и сътрудници (1) през 2011г. Исторически ВАТ е създаден за лечение при лапаростомии, но все още съществува голяма доза скептицизъм относно употребата му при торакастомии (70, 299). Интраторакалното приложение на ВАТ стабилизира торакса и подобрява раневото зарастване чрез облекчаване на интерстициалния едем и увеличаване на локалния кръвоток което води до повишаване на тъканната оксигенация. В допълнение при тази техника може да се увеличи пролиферацията на грануляционна тъкан и да спре бактериалната колонизация (19, 22, 201). Обилните плеврални секрети налагат честа смяна на превръзките, но при употреба на ВАТ, те се събират от колекторната система на устройството, което позволява третирането на пациента в амбулаторни условия (243). Непрекъснатото премахване на инфектираните секрети от раната и торакалната кухина, подпомагат бързото преодоляване на септичното състояние. В сравнение с конвенционалните техники, ВАТ процедурата предлага по-големи предимства (186). Тази техника освен, че скъсява болничния престой, подобрява комфорта на пациента. Предстои резултатите от ВАТ да бъдат доказани и от по-големи клинични проучвания. Дългосрочните резултати в групата на ВАТ са значително по-добри от тези с конвенционалните методи. За

сравнение *Groetzner et al.* (107) включват пациенти с БПФ, като последните били затворени с ламбо от мускул, преди приложението на VAT. VAT – процедурите били извършвани на всеки 48 часа под обща анестезия (72%) или седация (28%). Независимо от това дали е имало или не фистула, всички пациенти били излекувани (85% първично и 15% след втори курс на VAT при рецидив).

Al-Mufarrej et al (9) също съобщават за 6 успешно третирани пациенти с ППЕ с или без наличието на БПФ. След дебридман и затваряне на фистулата, VAT системата е използвана и всички пациенти били изписани. Дебридманът под обща анестезия и VAT са повтаряни на всеки 7-10 дни. След като плевралното пространство е било почистено и резидуалната кухина била облитерирала, раната е затваряна с аспирационни катетри. Двама пациенти развиват рецидив след затварянето, което налага повторен VAT и затваряне с ламба. Авторите съобщават, че VAT на амбулаторни пациенти с ППЕ е напълно приложима и от полза.

Проучване на *Vegum et al* (36) включва 10 пациенти с емпием, 9 от които с минала торакална хирургична процедура. Всички пациенти претърпели първоначален отворен дренаж на плевралната кухина и дебридман. На първият следоперативен ден VAT била инсталирана интраоперативно. Всички пациенти били мобилизирани рано и били изписани с портативни VAT системи. Последващите превръзки били извършвани (на всеки 3-4 дни) без необходимостта от анестезия или обезболяване. За описания период кухината се стерилизира и облитерирала спонтанно. Продължителността на лечението в тези серии е по-дълга (варира от 30 до 210 дни), сравнено с предишни съобщения при които продължителността варира от 2 до 134 дни. Това несъответствие се дължи най-вероятно на факта, че пациентите в тези серии не са изисквали втора оперативна интервенция за затваряне на техните плеврални кухини. Авторите правят заключение, че VAT за лечение на такива пациенти е сигурно, улеснява ранното изписване и възстановяване, и предлага „цивилизовано”, по-евтино лечение в условията на отлична мобилност и качество на живот.

Класическата плеврална VAT изисква фенестрация с резекция на ребра. Но трябва да се знае, че фенестрацията е свързана с по-силна следоперативна болка и по-ниско ниво на затваряне на гръдния кош. В технически доклад на осъществимост на минимално инвазивно въвеждане на вакуум асистирано затваряне (мини VAT) с отказ от фенестрация при лечението на комплексен плеврален емпием, включително и след предишна хирургия е било демонстрирано от *Hofmann et al* (122) през 2012г. Основният компонент на (мини VAT) е пластичен ранев ретрактор който позволява достъп до плевралното пространство, без необходимостта от механичен ретрактор. Според

Sziklavari et al (278) първоначалните резултати от лечението на 6 пациенти (Karnofsky index $\leq 50\%$) показали, че мини VAT процедурите показали всички предимства на класическото VAT лечение. Следователно нивото на успех на лечението на емпиема и затварянето на раната след мини VAT е значително по-високо от групата с фенестрация и VAT. Мини VAT материалите за превръзки са по-малки и следователно времето за мини VAT лечение и болничен престой при тези пациенти е по-кратко (средно 22+/-11 дни)

Rocco et al (247) са първите, които съобщават, че въпреки, че VAT може да бъде полезен за облитерация на постпулмонектомичната кухина, той може да предизвика клинично значими усложнения. Базирано на анализи в литературата (32 статии по темата с включени 69 пациенти), *Haghshenasskashania et al* (109) смятат, че VAT като допълнение към стандартното лечение, може потенциално да намали морбидитета и болничният престой при пациенти с пострезекционен емпием.

2.5. Нехирургично лечение на ППЕ с БПФ

Едноетапното затваряне или облитерация след фенестрация обикновено е селектирано като лечебна стратегия. Някои пациенти обаче, не са подходящи за радикална хирургия. При такива случаи консервативната терапия е резервна стратегия. Няколко съобщения описват неоперативно лечение със затворен тръбен дренаж. *Kachel et al* (147) и *Kuoba et al* (160) описват успешно лечение на постпулмонектомичен емпием чрез използването на дренаж и иригации на кухината с *Vancomycin*. И в двата случая ранното изваждане на катетъра е било възможно и не е наблюдавана рекурентна инфекция. Тази модифицирана процедура на *Clagett* е подходяща за някои пациенти, но неуспехите са над 80% както е отбелязано от *Joseph I et al* (141). От опита на *Ben-Nun A et al* (30) се вижда че ранното изваждане на катетъра е свързано с високи нива на рекурентен сепсис. Като алтернатива *Ben-Nun A et al* (30) съобщават за нехирургично лечение на постпулмонектомичния емпием чрез продължително дрениране с мека тръба и интраплеврална фибринолиза и антибиотици, като правят заключение, че започва нормален оздравителен процес. Пациентите които са лекувани по този начин се възстановяват бързо и веднага преминават към рутинното си ежедневие в рамките на няколко седмици. В повечето случаи след няколко седмици и с подходящо обучение, член от семейството е способен да извърши ежедневната иригация през катетъра. В края на лечението катетъра се изважда. Сравнен с традиционното лечение, този лечебен протокол е прост и евтин. Главният недостатък е продължителния период на тръбен дренаж. Това неудобство се преодолява частично чрез конструирането на проста,

удобна и изпитана плеврална стома (28F Фолиев катетър свързан с колекторен уринаторен сак), която не е болезнена като има малка вероятност от разместване на катетъра. *Ben-Nun A et al* (30) не отричат, че процедурата на *Clagget* и *Geraci* и техните модификации е и ще продължи да бъде лечение на избор за пациенти с постпулмонектомичен емпием. Описаната от тях методика е алтернативен избор, който едновременно е и прост и ефективен. Техниката е подходяща за значителна подгрупа от пациенти, които не могат да понесат процедура на *Clagget*.

Okuda M et al (212) съобщават за случай с постпулмонектомичен емпием и фистула, при който е извършена фенестрация, след което лечението е продължило с *Basic fibroblast growth factor (bFGF)* и филм превръзки. *bFGF* осигурява епителизация и грануляция по време на зарастването на раната /кухината/ (208). Зарастването на раната /кухината/ и налягането около фистулата са важни фактори, които въздействат на изхода на нехирургичното затваряне на БПФ след пулмонектомия. В литературата се съобщават и други нехирургични процедури за затваряне на бронхоплеврални фистули, като употребата на етанол, сребърен нитрат, цианоакрилатни смеси, намотки, оловни запушалки, балони, фибрин или тъканно лепило, антибиотици, гел на пяна, чепове и автоложни кръвни пачове (172).

2.6. Техника на обработване на бронхиалният чукан, фактори за развитието на ППЕ с или без БПФ

2.6.1. Техника за обработване на бронхиалния чукан

Обработването на бронхиалния чукан е от изключително значение и може да бъде причина за формирането на БПФ. Бронхът трябва да бъде дисециран внимателно и атравматично, без деваскуларизацията му и излишно скелетиране на околните перибронхиални тъкани. Той би трябвало да бъде прерязан късо, а клоновете на бронхиалната артерия съответно на нивото на резекционната линия (3). Удачно е бронхът да бъде пресечен перпендикулярно, а не косо, като това най-добре става със скалпел между два хрущялни пръстена. От значение е и шевният материал. Най-добре е да се използват монофиламентни нерезорбируеми шевове. Опитът през годините е показал, че колкото по-просто е ушиването на бронха, толкова по-сигурно и атравматично е то. Мануалният шев може да се извърши с продължителен или прекъснат шев. Шевната линия може да бъде напречна (276) или надлъжна (214), отворена (без налагане на проксимална клампа) или затворена (с налагане на проксимална клампа), а чукана може да се покрие или да не се покрива със жизнеспособни съседни тъкани. Използваният шевен материал може да бъде

резорбируем (256, 321) или нерезорбируем (13, 24), монофиламентен (13, 256) или плетен (24, 321) Механичният шев и мануалният шев върху клампа са известни като техники на “затворения бронх” (13, 84). Тяхното основно предимство е редукция на контаминацията на оперативното поле от бронхиални секрети. През 1961 година *Amosov N.M et al* (15) публикуват първите серии от пациенти при които бронха е затворен с автоматичен ушивател. През последните години то се е утвърдило и е по-сигурно и по-бързо. Мануалният шев е препоръчван от много автори (24, 256, 276, 321) има предимствата на техниката на “отворения бронх” позволяваща инспекция на бронхиалната мукоза, аспирация на секретите, и в някои случаи откриване на туморни фрагменти, освобождаващи се по-време на секция на главния бронх. Също така се улеснява и оценката на дължината и качеството на бронхиалният чукан при ушиването му. *Wright et al* (321) и *Hubaut JJ et al* (132) смятат, че мануалният шев е по-добър от механичният. Механичният шев със сигурност е по-прост и по-бърз (227, 302) На последно място и цената на механичният шивател е 10 пъти по-висока от тази на мануалния шев (132). Исторически *Sonobe M et al* (270), извършват затваряне на бронхиалния чукан по четири метода. Първият метод е мануално затваряне на бронха по техниката на *Sweet* (276). При вторият метод бронха се затваря единствено с механичен стаплер. При третият метод бронха се затваря с механичен стаплер, като дисталната стаплерна линия се подсилва с обикновени прекъснати резорбируеми шевове през интервал от 2-3 мм, както се съобщава и от *Kaplan DK et al* (149). При четвъртия метод, бронха се затваря с механичен стаплер. След това в двата края на чукана се поставят по един хоризонтален матрацен шев наложен върху чифт резорбируем филц от полигликолова киселина с р-ри 7x3x0.5 mm (Medifit® felt, manufactured by JMS Ltd., Hiroshima, Japan) и няколко обикновени прекъснати шева на интервали от 2-3 мм, които минават от двете страни на чукана. Това е модифицирана техника на *Sato et al* (258). От 1989 до 1991 г. *Sonobe M et al* (270), прилагат главно първият метод и понякога вторият. В периода от 1991 – 1995г те прилагат третият метод, а след 1995 г. те прилагат четвъртия метод. След 1991 г. първият метод е бил прилаган само при случаи с инсуфициенция на бронхиалния чукан. След която и да е техника, задължително се прави проба за херметизъм с налягане от 30 см H₂O. Когато се установи малка пропускливост се налагат хоризонтални матраци шевове върху чифт филц. Преди 1994 г. покриването на бронхиалния чукан е било предпочитано, а от 1994 г. то е било извършвано рутинно за случаи със съпътстваща пулмонална инфекция, предоперативна химио- и лъчетерапия или влошена бъбречна функция. Покриването на чукана във всички случаи може допълнително да редуцира

формирането на фистула. При обработването на бронха със стаплер образуването на фистула е по-рядко, като в големи серии то е от 0,8% до 5,4% (24, 61, 84, 258). Освен това предимствата му са в равномерното бързото затваряне и протекцията на интраторакалното пространство от контаминация. При третата техника (подсилване на дисталната страна), случаите на БПФ са 1,8% (270). При четвъртата техника фистула се среща само в 1% от случаите, където има подсилване и в двата странични края. *Uchida T., et al* (296) съобщават за подобна техника с подсилване на чукана и 0.7% фистулообразуване. Тази техника е много сигурна за затваряне на бронха (270).

Aoki T et al (23) при механичен шев предлагат модифицирана техника с подгъване на хрущялната част от двете страни на мембранозната, като според тях така се отнема напрежението от центъра на бронхиалния чукан и се разпределя равномерно по цялата му дължина. Това се постига, като с пръстите на двете ръце, операторът подгъва двата края на хрущялната част, а асистентът налага ушивателя максимално проксимално по посока на карината. Те установили, че при класическото поставяне на стаплера се получава най-голямо напрежение в центъра на бронхиалния чукан, тъй като мембранозната част е подложена на най-голямо разтягане и там най-често се образува БПФ. Авторите нямат случаи на БПФ с тази техника при 70 последователни пациенти за периода между 1991-1994 г., дори и при пациенти на кортикостероидна терапия и при такива претърпели химиотерапия.

Kakadellis J et al (145) съобщават за серия от 45 последователни пациенти при които е извършена пулмонектомия от един и същи оператор, като използват т. нар. техника на задния мембранозен флап, описана за първи път от *Gordon Jack* in 1965 (138).

Fahimi H et al (79) описват техника на клиновидна резекция на карината, когато бронхиалният чукан не може да бъде затворен по някой от класическите начини при специфични ситуации като проксимално туморно разпространение, лошо качество на бронхиалните тъкани или други технически трудности. Те я използвали успешно при четирима пациенти. Тази техника може в някои случаи да предотврати необходимостта от разширена трахеална резекция като маншетната, която технически е по-трудна и косумираща време. При необходимост може да се премине към маншетна пулмонектомия, ако се увеличават резекционните линии. Клиновидната каринална резекция, позволява както да се съхрани целостта на мембранозната стена, така и ъгъла на трахеята. Редуцирането на тракцията върху шевната линия и запазването на васкуларизацията на трахеята, увеличава шанса за бързото зарастване на анастомозата (79). Авторите не са наблюдавали проблеми с анастомозата или бронхоплеврални фистули. Клиновидната каринална резекция е лесна и е изпълнима от всеки хирург за

осъществяване на сигурно бронхиално затваряне на чукана и от двете страни. Заради малкия брой пациенти не могат да се направят твърди заключения относно mortalитета и дългосрочните резултати от описаната техника. (79)

Kesler KA et al (151) извършват пластика на карината, като ликвидират изцяло дивертикулоподобният бронхиален чукан чрез клиновидна резекция на последната. Те съобщават опита си при 51 последователни пациенти с дясна пулмонектомия и пластика на карината. Не са имали случаи на бронхоплеврални фистули, въпреки продължителната апаратна вентилация при 17 пациенти (33,3%) за среден период от 13 дни. При 33 пациенти (64,7%), била извършена трахеостомия. При двама пациенти наблюдавали малки фистули (<2мм), които се развили съответно на третия и четвъртия месец след интервенцията и се затворили спонтанно след плеврален дренаж. От тези данни те правят извода, че с каринапластиката се редуцира mortalитета и morbидитета на БПФ след дясна пулмонектомия. Според авторите това се дължи на ликвидиране на бронхиалния дивертикулоподобен чукан и запазването на континуитета на мембранозната и хрущялната стени в комбинация с по-доброто субмукозно кръвоснабдяване на шевната линия, сравнено със стандартното затваряне на бронха. Постоперативната механична вентилация се смята като рисков фактор за БПФ след пулмонектомия, като избягването и е препоръчвано от много автори (12, 321). Временната механична вентилация, обаче може да бъде от полза в непосредствения следоперативен период, за минимизиране на постпулмонектомичния едем, като му осигурява покой. Също така, тя може да бъде необходима и за третиране на обострена кардиореспираторна недостатъчност, като по този начин увеличава шансовете на пациента за успешен изход (58).

По-горе споменахме за техниката на бронхиално затваряне описана от *Jack et al* (138). *Sarsam et al* (256), съобщават за 332 пулмонектомии, от които 152 десни при които бронхиалният чукан бил затворен с техниката на *Jack*, без да са имали фистула. Те обясняват своите внушителни резултати с липсата на напрежение на шевната линия и на елиминирането на дивертикулоподобния чукан, като важни допринасящи фактори. Големият радиус на главния бронх на нивото на карината след класическо затваряне на бронха може да бъде предпоставка за по-голямо пропорционално напрежение на стената, особено върху по еластичната мембранозна част на бронхиалната шевна линия по време на следоперативна механична вентилация. Наблюдението, че бронхоплеврални фистули не се развиват в нито един от пациентите на авторите, при които е била наложителна апаратна вентилация за повече от 48 часа поддържа тезата, че елиминирането на дивертикулоподобния чукан на нивото на карината, може да бъде

важен фактор за превенция на фистули при тази подгрупа от пациенти. Според тях вентилацията с позитивно налягане не е рисков фактор при пациенти с каринапластика. Тя може да намали дистракционното напрежение, чрез запазване на левия трахеобронхиален ъгъл, като опорна точка вместо приближаването на мембранозната стена към релативно по-ригидната U-образна хрущялна стена при класическо затваряне. Друго предимство на каринапластиката е по-добрата способност за елиминиране на секретите. Според авторите каринапластиката е метод на избор при десни пулмонектомии в тяхната институция, но смятат че оценяването и трябва да продължи и в бъдеще. Те също така смятат, че разумното извършване на трахеостомия в следоперативния период може да намали риска от образуване на БПФ и други усложнения. Тя улеснява отделянето на секретите и намалява дихателната работа чрез редукция на мъртвото пространство. Авторите не са имали сериозни усложнения при прилагането и, както и не е удължавана хоспитализацията. При преглед на 470 пациенти с недребноклетъчен карцином, които са били оперирани след индукционна химиотерапия с или без лъчетерапия в Memorial Sloan-Kettering Cancer Center е намерено 24% ниво на морталитет на третия месец в подгрупа от 46 пациенти, които претърпели дясна пулмонектомия (177).

Според скорошен метаанализ на *Di Maio et al* (69) на 21 изследвания с общо 3879 пациента риска за БПФ се намалява значимо при използване на техника за покриване на бронхиалния чукан след пулмонектомия.

2.6.2. Фактори за развитие на БПФ

Налице са много рискови фактори които се разделят на предоперативни, интраоперативни и постоперативни (145). Други автори ги делят на системни и локални. Предоперативните включват неoadjuвантна терапия, треска (температура), употреба на кортикостероиди, анемия и повишена СУЕ (132, 172). Интраоперативни фактори благоприятстващи образуването на БПФ са дясна пулмонектомия (24), дълъг бронхиален чукан (149), затваряне на бронха под напрежение (138), инвазивни торакални процедури (поставяне на централен венозен катетър) (172) и опита на хирурга (13, 149). Постоперативните фактори които са причина за образуване на БПФ са нужда от механична вентилация (268), трахеостомия или бронхоскопия след операцията, време на изваждане на плевралния катетър (68), левкоцитоза и фебрилитет. В допълнение голям брой системни фактори като бронхиектазии, туберкулоза, ARDS изискваща вентилация под повишени налягания, ХОББ, недохранване, напреднала

възраст, имуносупресия и паренхимни белодробни аномалии участват в патогенезата на БПФ.

Метода на затваряне на бронхиалният чукан е много важен фактор за превенция на БПФ, като остава дискуссионна тема (145). Няма рандомизирани проучвания позволяващи статистически сигурни изводи относно най-добрата техника (145). Много автори поддържат предимствата на механичните ушиватели (24, 314). Минималната контаминация на оперативното поле, и краткото време на затваряне са главното предимство на механичния шев (268). Един от недостатъците му е, че не всички чукани могат да бъдат затворени с ушивател, което принуждава хирург без достатъчно опит да затваря труден чукан, а също така и прекалената увереност в затварянето му (321). От друга страна има много институции, които приемат, че механичният шев е по-добър (132, 138, 256). *Kakadellis J et al* (145) също предпочитат мануалния шев на бронха, като не са имали случаи на БПФ при 45 пациенти, а чукана е бил обработен по горе описаната техника. Според тях мануалното затваряне със заден мембранозен флап е изпитана техника, която минимизира риска от увреждане на бронхиалната микроциркулация. Същите автори дискутират два главни фактора причиняващи БПФ. Първият е напрежение на шевната линия, а вторият непълното премахване на чукана на резецирания бронх. Мануалният шев при отворен бронх в днешно време е златна стандартна техника, за всички случаи на негативни интраоперативни резекционни линии, оценени чрез геффрир. Той трябва да бъде извършван винаги когато не е уместно използването на механичен шев, поради калцификация на хрущялната част на бронхиалната стена или когато персистира масивна хилусна лимфаденопатия. Предимството на мануалния шев на бронха се състои в това, че той може да се използва при тумори разположени близо до карината, когато прилагането на ушивател ще причини непълна резекция. Лесната инспекция на бронхиалната мукоза, лесната оценка на дължината и качеството на бронхиалния отвор, аспирацията на бронхиалните секрети и в някои случаи откриване на туморни фрагменти са значителни предимства на мануалния шев (132). Покриването на бронхиалния чукан е друга тема за дискусия свързана с превенцията на БПФ (153). Покриването на затворения бронх с добре васкуларизирана тъкан редуцира образуването на фистула и трябва да се прилага задължително при предоперативна лъчетерапия или дясна пулмонектомия (321). *Kakadellis J et al* (145) прилагат покриване на бронха чрез сутуриране на перикарда към езофагеалната стена и при лява и при дясна пулмонектомия. Това покриване се извършва без значително напрежение и изисква малък брой шевове. Относно превенцията на БПФ, предоперативни състояния като анемия, ХОББ, захарен диабет и

недохранване трябва да бъдат коригирани предоперативно. При пациенти с възпалително заболяване е необходима предоперативна антибактериална терапия. Антитуберкулозната терапия се изисква в случаи на туберкулоза налагащи извършването на пулмонектомия. По време на оперативната интервенция хирургът трябва да избягва излишната бронхиална деваскуларизация и лигирането на бронхиални артерии, а също така и прекомерната употреба на електронож. Въпреки че, употребата на механичен ушивател има предимството да се избегне контаминацията на постпневмонектомичната кухина, потенциалната увреда на микроциркулацията на чукана е важен въпрос, който може да бъде обсъждан (145). Нерезорбируеми плетени шевове (коприна или полиестер) би трябвало да бъдат избягвани при затварянето на бронха, тъй като е възможна грануломна формация. Покриването с добре васкуларизирани тъкани (перикард, оментум, плевра) е препоръчително в края на операцията (321). Според *Kakadellis J et al* (145) няма действителни статистически данни, които да говорят коя техника е по-сигурна за превенцията на БПФ. Хирургът трябва да балансира предимствата и недостатъците на механичния и мануалния шев и да избере най-подходящия подход за всеки пациент. Пролонгираното дрениране на стерил хемиторакс след пулмонектомия трябва също да бъде избягван. За *Kakadellis J et al* (145) мануалният шев с формиране на заден мембранозен флап е отлична техника за превенция на БПФ. *Sonobe M et al* (270) при мануален шев срещат фистули в 1.8% от случаите, което кореспондира с резултатите на други автори, където образуването на фистула варира от 0% до 17,6% (84, 158, 256, 258, 281, 303, 319)

Най-честата причина за образуване на фистула е белодробната резекция, последвана от белодробна некроза дължаща се на усложнена инфекция, персистиращ спонтанен пневмоторакс, химио- и лъчетерапия (при белодробен карцином) и туберкулоза. В мултивариатен анализ на *Assamura et al* (24) през 1992 г се отбелязва, че най-честите рискови фактори водещи до емпием след пулмонектомия са разширени резекции, предоперативна лъчетерапия, диабет, радикална медиастинална лимфодисекция, при която се деваскуларизира бронхиалният чукан и резидуален тумор. Авансираният стадий на туморите на белия дроб също е предпоставка за фистулообразуване (250, 303). Приблизително 75% от фистулите са след дясна пулмонектомия. Според *Sato et al* (257), предоперативните рискови фактори са фебрилитет, употреба на стероиди, *H. Influenzae* в храчка, ускорена СУЕ и анемия. Постоперативните рискови фактори са: фебрилитет, стероидна употреба, левкоцитоза, трахеостомия и бронхоскопска аспирация на задържани секрети. Други фактори са резидуален тумор в резекционните линии, дълъг бронхиален чукан, претягане на шевове, ексцесивна перибронхиална

и паратрахеална дисекция. Всеки от тях увеличава риска от исхемична некроза и изтичане на секрет с последваща колонизация и бактериален растеж. *Sirbu H et al* (268) съобщават, че дясностранична пулмонектомия и постоперативна механична вентилация също са рискови фактори за БПФ. Главните и интермедиерният бронх /при долна билобектомия/ са по-склонни за образуване на фистули в сравнение с лобарните бронхи (270). Предишна ипсилатерална торакотомия или предоперативна химио- или лъчетерапия също повишават риска от образуването на фистула (270). *Wahi R, et al* (306) първи съобщават в серия от 197 пациенти, че дясната пулмонектомия е свързана с по-висок морталитет (12%) от лявата (1%), при общ морталитет 7%. *Au J, et al* (27) също намират значително увеличен морталитет при десните сравнено с левите пулмонектомии (37% срещу 6%; $p = 0.001$). Сравнявайки дясна с лява пулмонектомия, дясностраничната се свързва по-често с образуването на БПФ (60). Възможно обяснение за това е степента на лимфодисекцията, размера на резекцията (разширени пулмонектомии), техниката на затваряне на бронхиалния чукан (вдясно по-често мануално), подсилване на чукана с околни тъкани, предоперативна химио- и лъчетерапия. Увеличеното натоварване на дясната камера и на целия сърдечен дебит, през по-малкия ляв бял дроб, води до увеличено пулмонално налягане, пулмонална хипертензия и дясна сърдечна слабост. Алтернативно загубата на по-големия десен бял дроб, може да компрометира пулмоналната функция, водещо до дихателна недостатъчност. Лошият пулмонален резерв на базата на предоперативните функционални тестове е също причина за увеличения морталитет (82, 223, 236). Увеличената честота на БПФ вдясно вероятно е мултифакторна. Трябва да се отбележи, че десният плеврален чукан е по-изложен в плевралната кухина и е по-малко вероятно да бъде покрит естествено от медиастиналните тъкани в сравнение с ляво. Тази единствена анатомична разлика е сигнификантен фактор за увеличаване на риска от развитието на БПФ от дясната страна. Деваскуларизацията на бронхиалния чукан също се смята като рисков фактор за образуване на БПФ (43). Това е възможно да се случи при широка дисекция заради проксимален тумор или заради обширна медиастинална лимфаденектомия. *De Perrot et al* (63) отбелязват увеличаване на постпневмонектомичните фистули от 3% на 9%, съвпадащо с увеличаване на медиастиналната лимфаденектомия и употребата на бронхиални стаплери в тяхната институция. В сериите на *Darling GE et al* (60), се доказва, че мануалният шев на бронха е рисков фактор за образуване на фистула, докато други автори смятат че употребата на стаплери води до образуване на фистули (14, 132, 270). *Moritz E et al* (200) намират, че в зората на употребата на механичните стаплери честотата на

бронхоплевралните фистули е по-голяма в сравнение с механичния шев. *Klepetko W et al* (153) също съобщават, че с влизането в употреба на механичните ушиватели намалява образуването на БПФ. *Weissberg D. et al* (315), потвърждават, че автоматичните стаплери съдействат за намаляване на фистулообразуването. Използването на ръчен шев води до по-разширена проксимална дисекция или технически по-труден бронхиален чукан. При затваряне на много проксимален бронхиален чукан, трябва да се внимава да няма напрежение върху шевната линия. Хрущялният пръстен в основата на десния главен бронх има тенденция да държи бронха отворен. Това предполага, че част от този пръстен трябва да бъде резециран, което позволява бронха да бъде затворен без напрежение. По-високата честота на бронхоплеврални фистули вдясно, води и до по-висок морталитет (60). Това се свързва с анатомията, по-разширената хирургична дисекция, потенциалната деваскуларизация, повечето интраперикардиални дисекции и ръчният шев.

Влиянието на неoadювантната терапия за образуване на БПФ е спорно. Въпреки че, много автори демонстрират по-високо ниво на инциденти от БПФ при пациенти провели предоперативна химиотерапия или лъчетерапия (24, 132, 303), други не намират такава връзка (63, 321). Вероятно покриването на бронхиалния чукан при последните автори спомага за по-ниските нива на БПФ в тези серии (63, 321). *Algar FJ et al* (12) също не намират по-високи нива на БПФ след проведена химио и лъчетерапия, но винаги покриват бронхиалния чукан при такива пациенти. При анализиране на ролята на предоперативните величини в развитието на БПФ чрез мултивариатен анализ, единствено коекзистенцията на ХОББ и пресметнатият постпулмонектомичен FEV_1 е доказано да бъдат независими рискови фактори (12). Възможно е хроничното възпаление на бронхиалната мукоза при тези пациенти да допринесе за влошеното зарастване на чукана.

Необходимостта от пролонгирана следоперативна апаратна вентилация също се посочва като рисков фактор за БПФ (63, 321), въпреки че други автори не поддържат тази хипотеза (132). *Wright et al* (321), в серия от 256 пулмонектомии, наблюдавали БПФ в 19,3% от случаите изискващи следоперативна апаратна вентилация. *De Perrot et al* (63) съобщават за още по-високи нива при пациенти на апаратна вентилация достигащи до 43%. За този фактор също се установява, че е независим предиктор за развитие на БПФ в мултивариатен анализ, демонстрирано и от други автори (63). На базата на тези резултати, ранната екстубация е препоръчителна за превенция на ранно начало на БПФ.

Наличието на диабет е друг рисков фактор за БПФ (12, 73, 115). В проучване на *Duque JL et al* (73), следоперативният морбидитет след хирургично лечение на белодробен карцином при болни с инсулинозависим захарен диабет се повишава 2.7 пъти. Подобно *Algar FJ et al* (12) установяват, че хипергликемията и диабета са сигнификантно свързани с развитието на БПФ след пулмонектомия. Микроангиопатията причинена от диабета променя съдовото русло на бронхиалния чукан, намалявайки неговия кислороден дифузионен капацитет, като така влошава зарастването му (115). При пациенти със захарен диабет е препоръчително покриването на бронхиалния чукан след пулмонектомия с жизнеспособни тъкани (267).

Във връзка с гореизложеното е важно познаването на техники на превантивно покриване на чукана. *Sonobe M et al* (270), рутинно извършват покриване на чукана на десния главен бронх с ламбо от интеркостален мускул от 1997 година, като не са наблюдавали фистули. При левият главен бронх, те се стремят да го прекъснат близо до нивото на карината, така че чукана да се ретрахира под аортната дъга и да се покрие от медиастиналните тъкани. Предходна ипсилатерална торакотомия, предоперативна химио- и/или лъчетерапия са рискови фактори за развитието на БПФ (185, 187, 240, 270, 274). При влошаване на състоянието на пациента, кръвоснабдяването на чукана също става по-лошо. Допълнително химио- и лъчетерапията могат също да възпрепятстват бронхиалното зарастване. *Sonobe M et al* (270) след 1995 г при пациенти с предходна торакотомия или индукционна химиотерапия, рутинно покриват бронхиалния чукан с ламбо от интеркостален мускул, което се приема и практикува и от други автори (49, 51, 187). Подсилването на чукана е препоръчително за сигурността на пулмоналната резекция. *Sonobe M et al* (270), обаче не доказват, че Т-фактора, N-фактора, степента на лимфодисекцията, резидуалната карциномна тъкан в чукана и диабета са сигнификантен рисков фактор за БПФ. Други автори, обаче установяват негативното влияние на тези показатели за увреждане на перибронхиалната кръвна циркулация и потенциално да допринесат за образуването на БПФ (24, 61, 164, 303, 319). Внимателното и предпазливо манипулиране на чукана, а също така и периоперативният период, могат да бъдат важни за редуцирането на недостатъците на тези фактори.

По отношение покриването на бронхиалния чукан с околни жизнеспособни тъкани, първите големи серии от такива пациенти са извършени и анализирани от *Brewer L.A et al* (39) през 1953 г. След като те установяват предимствата на перикардиалният *fad pad* експериментално, те го въвеждат в клинични условия и установяват намаляване на фистулите от 8% на 0%. В по-късна публикация *Anderson T.M et al* (16) също налагат

употребата на перикардиалния *fad pad* и перикардиофреничен флап. Те използвали последния само при интраперикардиална пулмонектомия със скарификация на френичния нерв. По-късно били използвани само перикардиални ламба без съдовонервния френичен сноп. Въпреки, че васкуларизацията на тези флапове е по-лоша от тези с френичните съдове те пак се оказват подходящи за подсилване на бронхиалния чукан. Фиксират се към бронхиалния чукан подобно на шапка с 0000 PDS, така че да го покриват изцяло без да увредят неговото кръвоснабдяване. *Klepetko W et al* (153) също използват тази техника, особено когато има повишен риск от образуване на фистула, например при пациенти с неoadювантна химиотерапия и при разширени резекции. *Klepetko W et al* (154). използват успешно тази техника при лява пулмонектомия с резекция на торакалната аорта при условията на кардиопулмонален байпас с оглед протекция на аортния графт от евентуална дехисценция на бронхиалния чукан. Единственият недостатък е възможността за херниация на сърцето, но дефекта на перикарда може да се затвори с меш от викрил. Изборът на автоложна тъкан за покриване на бронхиалния чукан е от голямо значение за получаването на отлични резултати (279). Въпреки, че най-често използваните автоложни тъкани са плевралните флапове, те имат недостатъка, че са изключително тънки и понякога нямат адекватно кръвоснабдяване (16). В други институции се използват флапове от интеркостални мускули (196). В края на операцията понякога кръвоснабдяването на тези интеркостални ламба се влошава, въпреки, че те са отпрепарирани преди поставянето на ребрения ретрактор. Отлични резултати се съобщават при употребата на диафрагмални флапове (195). Педикулизираните оментални флапове се използват широко както за покриване на трахеобронхиални дефекти, така и за облитерация на емпиемни кухини (211). Тук основният недостатък е отваряне на абдомена. Според *Taghavi S, et al* (279) подсилването на бронхиалния чукан с перикардиален флап е най-ефективната техника. Педикулизиран тимичен флап от десния лоб на тимуса също е бил използван за подсилване на бронхиалния чукан с успех (136). Ползата от профилактичното покриване на бронхиалния чукан е добре известна, но съществуват противоречия относно най-подходящата техника на покриване (196, 268). Главно усложнение на диафрагмалните флапове е хернирането на вътрешни органи, което налага използването на синтетични мешове за възстановяване на дефекта (163). Друг недостатък е ретракцията на мускулния флап, което минимизира покривният ефект. При педикулизираните интеркостални флапове използвани за превенция на БПФ е налице възможност за развитие на хетеротопична осификация, предизвикана от периоста на реброто, при която може да се развият сериозни проблеми (196, 233).

Описаните техники може да причинят по-дълъг хоспитализационен престой, отслабване на гръдната стена и диафрагмалния мускул, които причиняват дихателна недостатъчност в следоперативния период (68). Педикулизиран перикардиален *Fad pad* е добра техника описана през 1953 година (39, 279) Перикардиалният *fad pad* създава механична бариера между медиастиума и торакалната кухина и осигурява добре васкуларизирана тъкан. Той се добива лесно, с минимална оперативна травма и не изисква реконструкция (279). *Lindner M et al* (169) не показват в сериите на статистическия си анализ полза от тази техника.

Таблица 2. Техника на бронхиално затваряне и инциденти на БПФ след пулмонектомия

Автори (година)	<i>n</i>	%Инф. етиол.	%Д П	Вид шев	%БПФ
Kaplan (1987) ¹⁴⁹	253			Механичен шев	4.5
Sarsam (1989) ²⁵⁶	332	2.7	45.7	Прекъснат шев	0
Assamura (1992) ²⁴	464	0	34.9	Прекъснат шев	4.5
Al-Kattan(1995) ¹³	471	0	42.2	Продължителен шев	1.5
Wright (1996) ³²¹	256	14.8	40.2	Прекъснат шев	3.1
Петров (1999) ⁴	209	0	42.6	Продължителен шев	2.4

^a Подсилване на стаплерен шев с прекъснати шевове от нерезорбируеми плетени шевове в 86 случая.

^b Трахеално затваряне без бронхиален чукал; инф. етиол, инфекциозна етиология; ДП, дясна пулмонектомия; БПФ, БПФ.

Таблица 3. Влияние на оперативната техника върху % на БПФ

Автор	Година	Метод	% БПФ
Kaplan ¹⁴⁹	1987	Стаплер	4.5 (11/253)
Vester ³⁰³	1991	Стаплер	4.1 (20/489)
Patel ²²³	1992	Стаплер	6.9 (8/116)
Jack ¹³⁸	1965	Трахеален шев	0 (0/450)
Sarsam ²⁵⁶	1989	Трахеален шев	0 (0/332)
Al-Kattan ¹³	1995	Продължителен шев	1.5 (7/471)
Wright ³²¹	1996	Прекъснат шев	3.1 (8/256)

2.7. Довършваща пулмонектомия (ДП)

Довършващата пулмонектомия е предизвикателна операция. Тя се дефинира като отстраняване на останалия бял дроб след предишна резекция (194). Индикациите за тази интервенция се разширяват с увеличаването на честотата на белодробния карцином, подобряване на преживяемостта на пациентите претърпели белодробна резекция, увеличаване на изискванията за повторна резекция заради пулмонални

метастази и подобряване на дългосрочното преживяване на пациенти с хронични пулмонални инфекции. Довършващата пулмонектомия е технически трудна и е свързана със значителен оперативен морталитет и следоперативен морбидитет. Исторически оперативният морталитет е вариал между 0% и 21%, но средно е 10.8% (88, 203, 301). Морталитетът при довършващата пулмонектомия е по-висок с 6.2% от морталитета при стандартната пулмонектомия според *Lung Cancer Study Group* (93). Той варира и според индикацията за ДП. Емпием и БПФ се срещат по-често при ДП сравнено със стандартна пулмонектомия. Голяма част от пациентите, които се подлагат на ДП са с повишен риск от развитие на БПФ и емпием, тъй като операцията се извършва за бенигнни заболявания, които включват активна инфекция и усложнения на предишни резекции в случаи на белодробен карцином след лъчетерапия, при пациенти които са имунокомпрометирани заради напреднала възраст, хронична употреба на кортикостероиди или хронично изтощително заболяване. При ДП бронхиалният чукан трябва да бъде третиран с особено внимание, като се избягва деваскуларизацията му и излишната дължина, а също така трябва да бъде покрит с околни добре васкуларизирани тъкани. При предоперативна лъчетерапия или продължителна употреба на кортикостероиди, много автори предпочитат екстраторакален мускул за подсилване на бронхиалния чукан (20, 65). Подсилване с мускулен флап също трябва да бъде извършено и при възстановяване на БПФ. Подсилването на бронха е неблагоприятен независим предиктор на следоперативен морбидитет, тъй като мускулната транспозиция е била използвана при висок риск от формиране на фистула след ДП, която може да бъде фатална (194). Това е подобно при серии от пациенти, които са претърпели пулмонектомия и са развили постпулмонектомичен емпием и БПФ (68).

2.8. Мануален шев, автоматичен шев

Въпреки, че много клинични проучвания са били извършени относно затварянето на бронхиалния чукан с механични автоматични ушиватели, не са открити сведения, че тази техника е свързана с увеличаване на честотата на БПФ (206, 280). В много съобщения е установено че механичното затваряне на бронха е по-добро от мануалното. Също така е установено, че значително се скъсява интраоперативното време (около 50%) и се намалява кръвозагубата при пациенти чийто бронхиални чукани са затворени с механичен стаплер (18). Освен това усложнения, като БПФ (3.2%) и белодробен емболизъм (1.2%) са били намерени при пациенти у които бронхиалният чукан е затворен с конвенционална мануална техника (74). От друга

страна, някои автори имат отрицателно мнение и се безпокоят от затварянето на чукана с автоматични ушиватели, заради повишен риск от фистулообразуване (111). Други автори също са на мнение, че мануалният шев на бронхиалния чукан след пулмонектомия е по-сигурен от механичния (132, 321). Цената на мануалният шев е 10 пъти по-ниска от тази на механичния, което я прави широко използвана и универсална. Докато механичният шев е безспорно проста и бърза техника (227, 302). В експериментално проучване *Dziedzic D et al* (74), демонстрират възможността от повишен риск от образуване на фистула, когато се използват механични ушиватели за затваряне на бронха. Според тях, тези ушиватели са подходящи за съдове и лобарни бронхи, но не трябва да се използват за главни бронхи след пулмонектомия. Механизмите отговорни за инсуфициенцията при автоматичен шев са неясни. Нараняване на бронхиалния чукан е вероятна първоначална причина за образуването на фистула. През време на първоначалния етап на затварянето със стаплер, усилието което е необходимо за затваряне на шевната линия, създава напрежение което може да смачка бронхиалната стена близо до ушивателя. Когато бронхиалният чукан не е хомогенна структура и се състои от различни еластични елементи, напрежението причинено от форсираното усилие на затварянето на ушивателя, причинява въздействие върху движението на всички структури отвътре на бронхиалната стена. В областта на хрущялните пръстени бронхът е по-задебелен и може да се получи деформация на скобите в този участък. Това е особено важно при случаи на пулмонектомия, където луменът е по-голям.

2.9. Облитерация на постпулмонектомична кухина, подсилване на бронхиален чукан и затваряне на БПФ

Мускулната транспозиция е добре позната техника за лечение на инфектирани пострезекционни кухини и постпулмонектомични бронхоплеврални фистули. Мускулните флапове са основни в реконструкционната торакална хирургия. Интраторакалната мускулна транспозиция може да бъде използвана и за запълване на пострезекционни инфектирани кухини или при хронични емпиемни кухини, които не могат да бъдат декортикирани заради възрастни или увредени пациенти. При такива пациенти може да бъде направен опит за изваждане единствено на инфектираните калцифицирани плаки, без опити за формална декортикация, а инфектираната кухина да бъде запълнена с мускулен флап.

Интраторакалната транспозиция на екстраторакален мускул за подсилване и възстановяване на БПФ е била описана за първи път през 1911 година от *Abrashanoff*

(6). Много години след това торакалните хирурзи започват да използват екстраторакалните мускулни флапове за транспозиция като ефективна техника за облитерация на потенциални плеврални кухини, особено при наличието на хронична инфекция, а също така и за подсилване на чукани и затваряне на бронхоплеврални фистули (20, 190). Най-често използваните мускули на гръдната стена са били мускулус латисимус дорзи, сератус антериор, пекторалис майор и други. Тяхното специфично предимство е в това, че са проксимално от местата им на транспозиция, имат сигурно кръвоснабдяване и достатъчен обем (176). Мускулус латисимус дорзи и сератус антериор имат много широки залавни места, което ги прави по-трудни за дисекция и получаването на максимален тъканен обем (176).

2.9.1.Торакомиопластика.

Интраторакалната транспозиция на мускулно ламбо, известна като торакомиопластика е ефективна техника при лечението на емпием усложняващ белодробните резекции. След 2 до 7 месеца (средно 4.3 месеца), когато БПФ е била елиминирана качествено и тотално, плевралната кухина вече се е стабилизирала и е редуцирала обема си до 250 мл и може да бъде ликвидирана (96). Ако няма белези на инфекция, може да бъде извършена торакомиопластика. Едновременната употреба на транспозиран оментум и интраторакална мускулна транспозиция в един акт за облитериране на плевралната кухина при наличие на БПФ е било използвано от *Regnard JF et al* (239, 240). Доказано е, че и оментума (98, 235) и мускула (20, 184) могат да играят важна роля в контрола на инфекцията и стимулират неоангиогенезата на исхемичния бронхиален чукан (80, 99, 199). Избора на мускул за транспозиция зависи както от локализацията на кухината, която трябва да бъде запълнена, така и от предишните интервенции. М. пекторалис майор е метод на избор за запълване на предноразположени кухини, заради неговият обем и запазен интегритет след задностранни торакотомии. М. сератус антериор също може да бъде използван, особено когато е използвана мускулосъхраняваща торакотомия (239, 240). Също така, при извършване на предностранична или мускулосъхраняваща торакотомия, може да бъде използван и м. латисимус дорзи. Когато един мускул не е достатъчен, би могло да бъдат използвани два мускула (239, 240). Последните автори извършват при девет пациенти лимитирана екстрапериостална торакопластика, като междинен етап преди мускулна транспозиция с цел редукция на кухината. Операциите се извършват последователно с цел по-малка хирургична травма. *Gregoire et al* (103), също както и *Peppas et al* (226), смятат че миопластиката играе важна роля при затварянето на БПФ,

но тя е недостатъчна за облитерация на плевралната кухина. Те препоръчват интеркосталният мускулен флап, като напълно достатъчен за покриване на бронхиалния чукан. Често обаче васкуларизацията на интеркосталния мускул е компрометирана при случаи на големи и ригидни кухини. По тази причина се предпочита употребата на екстраторакални мускулни ламба за покриване на БПФ (159). Миопластиката трябва да бъде извършена в чиста среда с преодоляно септично състояние (226). При наличието на фистула и емпием с ранен сепсис е наложително извършването на фенестрация (159). При двама от трима техни пациенти, които са претърпели торакомиопластика, без предварителна фенестрация, те са наблюдавали рецидив на фистулата с контралатерални пневмонити и смърт. Рецидив на емпиема е наблюдаван и в 25% от случаите, когато са използвани самостоятелни мускулни флапове за облитерация на кухини след фенестрация (239). Съществува хипотеза, че един мускул след като излезе от употреба, той започва да атрофира по време на първите 5-6 седмици след транспозицията, като се намалява ефективността на облитерацията, особено при стари фиброкавернозни кухини (192). Съчетано с неуспешна ретракция на ребрата, може да останат малки плеврални пространства. В такива случаи при необходимост би могло да се извърши и торакопластика с лимитирана резекция на ребра.

2.9.2.1. Покриване на бронхиален чукан с педикулизиран интеркостален мускул

Използването на педикулизиран интеркостален флап има предимството на собствено кръвоснабдяване и е с доказана здравина и ефикасност (16). Той се добива лесно и бързо и винаги е налице в локалното оперативно поле. Не се изисква специален инструментариум и може да бъде извършено от всеки общ торакален хирург. Неговата дължина и мобилност му позволяват да достигне до който и да е бронх. През 2004 г *Sagawa M et al* (152) извърват успешно подсилване на бронхиален чукан след VATS лобектомия /дясна горна/ с флап от интеркостален мускул. Много хирурзи обаче, се безпокоят от употребата на интеркостален мускул, заради възможността му да калцифицира след време (73). Тази осификация вероятно се дължи на използваната техника на добиване. Ако се използва електронож за дисекцията на интеркосталния мускул и се изрязва излишният периост, вместо проникване в субпериостален план, тогава шанса за калцификация се редуцира и елиминира (73). Някои автори смятат, че осификацията на флапа не е непременно нежелателна, особено когато се затварят бронхи или езофагеална фистула, тъй като тя може да осигури допълнително подсилване (73). *Sfyridis P et al* (267) намират ниво от 8.8% на образуване на БПФ при

пациенти при които не е направено покриване на бронхиалния чукан с интеркостален мускул, докато при всички пациенти при които бил използван интеркостален мускул нямало фистули. Тази разлика е сигнификантна при унивариатен анализ, но при мултивариатен анализ тя не е свързана сигнификантно с редукция на образуването на фистула. Смята се че интеркосталният нерв може да бъде наранен, когато гръдният кош се ретрахира по време на операция, и че срязването на интеркосталният нерв увеличава болката след това. *Maniwa T. et al* (174), смятат че този проблем се случва, когато се добива интеркостален мускул, който включва интеркостален нерв, и че това може да удължи продължителността на операцията и да увеличи следоперативната болка. Две публикации навеждат на мисълта, че добиването на интеркостален мускул, без нараняването на нерва се свързва с редуциране на болката след торакотомията (44, 45).

Ползата от покриването на бронхиалния чукан в превенцията на БПФ също е спорна. Повечето автори са привърженици на покриване на чукана след десностранна пулмонектомия, тъй като левият чукан остава по-протектиран от медиастиналните структури (25, 164). Други автори обаче, препоръчват покриване и на левите бронхиални чукани, особено при пациенти с потенциални рискове (132, 153, 321). В сериите на *Algar FJ et al* (12) пациентите с покриване на бронхиалния чукан образували БПФ са 3.9% , а тези без покриване на чукана са 9.4%. В тяхното проучване влиянието на бронхиалното покриване в мултивариатен анализ е сигнификантно, докато в унивариатен анализ са били получени несигнификантни *p* стойности. Когато влиянието на страната на покриването е било елиминирано в мултивариатен анализ, действителната роля на покриването на бронха при превенция на БПФ се демонстрира независимо от страната на пулмонектомията (12). В унивариатен анализ влиянието на бронхиалното покриване е било предубедено от страната на операцията и резултатите не са сигнификантни (12). Резултатите от мултивариатният анализ в сериите на последните автори говорят, че покриването на бронха е препоръчително при всички случаи, независимо от страната на пулмонектомията. Също така те най-често използват флап от интеркостален мускул.

2.9.2.2. Покриване на бронхиален чукан и БПФ с транспозиция на ламбо от мускукус сератус антериор

Заради анатомията му на плътен мускул, дълъг съдов педикул, лекота на добиване, ниски нива на усложнения и нисък донорен морбидитет (включително некроза на флапа), *Groth S.S, et al* (108), предпочитат транспозиция на флапове от мускукус сератус антериор за профилактично покриване на бронхиален чукан (предимно след лъчетерапия) и за лечение на БПФ. Мускукус сератус антериор може да бъде

транспозиран с минимален морбидитет и минимално влошаване на функцията на горния крайник. Мускулните флапове са предпочитани пред оментума от много автори (21, 220).

За създаването на мускулното ламбо, се извършва задностранична торакотомия и се отделя мускулус сератус anteriор от надлежащият мускулус латисимус дорзи и подлежащата ребрена клетка. Торакодорзалният съдов педикул се идентифицира и протектира през цялата дисекция. Каудалните пет или шест ивици на мускулус сератус anteriор се либерират от гръдната стена и скапуларният ръб за транспозиция в гръдния кош. Според *Groth S.S, et al* (108), краниалните интактни три или четири ивици на мускулус сератус anteriор редуцират възможността за образуване на криловидна лопатка и слабост на рамото. В серия от 100 пациенти оперирани от *Whitney TM et al* (317), се образувал сером в 7% от случаите. Некроза на флапа последните автори наблюдавали при 4% от случаите. *Derby LD et al* (64) отбелязват, че повечето пациенти не са загубили силата на рамото си (74%), а също така и подвижността му (93%).

2.9.2.3. Покриване на бронхиален чукан с педикулизиран флап от мускулус латисимус дорзи

Въпреки, че техниката на добиване на педикулизиран мускулус латисимус дорзи е била описана обширно в литературата по Пластична и Реконструктивна хирургия (71, 121), се съобщава и опростено и разбираемо описание на метода за практиката на торакалната хирургия (117, 176). *Abolhoda A et al* (5) описват техника на мобилизация на педикулизиран мускулус латисимус дорзи по време на първична или повторна операция, за превенция на БПФ или рецидивен емпием. Латисимус дорзи е най-големият мускулен флап, който може да бъде добит на единичен съдов педикул. Размерите му може да достигнат до 20/40см. Този плосък триъгълен мускул има V-образен характер на кръвоснабдяване. То се осъществява от един доминантен педикул, който е торакодорзалната артерия и съпътстващата я вени, с поне един вторичен сегментен педикул (например задна интеркостална или перфорантен лумбален съдове). Този мускул се разделя рутинно изцяло или парциално при повечето задностранични торакотомии. Неговото съхранение и последвалата транспозиция на педикула може да отстрани необходимостта от допълнителна сложна дисекция за добиване на екстраторакален мускул за покриване на рисков бронхиален чукан. Освен това, поради неговият голям обем и надежден съдов педикул, педикулизиран флап от мускулус латисимус дорзи може да достигне и да облитерира инфектирани апикални или средноторакални мъртви пространства с минимално напрежение. Единствено потенциално ограничение за флапове базирани на торакодорзалната артерия, е

невъзможността им да достигнат долните супрадиафрагмални рецесуси на плевралната кухина, за които е нужен алтернативен флап. Развитието на сероми е рядко усложнение. Първичната функция на мускулус латисимус дорзи е аддукция, екстензия и вътрешна ротация на хумеруса. Заради наличието на много мускулни синергисти на раменният пояс, мускулус латисимус дорзи може да бъде използван за миопластика, без нарушения на функциите на рамото дори дълго време след интервенцията. Техниката на добиване на този вид флап е лесна, бърза и лесно усвоима от повечето торакални хирурзи (5).

2.9.2.4. Покриване на бронхиален чукан с разделено ламбо от мускулус латисимус дорзи.

Кръвоснабдяването на мускулус латисимус дорзи се осъществява от торакодорзалните съдове, които са директни клонове на субскапуларните съдове. След като навлязат в мускулус латисимус дорзи, те демонстрират постоянна бифуркация в хоризонтален клон и в клон който преминава приблизително 2.5 см (с вариация от 1 до 4 см) медиално и паралелно на латералния свободен ръб на мускула, по протежение на неговото дълбоко изложение (288). Тази анатомична предпоставка е идеална за създаване на разделен мускулен флап с широка ротационна дъга, който може да бъде поставен в плевралната кухина без напрежение. Освен това, тъй като не е много обемен, той може лесно да премине през интеркосталното пространство, без ребрена резекция. Заради постоянната анатомия на съдовете, флапа се създава много лесно и бързо, при условие че е била извършена мускулосъхраняваща торакотомия. Техниката е следната: Според *Mitchell R et al* (191) и *Bethencourt DM et al* (32) плевралната кухина се отваря чрез мускулосъхраняваща торакотомия. В края на резекцията свободните ръбове на мускулус латисимус дорзи се инспектират и съдовият педикул, придружен от малко количество мастна тъкан се идентифицира. Мускулът се освобождава от субкутанните тъкани колкото е необходимо. Субмускулната дисекция започва при предно-латералният край на мускула и продължава каудално към илиачния гребен за нужната дължина. След това той се разделя медиално на няколко сантиметра. Латералната порция на мускула, тогава може да бъде разделена така, че дълга лента от мускула да се добие от латералния клон на торакодорзалните съдове. Употребата на транспозиция на мускулус латисимус дорзи за покриване на бронхиални чукани и фистули не е нова и е често използвана, обаче техниката на разделният флап е била използвана единствено при реконструктивната хирургия, главно като разделен миокутанен флап (289). Острови от васкуларизирани педикулирани флапове, които се

преместват върху единичен съдов педикул са били използвани за да може флапа да премине през интеркосталните инцизии за затваряне на интраторакални дефекти и кухини, при които интактни мускулни педикули ще ограничат превеждането заради прекомерен обем или дължина (290). Техниката на разделеният мускулен флап от латисимус дорзи е добър компромис между цял мускул и островен съдов флап, като за първи път е съобщен от *Terzi A et al* (285). Техниката на разделеният мускул, която се прави от постоянни проксимални клонове на торакодорзалните съдове на мускулулус латисимус дорзи, означава, че не е необходимо да се използва целият обем на мускула, оставяйки голяма част от мускула интактен. Флапът може да бъде прекаран през интеркосталното пространство без затруднение и може много по-лесно и по-бързо да бъде създаден от островното съдово ламбо. Предпочита се пред флапа от мускулулус сератус антериор, защото не се получава криловидна лопатка (285). Този тип ламбо позволява покриване на бронхиален чукан и околните медиастинални тъкани при пулмонектомии, и ефективно отделя бронхиалните и съдовите структури в случай на лобектомии, предлагайки качествена протекция срещу бронховаскуларна фистула.

2.9.2.5. Сравняване на транспозиция на МЛД с МСА.

Предимствата на транспозираният екстраторакални мускулни флапове над други тъкани като оментум, интеркостални мускули, перикард или плевра са в техният по-голям размер, дебелина и плътност, механична сила, а също така и добро кръвоснабдяване. Отличната васкуларизация на мускулулус латисимус дорзи и мускулулус сератус антериор може да увеличи локалното зарастване на раните чрез индуциране на грануляционна тъкан, както и да доставя антибиотичните средства до инфектираната тъкан. Тяхната сила е желателна за медиастиналното подсилване и затваряне на бронхиалния чукан, тъй като те го правят резистентен на механичното измествашо напрежение по време на дишане и кашлица. Мускула може да бъде сутуриран директно към краищата на отворения бронхиален чукан, без да се правят опити за повторното му ушиване, с цел избягване на напрежението и компрометирането на чукана (10). *Widmer MK et al* (318) използват тази техника при пет пациенти с отличен успех, като тя може да бъде използвана и при пациенти с БПФ след лобектомия, които не могат да толерират пулмонектомия. Последните автори съобщават за проучване сравняващо транспозицията на мускулулус латисимус дорзи и на мускулулус сератус антериор по отношение на ефикасност и морбидитет. Пълната мобилизация на МЛД позволява достигане до почти всички части на гръдната кухина. Доминиращото кръвоснабдяване (торакодорзалната артерия), дисекцията на флапа и самата транспозиция са сигурни и лесно изпълними през същия достъп на класическа торакотомия. МСА може да бъде

използван като алтернатива, тъй като той се разделя по-рядко при стандартна задностранична торакотомия. Той има два главни източника на кръвоснабдяване, артерия торакака латералис и клонове от артерия торакодорзалис. За разлика от МЛД, обаче функцията на МСА не е изцяло заменима от други мускули на раменният пояс. С цел превенция на флага от деваскуларизация или кървене от съдовият педикул, е важно да се резецира достатъчно разстояние (4 см) от второ и трето ребра за транспозицията и на двата мускула. При negliжиране на това обстоятелство, може да се наложат реоперации. И двете техники показват еднаква ефикасност по отношение на контрола и превенцията на инфекцията. Относно следоперативния морбидитет и дългосрочните последствия като болка в гръдната стена, дискомфорт, дисфункция на раменния пояс, авторите не намират сигнификантни разлики между транспозициите на двата мускула. Субкутанни сероми и транзиторна торакална болка са срещани малко по-често при транспозициите на МЛД. Ограничение на функциите на раменния пояс били наблюдавани по-често при групата с транспозиция на МСА, като единствено имало дефицит при абдукцията и елевацията над 120. Не се е влошило качеството на живот или ежедневната активност и при двете групи от пациенти. Използването на цял МСА може да предизвика криловидна лопатка и неспособност за абдукция на рамото над хоризонталната ос. Затова сегментното използване на мускула предотвратява това неудобство. Интраторакалната транспозиция на МЛД и МСА е ефикасна, предотвратява и контролира интраторакалните инфекции (318). Следоперативният морбидитет и дългосрочните резултати са подобни и за двете техники с приемлив функционален изход и качество на живот.

2.9.2.6. Възстановяване и превенция на БПФ с деепителизирано миокутанно ламбо от мускулус латисимус дорзи.

През 1995 г. *Zoetmulder F.A.N et al* (327), съобщават за отлични резултати при затваряне на БПФ след пулмонектомия с деепителизиран миокутанен флап от МЛД. Предимствата на деепителизираният мускулен флап са в близостта на донорното място, сигурното кръвоснабдяване и силната еластичност на кожният флап. Този вид флап е изключително полезен за възстановяване на БПФ след пулмонектомия и за превенцията им при високо рискови пациенти (327).

2.9.2.7. Трансторакално затваряне на БПФ с цианоакрилат и спирала (намотка).

Стандартното лечение на персистиращи, сложни и симптоматични фистули включва торакотомия с първично затваряне и транспозиция на васкуларизиран мускулен флап. *Clemson L.A, et al* (53), съобщават за новаторски подход с трансторакално инжектиране на спирали в съседство на фистулата. Намотките и лепилото се въвеждат през

трансторакални игли поставени и насочени под КТ или Торакоскопски контрол и постигнали затваряне при двама последователни пациенти. Постпневмонектомичната кухина тогава се иригира, стерилизира и запълва с антибиотици, а торакалните катетри се премахват. Авторите прилагат този метод при двама пациенти. Двата претърпели десни пулмонектомии за недребноклетъчни карциноми. Единият бил с мета в костите и без данни за емпием. Другият претърпял химиотерапия и не пожелал отворена операция. Изолирани съобщения за успешно лечение с поставяне на стентове, както *Dumon Bronchial Stent* (Bryan Corp, Woburn, MA), така и *Ultraflex* (Boston Scientific, Watertown, MA) също се срещат в литературата (90, 173, 283, 293, 310). Болшинството от успешно затворените фистули със стентове са левостранични постпулмонектомични фистули. При поставянето на стентове обаче, се появяват проблеми с формиране на грануляционна тъкан, в краищата на стента, недостатъчно изчистване на секретите през стентираният сегмент и промяна на лумена. Ендобронхиалното затваряне на малки фистули след пулмонектомия е друга минимално инвазивна опция при пациенти които не са подходящи за хирургия (254). *Hollaus PH, et al* (128) съобщават за ендоскопско затваряне чрез субмукозно инжектиране на фибриново лепило, с успех в 51% от случаите, въпреки че при някои пациенти се изисква дренираща система. Ендоскопският достъп изисква няколко повторни процедури при повечето пациенти за постигане на адекватно затваряне. В контраст с ендобронхиалните техники, КТ насочената трансторакална техника, комбинира съдови оклузионни намотки създаващи нещо като скеле и залепване с лепило, като по този начин се намалява броят на процедурите и успешно се затварят големи фистули. Хилусните съдове могат да бъдат избегнати с внимателна техника, под КТ контрол тангенциален достъп.

2.9.2.8. Затваряне на БПФ с ламбо от мускукус пекторалис майор.

Kalweit G, et al (146) използват ламбо от мускукус пекторалис майор за покриване на БПФ. То се създава лесно и не предизвиква сериозно напрежение у пациентите. Когато се използва ламбо под формата на дръжка, то не влошава функцията на горния крайник. Ламбото се доставя през предностранична торакотомия в 5-то междуреброе. То се отпрепарира лесно, без допълнително разширяване на разреза и може да се трансферира интраторакално без допълнителни маньоври. Ламбото от мускукус пекторалис майор се предпочита от авторите пред това от м. латисимус дорзи по две причини. Първо много често пулмонектомията е била извършена през задностранична торакотомия и последният мускул е бил прерязан. Второ за по-доброто покриване на фистулата, по-плътният и по-дебел мускулен слой от пекторалис майор е по-подходящ от разпереният плосък мускукус латисимус дорзи.

2.9.2.9. Облитерация на емпиерна кухина с деепитилизиран унипедикуларен трансверзален миокутанен флап от мускулус ректус абдоминис.

Мускулус ректус абдоминис не се използва много често за облитерация на постпулмонектомични кухини и използването на флап от напречен мускулус ректус абдоминис не бил предпочитан заради лимитираната дължина и обем (20, 47, 112, 216). *Hallock GG et al* (112) съобщават за единичен случай на затваряне на постпулмонектомична емпиерна кухина с напречен флап от мускулус ректус абдоминис, като смятат че употребата на този вид флап трябва да бъде лимитирана единствено до долноторакални кухини. *Sarletti J.M et al* (255) представят четирима пациенти с успешно затваряне на хронични постпулмонектомични кухини, като модифицират флапа и го транспозират до апекса на плевралната кухина. Модификацията се състои в деепителизация с ротация по дългата ос на един педикул. Локалните екстраторакални мускули на гръдната стена при пациентите са били негодни за употреба заради предишни торакотомии. Целта на оптималното лечение на постпулмонектомичния емпиер е перманентно затваряне без късни последици от възпалителен произход.

2.9.2.10. Затваряне на БПФ и облитерация на емпиерни кухини със свободни васкуляризиран предно-странични бедрени миокутанни ламба.

Избора на материал за затваряне на БПФ и облитерация на постпулмонектомични емпиерни кухини е труден при някои пациенти, особено у такива с оментектомия, лапаротомия, задностранична торакотомия и други. Употребата на предностранични бедрени флапове за облитерация на плеврални кухини изисква задължителна обработка на съдове около торакса /торакодорзални, торакоакромиални и интеркостални съдове/. *Okuda M, et al* (213) съобщават за два успешни случая на такива флапове при употребата на които била затворена БПФ, заедно с облитерация на кухината. *Walsh M.D et al* (309) прилагат свободни вертикални миокутанни флапове от мускулус ректус абдоминис, трансверзални миокутанни флапове от мускулус ректус абдоминис и от мускулус грацилис с добър успех при големи емпиерни кухини и липса на кожа и меки тъкани. При един пациент авторите интерпозирали графт от вена сафена магна и към артерията и към вената с цел удължаване на дължината на съдовия педикул. Според тях този вид ламба са показани в случаи на неподатливи на затваряне постпулмонектомични емпиерни кухини с и без фистули, когато не би могло да се използват педикулизиран флапове, заради къса арка на ротация и оментум заради предишни коремни интервенции и лъчетерапия.

2.9.2.11. Техника на трансдиафрагмалното доставяне на оментум за оментопластика с цел профилактика на БПФ или затваряне на ранни фистули.

През рутинна мускулосъхраняваща или задностранична торакотомия се извършва класическа белодробната резекция. Тогава диафрагмата се инцизира радиерно между предната ѝ инсерция и центрум тендинеум, колкото да пропусне ръката на хирурга да проникне в коремната кухина. Оментумът се идентифицира внимателно, като се проверява да не е прирастнал към други органи, а инсерциите към колон трансверзум внимателно се отделят доколкото е възможно. След това оментума се доставя в плевралната кухина и се извършва диафаноскопия за установяване на неговото кръвоснабдяване. След уверяване, че ламбото ще достигне до бронхиалния чукан, без тракция на стомаха и колона, оментума се фиксира към чукана (323). Въпреки че много добри резултати са били постигнати с употребата на мускулни, перикардиални и диафрагмални ламба, оментума показва някои характерни особености които са препоръчителни за неговата употребата. Първо оментума има богато кръвоснабдяване, осигуряващо адекватна оксигенация и доставяне на антибиотици. Той доставя ангиогенни фактори, за които е доказано, че подобряват неоваскуларизацията на бронхиалната шевна линия при модели на животни (148, 171). Такива фактори не са намерени в мускулите. Имунологичното действие на оментума също така е добре познато, стимулирайки локалното увеличаване на лимфоцитите и другите имунокомпетентни елементи. Оментума не предизвиква деформитети на гръдната стена, както при употребата на други торакални мускули. Аморфната му и еластична форма предизвиква перфектна адаптация към бронхиалния чукан и хилусните структури. Недостатъкът му е, че оперативното поле се рзширява и в абдомена, изискващо допълнителна лапаротомия или разширяване на торакалната инцизия /торакофренотомия/. През 1999 г. Петров и кол. (4) публикуват собствени данни за оментопластиката в хирургичното лечение на постпулмонектомичния плеврален емпием.

2.9.2.12. Ранно затваряне на постпулмонектомични бронхоплеврални фистули с ламбо от диафрагма.

Диафрагмалното ламбо се скроява по радиерен начин, като се започва от нивото на перикардната бразда (фиг1а,б) Ламбото има широка основа и триъгълна форма. То се кръвоснабдява от френичната артерия, която преминава по долната повърхност. По този начин скроено ламбото е достатъчно дълго и широко и може да бъде ротирано за да покрие фистулата. Може да бъде поставен лъчепозитивен клипс за маркиране на чукана. Ламбото се сутурира към околните на фистулата жизнеспособни тъкани с

прекъснати нерезорбируеми шевове за да покрие дефекта. Шевната линия може да бъде покрита с фибриново лепило. Използването на диафрагмални ламба за интраторакални проблеми датира още от 60-те години (228). Перикардиалните и плевралните ламба са прекалено тънки и тяхното кръвоснабдяване е по-неефективно за да осигури съдова протекция на такова широко и потенциално инфектирано поле (195).

2.9.2.13. Покриване на бронхиален чукан с плеврален флап.

Плевралните флапове за първи път са описани от *Rienhoff WF et al* (244) през 1942 г. след пулмонектомия и през 1945 г. от *Sweet RH et al* (276) след лобектомия. При маншетни лобектомии, плеврални флапове се поставят между двете шевни линии (313). Плеврални флапове се използват и за подсилване на езофагеална шевна линия, както при спонтанни, така и при травматични наранявания (143). Общо взето плевралните флапове са с лимитирана употреба в торакалната кухня, защото са прекалено тънки, а съществуват по-добри алтернативи (16).

2.9.2.14. Покриване на бронхиален чукан с перикарден флап.

Перикардният флап се предпочита за затваряне на трахео-езофагеални фистули (38, 316). Други автори го използват за маншетни лобектомии или флап пластики при сърдечни трансплантации (119, 313). Двуслоен перикардиален флап се използва между трахеални анастомози и иноминатните съдове при трахеални резекции (16, 175). За покриване и подсилване на бронхиален чукан след пулмонектомия също може да бъде използван. Аутопсионни находки показват, че перикардиалните графтове изглеждат видимо жизнени и фиксирани към бронхиалния чукан една до две години след операцията (39). Педикулизираният перикардиален графт има предимството на собствено кръвоснабдяване и че не е податлив на свиване (40). Техниката на добиване на перикардния флап е изключително проста и бърза.

2.9.2.15. Затваряне на БПФ чрез оментопластика.

Оментума играе протективна роля при абдоминалната инфламация като например при перфорациите на гастроинтестиналния тракт (142, 185). Също така, той е бил използван за кардиоторакални проблеми (185, 266), включително белодробна трансплантация (170), трахеална реконструкция (89) и бронхоплеврални фистули (137) заради предимствата му в ангиогенезата, ускоряване на зарастването и като мекотъканно покритие в случаи на съществуваща инфекция. Педикулизирано ламбо от оментума широко се употребява и от *Shirakusa T et al* (265) за сложни трахеобронхиални дефекти. За елиминиране на плеврална кухня отново може да бъде използвано ламбо от оментум (137, 178, 265) и удвояване на предимствата на миопластичните техники чрез допълнително съхраняване на респираторните и

естетичните функции. Тази транспозиция може да бъде направена през малка диафрагмална инцизия, като кръвоснабдяването на оментума се осъществява от лявата или дясната гастроепиплоични артерии. Тази транспозиция избягва допълнителни операции, които променят структурата на гръдната стена. Според *Garcia-Yuste M* (96) може да възникнат трудности при запазване на добро кръвоснабдяване на оментума (например при предишни гастроинтестинални операции) и несъответствие между плевралната кухина и обема на оментума, което може да наложи допълнителна миопластика (96). Последните автори смятат че мускулната транспозиция има по-големи предимства от оментопластиката, като тя е била извършена при 4 от 40 пациенти (96). Те запазват оментопластиката за случаи с инсуфициентни торакални мускули, които са били компрометирани от предишни операции. Според същите автори лечението на ППЕ се свежда до създаване на фенестрация и последващо елиминиране на остатъчната плеврална кухина. Много хирурзи обаче, предпочитат използването на мускули за миопластика, тъй като не се изисква отварянето на абдомена и според тях по-лесно се приема от пациентите (16, 180, 241, 242). Наличието на БПФ със своите тежки функционални последици, особено у пациенти с постпулмонектомичен емпием изисква елиминирането и когато е извършена фенестрация. Това е единственият път за спасяване на пациента и ликвидирането на последвалата резидуална кухина. Според *Garcia-Yuste M* (96) мускулната транспозиция превъзхожда оментопластиката. Първата стъпка при оментопластиката се състои в приготвяне на ламбо от големия оментум (48). Мобилизацията на последния се извършва най-често през горна срединна лапаротомия, без поставяне на коремен ретрактор. Добре е да се използва целият оментум. Извършва се торакотомия. Ако е налице БПФ последната се ушива с 000 найлонов или монофиламентен нерезорбируем шев ако е възможно. При дълъг бронхиален чукан последният се резецира и ресутурира. Извършва се инцизия на диафрагмата и ламбото се подвежда в плевралната кухина. Избира се подходящо място за тази инцизия с оглед да не се ангулира и странгулира ламбото. Обикновено така скроеният и мобилизиран оментум достига до купула на плеврата. Оментопексията се извършва като се поставят 5 U-формени релаксиращи шева. Най-горният шев се поставя през латералната трахеална стена, предният шев се поставя през предната стена на бифуркацията на трахеята, долният шев - през медиалната стена на контралатералния главен бронх, 1 см дистално от бронхиалния чукан, задно-долен шев през периаорталната или паравертебралната фасция, каудално от нивото на бронхиалния чукан и задно-горен шев разположен през периаорталната или паравертебралната фасция, краниално от нивото на бронхиалния чукан. Горният,

предният и долните шевове се поставят през всички слоеве на трахеобронхиалната стена. Чрез дубликация, трипликация или квадрипликация се приготвя парче от оментума с дебелина 5-8 мм, въвеждат се U-формените шевове и оментума се поставя в медиастинума. U-формените шевове се затягат в следната последователност: дорзалният, долният, горният и предният. В резултат на това бронхиалният чукан се покрива с плътно прилепнала обвивка от оментума. Остатъка от оментума се поставя над медиастиналните структури като втори покриващ слой и се фиксира към перикарда и медиастиналната плевра. Когато оментума е фиксиран здраво, плевралната кухина се протектира независимо от сигурността на бронхиалния чукан или трахеобронхиалната анастомоза. Ефикасността на ранната оментопластика при БПФ редуцира възстановителния период (48). Отложената операция е подходяща за пациенти с хронична БПФ или плеврален емпием, като би могло да се наложи и торакопластика (48). Торакопластиката не гарантира пълно излекуване (134). Трансстерналната трансперикардиална обработка на фистулата също не е алтернатива на ранната оментопластика. Обикновено минават няколко месеца между пулмонектомията и тази процедура (273). През този дълъг период има риск от аспирационни усложнения, а качеството на живот е по-лошо. В медиастинума се формира плътна фиброза като последствие на медиастиналната лимфодисекция при пациенти които са претърпели пулмонектомия за неоплазма. В края на краищата няма полза от трансстерналното трансперикардно обработване при условие, че подходящият момент за операция в медиастинум със запазена синтопия и диференциация на тъканите е загубен. Фистулата може да рецидивира, а трансстерналното трансперикардно обработване води до повишен болничен морталитет (62). Опитът на *Chichevatov D et al* (48) потвърждава, че големият оментум е и пластичен и високо надежден материал за повторно ушиване на бронхиалния чукан. Техниката на фиксация на оментума осигурява ефективна превенция на рецидив на БПФ. Същите автори заключават, че ранната оментопластика за БПФ след пулмонектомия е ефективна процедура, която елиминира бронхоплевралните компликации изцяло в рамките на много кратък период от време. *Chichevatov D et al* (48) приемат данните от *Schneider et al* (260, 261), които постигат добри резултати от бързото лечение на бронхоплевралните фистули чрез оментопластика. Техниката на фиксация на големият оментум осигурява ефективна превенция на рецидива на БПФ дори и при по-далечна инсуфициенция на бронхиалния чукан или трахеобронхиална анастомоза.

Kondo R et al (156) през 2000 г. извършват затваряне на БПФ при пациент след дясна пулмонектомия със серомускуларно стомашно ламбо и педикулизиран флап от

оментум. Емпиемът и БПФ били диагностицирани 5 седмици след операцията и незабавно бил поставен плеврален дренаж. След влошаване на състоянието на пациента, авторите извършили торакотомия, затваряне на бронхиалния чукан проксимално над стаплерната шевна линия с хоризонтални шевове и покриване на чукана със серомускуларно стомашно ламбо и педикулизиран флап от оментум. Резултатът бил отличен.

2.9.2.15.1. Оментопластика комбинирана с торакопластика

През 1997 г. *Laisaar T et al* (162) извършват при 5 пациенти с постпулмонектомичен емпием, трима от които били с БПФ, оментопластика комбинирана с парциална торакопластика на един акт. Резултатите били отлични, без данни за рецидив на фистулата и емпиема. Преди интервенцията, бил поставен тръбен дренаж и извършена иригация на плевралната кухина за дезинтоксикация на пациента. Торакопластиката била извършена екстраплеврално според КТ находката за редуциране на обема на емпиемната кухина. След това емпиемната кухина била отваряна и щателно почистена. Следва горна срединна лапаротомия, мобилизиране на оментума и трансферирането му в плевралната кухина трансдиафрагмално. Според авторите, това е сигурен и ефективен метод при лечението на ППЕ с или без фистула. Техниката може да бъде извършена на един етап, без пред или постоперативна фенестрация (57, 162).

2.9.2.16. Други методи за затваряне на БПФ.

2.9.2.16.1. Бронхоскопско затваряне на БПФ.

Ендоскопската обтурация на БПФ дълго време е стояла като задача пред клиницистите. През 1977 г. *Hartmann u Rausch* (118), *Ratliff et al* (237) съобщават за първото успешно ендобронхиално третиране на БПФ използвайки тъканно лепило. От тогава до сега има много съобщения за използването на различни материали и устройства, като сребърен нитрат, цианоакрилатни съставки, намотки, оловни запушалки, балони, фибрин или тъканно лепило, антибиотици, пенест гел, чепове и автоложна кръв. Въпреки че, затварянето на фистулата е било постигнато клинично, резултатите са били незадоволителни по отношение на използваните материали и методи. Тъй като фибриновото лепило продължава да бъде използвано за лечение от първа линия поради неговата достъпност, *Tao H et al* (282), смятат че, то не е удачно тъй като, течната му компонента трябва да запушва пространство при което има непрекъснато движение на въздушен поток. В експериментален модел те показват за ефективността на процедурата. Според същите автори оклузията с колаген, който повишава клетъчната пролиферация и зарастването на раните, води до по-добър изход

отколкото конвенционалните методи. Те предполагат, че поставянето на оклузивният материал под формата на винт помага за намаляване на инцидентите от дислокация. Колагена оклудира ефективно фистулата без да се наблюдава експекторация или дислокация в плевралната кухина. Макроскопски въведеният колаген не се вижда 4 седмици след процедурата, а фистулата се изпълва със съединителна тъкан. Фиброзна пролиферация и покривен епител в областта на фистулата се наблюдават при изследване на хистологичен материал. Установено е че, използването на влажен колаген е по-подходящо в сравнение със сух, заради по-високото налягане на въздуха, но влажният става доста мек за адекватното въвеждане във фистулата. Следователно важно е съхраняване на колагеновите запушалки в сухо състояние до началото на въвеждането им. Постепенното въвеждане става в рамките на няколко минути и осигурява плътното и затваряне. Абсорбцията на колагена е друго предимство над конвенционалното фибриново залепване. Относно растежните фактори, плазма богата на тромбоцити, която може да бъде добита лесно при клинични условия, съдържа различни растежни фактори, важни за зарастването, такива като тромбоцито-придобит растежен фактор, трансформиращ растежен фактор β , съдово ендотелен растежен фактор, епидермален растежен фактор и инсулино-подобен растежен фактор (77). Автоложната тромбоцитна плазма е подходяща субстанция за комбинация с колагеновата запушалка, което може да предотврати трансмисивни инфекции. Сухият колаген става херметичен след приложението на тромбоцитната плазма. *Tao et al* (282), създават фистула около 2 мм, която е най-честа при клинични условия при кучета претърпели пулмонектомия. Според авторите дори и малко по-големи фистули до 6 мм могат също да бъдат успешно затворени с описаната техника и предлагат тя да се извършва и в клинични условия.

2.9.2.16.2. Amplatzer устройство

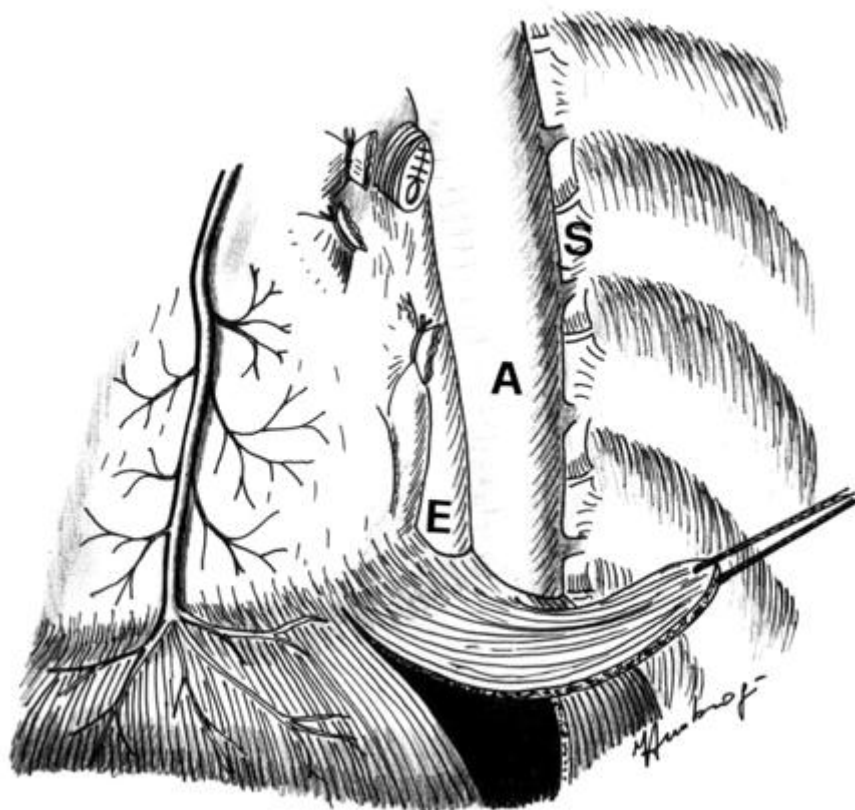
През 2008 г. *Kramer M et al* (158) описват метод за затваряне на бронхоплеврални фистули чрез използването на Amplatzer устройство /Amplatzer ASD occluder AGA Medical; Golden Valley, MN/, използвано за транскатетърна аблация на атриални септални дефекти.

2.9.2.16.3. Neodymium:yttrium-aluminum garnet (Nd:YAG) laser

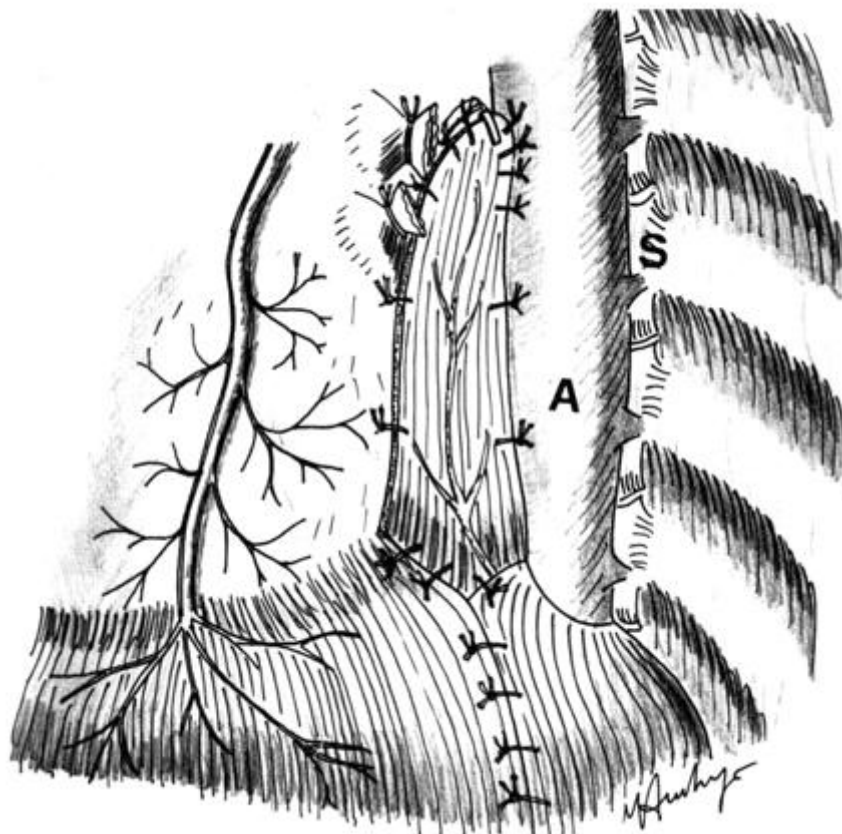
Neodymium:yttrium-aluminum garnet (Nd:YAG) laser също може да бъде използван за оклузия на малки БПФ при пациенти, които не са кандидати за хирургично лечение (152). Авторите използвали техниката при 6 пациенти с фистули след пулмонектомия и при двама с фистули след лобектомия. Предварително е бил поставен плеврален

катетър. През флексибилен бронхоскоп Nd:YAG сноп бил използван за облъчване на мукозата около фистулата, под локална анестезия, с използване на по-малко от 30% инспириран кислород. След процедурата появилият се оток на околната лигавица затворил фистулата след няколко минути. Малко по късно се видял и фибрино-подобен ексудат, който покривал лигавицата на третираното място. Трайно затваряне на фистулата било постигнато при четирима пациенти. При двама от пациентите с неуспешно затваряне на фистулата е имало резидуален тумор, при един инфекция от аспергилоза, а при последния неуспехът бил свързан с недостатъчно облъчване. Ефектът на лазер терапията зависи от типа на лазера, дължината на вълната, енергийната плътност, продължителността на апликацията, а също така и от вида на таргетната тъкан. Лазерната енергия се абсорбира от тъканите и се конвертира в топлина. Според достигнатата температура, могат да се наблюдават различни ефекти като: коагулация (побеляване на лезията), протеинова денатурация (сиво оцветяване на лезията), карбонизация (черно оцветяване на лезията) и вапоризация (97). При успешно затваряне на фистулата се наблюдава побеляване на мукозата, а когато е неуспешна мукозата остава розово оцветена, което говори, че коагулацията е неуспешна (152). Според последните автори облъчващата енергия трябва да бъде от 15 до 20W (общо 300 до 400J) за затваряне на малки фистули. Успешното затваряне на фистулата се дължи на едема от протеиновата денатурация на тъканите около фистулата от термалния ефект на лазера. Последващият фибринов ексудат служи за поддържане на затварянето на фистулата. При наличие на малка фистула (< 2мм) след лобектомия или пулмонектомия, без данни за резидуална туморна тъкан в чукана Nd:YAG laser е възможна опция за миниинвазивно ендобронхиално затваряне (152).

Фигура 1а. Получаване на ламбото чрез радиална дисекция.



Фигура 1б. Фиксиране на ламбото към фисулата



Изводи от литературния обзор

Постпулмонектомичният емпием може да бъде животозастрашаващо състояние и се среща в 2% до 16% от пациентите (68). Това усложнение обичайно се съчетава с БПФ, което води до допълнително увеличаване на морбидитета и морталитета (66, 319). Случаите на БПФ след пулмонектомия са по-чести в сравнение с лобектомия и сегментектомия (229). В развитието на БПФ и емпием след пулмонектомия се намесват локални и системни фактори (68). Локалните фактори включват: туморна инфилтрация на резекционната линия, дълъг бронхиален чукан, разстройство на бронхиалното кръвоснабдяване, техника на затварянето на чукана, наличие на емпием, разширена резекция, предоперативна лъчетерапия (13, 17, 24, 61, 84, 111, 129, 132, 153, 202, 209, 303). Системните фактори включват: нутритивен статус на пациента, диабет, наличие на сепсис, предоперативна химиотерапия, подлежащо белодробно заболяване изискващо пулмонектомия (24, 26, 181, 238, 303). Разширена резекция, механична вентилация, десностранна срещу левостранна пулмонектомия и опит на хирурга също се идентифицират като възможни допринасящи фактори (13, 321). Бенигнни заболявания (181, 187, 209, 238), довършваща пулмонектомия (104, 187), дясна пулмонектомия (198, 223), мануален шев на бронха (84), също са рискови фактори за развитието на следоперативен емпием и БПФ. Забавянето на изваждане на дренажа след пулмонектомия също корелира с повишен риск от развитие на емпием и БПФ (68).

Прецизно внимание трябва да бъде отделяно на много детайли по време на пулмонектомията, които са ключ към превенцията на усложненията. Важно е познаването на бронхиалното кръвоснабдяване, тъй като прекалената дисекция може да деваскуларизира чукана. Прекомерната дължина на чукана също трябва да бъде избягвана, за превенция на задържането на секрети и последваща инсуфициенция. Съществуват обширни доказателства, че рискът от емпием и БПФ се увеличава след лъчетерапия (13), или когато е налице съществуващ емпием. Профилактичното първично покриване на бронхиалния чукан с жизнеспособни тъкани, като екстраторакални скелетни мускули, се предпочита от много автори, особено след лъчетерапия (20, 65, 68, 86, 216, 220). *Deschamps C et al* (68) не демонстрират редуциране на инцидентите от образуване на фистула чрез профилактично покриване, но го препоръчват при предоперативна лъчетерапия и при резекция в условията на съществуващ емпием. По отношение на дренирането след пулмонектомия, ако бъде поставен дрен, някои автори го премахват още в операционната зала (68, 221).

Въпроси възникнали при анализа на библиографската справка: Радиално и адекватно ли се ликвидира инфекцията на емпиемната кухина при *VATS* и какви са

евентуалните възможности за рецидив? Необходимо ли е кухината да бъде дренирана или не след VATS дебридман или е по-добре да бъде тампонирана с марлени компреси с антисептик? Да се пломбира ли кухината след VATS дебридман с антибиотичен/антисептичен разтвор или да се оставя празна? Кой е най-добрият материал за подсилване на бронхиалния чукан или за затварянето на БПФ? Какво да бъде поведението при рецидив на БПФ и съответно на емпиема? Трябва ли да се откажем изцяло от торакопластиката или тя би могла да бъде използвана като модификация в съчетание с оменто- или миопластика? Ефективно ли е ускореното лечение на емпиема?

До момента няма единно становище в литературата по отношение на лечението на ППЕ. Съвременното и адекватно поведение трябва да бъде предшествано от своевременна и точна диагностика. Стратегията и тактиката за лечението на това сериозно усложнение зависи и се различава от наличието или отсъствието на БПФ. Изборът на оперативен достъп и оперативна техника зависи от редица фактори, тъй като лечението на ППЕ обикновено е комбинация от техники и трябва да бъде индивидуализирано за всеки отделен случай (41). Възниква необходимост от внедряване на съвременни миниинвазивни техники. Навлизането на последните методики води до по-малка травма за пациента, по-малка следоперативна болка и по-кратък следоперативен престой, поради което редица автори започват да предпочитат миниинвазивните техники, които са свързани и с ускореното лечение на ППЕ. Недостатъчно са проучени късните резултати при миниинвазивното лечение на ППЕ. Постепенно класическата фенестрация се прилага по рядко и се измества от навлизащите модерни миниинвазивни техники. Същото се отнася и до торакопластиките, трансстерналното трансперикардиално обработване на чукана на бронха, които в много институции почти не се прилагат. Торакопластика по *Andrew* се препоръчва в някои институции. Прецизното владеене и на миниинвазивните и на класическите техники е от изключително значение за крайния успех на интервенцията. Системният анализ и оценката на литературата върху съвременното лечение на ППЕ, би позволило да се установат предимствата и недостатъците на отделните хирургични техники. Някои от тях са загубили своето значение, а други все още може да намерят място при конкретни случаи. Необходима е преоценка и създаване на критерий и алгоритъм на поведение за лечението на ППЕ. Поради по-горе изложените причини, настоящият дисертационен труд се посвещава на съвременното оперативно лечение на ППЕ.

III. Цел и задачи

Въз основа на направения литературен обзор си поставихме следната цел:

Да се прецизира прилагането на различни съвременни оперативни методики във всеки отделен случай на ППЕ и да се направи опит за изработване на алгоритъм за клинично и хирургично поведение при пациенти с ППЕ (без или с БПФ) с оглед подобряване на следоперативните резултати.

За постигане на така формулираната цел си поставихме следните задачи:

1. Да се проучат и съпоставят използваните оперативни методики за лечение на ППЕ за период от 12 години.
2. Да се определи честотата и да се анализират рисковите фактори водещи до развитието на ППЕ.
3. Да се въведе методиката на *Weder* за ускорено лечение на ППЕ с БПФ в България.
4. Да се създаде собствена минимално инвазивна модификация на методиката на *Weder* за лечение на ППЕ без БПФ или с наличие на малка такава.
5. Да се въведе собствена VATS техника за лечение на ППЕ без БПФ.
6. Да се проучат и сравнят ранните и късните следоперативни резултати.
7. Чрез оценяване на резултатите от различните оперативни методи на лечение, да се разработи съвременна концепция за лечение на ППЕ т.е да се направи опит за установяване на диагностичен и терапевтичен алгоритъм за поведение при пациенти с ППЕ.
8. Да бъде използвана най-подходяща и същевременно най-щадяща анестезия при етапите на ускореното лечение по *Weder* и собствената VATS техника
9. Да се анализират начини за превенция на ППЕ.

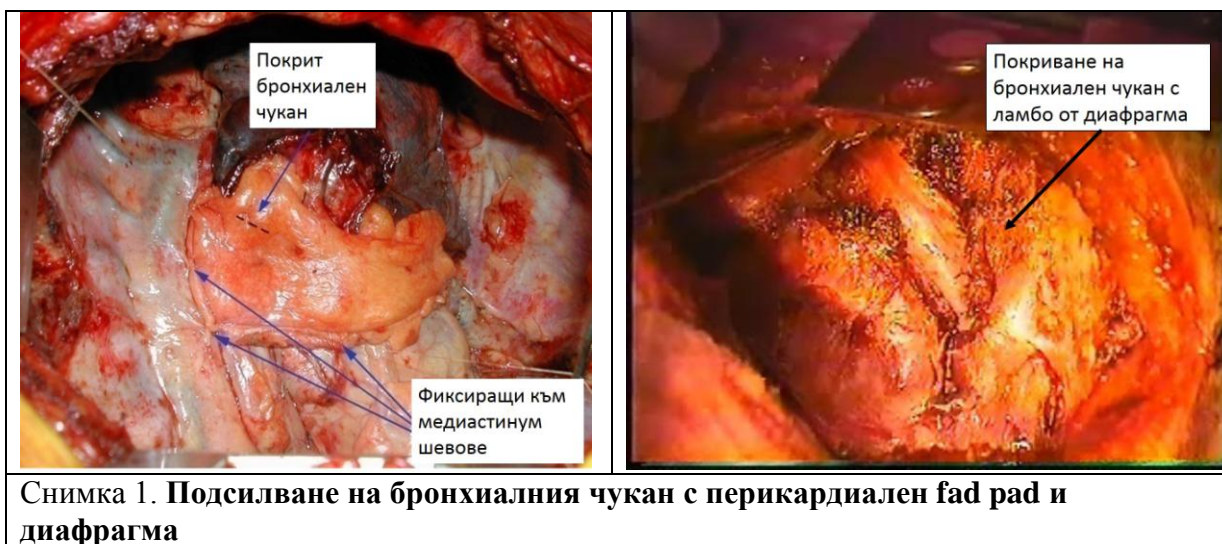
IV. Материал и методи

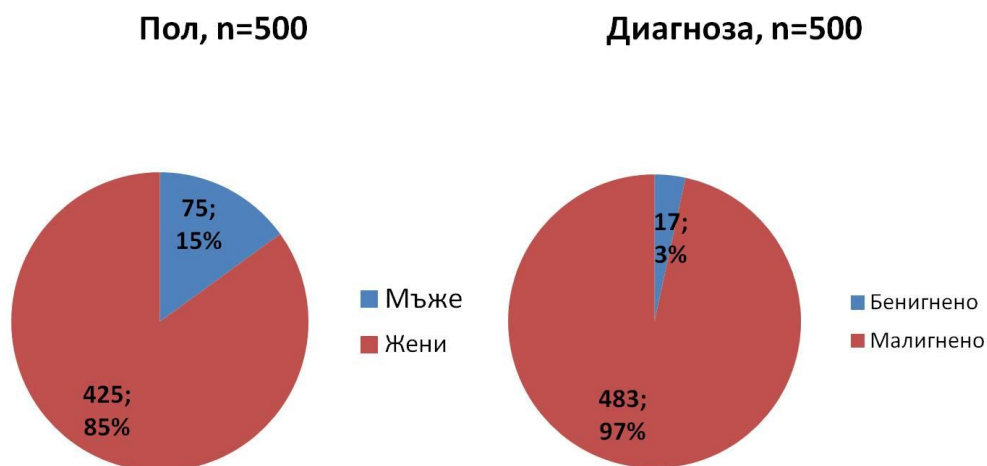
Материал

За периода от януари 2005 г. до януари 2017 г. са извършени 500 пулмонектомии в Клиниката по Гръдна Хирургия (КГХ) на СБАЛББ „Св. София”. Оперирани са 425 мъже (85%) и 75 жени (15%), на средна възраст 61 г. (от 18 до 79 г.). Оперирани са по повод на малигнено (n=483; 97%) или бенигнено заболяване (n=17; 3%).

ППЕ се е развил при 21 (4.2%) – 19 мъже (90%) и 2 жени (10%) на средна възраст 57 г. Оперирани са по повод на: карцином – 18 (85.7%), абсцедирала пневмосклероза – 1(4.7%), тежка гръдна травма – 1 (4.7%) и белодробна секвестрация – 1 (4.7%).

От извършените 500 пулмонектомии, при 24 (4,8%) бронхиалният чукан е бил обработен с мануален шев, като един от тези пациенти (4,76%) е развил ППЕ без БПФ. При останалите 476 (95,2%) бронхиалният чукан е бил обработен с автоматичен ушивател. От тях 20 (95,23%) са развили ППЕ, 10 с и 10 без БПФ. Подсилване на бронхиалният чукан с околни жизнени тъкани (перикардиален *fat pad*, свободни перикардиални ленти, хоризонталната част на вена азигос и ламбо от диафрагма) е извършено при 22 пациенти (4,4%) от извършените 500 пулмонектомии (Сн. 1). При 3 (14,28%) от пациентите с укрепване на чуканите се е развил ППЕ, един от тях е имал БПФ.



Фигура 2а. Разпределение на всички пациенти по пол и диагноза**Фигура 2б.** Разпределение на пациентите в ППЕ по пол и диагноза**Таблица 4.** Видове операции

Оперативен обем	Брой	%
Стандартна пулмонектомия	183	36.6%
Интраперикардиална пулмонектомия	226	45.2%
Пулмонектомия с резекция на перикард	19	3.8%
Пулмонектомия с парциална резекция на ляво предсърдие	37	7.4%
Пулмонектомия с парциална резекция на вена кава супериор	1	0.2%
Пулмонектомия с резекция на диафрагма	6	1.2%
Пулмонектомия с резекция на гръдна стена	3	0.6%
Екстраплеврална пулмонектомия	15	3.0%
Довършваща пулмонектомия	10	2.0%

Събрани са следните демографски данни за пациентите: възраст, пол страна на операцията, обезитет - *body mass index* (BMI), пушачески статус, индукционна химиотерапия, придружаващи хронична обструктивна белодробна болест (ХОББ), исхемична болест на сърцето (ИБС), артериална хипертония (АХ), захарен диабет (ЗД), дислипидемия и периферно артериално заболяване. За пациенти с ХОББ се приемат такива, при които ФЕО¹ е бил по-малък от 80% от предвидения или когато ФЕО¹/ФВК е по-малко от 70% или и двете. За пациенти с обезитет се приемат такива при които BMI е 30 кг/м² или повече.

Методи

Проведено е проспективно проучване на историята на заболяване, на оперативния протокол и на трайния хистологичен резултат. Използваха се следните методи:

1. Диагностични методи

1.1 Анамнеза – тютюнопушене

1.2 Клиничен статус – общ, соматичен, белодробен, сърдечен, абдоминален и др.

1.3 Лабораторни изследвания - Пълна кръвна картина, биохимия, електролити; микробиологични изследвания

1.4 Образни изследвания - Рентгенография на белите дробове; КАТ на белите дробове и медиастиnum с контрастиране и без

1.5 Функционални методи

- Белодробни функционални тестове
- Спирометрия
- Дифузионен капацитет
- Кръвногазов анализ

1.6 Сърдечни функционални тестове

- ЕКГ
- Ехокардиография

1.7 Инвазивни методи

- Бронхоскопия с бронхобиопсия/ езофагоскопия
- Плеврална пункция
- VATS
- Патоморфологични методи

2. Оперативни методики

2.1 Затворен дренаж на плеврална кухина

Техниката за въвеждане на плеврален дренаж е добре известна и често използвана, особено при пациенти, които не са кандидати за дефинитивно хирургично лечение, поради авансирало онкологично заболяване или увредено общо състояние, както и при пациенти които отказват дефинитивна операция. Дренажа много често се използва и като начална стъпка за дезинтоксикация на болния преди хирургия.

Обикновено плеврален катетър №24-32F, се въвежда по средна или предна аксиларна линия, обикновено над нивото на цикатрикса от торакотомията, заради елевацията на диафрагмалният купол и опасност от лезия на последния, а също и на подлежащите коремни органи. Катетъра може да бъде поставен както под локална, така и с помощта на краткотрайна венозна анестезия, често в полуседнало или легнало по гръб положение на пациента с цел избягване заливане на контралатералният бял дроб при налична БПФ. Той може да бъде въведен като с помощта на троакар, така и чрез остра дисекция с ножица и/или извит хемостатичен инструмент след което се фиксира за кожата. Катетъра се оставя на пасивен подводен дренаж или клапа на Heimlich, особено при ранни емпиеми и нестабилен медиастинум.

2.2 Повтарящ се VATS дебридман

Извършва се през два или три порта. Средният брой на сеансите е бил три пъти. Започва със аспирация на течната колекция, дебридман на гнойните сфацили и щателното им отстраняване от цялата емпиерна кухина, включително и от трудно-достъпните части на косто-диафрагмалните синуси. Почистването трябва да продължи до започване на леко кървене от плевралната повърхност. В областта около чуканите на съдовете и главният бронх, се манипулира изключително внимателно. Извършва се лаваж с Браунол. В края на процедурата плевралната кухина се изпълва с разреден 1:10 разтвор на Браунол и не се поставя плеврален катетър. След всеки сеанс се изпраща материал за микробиологично изследване, като при чисти култури кухината се пломбира със съобразен антибиотичен разтвор и се затварят херметично местата на портовете.

2.3 Фенестрация на гръдна стена

Фенестрацията /отворен дренаж, торакостомия/ се извършва под локална или обща анестезия, в странично положение, като обикновено се резецират 8-10 см участъци от 2-3 ребра. Мускулус сератус anteriор се срязва по протежение на влакната му. Интеркосталните мускули с придружаващите ги съдово-нервни снопове се лигират с резорбируеми конци и се прекъсват на нивото на резекцията на ребра. След това кожата

се фиксира и инвертира към задебелените ръбове на париетална плевра или периоста на интактните ребра с нерезорбируеми шевове, а ръбовете на мускулус сератус anterior се вгъват под кожата. Конците се остраняват на по-късен етап. Извършва се щателен дебридман и лаваж на емпиемната кухина и последната се изпълва с марлени компреси напоени с разреден разтвор на Браунол. Следват ежедневни лаважи и превръзки. След като кухината се санира и започне да гранулира, пациента се обучава за самостоятелното и промиване.

2.4 Фенестрация на гръдната стена, пластика на БПФ с интеркостален мускул, рецидив, оментопластика

Извършена е фенестрация на гръдна стена и пластика на БПФ с интеркостален мускул. Заради рецидив на последната пациентът е реопериран, като се извършва затваряне на БПФ с оментум на краче по парашутна техника. Ламбото се състои от париетална плевра, интеркосталните мускули /външен и вътрешен/ и придружаващите ги артерия, вена и нерв, заедно с периоста. При първата интервенция ламбото от интеркостален мускул беше дисецирано след надсичане на периоста над 5-то и 6-то ребра, като с распатории се освободи от последните, дорзално до нивото на костотрансверзалните стави и вентрално близо до вертикалният ход на вътрешната торакална артерия и придружаващите я вени. В този участък се наложи хемостатичен инструмент и ламбото се лигира и прекъсна. След това беше извършена фенестрация, като се резецираха 12 см сегменти от 5-7-мо ребра. Така скроено, ламбото от интеркостален мускул се подведе към БПФ и се фиксира с 000 прекъснати проленови шевове, встрани за околната здрава тъкан. Заради данни за рецидив на БПФ на десети след оперативен ден, пациентът беше реопериран и извършена оментопластика. Три месеца по-късно, беше извършена пластика на гръдната стена със собствени тъкани и фенестрацията беше затворена.

2.5 Ускорено лечение по *Weder* с оментопластика

Пациентите са оперирани под ендотрахеална интубация или с двойно-луменна ендотрахеална тръба. Извършва се реторакотомия по старият цикатрикс или по-малка странична торакотомия, тотален дебридман, а в някои от случаите частична плевректомия и кюртаж на всички некротични и инфектирани тъкани, след което се извършва лаваж. По-малките фистули се локализируют посредством поставяне на разтвор в хемиторакса и повишаване на налягането от анестезиолога. БПФ се затваря с ламбо от оментум. Ако е възможно фистулата се ушива с прекъснати найлонови шевове. Когато директно зашиване не е възможно, заради голяма и с ригидни стени фистула, затварянето се извършва чрез парашутна техника. Ламбото покрива

фистулният отвор с прекъснати 0000 шевове до постигане на пълно херметизиране. Лапаротомията за скелетиране на оменталното ламбо се извършва след саниране на торакалната кухина, смяна на ръкавици и престилки и повторно дезинфектиране на оперативното поле. Извършва се къса горно-срединна или малка субкостална лапаротомия. За спестяване на оперативно време и избягване на обръщането на болния на масата, ние въведохме използването на едновременен торакален и абдоминален достъп, при което леко се завърта операционната маса и се работи и в двете кухни. Оментумът се освобождава от напречния колон и мезоколона. След това се дисецира от стомаха по протежение на голямата кривина на хранещ съд дясната гастропилоична артерия. Извършва се паракостална френотомия, пропускаща около 4 напречни пръста, след което ламбото се подвежда в плевралната кухина, където се фиксира с прекъснати шевове към ръбовете на фистулата или околните здрави тъкани. С няколко шева оментума се фиксира и към медиастиналната плевра. В края на процедурата се поставят напоени компреси на Микулич с разтвор на йод повидон. След това се въвежда плеврален катетър на -5 см H₂O и торакотомията се затваря. Следват програмирани ревизии с щателен дебридман на 48 часа под обща анестезия до пълно макроскопско почистване на плевралната кухина. Накрая последната се облитерира с антибиотичен разтвор и торакотомията се затваря дефинитивно. Антибиотичният разтвор съдържа 2гр Амоксиклав и 1гр Ванкомицин на 1л от разтвора. Ако е необходимо се добавя и 0.4г Флуконазол според микробиологичната находка. Предоперативно започнатото парентерално лечение продължава и след операцията.

2.6 Наша минимално-инвазивна видео-асистираната модификация за ускорено лечение при постпулмонектомичен емпием /Weder-Петров/

Нашата видео-асистираната модификация следва принципите на оригиналния метод, като дебридманът се осъществява чрез мускулосъхраняваща миниторакотомия с размери 4-5 см или при предварително дренирани пациенти през широко ексцизираното място на плевралният катетър. Когато пациентите са в увредено общо състояние или с възпалителни промени в областта на гръдната стена, ние първоначално поставяме плеврален катетър с цел евакуация на гнойната колекция и дезинтоксикация на пациента. При тези с предварително поставен плеврален катетър ние ексцизираме мястото му на въвеждане и в този участък правим миниторакотомия. Инцизията се използва едновременно за въвеждането на торакоскопа и като работен порт. За дебридмана най-често използваме конвенционални инструменти, като аспирационна помпа, кюрета, обикновена лъжица и тупфер на дълъг инструмент. Кюретажът на гнойните сфацели и мембрани трябва да се извърши внимателно, особено в областта на

чуканите на съдовете и бронха. След дебридманът се извършва обилна промивка на кухината с разреден йод-повидонов разтвор (1:10), следван от запълването и с напоени с йод-повидонов разтвор (1:10) марлени ленти.

При нашата модификация обща ендотрахеална анестезия с *propofol*, *sevoflurane*, *fentanyl*, *atracurium* с ниско пиково и средно налягане в дихателните пътища се прилага само по времето на първата сесия, когато се очаква провеждането на най-агресивен дебридман. Високият торакален епидурален блок чрез катетър на ниво Th5 - Th8 със запазена собствена вентилация е анестезията по време на последващите хирургични сесии, а също се използва и за следоперативно обезболяване (0.125% *levovupivacaine* с 2mcg/ml *Fentanyl*, 4 до 6ml/h).

Никога не дренираме емпиемната кухина между сесиите, като последната се затваря с единични шевове на меките тъкани. Започнатата предоперативно парентерална антибиотична терапия продължава през целия следоперативен болничен престой.

2.7 Пластика с мускулус ректус абдоминис за ликвидиране на БПФ

Показана е при пациенти претърпели задностранична торакотомия и горна срединна лапаротомия с неясно състояние на оментума.

Извършва се чрез парамедианен вертикален разрез, като се отваря апоневрозата на предната стена на влагалището на *m. rectus abdominis*. Мускулус ректус абдоминис е разделен от три-четири сухожилни ивици – *intersectiones tendineae*. Този мускул има лимитирана дължина и обем, но голяма арка на ротация. Последният се отделя от задната стена, дезинсерира се от лонната кост и се лигираат долните епигастрални съдове (артерия и две вени обикновено), като се дисецира до ребрената дъга. Мобилизираното ламбо на хранещ съдов педикул от горните епигастрални съдове се подвежда към плевралната кухина. Особено внимание се изисква при обръщането на ламбото нагоре към торакса, да не бъде усукан или прегънат съдовия педикул. Прекомерната дисекция носи риск от нараняване, спазъм и тромбозиране. След като се достави в плевралната кухина през подкожен тунел, то се фиксира за медиастиналната плевра и встрани от ръбовете на фистулата. Донорното място се затваря по класически начин, без употребата на синтетични материали. Виталността му в следоперативният период се оценява чрез Ехо-Доплер.

2.8 Описание на анестезиологичен протокол

При първоначална хирургична интервенция провеждаме **обща ендотрахеална анестезия** с *propofol*, *sevoflurane*, *fentanyl*, *atracurium* с максимално ниско пиково и средно налягане в дихателните пътища с двупроветна тръба или еднолуменна тръба. В края на операцията чрез медианен подход в декубитално положение поставяме

торакален епидурален катетър на ниво Th5 - Th8 за **следоперативно обезболяване** чрез торакална епидурална аналгезия (0.125% levobupivacaine с 2mcg/ml Fentanyl, 4 до 6ml/h съчетана с нестероидни аналгетици) на всички следоперативни периоди.

При последващи хирургични интервенции, през поставения вече епидурален катетър, осъществяваме хирургична торакална **епидурална анестезия** (0.5% levobupivacaine с 5mcg/ml Fentanyl и 2mcg/ml Adrenaline) със запазване на съзнанието и спонтанното дишане с единствения бял дроб. Осъществяваме хирургически блок на 8 до 10 дерматома в торакална област на ниво от Th1 – Th2 до Th8 – Th11.

3. Статистически методи

За обработка на данните се използва програмата SPSS v.13.0, операционна система Windows Vista Home Premium. За ниво на статистическа значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза (т.е. налична е разлика между сравняваните стойности) е възприето $p < 0.05$.

Приложени са следните методи:

А. Описателни методи и методи за оценка

1. Вариационен анализ на количествени променливи – средна стойност, стандартно отклонение и 95% доверителен интервал на средната стойност;

2. Честотен анализ на качествени променливи, който включва абсолютни честоти, относителни честоти (в проценти);

3. Графични изображения.

Б. Корелационен и регресионен анализ

1. Коефициент на линейна корелация – параметричен (*Pearson*) и непараметричен (*Spearman*);

Корелационната зависимост се класифицира по степен на зависимост (сила) по следния начин: изключително голяма при коефициент- $r > 0.9$; голяма – $0.7 \leq r \leq 0.9$, значителна – $0.5 \leq r \leq 0.7$, умерена - $0.3 \leq r \leq 0.5$, слаба - $r < 0.3$. В нашето изследване не се взеха под внимание слаби корелации, а само умерени, значителни и големи.

Знакът на корелационния коефициент определя дали зависимостта е положителна (правопропорционална) или отрицателна (обратнопропорционална).

2. Логистичен регресионен анализ (*univariate/multivariate* – еднофакторен/многофакторен) – за оценка на риска от дадено събитие чрез отношението на шансовете (*Odds Ratio*);

V. Резултати

5.1. Клинични показатели на изследваните случаи

5.1.1. Пол и възраст

Деветнадесет (90%) от пациентите са мъже и 2 (10%) жени със средна възраст 51 години (от 32 до 70 години).

5.1.2. Локализация на пулмонектомията, вид на подлежащото заболяване, провеждана терапия при пациентите с малигнени заболявания.

Седемнадесет (n=17; 81%) от пациентите претърпяват дясна пулмонектомия, като 15 са за карцином, един за абсцедирала пневмосклероза, един дясна плевропулмонектомия (за полирезистентна туберкулоза). Четири (n=4; 19%) от пациентите претърпяват лява пулмонектомия (три карцинома и една тежка гръдна травма).

От пациентите с малигнено заболяване с ППЕ при 4 е провеждана неoadювантна химиотерапия (n=4; 36%), при 7 адювантна (n=7; 64%).

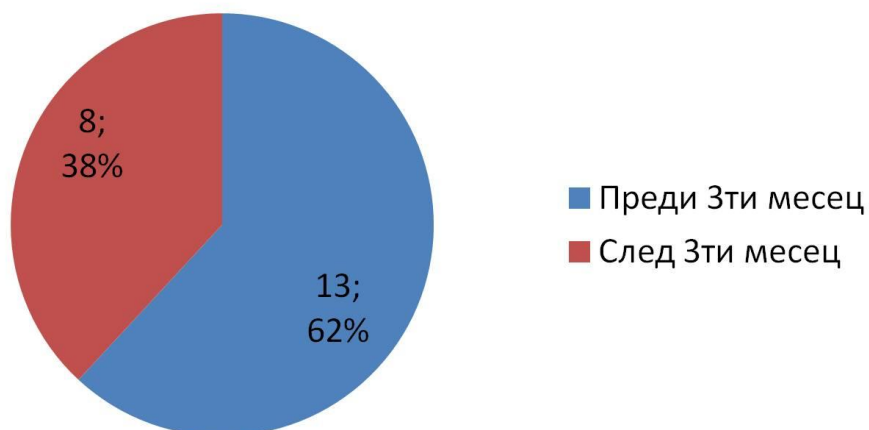
При 8 случая (38%) е извършена разширена пулмонектомия, а при 13 (62%) – стандартна пулмонектомия.

5.1.3. Период на проявление на ППЕ

При тринадесет (n=13; 62%) от пациентите постпулмонектомиен емпием се проявява преди третия месец от пулмонектомията (от 10 до 89 дни; средно 37 дни). При 8 случая (n=8; 38%) ППЕ се появява след третия месец (от 124 до 7200 дни; средно 1126 дни).

Фигура 3. Период на проява на ППЕ

Период на проявление на ППЕ



5.1.4. Инсуфициенция на бронхиалния чукан; образуване на БПФ

Инсуфициенция на бронхиалния чукан се диагностицира в 10 случая (48%). При 8 случая (80%) в дясно, и при 2 (20%) - в ляво. Осем (80%) от тях са претърпели химиотерапия (n=8).

Появата на фистулата преди първият месец (10 до 25 ден) се наблюдава при 7 пациенти (70%). При 3 пациента (30%) фистула се установява след първия месец (36 до 690 ден) след пулмонектомия.

5.1.5. Клинична картина – остра, хронична инфекция

Клиничната картина е протичала с белези на остра и хронична инфекция, фебрилитет, отпадналост, анорексия, гнойна експекторация. На всеки пациент е била извършена фибробронхоскопия за установяване наличието на фистула, а при някои и компютърна томография за оптимално планиране на интервенцията. Диагнозата на емпиема се извършва на базата на макроскопския вид и микробиологичната находка (микроскопска и култури) на интраторакалния ексудат. Микробиологията при ППЕ е съответно: Стафилококус ауреус в 7 случая, Ентеробактер аерогенес в 6, Стрептококус специес – 4, без растеж – 4.

Фигура 4. Микробиологични причинители



Веднага е била започната антибиотична терапия с широкоспектърен антибиотик или според микробиологичната находка. Четринадесет от пациентите били оперирани след

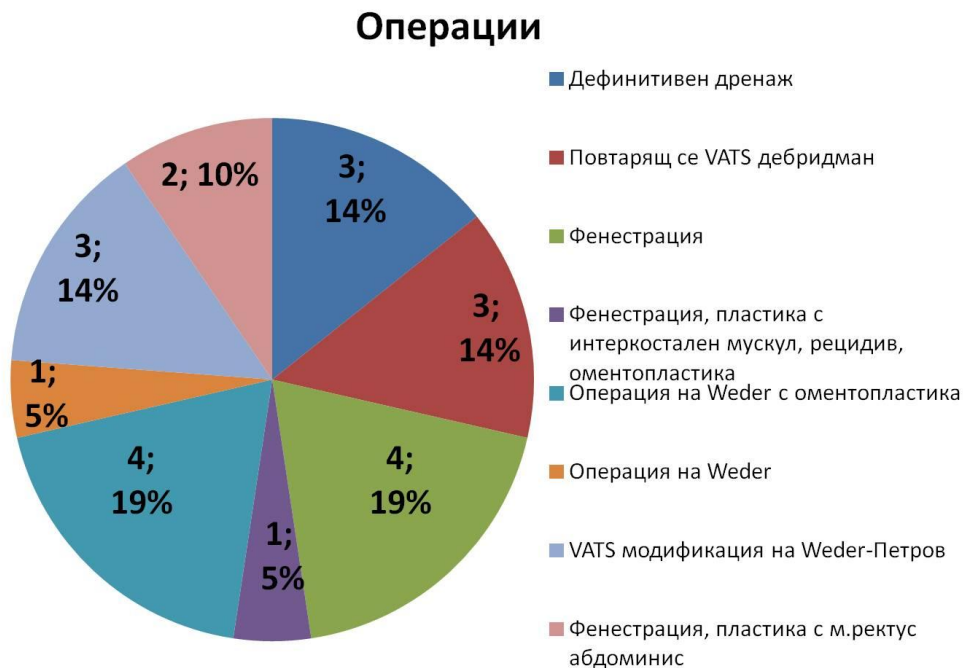
поставянето на гръден дрен за няколко дни с цел дезинтоксикация, а четири пациенти били оперирани без торакален дрен.

5.2. Оперативни методи на лечение

Използвани са следните оперативни методи за лечение:

1. Затворен плеврален дренаж - 3 (14.28%)
2. Повтарящ се VATS дебридман -3 (14.28%)
3. Фенестрация - 4 (19.04%)
4. Фенестрация, пластика с интеркостален мускул, рецидив, оментопластика - 1 (4.76%)
5. Операция на Weder с оментопластика - 4 (19.04%)
6. Операция на Weder - 1 (9.52%)
7. VATS модификация на Weder (Петров) - 3 (14.28%)
8. Фенестрация, пластика с м. ректус абдоминис – 2 (9.52%)

Фигура 5. Операции



5.3.1. Затворен дренаж на плевралната кухина

При 12 пациенти (57.14%) временен дренаж е бил използван за дезинтоксикация, до извършването на хирургичната интервенция. При 6 пациенти (28.57%) операцията е започвала без предварителен дренаж. Дефинитивен дренаж (Сн.2) е използван при трима пациенти с БПФ(14.28%). Единият е бил с мозъчни метастази, другите двама в крайно тежко общо състояние. Всички са изписани с постоянен дренаж, като единият се е излекувал. Средният болничен престой е бил 5дни.



Снимка 2. Изглед на дренаж

5.3.2. Повтарящ се VATS дебридман

Извършен е при 3 пациенти (14%), при които е доказано предоперативно, че няма данни за БПФ чрез ФБС (Сн. 3). Средният брой на сеансите е бил три. Средният болничен престой е бил 7 дни. И при тримата пациенти резултатите са отлични, без данни за рецидив на емпиема, като са били проследени в продължение на една година.

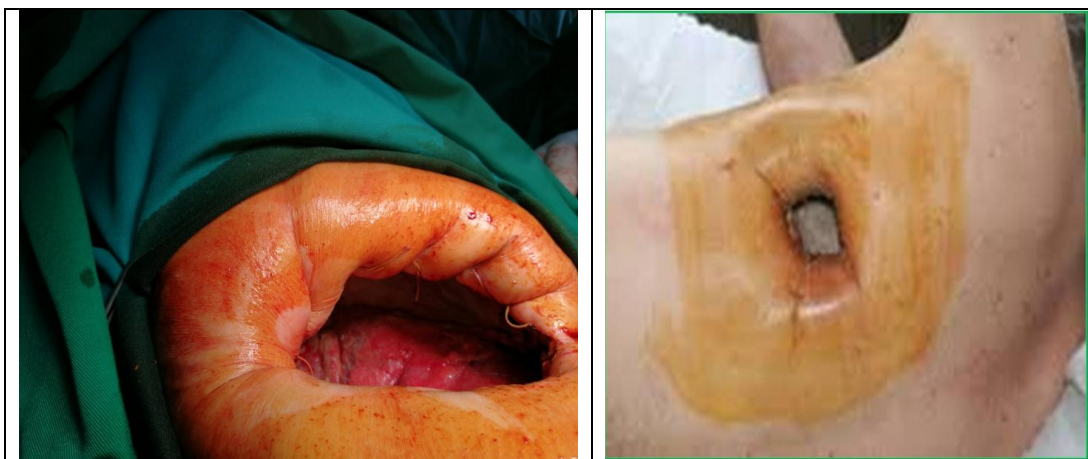


Снимка 3. VATS дебридман

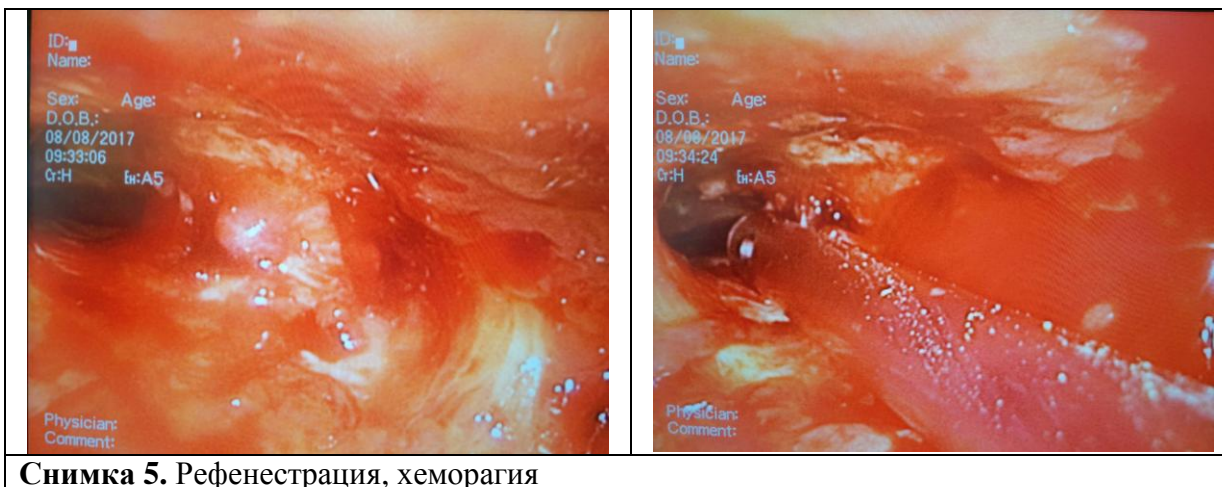
5.3.3. Фенестрация на гръдната стена и последваща стерилизация по Clagett и Geraci

Извършена е при 4 пациенти (19.04%) без БПФ (Сн.4). Един от пациентите е починал месец след изписването от прогресия на онкологичното заболяване. При същият пациент беше направен опит за ВАК терапия, която той не толерира по две причини. Първоначално при включване към апарата, пациентът (претърпял дясна интраперикардиална пулмонектомия с парциална резекция на лявото предсърдие) се оплака от силна и нетърпима болка, като малко след това се появи и дифузна хеморагия от значително инецираната париетална плевра. Тези обстоятелства наложиха манипулацията да бъде прекъсната. Другите двама пациенти са изписани при проследяване една година след това са в добро състояние. При четвъртият пациент (С.К.Ч.,70г.,ИЗ№61218/25.11.2015г) с придружаващи заболявания захарен диабет, артериална хипертония и преживян миокарден инфаркт, беше извършена фенестрация заради данни за персистиране на емпиема, въпреки че бяха направени 5 сеанса по *Weder* преди това. Една година по-късно поради силното желание на пациента, въпреки обяснените му рискове, се извърши затваряне на фенестрацията и пластика на гръдната стена със собствени тъкани. Един месец след това пациентът постъпи за пореден път в клиниката с данни за рецидивен постпулмонектомичен емпием. Извърши се затворен дренаж и два дни по-късно рефенестрация, лаваж и дебридман на постпулмонектомичната емпиерна кухина. След шест месеца заради изтичане на оскъдно хеморагично съдържимо през рефенестрационния отвор, пациента беше ревизиран през рефенестрационният отвор (Сн. 5). Установиха се ретракция и редукция на кухината, оскъден хеморагичен ексудат и малко коагулуми, които се евакуираха, като се направи лаваж с браунол. Извърши се дебридман, ексцизира се част от медиастиналната плевра и грануляционната тъкан, а също така и един мекотъканен мост от съединителна тъкан, преминаващ от задния полюс на фенестрацията към париеталната и дифрагмалната плеври. Извърши се щателна хемостаза на оперативното поле чрез електрокоагулация. На трайният хистологичния препарат нямаше данни за рецидив на основното заболяване. След 14 месеца заради обилно натичане на ясна кръв от рефенестрационния отвор, спадане на хемоглобина до 95 и хемодинамична нестабилност, пациентът беше приет по спешност за пореден път в клиниката и ревизиран торакоскопски през значително редуцираният отвор на рефенестрацията. Установи се силно редуцирана плеврална кухина. Намериха се няколко хипергрануляции към купола на лявата плеврална кухина от които изтичаше ясна кръв. Последните се отстраниха и се извърши дефинитивна електрокоагулация. Биопсираха

се още няколко участъка от париеталната плеара, като хистологично нямаше данни за рецидив на основното заболяване. Направи се лаваж с браунол и кислородна вода и кухината беше тампонирана с 5 ленти. Следоперативно последната се третира по обичаен начин. Пациентът беше изписан и е в добро общо състояние до днес. Средният болничен престой е бил 12 дни.



Снимка 4. Изглед на фенестрация

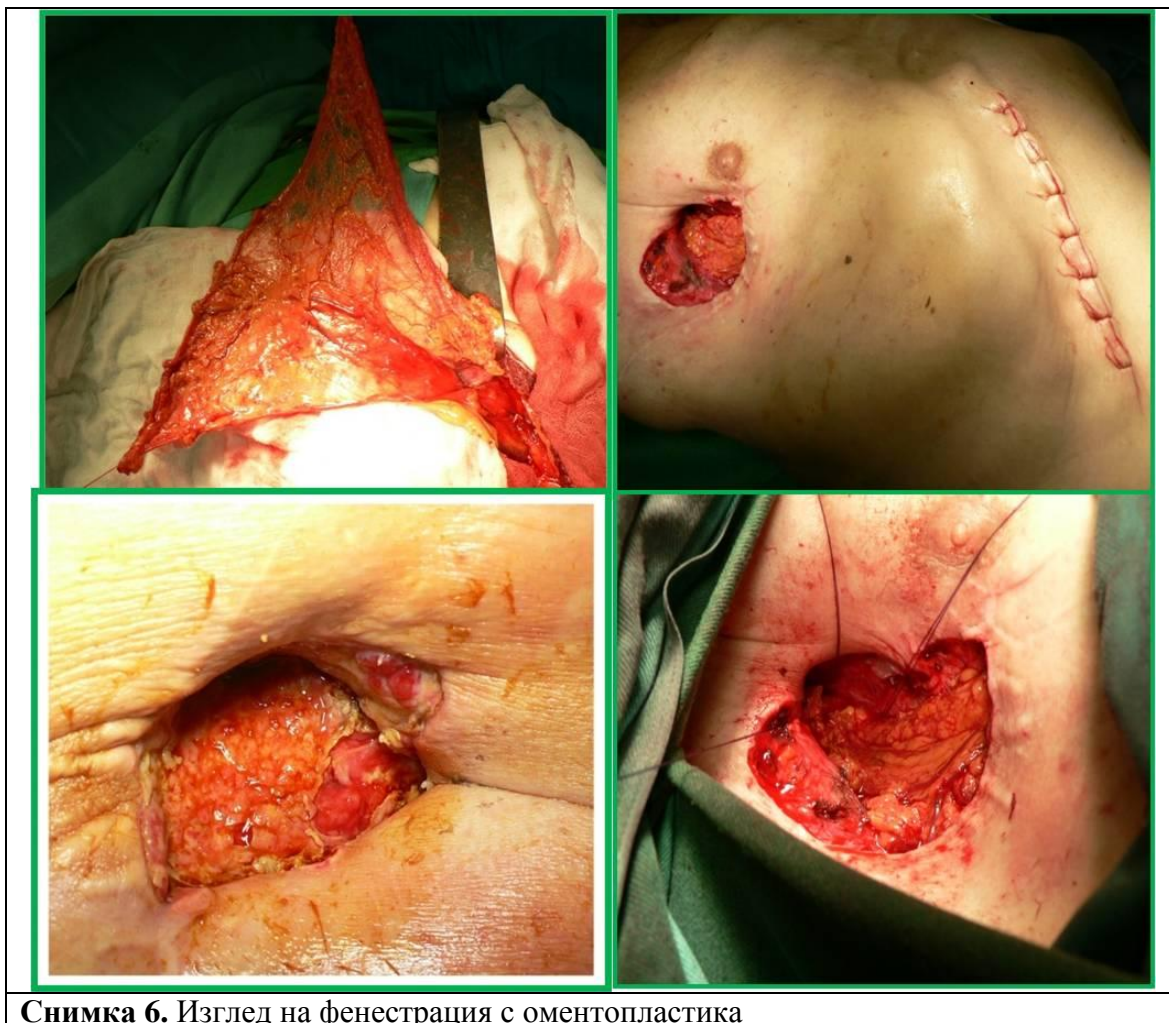


Снимка 5. Рефенестрация, хеморагия

5.3.4. Фенестрация, пластика на БПФ с интеркостален мускул, оментопластика след рецидив

При един пациент (4,76%) в тежко общо състояние, при който е извършена дясна интраперикардиална пулмонектомия заради абсцедирала пневмосклероза се развива впоследствие постпулмонектомичен емпием придружен от БПФ. Извършва се фенестрация и пластика на фистулата с интеркостален мускул. Заради рецидив на последната пациентът беше опериран отново, като се извърши затваряне на фистулата с оментум на краче по парашутна техника (Сн.6). Шест месеца по-късно фенестрацията

беше затворена и пациентът беше възстановен напълно. Пациента беше на лечение в болницата 17 и 7 дни съответно.



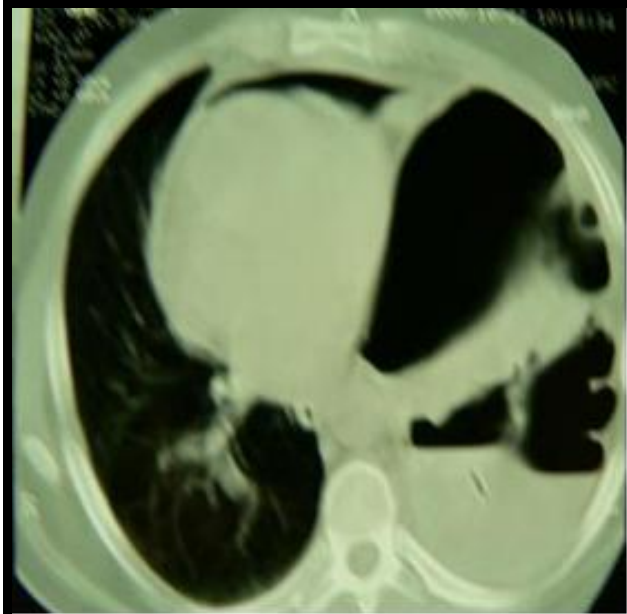
Снимка 6. Изглед на фенестрация с оментопластика

Представяме и един рядък случай (Т.М.С. 43г., ИЗ №61123/23.10.2009г), който не е включен в общият брой пациенти с ППЕ (Сн. 7а-з). Той е претърпял лява интраперикардиална пулмонектомия заради плоскоклетъчен карцином (T2N2M0, ниво 5, 3А), като е провел 4 курса химиотерапия. Следоперативният период е протекъл гладко, като в миналото е имал незначителна торакоабдоминална травма, лекувана в амбулаторни условия. Три месеца след операцията и диетична грешка, с оплаквания от епигастрална болка, повръщане и суправентрикуларна аритмия, пациентът бил приет в кардиологична клиника, където бил изключен остър коронарен синдром. След това бил преведен в клиника по коремна хирургия, заради съмнение за перфорирал стомашен улкус в тежко общо състояние. По настояване на близките пациентът беше преведен в КГХ при МБАЛББ „Св. София”. Извършени рентгенография, КТ и езофагогастроскопия. На последната установен дезинтегриран материал в стомаха и невъзможност за проникване в дуоденума. Пациентът беше опериран с комбинирана

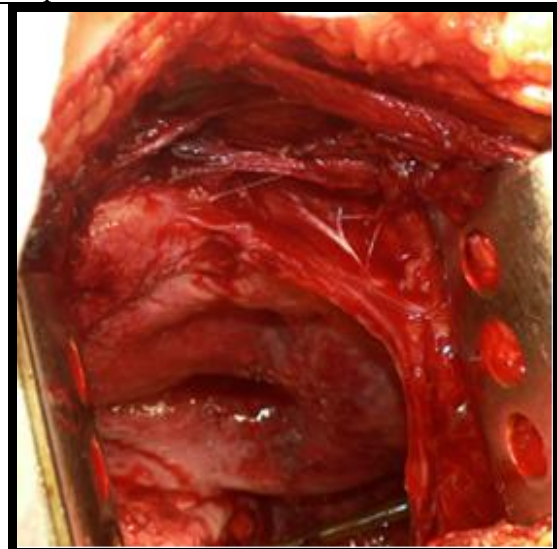
трансверзална бисубкостална лапаротомия и лява предностранична торакотомия. Установи се, че почти целият гангренозно-некротичен стомах с голяма перфорация е разположен в лявата постпулмонектомична кухина а също така и 5 см дефект на диафрагмата. В лявата плеврална кухина се установи гноен постпулмонектомичен емпием, а в коремната кухина ляв субфреничен абсцес и масивни адхезии около слезката. Извърши се проксимална субтотална гастректомия с дуоденостомия, спленектомия, евакуация на гнойните колекции от плевралната и перитонеалната кухини, дебридман, лаваж, трансхиатална езофагектомия и цервикална терминална езофагостомия, оментопластика с педикулизирано ламбо на хранещ съд лявата артерия гастроепиплоика. Спленектомия се извърши заради появилата се хеморагия от масивните адхезии около слезката и декапсулирането и. Пациентът не би могъл да понесе едноетапна реконструктивна хирургия, заради условията на левостранен постпулмонектомичен емпием и субфреничен абсцес, недохранването и тежкото общо състояние. Извършването на още две анастомози в тази обстановка и удължаването на интервенцията би било изключително рисково и хазартно. Хранопроводът беше отстранен посредством трансхиатален достъп, тъй като медиастиналната плевра беше възпалително задебелена, а медиастиналната анатомия беше променена и неясна. Диагнозата и оперативната интервенция бяха изключително трудни. Пациента се възстанови напълно. Едно от възможните обяснения е закритата торакоабдоминална травма с дискретна диафрагмална деструкция, която ние не сме установили по време на първата интервенция. Тогава бяха налице масивни адхезии между левия долен дял и диафрагмата. В литературата има описани и спонтанни руптури на диафрагмата, дължащи се на повишено интраабдоминално налягане и внезапна контракция. Пациентът беше подготвен за езофагеална реконструкция (колоезофагопластика), като се извършиха КТ, мезентериална артериография и колоскопия. Една година след втората операция пациентът почина в резултат на прогресия на основното заболяване. Не открихме подобно усложнение в литературата.



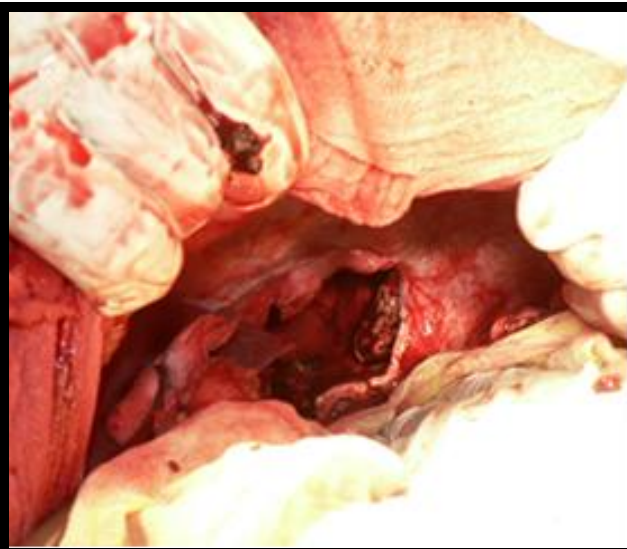
Снимка 7а. Рентгенография преди интервенцията



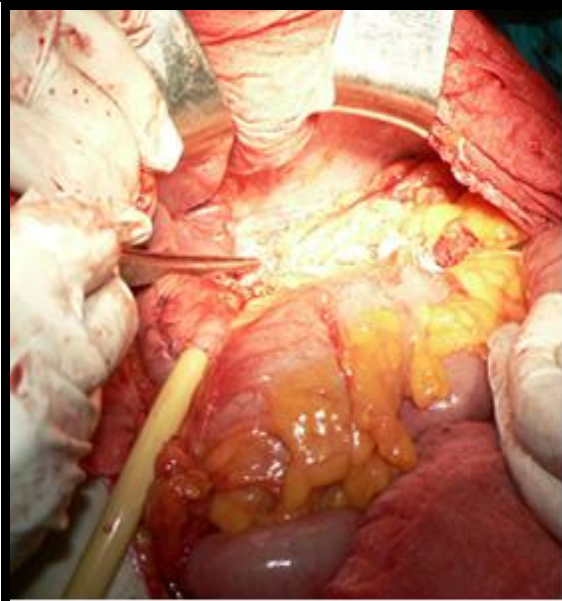
Снимка 7б. КТ преди интервенцията



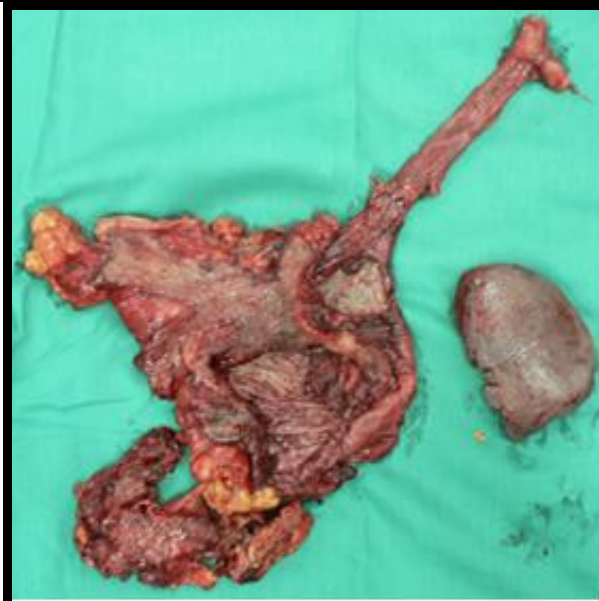
Снимка 7в. Оперативен изглед откъм плевралната кухина



Снимка 7г. Оперативен изглед откъм коремната кухина



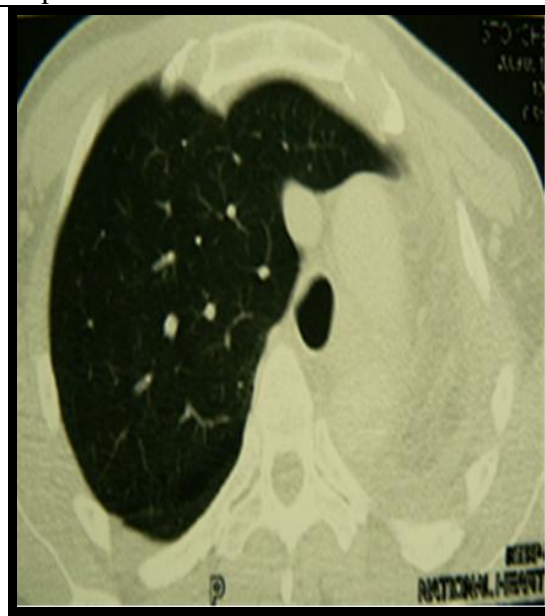
Снимка 7д. Оперативен изглед. Поставен катетър в дуоденума



Снимка 7е. Следоперативен макроскопски препарат



Снимка 7ж. Следоперативна рентгенография

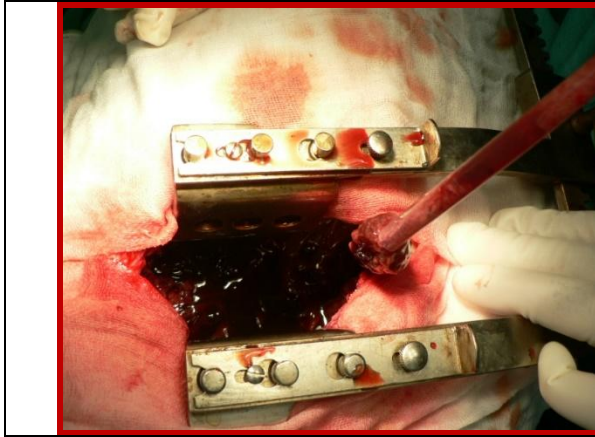


Снимка 7з. Следоперативен КТ

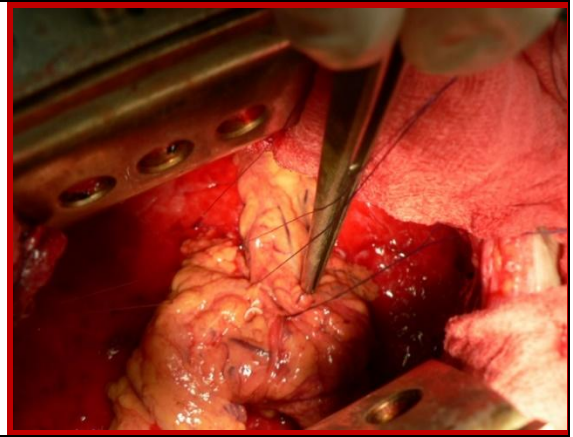
5.3.5. Операция по *Weder* с оментопластика

Извършена при четирима пациенти (19.04%) с наличие на БПФ (Сн.8а,б). Средният брой на интервенции на всеки пациент включващ реторакотомия, дебридман, транспозиция на оментум, смяна на влажните компреси и дефинитивно затваряне на гръдната стена е бил 3.5 (3 до 5). При всички пациенти гръдният кош е бил затворен в рамките на 8-ми следоперативен ден. Бяха провеждани микробиологични изследвания при всеки сеанс. Един пациент разви ранева инфекция, която изискваше локално лечение без повторна торакотомия. Средният болничен престой беше 17 дни (7 до 35). Следоперативното проследяване варира от 6 до 60 месеца (средно 30 месеца). Нямаме

следоперативна смъртност. При двама пациенти се е развила прогресия на туморното заболяване. При четиримата болни с оментопластика и ускорено лечение по *Weder* се проведе ехография и Доплер контрол на виталността на оментума (Сн. 8в). Беше установен съхранен Доплер-кръвоток на 1-ви, 7-ми и 30-ти ден след операцията.



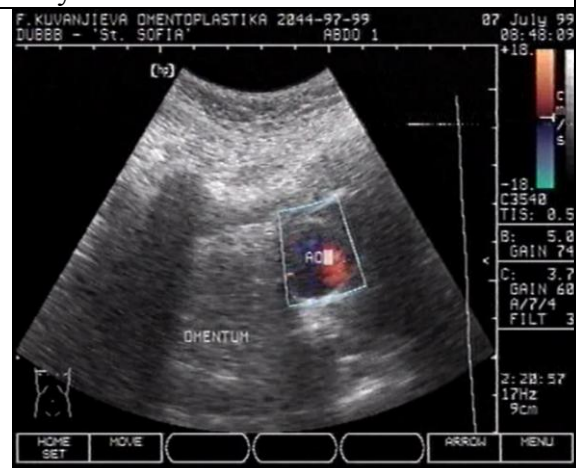
Снимка 8а. Дебридман на емпиемната постпулмонектомична кухина.



Снимка 8б. „Парашутна” техника за покриване на бронхо-плеврална фистула с оментум.

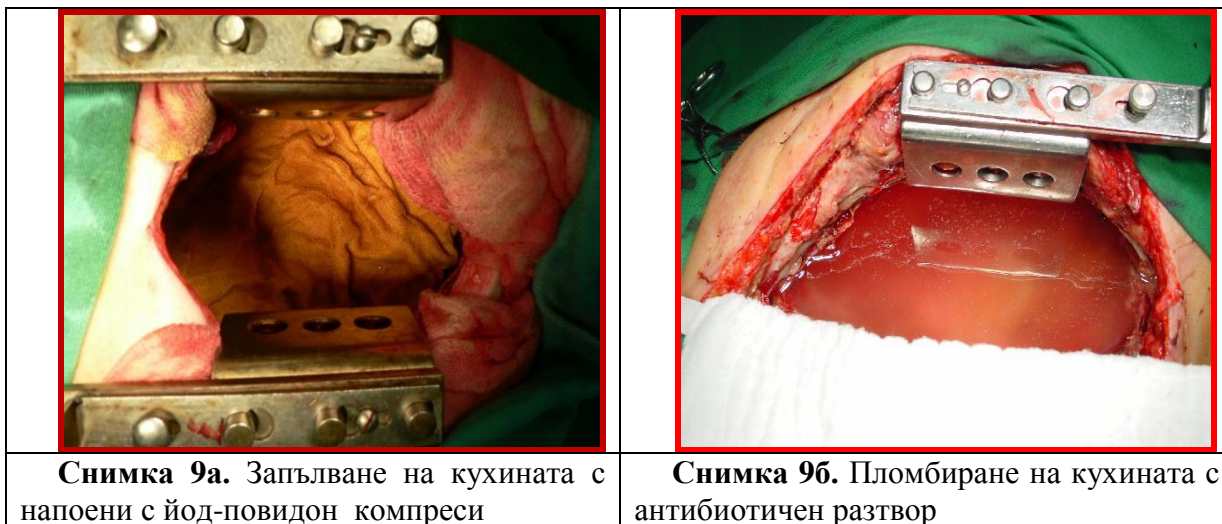


Снимка 8в. Торакален Ехо-Доплер



5.3.6. Операция по *Weder*

Извършена при един пациент без БПФ (9.52%). Извършиха се 4 програмирани реторакотомии, дебридман, лаваж и дефинитивно затваряне на гръдната стена (Сн. 9а,б). Микробиологични изследвания се провеждаха при всеки сеанс до чисти култури. Болничният престой беше 9 дни.



5.3.7. Наша минимално-инвазивна видео-асистираната модификация за ускорено лечение при постпулмонектомичен емпием /Weder-Петров/

Трима мъже (14,28%) на средна възраст 52 г. с късен ППЕ и без БПФ са лекувани посредством нашата модификация на методиката. Всички бяха оперирани за белодробен карцином, един влясно и двама вляво. При двама болни бе извършена стандартна пулмонектомия, а при един пулмонектомия с парциална резекция на лявото предсърдие. Средният интервал между операцията и развитието на ППЕ бе 3.5 месеца. Предоперативен плеврален дренаж бе поставен при двама от пациентите, поради наличната тежка интоксикация и напрегнат пиоторакс. При двама болни бе изолиран стафилококус ауреус, докато при един посявките бяха стерилни.

ППЕ бе успешно излекуван при всички болни след средно 3 хирургични интервенции. При всяка сесия бяха взети проби за микробиологично изследване. Ние успяхме да постигнем стерилна плеврална кухина във всички наши пациенти. Средният следоперативен болничен престой беше 8.5 дни. Късните следоперативни функционални и козметични резултати са отлични за срок средно от 31 месеца при тримата болни без БПФ, третирани с нашата минимално-инвазивна модификация на Weder (Сн. 10а-г).

 <p>4 см разрез Торкотомен шикатрикс</p>	
<p>Снимка 10а. Цикатрикс от миниторакотомията</p>	<p>Снимка 10б. Въведен епидурален катетър.</p>
	
<p>Снимка 10в.</p>	<p>Снимка 10г.</p>

5.3.8. Пластика с мускулус ректус абдоминис за ликвидирание на БПФ

Този метод бе приложен при двама (9.52%) силно увредени болни с постпулмонектомичен емпием и БПФ, на средна възраст 48.4 години (Сн.11а-в). Единият от тях бе опериран за мултирезистентна белодробна туберкулоза вдясно, а вторият за тежки късни усложнения на гръдна травма вляво. Оперативният достъп бе задно-странична торакотомия и имаше анамнеза за предходна горна лапаротомия.

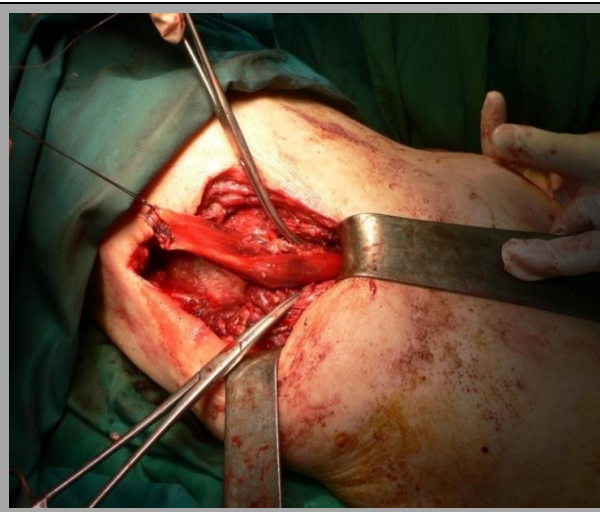
И при двамата болни с ламбото от *m. rectus abdominis* бе ликвидирана фистула на бронхиалния чукан, а след това постулмонектомичната емпиерна кухина бе третирана чрез метода на *Weder*. Следоперативно пациентката с мултирезистентна туберкулоза самоволно преустанови противотуберкулозната медикация и започна гладна диета. Това доведе до рецидив на фистулата и емпиема. Осъществена бе фенестрация за локално третиране на резидуалната кухина. Пациентката почина 2 години след

корекционната операция. Другият пациент е жив и в отлично състояние. Броят на сеансите по Weder беше по 4 и при двамата пациенти. Средният болничен престой беше 12 дни.

При двамата пациента с миопластика с мускулус ректус абдоминис на 1-ви,7-ми и 30-ти ден след операцията се установи съхранен Доплер кръвоток, което доказваше виталността на мускулното ламбо.



Снимка.11а БПФ и фенестрация



Снимка.11б Пластика на БПФ с м. Ректус абдоминис



Снимка.11в Мобилизация и подвеждане на м. ректус абдоминис към дясна плеврална кухина



5.4. Проучени рискови фактори за развитие на ППЕ

Таблица 5. Рискови фактори за развитие на ППЕ.

Показател	Без ППЕ (n=479)	ППЕ (n=21)	P
Възраст, средна	58 г. (26-79 г.)	57 г. (32-70 г.)	0.13
Мъже	406 (85%)	19 (90%)	0.23
Дясна пулмонектомия	228 (48%)	17* (81%)	<0.001
Пулмонектомия за карцином	465 (97%)	18 (86%)	0.50
Разширена пулмонектомия	170 (35%)	13 (62%)	<0.001
Не подсилване на чукана	183 (38%)	14 (67%)	<0.001
Химиотерапия	30 (6%)	11 (52%)	<0.001
Придружаващи заболявания			
Тютюнопушене	282 (59%)	16 (76%)	0.003
ХОББ	108 (23%)	12 (57%)	0.021
Затлъстяване	34 (7%)	3 (15%)	0.31
ИБС	200 (42%)	13 (62%)	0.06
АХ	240 (50%)	13 (62%)	0.11
ЗД	35 (7%)	2 (9%)	0.12
Следоперативни усложнения			
Хемотрансфузия	105 (22%)	14 (67%)	<0.001
Апаратна вентилация	2 (0.4%)	1 (4.7%)	0.08

*15 за карцином, 1 за абсцедирала пневмосклероза; 1 плевропулмонектомия за полирезистентна ТБК

VI. Обсъждане

Емпиемът на плеврата след пулмонектомия представлява уникална инфекциозна единица. Кухината след пулмонектомия не може да колабира, изпълва се атрофични тъкани и служи като идеална среда за възможна контаминация.

Лечението на ППЕ следва общоприетите правила за третиране на абсцеси и се състои в адекватен дренаж, въвеждане на парентерални антибиотици, премахване на некротичните тъкани (дебридман), затваряне на фистулата и облитерация на оставащата кухина. Затворен тръбен дренаж се препоръчва като първа стъпка при остри състояния, но пълното дрениране на кухината може да бъде постигнато единствено с VATS, торакотомия или фенестрация.

Развитието на ППЕ особено с наличието на БПФ е тежко усложнение. Следоперативната инсуфициенция на бронхиалния чукан е важен фактор, който причинява ППЕ. С навлизането на автоматичните ушиватели и усъвършенстването на хирургичната техника инсуфициенциите значително са намалели. Затварянето на бронха без напрежение, избягване на дълъг бронхиален чукан и ексцесивна

перибронхиална дисекция (95), покриване на чукана с медиастинален *fad pad*, интеркостален или диафрагмален мускулен флап са основни прийоми които помагат за редуциране на БПФ. Според скоросен метаанализ на *Di Maio et al* (69) на 21 серии с общо 3879 пациента риска за БПФ се намалява значимо при използване на техника за покриване на бронхиалния чукан след пулмонектомия. Благодарение на тези хирургични мероприятия, напредъка на антимикробната терапия и успехите на периперативното лечение през последните 5 десетилетия, нивото на ППЕ е редуцирано значително, като в нашият опит то е 4,2% и е напълно съпоставимо със световните данни.

Главни рискови фактори за развитието на ППЕ са дясна пулмонектомия, довършваща пулмонектомия (24, 321), имуносупресия и неoadювантна или адювантна химиотерапия (86). В нашето проучване статистически значими рискови фактори ($p < 0.001$) за развитието на ППЕ са: десностранна пулмонектомия, разширена пулмонектомия, неподсилване на бронхиален чукан, химиотерапия и хемотрансфузия. Нивото на периперативния морталитет варира от 12% (216) до 40% (264).

Основната причина за смърт при наличието на инсуфициенция на бронхиалния чукан е пневмонията, която се причинява от аспирацията, особено при случаите с ранно развитие на ППЕ. При късните емпиеми фистулите на чукана обикновено са малки и често са покрити от фиброзна тъкан, което намалява риска от тежка аспирация (125). Профилактичното въвеждане на антибиотици в следоперативния период за превенция на емпиема е задължително, но проникването им в постпневмонектомичната кухина остава непълно (235).

Избора на подходяща процедура зависи от продължителността на емпиема, клиничната му тежест и патогенетичността на преобладаващата микробиологична флора. Някои автори развиват концепцията за третиране на ППЕ по отношение на неговата клинична изява. Ранни ППЕ дори с наличието на БПФ са били успешно лекувани от *Gharagozloo et al* (95). Те съобщават за отлични резултати и скъсен болничен престой при 22 пациенти с ППЕ и БПФ, като затварят последната чрез торакотомия, извършват дебридман и последваща интраторакална иригация на антибиотични разтвори през торакалният дренаж до негативни микробиологични култури, но тези успешни резултати не са били получавани при други групи.

При по-късни емпиеми, в много центрове метод на избор е процедурата описана от *Clagett et al* (52) и модифицирана от *Pairolero et al* (216). Първо се започва с дебридман, затваряне на фистулата и отворен дренаж. Второ, плевралното пространство се почиства и евентуално се облитерира от ежедневни превръзки през фенестрацията.

Трето - при условие, че кухината е стерилизирана успешно, торакостомията се затваря с втора оперативна процедура. Този метод постига 80% успех. Следователно това включва значителен морбидитет, заради пролонгираната хоспитализация и многобройните превръзки при субоптимални условия. *Paierolo et al* (216) съобщават за по-ранен опит с двуетапни процедури с успех до 84% и морталитет до 13%. Те извършвали до 19 оперативни интервенции (средно 5), докато се достигне дефинитивно затваряне. В нашият опит ние въвеждаме ускорителни лечебни режими за третиране на ППЕ. Торакотомия, радикален дебридман, локално приложение на антисептици и повторен планиран дебридман под обща анестезия в оперативната зала води до бързо и пълно разрешаване на тази сериозна компликация със 100% успех и 0% смъртност в рамките на първите 3 постоперативни месеца.

През 2015 г. излиза и последният експертен консенсус за хирургичното лечение при плеврални и постпулмонектомични емпиеми. Според него лечението при ППЕ без БПФ трябва да е с минимално инвазивна техника, включваща, иригация на плевралната кухина, фенестрация и VATS дебридман, а при ППЕ с БПФ подхода трябва да е индивидуализиран, като основно се прилагат отворени техники торакопластика и миопластика, докато VAT може да бъде използвана като допълнение (259).

Това ни насочва за създаване на концепция за повтарящ се дебридман в операционната зала и ускоряване на овладяването на емпиемното състояние. Първоначално предназначена за късните и хронични емпиеми, ние разширяваме тази концепция и за ранните емпиеми. При последната група броя на интервенциите е бил по-малък, като обикновено е била извършвана една планова торакотомия преди дефинитивното затваряне.

Има няколко начина за третиране на инсуфициенцията на бронхиалният чукан. Понякога свеж и витален чукан може да бъде затворен директно чрез прекъснати шевове или автоматичен ушивател и подсилен с ламбо от транспозиран мускул, оментум или медиастинален *fad pad*. *Fricke et al* (85) изследват 13 пациента с ППЕ и БПФ, като в тяхната група има само 5. Те заключават, че реконструктивната *flap* хирургия води до много добри резултати и е животоспасяваща.

Дълъг бронхиален чукан може да бъде дисециран до нивото на карината и скъсен, което позволява директен шев или ушиване със стаплер и след това покриване с добре васкуларизирани тъкани.

За пациенти с по стари фистули или след бронхиална резекция достигаща почти до карината, директното затваряне без напрежение е общо взето невъзможно. В такива случаи ние предпочитаме употребата на ламбо от оментум като *patch*. Също така може

да бъде използван и екстраторакален мускул. Според нас оментума е подходящ заради неговата разтегателност и добра адхерентност към инфламираното поле. Той има доказана способност за неоваскуларизация и имунологични свойства. Транспозицията на оментум не причинява функционални и козметични дефекти в контраст с различните мускулни транспозиции.

Първоначално ние бяхме резервирани по отношение на отварянето на втора кухня за лечение на плевралния емпием. Въпреки това, придържайки се към общоприетите правила за смяна на ръкавици и оперативни престилки преди извършването на лапаротомията и системно въвеждане на антибиотици, ние никога не сме срещали следоперативни абдоминални инфекциозни усложнения.

С налагането на комбинираня абдоминоторакален достъп с леко завъртане на масата странично се съкращава оперативното време и се избягва неколкочкратното обръщане на пациента и почистване на оперативното поле.

Повече от 50% от нашите пациенти страдащи от ППЕ са били лекувани чрез адювантни или неoadювантни протоколи. Като се има предвид настоящата тенденция за опериране на бронхиален карцином и мезотелиом след неoadювантна терапия, случаите на ППЕ вероятно няма да намаляват.

С навлизането на миниинвазивните техники започва търсене на нови алтернативи, за да бъдат заменени по-агресивните и стари методики при лечението на ППЕ. Видеоасистираната торакоскопия (VATS) придобива все по-важно значение при лечението на ППЕ, въпреки че много хирурзи гледат на тази техника с недоверие. Видеоасистираният торакоскопски дебридман е показан основно за ППЕ без БПФ или с малки такива, които се обтурират ендоскопски. Основното му неудобство е невъзможността за извършването на пълен дебридман на дълбоките региони в областта на костодиафрагмалните синуси, тъй като торакоскопски се достига изключително трудно до тях. В действителност VATS прави възможно премахването на повечето псевдомембрани и детритни материи, а също така и измиването на кухината под директен визуален контрол. Няма доказателства, че успешното лечение се дължи на тотален дебридман на всички инфектирани тъкани. При VATS достъпа не се постига по-добро почистване на кухината в сравнение с торакотомия, но успешното лечение се дължи най-вече на редуциране под критичното ниво на количеството на бактериите и инфламаторния ексудат, което позволява възстановяване на плеврата.

VATS дебридмана е бил приложен за първи път през 2004 г. от *Gossot et al* (100). Позволяваме си да изтъкнем, че въпреки малкият брой на пациентите ни, VATS дебридман последван от стерилизация на кухината е една ефективна, малко болезнена,

щадяща и с добри отдалечени резултати техника. Получените от нас резултати се доближават до тези описани в литературата. Усложнения след торакоскопско третиране на ППЕ не сме имали. С въвеждането на миниинвазивните техники хирургичното лечение на ППЕ има още перспективи за усъвършенстване. Късните резултати са отлични, като са в пряка зависимост от стадия и евентуалното прогресиране на основното заболяване (при карциномите). Полученият от нас процент на трайно оздравяване и възстановяване на трудоспособността при 100% от пациентите говорят красноречиво.

Изборът на подходяща оперативна процедура е строго индивидуален за всеки болен, като зависи от давността на емпиема, неговият стадий и общото състояние на пациента. Оперативните техники извършвани в миналото са били с много продължителен болничен престой, с многобройни реинтервенции, болезнени превръзки, висок процент на рецидивите и същевременно скъпоструващи. Това е накарало *Schneider D* и *Weder W* (260) от Цюрих през 2001 г. да потърсят друга алтернатива с въвеждането на ускореното лечение на ППЕ, като те постигат 100% успех при 21 пациенти и среден болничен престой от 8 дни, като нямат смъртни случаи в рамките на първите три следоперативни месеца. През 2008 г. при съвместно проучване на 75 пациенти с ППЕ, същите автори и колектив от университета в Шчечин постигат успешно излекуване в 97.3% от случаите, 4% смъртност и отново 8 дневен болничен престой.

През 2010 г. ние първи въведохме у нас ускореното лечение при пациенти с ППЕ и БПФ по метода на *Weder*. Антибиотичната пломба, която използваме се състои от разтвор съдържащ 2.0 г Амикацин, 1.0 г Метронидазол и 2.0 г Сулперазон вместо 0.3г *netilmicin*, 2.2г *ampicillin* и 1г *vancomycin* за един литър физиологичен разтвор, както е в оригиналната методика. За разлика от метода на *Clagett et al* (52) между дебридманите няма болезнени превръзки, характерни за фенестрацията, не се нарушава респираторната механика, а пациентите са подвижни между оперативните сесии. Болничният престой е скъсен, а себестойността на лечението е намалена. Методът на *Weder* е приложим при всички болни с ППЕ, независимо от наличието или не на БПФ при условие, че те са с добър пърформанс статус и без рецидив на основното малигнено заболяване. При развита инфекция на гръдната стена и невъзможност за херметично затваряне на последната методиката не е подходяща и трябва да се приложи друга техника, евентуално фенестрация. Недостатък на този метод е необходимостта от извършването на средно 3 дебридмана, които се осъществяват чрез широка реторакотомия под обща анестезия. Само една от тези оперативни намеси, извършени през един и същ болничен престой, се реимбурсира частично (само една от

процедурите) от здравно-осигурителните каси на повечето европейски страни. Такава е ситуацията и у нас. Възможно е да се получи рецидив на емпиема, но използването на метода на *Weder* не изключва в тези случаи да се премине към друга оперативна опция.

Според нашата концепция гърдния кош може да бъде затворен дефинитивно при всички пациенти в рамките на 8 дни, без рецидив на емпиема или на фистулата. Заслужава да се отбележи, че ускореното лечение по *Weder* не увеличава морбидитета. Ние не сме срещали смъртни случаи при нашите процедури в рамките на първите три месеца следоперативно. При преглед на литературата, равнището на морталитет варира между 9% и 13% след хирургично лечение на ППЕ (216, 235). Максималният дебридман е от изключителна важност.

Настрана от тези убедителни резултати има и допълнителни предимства от ускореното лечение на ППЕ. Между дебридманите извършвани в операционната зала, не се правят болезнени превръзки в клиниката. Тъй като гърдният кош е затворен и е водно и въздушно херметичен, респираторните механизми не са понижени, не се случва медиастинално изместване. Пациентите ни са подвижни и извличат полза от физиотерапията. Тази процедура подобрява главно самостоятелната хигиена на тялото и спестява на пациентите бремето от отворената торакална рана.

В някои от нашите случаи е било възможно постигането на успешно оздравяване чрез по-малко хирургични интервенции в сравнение с предвиденото. Ние отчитаме факта, че операцията е била толерирана добре от всички пациенти и че неуспеха би могъл да бъде недостатък, заради което решихме да се придържаме към първоначалния режим.

В края на 2010 г. ние въведохме наша модифицирана видео-асистирана техника при пациенти без БПФ. За разлика от оригиналния *Weder* тя е минимално инвазивна. Не се извършват повторни реторакотомия, а чрез минимален, най-често аксиларен достъп от 4-5 см се въвежда оптиката и се използва като работен порт. Най-често се работи с конвенционални, а не с торакоскопски инструменти. Общата ендотрахеална анестезия с ниски налягания в дихателните пътища обуславя сигурност при първата сесия, когато се осъществява по-голям обем дебридман и е възможна появата на хеморагия и разширяване на хирургичната интервенция. Ниските налягания предпазват бронхиалния чукан от дехисценция. През следващите сесии торакалната епидурална анестезия с последваща аналгезия е за предпочитане, защото с голяма точност е известен обемът на хирургичната интервенция и може добре да се планира и осъществи блокада на болковата сетивност от съответните засегнати структури и органи в гърдната клетка. Липсва инструментiranje в трахея и пикови налягания на обдишване,

което минимализира риска от баротравма на чукана. Предотвратява се следоперативното въздействие на общи анестетици и релаксанти върху дихателната функция на пациенти с един бял дроб. Избягването на няколко поредни, пък макар и щадящи общи анестезии, води до намаляване на общата интоксикация, което води до ранно раздвижване, подобрява физиотерапията и дихателната рехабилитация и създава условия за по-малко следоперативни усложнения. Оперативните процедури се толерират добре от пациентите, които са напълно мобилни и с редуцирана следоперативна болка в интервала между тях, понеже ние не дренираме плевралната кухина. Болничният престой е съкратен максимално (до 10 дни), което значително намалява себестойността на лечението.

Въпреки че е минимално-инвазивна нашата модификация като цяло има някои от недостатъците на оригиналния *Weder*, напр. три видео-асистирани дебридмана в рамките на 5 дни, възможен рецидив на емпиема и неадекватно реимбурсиране. Тази модификация би могла да се приложи при ранни или късни емпиеми, но задължително без БПФ. При наличието на малка фистула, процедурата е приложима при условие, че тя бъде obtурирана ендоскопски преди това. Ако състоянието на пациента е тежко с наличието на сепсис, тогава трябва да бъде извършена предварителна дезинтоксикация с извършването на затворен плеврален дренаж, а видео-асистираният дебридман да бъде приложен на по-късен етап.

Ние считаме, че най-подходящият оперативен метод трябва внимателно да бъде обсъден и избран при всеки отделен пациент с ППЕ. Ускореният метод на *Weder* има редица предимства и е подходящ за голяма част от тези болни. По отношение на нашата модификация, въпреки че е базирана на ограничен клиничен опит, сме убедени, че тя може да бъде полезен лечебен подход в случаи с ППЕ без БПФ или малка такава след бронхоскопското и ликвидиране.

Индикациите за нашата методика са ранни или късни ППЕ без БПФ, добро общо състояние, гърдна стена позволяваща херметично затваряне, приемане на методиката от пациента. Контраиндицирана е при лошо състояние, активен злокачествен процес, остит на ребрата.

Предимства на VATS модификацията на *Weder*:

- Постигане на асептична плеврална кухина при 100% от болните /малък брой пациенти/
- Без реторакотомия или повтарящи се торакотомии
- Малък разрез /по-слаба болка/
- Само първата сесия е под обща анестезия / под ТЕА в останалите сесии/

- Добро качество на живот и функционални резултати
- Къс болничен престой – редуцирани финансови ресурси
- Нисък морбидитет
- Възможност за прилагане на друга методика в случай на неуспех

Недостатъци на VATS модификацията на *Weder*:

- Три VATS дебридмана за 5 дни
- Възможен рецидив на емпиема
- Неадекватно реимбурсиране от НЗОК

Нашата модификация може да бъде полезен лечебен подход при пациенти с ППЕ без БПФ. Тя е минимално инвазивна, толерира се добре от пациентите, общата анестезия се използва еднократно и освен това ние никога не дренираме плевралната кухина. За първи път у нас въвеждаме ускорено лечение по *Weder*. Постепенно се заменят по-старите травматични техники свързани продължителна хоспитализация и дискомфорт за пациента. Късните резултати при съвременните техники на лечение са отлични.

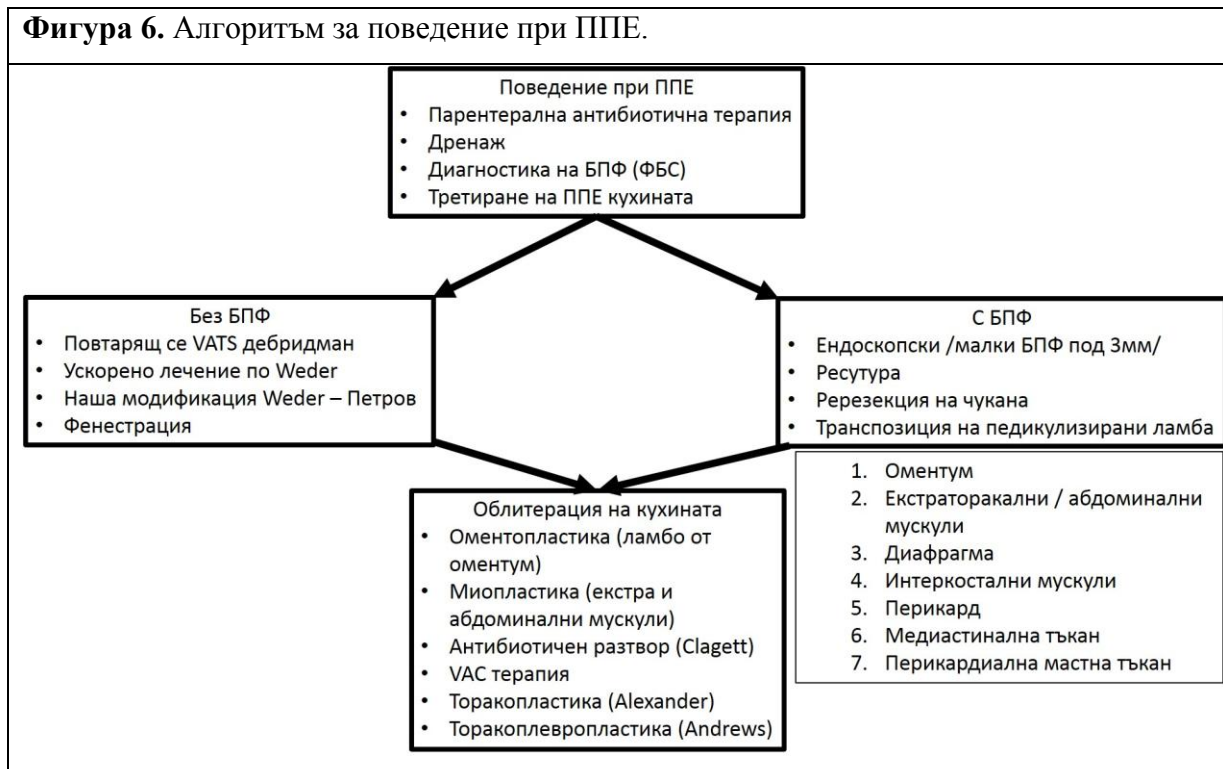
По отношение на използването на мускулно ламбо от *m. rectus abdominis*, ние сме на мнение, че това е рядка, но реална възможност за ликвидиране на фистула на бронхиалния чукан и облитериране на базална плеврална кухина при лечение на комплексни инфекции след гръдно хирургични операции. Това ламбо е показано в случаите при които са компроментирани възможностите за използване на големите екстраторакални мускули и оментума (25). То е противопоказано за употреба при извършени надлъжни и напречни трансректални лапаротомии, използвана в миналото вътрешна торакална артерия като коронарен графт за аортокоронарен *bypass* и претърпяна лъчетерапия в тази област. Възможните следоперативни усложнения са: исхемия и некроза на ламбото, рецидив на БПФ и съответно ППЕ, какъвто наблюдавахме при един от нашите пациенти и риск от развитие на следоперативна херния на донорното място.

Напоследък има тенденция при хирургичното лечение на ППЕ без БПФ да се прилагат мининвазивни техники, с която ние сме напълно съгласни. При ППЕ с БПФ ние предпочитаме да използваме ускорено лечение по *Weder*, а при неуспех и рецидив на ППЕ прибъгваме до фенестрация с оментопластика или миоластика.

Рецидив на ППЕ сме наблюдавали при трима от нашите пациенти /споменати по-горе/, като при двама от тях той е бил излекуван дефинитивно, а при третият е настъпил летален изход след 2 години. В сравнение с данните от литературата рецидиви на ППЕ и на БПФ могат да бъдат наблюдавани често (52, 182).

В заключение, на базата на аналитичния преглед на литературата и собствения ни опит си позволяваме да предложим алгоритъм за поведение в зависимост от стадия и вида на емпиема, наличието или липсата на БПФ и състоянието на пациента, който следва да бъде прецизиран при всеки отделен случай.

Фигура 6. Алгоритъм за поведение при ППЕ.



VII. Изводи

1. Своевременната диагноза на ППЕ е от изключително значение за благоприятния изход.
2. Рискови фактори за развитие на ППЕ и БПФ са: дясна пулмонектомия, химиотерапия, хемотрансфузия, разширена пулмонектомия, не-подсилване на бронхиалния чукан.
3. Превенцията на ППЕ включва на първо място прецизна оперативна техника със съхраняване васкуларизацията на бронхиалния чукан, а при рискови пациенти се постига чрез различни методи за подсилването му.
4. Препоръчва се строго индивидуален подход към всеки пациент, като изборът на хирургична процедура зависи от: давност, стадий, общо състояние на пациента и придружаващите заболявания.
5. Методът на *Weder* е ефективна процедура за лечение на ППЕ, която скъсява времетраенето и себестойността на лечението.
6. Нашата VATS модификация на метода на *Weder* и повтарящия се VATS дебридман при пациенти без БПФ са минимално-инвазивни, ефективни, по-малко болезнени и с ниска себестойност.
7. Високият торакален епидурален блок чрез катетър със запазена собствена вентилация е анестезия на избор след първата хирургична сесия при VATS модификацията на метода на *Weder*, като същевременно се използва и за следоперативно обезболяване.
8. Миопластката с *m. rectus abdominis* е рядка, но реална възможност за ликвидиране на БПФ и облитерация на базална постпулмонектомична емпиемна кухина при пациенти, при които е невъзможно използване на други големи екстраторакални мускули или оментум.
9. Доплеровата сонография е ефективен метод за проследяване виталността на ламбото от оментум в следоперативния период.

VIII. Приноси

Приноси с научен характер

1. Проучване на пациенти с пулмонектомия и охарактеризиране на: клинични показатели; използваните оперативни методики; случаите с развитие на ППЕ с или без БПФ.
2. Определянето на оптимална оперативна методика в зависимост от стадия на ППЕ (с и без БПФ) и общото състояние на пациента, както и проследяване на следоперативните резултати.
3. Определянето на рискови фактори за развитие на ППЕ и БПФ.

Приноси с приложен характер

1. Разработването на диагностичен и терапевтичен алгоритъм за поведение при пациенти с ППЕ.
2. Въвеждането на методиката на *Weder* за ускорено лечение на ППЕ с БПФ за първи път в България.
3. Налагането на комбинирания абдомино-торакален достъп с леко завъртане на операционната маса при методиката на *Weder*, за скъсяване на оперативното време.
4. Създаването и въвеждането в практиката у нас на *VATS* модификация на метода на *Weder*, която е минимално-инвазивна, ефективна, по-малко болезнена и с ниска себестойност.
5. Въвеждането на *VATS* техника за лечение на ППЕ без БПФ.
6. Въвеждането у нас за първи път на използване на ламбо от *m. rectus abdominis* за лечението на комплексни плеврални усложнения след гръдно-хирургични операции за в България.
7. Въвеждането у нас на следоперативна ултрасонография за оценка на виталността на оменталното или мускулното ламбо.
8. Честотата на ППЕ след 500 пулмонектомии (4.2%) е един от най-добрите в световната литература и се дължи на прецизната оперативна техника и адекватното укрепване на бронхиалния чукан при показани болни.

IX. Книгопис

1. Асенов Р, Д.Йорданов. VAC терапия при емпием на плевралната кухина след пулмонектомия – първи случай в България.сп. Военна медицина бр3 2011г 66-68.
2. Даков Й. Етиология и хирургично лечение на вторичния неспецифичен плеврален емпием. Дисертация дмн, София 1989.
3. Донеv М. Хирургично лечение на белодробната туберкулоза. Медицина и физкултура, 1964, 197-198 с.
4. Петров Д., В. Джамбазов, Ц. Минчев, М. Плочев, Е. Горанов, М. Крупев, Р. Петков. Оментопластика в хирургичното лечение на постпулмонектомичния плеврален емпием. Хирургия, 1999, 6: 13-15.
5. Abolhoda A, Wirth G, Bui T, Milliken J.C. Harvest technique for pedicled transposition of latissimus dorsi muscle: an old trade revisited. Eur J Cardiothorac Surg 2008;33:928-930.
6. Abrashanoff: Plastique methode der Schlessung von Fistelgangen, welche von inneren organen kommen. Zentralbl Chir 1911;38:186.
7. Abruzzini P. Trattamento chirurgico delle fistole del bronco principale consecutive a pneumonectomia per tubercolosi. Chirur Torac 1961;14:165-71.
8. Alexander J Evolution of the surgical management of the pulmonary tuberculosis. In: Steele JD, ed. Surgical management of the pulmonary tuberculosis. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1953:3-21.
9. Al-Mufarrej F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Gharagozloo F. Outpatient management of post-pneumonectomy and post-lobectomy empyema using the vacuum-assisted closure system. Surg Today 2010;40:711-718.
10. Allen M.S. Bronchopleural fistula. Chest Surg Clin N Am 1992;2:823-837.
11. Alexiou C, Beggs D, Rogers M, et al. Pneumonectomy for non-small cell lung cancer: predictors of operative mortality and survival European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2001;20:476-480.
12. Algar FJ, Alvarez A, Aranda JL, Salvatierra A, Baamonde C, Lopez-Pujol FJ. Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy. Ann. Thorac Surg 2001;72:1662-1667.
13. Al-Kattan K, Cattalani L, Goldstraw P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy for lung cancer. Eur J Cardiothorac Surg 1995;9:479-82.
14. Al-Kattan K., Cattalani L., Goldstraw P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy with a hand suture technique. Ann Thorac Surg 1994;58:1433-1436.
15. Amosov N.M., Berezovsky K.K. Pulmonary resection with mechanical suture. J Thorac Cardiovasc Surg 1961;41:325-335.
16. Anderson T.M., Miller J.I. Use of pleura, azygos vein, pericardium and muscle flaps in trachiobronchial surgery. Ann Thorac Surg 1995;60:729-733.

17. Anonymous Preoperative irradiation of cancer of the lung. Preliminary report of a therapeutic trial. *Cancer* 1969;23:419-430.
18. Antypas G., Hatzinis A., Barthrellou S. The use of stapling devices in pulmonary surgery. *Current practice of surgical stapling*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1991.
19. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience *Ann Plast Surg* 1997;38:563-577.
20. Arnold PG, Pairolero PC Intrathoracic muscle flaps. An account of their use in the management of 100 consecutive patients. *Ann Surg* 1990;211:656-660.
21. Arnold PG, Pairolero PC, Waldorf JC. The serratus anterior muscle: intrathoracic and extrathoracic utilization *Plast Reconstr Surg* 1984;73:240-248.
22. Aru GM, Jew NB, Tribble CG, Merrill WH. Intrathoracic vacuum-assisted management of persistent and infected pleural spaces. *Ann Thorac Surg* 2010;90:266–270.
23. Aoki T, Ozeki Y, Watanabe M, Tanaka S. Cartilage folding method for main bronchial stapling. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1800-1801.
24. Assamura H, Naruke T, Tsuchiya R et al. Bronchopleural fistulas associated with lung cancer operations: Univariate et multivariate analysis of risk factors, management and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104:1456-1464.
25. Assamura H, Goya T, Naruke T, Tsuchiya R, Kondo H, Suemasu K, et al. Closure of fenestra in Clagett procedure: use of rectus abdominis myocutaneous flap. *Ann Thorac Surg* 1992;54:147-9.
26. Athanassiadi K., Kalavrouziutis G., Bellenis I. Bronchopleural fistula after pneumonectomy: a major challenge. *Acta Chir Hung* 1999;38:5-7.
27. Au J, el-Oakley R, Cameron EW. Pneumonectomy for bronchogenic carcinoma in the elderly *Eur J Cardiothorac Surg* 1994;8:247-250.
28. Azorin JF, Francisci MP, Tremblay B, Larmignat P, Carvaillo D. Closure of a postpneumonectomy main bronchus fistula using video-assisted mediastinal surgery. *Chest* 1996;109:1097–8.
29. Began P, Boissier F, Berna P, Badia A, Le Primpec-Barthes F, Souilamaus R, Riquet M. Postpneumonectomy empyema treated with a combination of antibiotic irrigation followed by videothoracoscopic debridement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:708-710.
30. Ben-Nun A, Soudack M, Best LA. Non-surgical treatment for post pneumonectomy empyema. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2003;2:616–619.
31. Bernard A, Deschamps C, Allen MS, et al. Pneumonectomy for malignant disease: factors affecting early morbidity and mortality *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:1076-1082.
32. Bethencourt DM, Holmes EC. Muscle-sparing posterolateral thoracotomy *Ann Thorac Surg* 1988;45:337-339.

33. Baldwin J.C., Mark J.B. Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90(6):813-817.
34. Barenburg P.J., Morshuis W.J., Van de Bosh J.M., Knaepen P.J. Closure of a bronchopleural fistula by midsternal approach in three patients with previous aortocoronary bypass grafting. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1997;12:141-143.
35. Barker WL. Thoracoplasty. *Chest Surg Clin N Am* 1994;4:593.
36. Begum Shah S.S., K Papagiannopoulos. The Use of Vacuum-Assisted Wound Closure Therapy in Thoracic Operations. *The Annals of Thoracic Surgery* 2012, 94 (6):1835-1840.
37. Bogush L.K., Travin A.A., Semenenkov Y.L. Transpericardial approach for surgical intervention on the main bronchi. *Grudnaja Khir* 1967;3:19-25.
38. Botham MJ, Coran AG. The use of pericardium for the management of recurrent tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg* 1986;21:164–6.
39. Brewer L.A., King E.L., Lilly L.J. Pericardial fat graft reinforcement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1953;26:507-532.
40. Bryant LR, Eiseman B. Replacement of tracheobronchial defects with autogenous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1964;48:733–40.
41. Canalis E, D Petrov, A Torres. Dealing with infection after thoracic surgical procedures. In: *Complex Pleuropulmonary Infections* Edited by Gernot Rohde and Dragan Subotic. European Respiratory Society Monograph, Vol. 61. 2013. P: 171-180.
42. Carlens E. Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum. *Diseases of the Chest* 1959;4:343-352.
43. Cerfolio RJ . The incidence, etiology and prevention of postresectional bronchopleural fistula. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2001;13,3-7.
44. Cerfolio RJ, Bryant AS, Theoltnn NP, Bass CS, Bartolucci AA. Intercostal sutures decrease the pain of thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1555-1558.
45. Cerfolio RJ, Bryant AS, Patel B, Bartolucci AA. Intercostal muscle flap reduces the pain of thoracotomy: a prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130(4):987-993.
46. Chan E.C.K, Lee T.W, Calvin S.H.Ng, Wan I.Y.P, Sihoe A.D.L, Yim A.P.C. Closure of postpneumonectomy bronchopleural fistula by beans of single, perforator –based, latissimus dorsi muscle flap. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:1235-1236.
47. Chen HC, Tang YB, Noordhoff MS, Chang CH. Microvascular free muscle flaps for chronic empyema with bronchopleural fistula when the major local muscles have been divided—one stage operation with primary wound closure. *Ann Plast Surg* 1990;24:510-516.
48. Chichevatov D, Corshenev A, Omentoplasty in treatment of early bronchopleural fistulas after pneumonectomy. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2005;13:211-216.
49. Choi N.C., Carey R.W., Daly W., Mathisen D., Wain J., Wright C., Lynch T.,

- Grossbard M., Grillo H. Potential impact on survival of improved tumor downstaging and resection rate by preoperative twice-daily radiation and concurrent chemotherapy in stage IIIA non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol* 1997;15:712-722
50. Cicero R, del Vechio C, Kuthy Porter J, Carreño J Open window thoracostomy and plastic surgery with muscle flaps in the treatment of chronic empyema. *Chest* 1986;89:374-377.
 51. Ciriaco P., Rendina E.A., Vetuta F., De Giacomo T., Rocca G.D., Flaishman I., Baroni C., Cortesi E., Bonsignore G., Ricci C. Preoperative chemotherapy and immunochemotherapy for locally advanced stage IIIA and IIIB non small cell lung cancer: preliminary results. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1995;9:305-309.
 52. Clagett P.T., Geraci J.E. A procedure for the management of postpneumonectomy empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963; 45:141-145.
 53. Clemson L.A, Walser E, Gill A, Lynch JE, Zwischenberger J.B. Transthoracic closure of postpneumonectomy bronchopleural fistula with coils and cyanoacrylate. *Ann Thorac Surg* 2006;82:1924-1926.
 54. Cornet E, Dupon H, Coinffard P, Rembeaux A. Thoracopleuroplasty in empyema using Andrew's technique (18 observations). *Ann Chir Thorac Cardiovasc* 1965;4:509-515.
 55. Cornet E, Dupon H, Michaud J.L, Peltier P, Dubeau D, Rembeaux A,. Long-term results of thoracoplasty conducted according to the technique described by Andrews. A report on 73 cases. *Ann Chir.* 1980 Oct;34(8):636-9.
 56. Cunniffe M., Maguire D., McAnema O., Johnston S., Gilmartin J. Video-assisted thoracoscopic surgery in the management of loculated empyema. *Surg Endosc* 2000;14:175-178.
 57. D'Andrili A, Ibrahim M, Andreotti C, Ciccone AM, Venuta F, Rendina E. Transdiaaphragmatic harvesting of the omentum through thoracotomy for bronchial stump reinforcement. *Ann Thorac Surg* 2009; 88:212-215.
 58. Daly BD, Fernando HC, Ketchedjian A, et al. Pneumonectomy after high dose radiation and concurrent chemotherapy for NSCLC *Ann Thorac Surgery* 2006;82(1):227-231.
 59. Dancewicz M, Kowalewski J, Peplinski J. Factors associated with perioperative complications after pneumonectomy for primary carcinoma of the lung. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2006;5:97-100.
 60. Darling GE, Abdurahman A, Yi QL, Johnston M, Waddel TK, Pierre A, Keshavjee S, Ginsberg R. Risk of a right pneumonectomy: role of bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-437.
 61. Dart C.H., Jr, Scott S.M., Takaro T. Six-year clinical experience using automatic stapling devices for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1970;9:535-550.
 62. De la Riviere AB, Defauw JJ, Knaepen PJ, van Swieten HA, Vanderschueren RC, van den Bosch JM. Transsternal closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1997;64:954-7.

63. De Perrot M., Licker M., Robert J., Spiliopoulos A. Incidence, risk factors, and management of postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Scand Cardiovasc J* 1999;33:171-174.
64. Derby LD, Bartlett SP, Low DW. Serratus anterior free-tissue transfer: harvest-related morbidity in 34 consecutive cases and a review of the literature *J Reconstr Microsurg* 1997;13:397-403.
65. Deschamps C, Pairolero PC, Allen MS, Trastek VF. Management of postpneumonectomy empyema and fistula *Chest Surg Clin North Am* 1996;6:519-527.
66. Deschamps C, Allen MS, Trastek VF, Pairolero PC. Empyema following pulmonary resection. *Chest Surg Clin North Am* 1994;4:583-92.
67. Deschamps C, Trastek V., Arnold G., Pairolero C. Surgical approach to chronic empyema: decortication and muscle transposition. *Int Trend Gen Thorac Surg* 1990;6:233.
68. Deschamps C, Bernard A, Nichols F.S, Allen M.S, Miller D,L, Trastek V.F, Jenkins G.B, Pailorero P.S. Empyema and broncopleural fistula after pneumonectomy: factors affecting incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243-248.
69. Di Maio M, Perrone F, Deschamps C, Rocco G. A meta-analysis of the impact of bronchial stump coverage on the risk of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015 Aug;48(2):196-200
70. Ditterich D, Rexer M, Rupprecht H. Vacuum assisted closure in the treatment of pleural empyema—first experiences with intra-thoracal application *Zentralbl Chir* 2006;131(Suppl 1):S133-S138(in German).
71. Dosios T, Papadopoulos O, Mantas D, Georgiou P, Asimacopoulos P. Pedicled myocutaneous and muscle flaps in the management of complicated cardiothoracic problems. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2003;37(4):220-224.
72. Deslauriers J, Aucoin A, Grégoire J. Postpneumonectomy edema *Chest Surg Clin N Am* 1999;9:565-585.
73. Duque JL, Ramos G, Castrodeza J, et al. Early complications in surgical treatment of lung cancer: a prospective, multicenter study *Ann Thorac Surg* 1997;63:944-950.
74. Dziejczak D, Orłowski T.M, Jakimiuk R. Experimental study of the effects of different stapling devices in healing of the mechanically sutured bronchial stump. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:111-116.
75. Eloesser L. An operation for tuberculous empyema. *Surg Gynecol Obstet* 1935;60:1096-1097.
76. Eloesser L. Recollections: of an operation for tuberculous empyema. *Ann Thorac Surg* 1969;8:355-357
77. Eppley BL, Woodell JE, Higgins J. Platelet quantification and growth factor analysis from platelet-rich plasma. implications for wound healing. *Plast Reconstr Surg* 2004;114:1502-1508.
78. Ernst M., Nies C. Die thoroskopische therapie des pleuraempyems nach

- pneumonektomie. *Chirurg* 1999;70:1480-1483.
79. Fahimi H, Casselman F, Mariani MA, Jan van Boven W, van Swieten H. Wedge carinal resection for closure of the main bronchus after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 2000;70:987-989.
 80. Fell SC, Mollenkopf FP, Montefusco CM. Revascularization of ischemic bronchial anastomoses by an intercostal pedicle flap. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:172-8.
 81. Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, Kinzl L. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures. *Unfallchirurg*. 1993;96:488–492.
 82. Ferguson MK, Reeder LB, Mick R. Optimizing selection of patients for lung resection *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:275-281.
 83. Ferguson MK, Durkin AE. A comparison of three scoring systems for predicting complications after major lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:35–42.
 84. Forrester-Wood C.P. Bronchopleural fistula following pneumonectomy for carcinoma of the bronchus: mechanical stapling versus hand suturing. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:406-409.
 85. Fricke A, Bannasch H, Klein HF et al. Pedicled and free flaps for intrathoracic fistula management. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017 Dec 1;52(6):1211-1217
 86. Frytak S., Lee R.E., Pairolero P.C., Arnold P.G., Shaw J.N. Necrotic lung and bronchopleural fistula as complications of therapy in lung cancer. *Cancer Invest* 1988;6:139-143.
 87. Fuentes PA. Pneumonectomy: historical perspective and prospective insight. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:439-445.
 88. Fujimoto T., Zabora G., Fechner S., et al. Completion pneumonectomy: current indications, complications, and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:484-490.
 89. Fujiwara K, Nakahara K, Fujii Y, Takeda S, Minami M, Matsuda H. Effect of omentopexy on wound healing of the extensively detached and anastomosed canine trachea *Surgery* 1994;115:227-232.
 90. Garcia Franco CE, Flandes Aldeyturriaga J, Zapatero Gaviria J. Ultraflex expandable metallic stent for the treatment of a bronchopleural fistula after pneumonectomy *Ann Thorac Surg* 2005;79:386.
 91. Ginsberg RJ., Cooper JD. Open window thoracostomy in the management of postpneumonectomy empyema with or without bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:818-822.
 92. Ginsberg R.J., Pearson F.G., Cooper J.D. Closure of chronic postpneumonectomy bronchopleural fistula using transternal transpericardial approach. *Ann Thorac Surg* 1978;47:231.
 93. Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, et al. Modern thirty day operative mortality for surgical resection in lung cancer *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:654-658.

94. Goldstraw P. Treatment of postpneumonectomy empyema: the case for fenestration. *Thorax* 1979;34(6):740-745.
95. Gharagozloo F., Trachiotis G., Wolfe A., DuBree K.J., Cox J.L. Pleural space irrigation and modified Clagett procedure for the treatment of early postpneumonectomy empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:943-948
96. Garcia-Yuste M, Ramos G, Duque JL, et al. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. *Ann Thorac Surg* 1998;65:818-22.
97. Goldberg M., Mudry A., Pasche P., Maire R. Endoscopic laser therapy for bronchogenic carcinoma. In: Pearson F.G., Des Lauriers J., Ginsburg R.J., eds. *Thoracic surgery*. 1995:210-223.
98. Goldsmith H, De Los Santos R, Beattie E. Relief of chronic lymphedema by omental transposition. *Ann Surg* 1967;166:573-85.
99. Goldsmith H, Griffith A, Kupferman A, Catsimpoilas N. Lipid angiogenic factor from omentum. *JAMA* 1984;252:2034-6.
100. Gossot D, Stern JB, Galetta D, Debrosse D, Girard P, Caliandro R, Harper L, Grunenwald D. Thoracoscopic management of postpneumonectomy empyema. *Ann Thorac Surg* 2004;78:273-276.
101. Graham E.A., Singer J.J. Successful removal of an entire lung for carcinoma of the bronchus. *JAMA* 1933;101:1371-1374.
102. Greason KL, Miller DL, Clay RP, et al. Management of the irradiated bronchus after lobectomy for lung cancer *Ann Thorac Surg* 2003;76:180-186
103. Gregoire R., Deslauriers J., Beaulieu M., Pireaux M. Thoracoplasty: its forgotten role in the management of nontuberculous postpneumonectomy empyema. *Can J Surg* 1987;30:343-345.
104. Gregoire J., Deslauriers J., Guojin L., Rouleau J. Indications, risks, and results of completion pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:918-924
105. Grillo HC. Discussion of Baldwin JC, Mark JBD. Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:817.
106. Griffiths EM, Kaplan DK, Goldstraw P, Burman JF. Review of blood transfusion practices in thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1994;57:736-739.
107. Groetzner J, Holzer M, Stockhausen D, Tchashin I, Altmayer M, Graba M, Bieselt R. Intrathoracic application of vacuum wound therapy following thoracic surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 2009;57:417-420.
108. Groth S.S, Whitson B.A, D Cunha J, Andrade R.S, Landis G.H, Maddaus M.A. Seratus anterior muscle flaps for bronchial coverage: technique and functional outcomes. *Ann. Thorac Surg* 2009;88:2044-2046.
109. Haghshenasskashani A, Rahnavardi M, Yan T.D, Mc Caughan B.C. Intrathoracic application of vacuum-assisted closure device in managing pleural space infection after lung resection: is it an option? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2011;13:168-174.

doi:10.1510/icvts.2011.267286.

110. Hakim M., Milstein B. Empyema thoracis and infected pneumonectomy space: case for cyclical irrigation. *Ann Thorac Surg* 1986;41:85-87.
111. Hakim M., Milstein B.B. Role of automatic staplers in the aetiology of bronchopleural fistula. *Thorax* 1985;40:27-31.
112. Hallock GG. Intrathoracic application of the transverse rectus abdominis musculocutaneous flap. *Ann Plast Surg* 1992;29:357-61.
113. Han YM, Gu X, Titus JL et al. New self expanding patent foramen ovale occlusion device. *Catheter Cardiovasc Interv.* 1999;47:370-376.
114. Hankins J.R., Miller J.E., Attar S., Satterfield J.R., McLaughlin J.S. Bronchopleural fistula: thirteen-year experience with 77 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;76:755-762.
115. Hansen LA, Prakash UBS, Colby THV. Pulmonary complications in diabetes mellitus *Mayo Clin Proc* 1989;64:791-799
116. Harpole DH, deCamp MM, Daley J, et al. Prognostic models of thirty-day mortality and morbidity after major pulmonary resection *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:969-979.
117. Harris SU, Nahai F. Intrathoracic muscle transposition: surgical anatomy and techniques of harvest. *Chest Surg Clin North Am* 1996;3(6):501-518.
118. Hartmann W, Rausch VA. A new therapeutic application of the fiberoptic scoppe. *Chest* 1977;71:237.
119. Haverich A, Frimpong-Boateng K, Wahlers T, et al. Pericardial flap-plasty for protection of the tracheal anastomosis in heart-lung transplantation. *J Cardiac Surg* 1989;4:136-9
120. Heuer GH. Observations on the treatment of chronic empyema. *Ann Surg* 1920;72:80-86.
121. Hochberg J, Ardenghy M, Yuen J, Graeber GM, Warden HE, Gonzalez-Cruz R, Conrado RM, Francel TJ. Utilization of muscle flaps in the treatment of bronchopleural fistulas. *Ann Plast Surg* 1999;43(5):484-492
122. Hofmann HS, Schemm R, Grosser C, Szöke T, Sziklavari Z. Vacuum-assisted closure of pleural empyema without classic open-window thoracostomy. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1741-2.
123. Horowitz MD, Otero M, Thurer RJ, Boloki H. Late complications of plombage. *Ann Thorac Surg* 1992; 53:803.
124. Hoier-Madsen K., Schulze S., Pedersen V.M., Halkier E. Management of bronchopleural fistula following pneumonectomy. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;18:263-266.
125. Hollaus P.H., Lax F., El-Nashef B.B., Hauck H.H., Lucciarini P., Pridun N.S. Natural history of bronchopleural fistula after pneumonectomy; a review of 96 cases. *Ann Thorac*

- Surg 1997;63:1391-1397.
126. Hollaus P., Lax F., Wurnig P., Janakiev D., Pridun N. Videothoracoscopic debridement of the postpneumonectomy space in empyema. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1999;16:283-286.
 127. Hollaus PH, Huber M, Lax F, Wurnig PN, Böhm G, Pridun NS. Closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy with a pedicled intercostal muscle flap. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:181–6.
 128. Hollaus PH, Lax F, Janakiev D, et al. Endoscopic treatment of postoperative bronchopleural fistula: experience with 45 cases *Ann Thorac Surg* 1998;66:923-927.
 129. Hood R.M., Kirksey T.D., Calhoun J.H., et al. The use of automatic stapling devices in pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 1973;16:85-98.
 130. Hopkins R.A., Ungerleider R.M., Staub E.W., Young W.G., Jr The modern use of thoracoplasty. *Ann Thorac Surg* 1985;40:181-187.
 131. Horrigan TP, Snow NJ Thoracoplasty: current application to the infected pleural space. *Ann Thorac Surg* 1990;50:695-699.
 132. Hubaut JJ, Baron O, Al Habash O, et al. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:418-423.
 133. Hürtgen M, Friedel G, Toomes H, Fritz P. Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA)—technique and first results. *Eur J of Cardiothorac Surg* 2002;21:348-351.
 134. Icard P, Le Roshais JP, Rabut B, Casaban S, Martel B, Evrard C. Andrews thoracoplasty as a treatment of post-pneumonectomy empyema: experience in 23 cases. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1159-1163.
 135. Iioka S, Sawamura K, Mori T et al. Surgical treatment of chronic empyema. A new one stage operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:179.
 136. Infante M.V, Alloisio M, Balzarini L, Cariboni U, Testori A, Incarbone M, Macri P, Ravasi G. Protection of right pneumonectomy bronchial sutures with a pedicled thymus flap. *Ann. Thorac Surg* 2004;77:351-353.
 137. Iverson LIG, Young JN, Ecker RR Closure of bronchopleural fistulas by an omental flap in treatment of empyema. *Am J Surg* 1986;152:40-41.
 138. Jack GD. Bronchial closure. *Thorax* 1965;20:8–12.
 139. Jadczyk E. Postpneumonectomy empyema. *Eur J Cardio Thorac Surg* 1998;14:123-126
 140. Jaretzky A. Role of thoracoplasty in the treatment of chronic empyema. *Ann Thorac Surg* 1991;52:584-585.
 141. Joseph I, Miller Jr. Postsurgical empyema. Shields WT, LoCicero J, Ponn RB. *General thoracic surgery*. Philadelphia: Lippincot Williams and Wilkins; 2000. p. 709–715.

142. Jurkiewicz MJ, Arnold PG. The omentum. An account of its use in the reconstruction of the chest wall *Ann Surg* 1977;185:548-554.
143. Justicz AG, Symbas PN. Spontaneous rupture of the esophagus: immediate and late results. *Am Surg* 1991;57:4-7.
144. Kacprzak G, Marciniak M, Addae-Boateng E, Kolodzie J, Pawelczyk K. Cases and management of postpneumonectomy empyemas: our experience. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2004;26:498-502.
145. Kakadellis J, Karfus E.A. The posterior membranous flap technique for bronchial closure after pneumonectomy. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2008;7:638-641.
146. Kalweit G, Feindt P, Huwer H, Volkmer I, Gams E. The pectoral muscle flaps in the treatment of bronchial stump fistula following pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994;8:358-62.
147. Kachel T, Pazdzior E, Lisiecka E. A case of empyema after pneumonectomy caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection treated successfully with local administration with vancomycin. *Pneumonol Alergol Pol.* 1999;67:60-64.
148. Kanamori T, Watanabe G, Yasuda T, Nagamine H, Kamiya H, Koshida Y. Hybrid surgical angiogenesis: omentopexy can enhance myocardial angiogenesis induced by cell therapy. *Ann. thorac Surg* 2006;81:160-167.
149. Kaplan D.K., Whyte R.I., Donnelly R.J. Pulmonary resection using automatic stapling devices. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1987;1:152-157.
150. Kärkölä P., Kairaluoma M.I., Larimi T.K. Postpneumonectomy empyema in pulmonary carcinoma patients. Treatment with antibiotic irrigation and closed chest drainage. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;2:319-322.
151. Kesler KA, Hammoud ZT, Rieger K.M, Kruter LE, Yu M, Brown JW. Carinoplasty airway closure: A technique for right pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1178-1186.
152. Kiriyama M., Fujii Y, Ymakawa Y, Fukai I, Yano M, Kaji M, Sasaki H. Endobronchial neodymium:yttrium-aluminum garnet laser for noninvasive closure of small proximal bronchopleural fistula after lung resection. *Ann Thorac Surg* 2002;73:945-948.
153. Klepetko W., Taghavi S, Pereszlenyi A, Birsan T, Groetzner J, Kupilik N, Artemiou O, Wolner E. Impact of different coverage techniques on incidence of postpneumonectomy stump fistula. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:758-763.
154. Klepetko W., Wisser W., Birsan T. T4 lung tumors with infiltration of the thoracic aorta: is surgery reasonable?. *Ann Thorac Surg* 1999;67:340-344
155. Kohman LJ, Meyer JA, Ikins PM, et al. Random versus predictable risks of mortality after thoracotomy for lung cancer *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:551-554.
156. Kondo R, Seki T, Hanamura N, Kobayashy M, Yamanda T, Koike S. Gastric seromuscular and omental pedicle flap for bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Jpn J. Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;48(8):536-9.

157. Kopec SE, Irwin RS, Umali-Torres CB, Balikian JP, Conlan AA. The postpneumonectomy state. *Chest* 1998;114:1158-84.
158. Kramer FM, Peled N, Shitrit D, Atar E, Saute M, Shlomi D, Amital A, Bruckheimer E, Use of Amplatzmer devise for endobronhial closure of bronchopleural fistulas. *Chest* 2008;133:1481-1484.
159. Krassas A, Grima R, Bagan P, Badia A, Arame A, Barthes FLP, Riquet M. Current indications and results for thoracoplasty and intrathoracic muscle transposition. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;37:1215-1220.
160. Kuoba A, Kondo D, Kita Y. A successful case report of conservative treatment of MRSA empyema after right pneumonectomy. *Geka*. 1995;48:592-594
161. Lackner R., Hughes R., Anderson L., Sammut P., Thompson A. Video-assisted evacuation of empyema is the preferred procedure for management of pleural space infections. *Am J Surg* 2000;179:27-30.
162. Laisaar T, Lives A. Omentoplasty together with partial thoracoplasty: a one-stage operation for postpneumonectomy pleural empyema. *Ann Chir Gynaecol*. 1997;86(4):319-24.
163. Lardinois D, Horsch A, Krueger T, Dusmet M, Ris HB. Mediastinal reinforcement after induction therapy and pneumonectomy: comparison of intercostal muscle versus diaphragm flaps. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:74-8.
164. Lawrence G.H., Ristroph R., Wood J.A., Starr A. Methods for avoiding a dire surgical complication: bronchopleural fistula after pulmonary resection. *Am J Surg* 1982;144:136-140.
165. Lemmer JH, Botham MJ, Orringer MB. Modern management of adult thoracic empyema *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:849-855.
166. Leschber G, Klemm W, Merk J. Video-mediastinoscopic resection of a long bronchial stump and reclosure of bronchial insufficiency after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;35:1105-1107.
167. Levashev YN, Akopov AL, MosinIV. The possibilities of great omentum usage in thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:465-468.
168. Liebermann-Meffert D, White H, editors. The greater omentum. Anatomy, physiology, pathology, surgery, with an historical survey (Russian). Moscow: Medicina, 1989:100-1.
169. Lindner M, Hepfelmeier A, Morresi-Hauf A, Schmidt M, Hatz R, Winter H. Bronchial stump coverage and postpneumonectomy fistula. *Asian cardiovascular and thoracic annals* 2010; 18:443-449.
170. Lima O, Goldberg M, Peters WJ, et al. Bronchial omentopexy in canine lung transplantation *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;83:418-421.
171. Litbarg NO, Gudehithlu KP, Sethupathi P, Arruda JA, Dunea G, Singh AK. Activated omentum becomes rich in factors that promote healing and tissue regeneration. *Cell Tissue Res* 2007;329:487-497.

172. Lois M, Noppen M. Bronchopleural fistulas – an overview of the problem with special focus on endoscopic management. *Chest* 2005;128:3955-3965.
173. Madden BP, Sheth A, Ho TB, McAnulty GR, Sayer RE. A novel approach to the management of persistent postpneumonectomy bronchopleural fistula *Ann Thorac Surg* 2005;79:2128-2130.
174. Maniwa T, Saito Y, Kaneda H, Imamura H. Bronhial stump reinforcement with intercostal muscle flap without adverse effects. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:652-656.
175. Mansour KA, Lee RB, Miller JI Jr. Tracheal resections: lessons learned. *Ann Thorac Surg* 1994;57:1120–5.
176. Marshall MB, Kaiser LR, Kucharczuk JC. Simple technique for maximal thoracic muscle harvest. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1465-1466.
177. Martin J, Ginsberg RJ, Abolhoda A, et al. Morbidity and mortality after neoadjuvant therapy for lung cancer: The risks of right pneumonectomy *Ann Thorac Surg* 2001;72:1149-1154.
178. Martini G, Widman J, Perkman R, Steger K Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy by using an omental pedicle. *Chest* 1994;105:957-958
179. Marciniak M. Evaluation of treatment of bronchopleural fistula. *Pol Przeg Chir* 1994;66:443-448.
180. Massard G., Wilk A., Dumond P., Rodier-Bruant C., Wihlm J.M., Morand G. Diaphragmatic hernia complicating omentoplasty after thoracic wall excision. *Ann Chir Plast Esthet* 1992;37:329-332.
181. Massard G., Dabbagh A., Wihlm J.M., et al. Pneumonectomy for chronic infection is a high-risk procedure. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1033-1037.
182. Massera F, Robustellini M, Della Pona C, Rossi G, Rizzi A, Rocco G. Predictors of succesful closure of open window thoracostomy for postpneumonectomy empyema. *Ann thorac Surg.* 2006;82:288-292.
183. Mathes SJ, Nahai F. Reconstructive sugery. principles, anatomy and technique. New York: Churchill Livingstone; 1997.
184. Mathes SJ,2 Alpert BS, Chang N. Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:815-29.
185. Mathisen DJ, Grillo HC, Vlahakes GJ, Daggett WM. The omentum in the management of complicated cardiothoracic problem *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988:677-684.
186. Matzi V, Lindenmann J, Porubsky C, Neuboeck N, Maier A, Smolle-Juettner FM. Intrathoracic insertion of the VAC device in a case of pleural empyema 20 years after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 2007;84:1762–1764.
187. McGovern E.M., Trastek V.F., Pairolero P.C., Payne W.S. Completion pneumonectomy: indications, complications, and results. *Ann Thorac Surg* 1988;46:141-146.

188. Mc Manigle JE, Fletcher GL, Tenholder MF. Bronchoscopy in the management of bronchopleural fistula. *Chest*. 1990;97:1235-1238.
189. Meyer J.A. Gottard bulau and closed water-seal drainage for empyema, 1875–1891. *Ann Thorac Surg* 1989;48:597.
190. Meyer AJ, Krueger T, Lepori D, Dusmet M, Aubert JD, Pasche P, Ris HB. Closure of large intrathoracic airway defects using extrathoracic muscle flaps. *Ann Thorac Surg* 2004;77(2):397-404.
191. Mitchell R, Angell W, Wuerflein R, Dor V. Simplified lateral chest incision for most thoracotomies other than sternotomy *Ann Thorac Surg* 1976;22:284-286.
192. Mill J.I., Fleming W.H., Hatcher C.R. Balanced drainage of the contaminated postpneumonectomy space. *Ann Thorac Surg* 1975;19:585.
193. Miller JI, Mansour KA, Nahai F, Jurkiewicz MJ, Hatcher CR Single-stage complete muscle flap closure of the postpneumonectomy empyema space: a new method and possible solution to a disturbing complication. *Ann Thorac Surg* 1984;38:227-231.
194. Miller D.L, Deschamps C, Jenkins G.D, Bernard A, Allen M.S, Pairolero P.C. Completion pneumonectomy: factors affecting operative mortality and cardiopulmonary morbidity. *Ann Thorac Surg* 2002;74:876-884.
195. Mineo T.C, Ambrogi V, Early Closure of the Postpneumonectomy Bronchopleural Fistula by Pedicled Diaphragmatic Flaps *Ann Thorac Surg* 1995;60:714-715.
196. Mineo TC, Ambrogi V, Pompeo E. Comparison between intercostal and diaphragmatic flap in the surgical treatment of early bronchopleural fistula *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:675-677.
197. Misthos P, Kakaris S, Sepsas E, Athanassiadi K, Skottis I. Surgical management of late postpneumonectomy bronchopleural fistula: the transsternal, transpericardial route. *Respiration* 2006;73:525-528.
198. Mitsudomi T., Mizoue T., Yoshimatsu T., et al. Postoperative complications after pneumonectomy for treatment of lung cancer: multivariate analysis. *J Surg Oncol* 1996;61:218-222.
199. Morgan E, Lima O, Goldberg M, Ferdman A, Luk S, Cooper J. Successful revascularization of totally ischemic bronchial autograft with omental pedicle flaps in dogs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;84:204-10.
200. Moritz E. Anatomic staplers and bronchopleural fistulas. *Chest* 1998;94:222-223.
201. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation *Ann Plast Surg* 1997;38:553-562.
202. Motohiro A., Hirota N., Komatsu H., et al. Bronchopleural fistula following the use of automatic stapling device for lung cancer. *Kyobu Geka* 1995;48:1016-1018.
203. Muysoms F.E., de la Riviere A.B., Defauw J.J., et al. Completion pneumonectomy: analysis of operative mortality and survival. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1165-1169.

204. Nagasaki F, Flehinger BJ, Martini N. Complications of surgery in the treatment of carcinoma of the lung *Chest* 1982;1:25-29.
205. Nakajima K., Okayasu T., Hiraguchi E., Narita Y., Katoh H., Tanabe T. Bronchopleural fistula after pulmonary resection for lung cancer. *Nippon Kokyuki Geka Gakkai Zasshi* 1994;8:441-446.
206. Nguyen H., Raut Y., Monod J., Nguyen H.V. Assessment of 7 years of automatic suturing in pulmonary surgery. *J Chir Paris* 1985;122:187-195.
207. Nomori H, Horio H, Kobayashi R, Hasegawa T. Intrathoracic transposition of the musculocutaneous flap in treating empyema *Thorac Cardiovasc Surg* 1994;43:171-175.
208. Nugent MA, Iozzo RV. Fibroblast growth factor-2. *Int J Biochem Cell Biol* 2000;32:115-120.
209. Odell J.A., Henderson B.J. Pneumonectomy through an empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;89:423-427.
210. O' Connor J, Kells A, Henry S, Scalea T. Vacuum-assisted closure for the treatment of complex chest wounds *Ann Thorac Surg* 2005;79:1196-1200.
211. Okada M, Tsubota N, Yoshimura M, Miyamoto Y, Yamagishi H, Satake S. Surgical treatment for chronic pleural empyema *Surg Today* 2000;30:506-510.
212. Okuda M, Yokomise H, Tarumi S, Huang CL. Non surgical of postpneumonectomy empiema with bronchopleural fistula after open window thoracotomy using basic fibroblast growth factor. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009;9:916-918.
213. Okuda M , Yokomise H, Muneuchi G, Ishikawa S. Obliteration of empyema spase by vascularized anterolateral thigh flaps. *Ann Thorac Surg* 2009;87:1615-1616.
214. Overholt R.J. General considerations pertaining to all resections. In: Overholt R.J., Langer L., eds. *The technique of pulmonary resection*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1949:24-68.
215. Padhi RK, Lynn RB. The management of bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960;39:385-93.
216. Pairolero P.C., Arnold P.G., Trasek V.F., Meland N.B., Kay P.P. Postpneumonectomy empyema. The role of intrathoracic muscle transposition. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99(6):958-968.
217. Pairolero PC, Trastek VF Role of thoracoplasty in the treatment of chronic empyema. *Ann Thorac Surg* 1991;52:581-585.
218. Pairolero P.C., Arnold P.G. Bronchopleural fistula: treatment by transposition of pectoralis major muscle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;79:142-145.
219. Pairolero P.C., Arnold P.G. Intrathoracic transfer of flaps for fistulas exposed prosthetic devices and reinforcement of suture lines. *Surg Clin North Am* 1989;69:1047-1059.
220. Pairolero PC, Arnold PG, Piehler JM Intrathoracic transposition of extrathoracic

- skeletal muscle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:809-817.
221. Pairolero P.C., Deschamps C., Allen M.S., et al. Postoperative empyema. *Chest Surg Clin N Am* 1992;2:813-822.
 222. Palmén M, van Breugel HN, Geskes GG, van Belle A, Swennen JM, Drijkoningen AH, van der Hulst RR, Maessen JG. Open window thoracostomy treatment of empyema is accelerated by vacuum-assisted closure. *Ann Thorac Surg* 2009;88:1131–1136.
 223. Patel RL, Townsend ER, Fountain SW. Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality *Ann Thorac Surg* 1992;54:84-88
 224. Perelman MI, Ambatjello GP. Transpleuraler, transsternal und kontralateraler Zugang bei Operationen wegen Bronchialfistel nach Pneumonektomie. *Thoraxchirurgie* 1970;18:45–57.
 225. Perelman MI. Median sternotomy and parasternal approaches to the lower trachea and mainstem bronchi. in: Shields TW editor *General thoracic surgery*, 4th ed., vol. 1, 1994. 506-507.
 226. Peppas G, Molnar T.F., Jeyasingham K, Kirk A.B. Toracoplasty in the context of current surgical practice. *Ann Thorac Surg* 1993;56:903-909.
 227. Peterffy A., Calabrese E. Mechanical and conventional manual sutures of the bronchial stump: a comparative study of 298 surgical patient. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;13:87-91.
 228. Petrovsky BV. The use of diaphragm graft for plastic operation in thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961;41:348–55.
 229. Piccione W., Jr, Faber L.P. Management of complications related to pulmonary resection. In: Waldhausen J.A., Orringer M.A., eds. *Complications in cardiothoracic surgery*. St. Louis, MO: Mosby Year Book, 1991:350-353.
 230. Podbielski F., Halldorsson A., Vigneswaran W. Video-assisted thoracoscopic management of post-pneumonectomy empyema. *JSLs* 1997;1:255-258.
 231. Porhanov V, Poliakov I, Kononenko V, Selvaschuk A, Bodnya V, Semendiaev S, Mamelov M, Marchenko L. Surgical treatment of 'short stump' bronchial fistula. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:2-7.
 232. Postmus PE, Kerstjens JM, deBoer WJ, et al. Treatment of postpneumonectomy pleural empyema by open-window thoracostomy *Eur Resp J* 1989;2:853-855.
 233. Prommegger R, Salzer GM. Heterotopic ossification in pedicled intercostal muscle flaps causing clinical problems. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:466–7.
 234. Provan J.L. The Management for postpneumonectomy empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971;61:107.
 235. Pukas J.D., Mathisen D.J., Grillo H.C., et al. Treatment strategies for bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:989-995.
 236. Putnam JB, Lammermeier DE, Colon R, et al. Predicted pulmonary function and

- survival after pneumonectomy for primary lung carcinoma *Ann Thorac Surg* 1990;49:909-914.
237. Ratliff JL, Hill J, Tucker H et al. Endobronchial control of bronchopleural fistula. *Chest* 1977;71:98-99.
238. Reed C.E. Pneumonectomy for chronic infection: fraught with danger?. *Ann Thorac Surg* 1995;59:408-411.
239. Regnard JF, Alifano M, Puyo P, Fares E, Magdeleinat P, Levasseur P. Open window thoracostomy followed by intrathoracic flap transposition in the treatment of empyema complicating pulmonary resection *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:270-275.
240. Regnard J.F., Icard P., Magdeleinat P., Jauffret B., Farés E., Levasseur P. Completion pneumonectomy: experience in eighty patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:1095-1101.
241. Rendina E.A., Venuta F., Ricci P., Fadda G., Bognolo D., Ricci C., Rossi P. Protection and revascularization of bronchial anastomoses by the intercostal pedicle flap. *J Thor Cardiovasc Surg* 1994;107:1251-1254.
242. Rendina EA , Venuta F, De Giacomo T, Flaishman I, Fazi P, Ricci C. Safety and efficacy of bronchovascular reconstruction after induction chemotherapy for lung cancer *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:830-837.
243. Renner C, Reschke S, Richter W. Thoracic empyema after pneumonectomy: intrathoracic application of vacuum-assisted closure therapy. *Ann Thorac Surg*. 2010;89:603–604.
244. Rienhoff W.F., Gannon J., Scherman I. Closure of the bronchus following pneumonectomy. *Ann Surg* 1942;116:481-491.
245. Robinson S The treatment of chronic non-tuberculous empyema. *Collect Pap Mayo Clin Mayo Found* 1915;7:618-644.
246. Robinson S. The treatment of chronic non-tuberculous empyema *Surg Gynecol Obstet* 1916;22:5557-5571.
247. Rocco G,C Cecere,A La Rocca,N Martucci,R Salvi,E Passera. M Cicalese. Caveats in using vacuum-assisted closure for post-pneumonectomy empyema. *Eur J Cardiothorac Surg* (2012) 41(5): 1069-1071.
248. Rosenfeldt F., McGibney D., Braimbridge M., Watson D. Comparison between irrigation and conventional treatment for empyema and pneumonectomy space infection. *Thorax* 1981;36:272-277.
249. Roxburgh JC, Thompswon J, Goldstraw P. Hospital mortality and long- term survival after pulmonary resection in the elderly *Ann Thorac Surg* 1991;51:800-803.
250. Russell Vester S., Penfield Faber L., Frederick Kittle C. Bronchopleural fistula after stapled closure of bronchus. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1253-1258.
251. Saadi A, Perentes JY, Gonzalez M, Tempia-Caliera A, Demartines N, Ris HB, Krueger T. The intrathoracic vacuum assisted closure (VAC) device as tool to control

- thoracic sepsis, 17th European Conference on General Thoracic Surgery 2009, European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Krakow Poland, p. S27.
252. Sagawa M, Sugita M, Takeda Y, Toga H, Sakuma T. Video-Assisted Bronchial stump reinforcement with an intercostal muscle flap. *Ann Thorac Surg* 2004;78:2165-2166.
 253. Saito H., Tatsuzawa T., Kikkawa H. Transpericardial bronchial closure with omentopexy for postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg*, 1989;47:312.
 254. Salmon CJ, Ponn RB, Westcott JL. Endobronchial vascular occlusion coils for control of a large parenchymal bronchopleural fistula *Chest* 1990;98:233-234.
 255. Sarletti J.M, Feins R.H, Carras A.J, Losee J.E, Johnstone D.W, Herrera H.R, Hicks G.L. Obliteration of empyema tract with deepitelialized unipedicle transverse rectus abdominis myocutaneous flap. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:631-636.
 256. Sarsam M.A., Moussali H. Technique of bronchial closure after pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:220-223.
 257. Sato M, Saito Y, Fujimura S et al. Study of postoperative bronchopleural fistulas: analysis of factors related to bronchopleural fistulas. *Nippon Kyobu Gekai Zasshi* 1989;37:498-503.
 258. Sato M., Saito Y., Nagamoto N., Usuda K., Takahashi S., Kanma K., Sagawa M., Ota S., Nakada T., Fujimura S. New method of bronchial stump closure for prevention of bronchopleural fistula. *Nippon Kokyuki Geka Gakkai Zasshi* 1990;4:423-429.
 259. Scarci M, Abah U, Solli P et al. EACTS expert consensus statement for surgical management of pleural empyema. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015 Nov;48(5):642-53.
 260. Schneiter D, Cassina P, Korom S, Inci Ilhan, Al-Abdullatieff M, Dutly a, Kestenholz P, Weder W. Accelerated treatment for early and late postpneumonectomy empyema. *Ann Thorac Surg*. 2001;72:1668-1672.
 261. Schneiter D, Grodzki T, Lardinois D, Kestenholz PB, Wojcik J, Kubisa B, Pierog J, Weder W. Accelerated treatment of postpneumonectomy empyema: a binational long-term study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:179–185.
 262. Scott-Hultman C, Carlson GW, Losken A, et al. Utility of the omentum in the reconstruction of complex extraperitoneal wounds and defectsdonor site complications in 135 patients from 1975 to 2000. *Ann Surg* 2002;235:786-795.
 263. Segers P, de Jong AP, Kloek JJ, et al. TNP in wounds after cardiothoracic surgery: successful experience supported by literature *Thorac Cardiovasc Surg* 2006;54:289-294.
 264. Shamji FM, Ginsberg RJ, Cooper JD. Open window thoracostomy in the management of postpneumonectomy empyema with or without bronhopleural fistula. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:818.
 265. Shirakusa T, Ueda H, Takata S, Yoneda S, Inuttsuka K, Ozakan M Use of pedicled omental flap in treatment of empyema. *Ann Thorac Surg* 1990;50:420-424.
 266. Shrager JB, Wain JC, Wright CD, et al. Omentum is highly effective in the

- management of complex cardiothoracic surgical problems *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:526-532.
267. Sfyridis P, Kapetanakis E, Baltayiannis N, Anagnostopoulos D, Markogiannakis A, Chatzimichalis A, Markogiannakis A, Chatzimichalis A. Bronchial stump buttressing with intercostal muscle flap in diabetic patients. *Ann. Thorac Surg* 2007;84:967-971.
 268. Sirbu H, Busch T, Aleksis I et al. Bronchopleural fistula in the surgery of non-small lung cancer: incidence, risk factors and management. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2001;7:330-336.
 269. Smolle Jüttner F., Beuster W., Pinter H., Pierer G., Pongratz M., Friehs G. Open-window thoracostomy in pleural empyema. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1992;6:635-638.
 270. Sonobe M, Nawakagawa M, Ichinose M, et al Analysis of risk factors in bronchopleural fistula after pulmonary resection for primary lung cancer. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2000; 18:519-523.
 271. Spaggiari L. Video-assisted Abruzzini technique for bronchopleural fistula repair. A pathology study. *J Cardiovasc Surg* 2000;41:957-959.
 272. Stafford EG, Clagett OT Postpneumonectomy empyema. Neomycin instillation and definitive closure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;63:771-775.
 273. Stamatis G, Martini G, Freitag L, Wencker M, Greschuchna D. Transsternal transpericardial operations in the treatment of bronchopleural fistulas after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996;10:83-6.
 274. Sugarbaker D.J., Herndon J., Kohman L.J., Krasna M.J., Green M.R., The Cancer and Leukemia Group B Thoracic Surgery Group. Results of Cancer and Leukemia Group B protocol 8935: a multi-institutional phase II trimodality trial for stage IIIA (N2) non-small-cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:473-485.
 275. Swartz DE, Lachpappelle K, Sampalis J, et al. Perioperative mortality after pneumonectomy: analysis of risk factors and review of the literature *Can J Surg* 1997;40:437-444.
 276. Sweet R.H. Closure of the bronchial stump after lobectomy or pneumonectomy. *Surgery* 1945;18:82-84.
 277. Symbas P.N., Nugent J.T., Abbott O.A., Logan W.D., Hatcher C.R., Jr Nontuberculous pleural empyema in adults. *Ann Thorac Surg*.
 278. Sziklavari Z, C Grosser, R Neu, R Schemm, T Szöke, M Ried, HS Hofmann. Minimally invasive vacuum-assisted closure therapy in the management of complex pleural empyema. *Interact CardioVasc Thorac Surg*(2013) 17 (1): 49-53.
 279. Taghavi S, Marta G, Lang G, Seebacher G, Winkler G, Schmid K, Klepetko W. Bronchial stump coverage with a pedicled pericardial flap: an effective method for prevention of postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Ann. Thorac Surg* 2005;79:284-288.
 280. Takaro T. Use of staplers in pulmonary surgery. *Surg Clin North Am* 1984;64:461-468.

281. Takizawa T., Koike T., Aoki T. Development of bronchopleural fistula in relation to the method of bronchial closure. *Kikanshi Gaku* 1997;19:211-214.
282. Tao H, Araki M, Sato T, Morino S, Kawanami R, Yoshitani M, Nakamura T. Bronchoscopic treatment of postpneumonectomy bronchopleural fistula with a collagen screw plug. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:99-104.
283. Tayama K, Eriguchi N, Futamata Y, et al. Modified Dumon stent for the treatment of a bronchopleural fistula after pneumonectomy *Ann Thorac Surg* 2003;75:290-292.
284. Tezel C, Urek S, Keles M, Kiral H, Koşar A, Dudu C, Arman B. Detecting the limits of bronchial closure methods in an animal model. *Thorac Cardiovasc Surg* 2006;54:193-197.
285. Terzi A, Luzzi L, Campione A, Gorla A, Calabro F. The split latissimus dorzi muscle flap to protect a bronchial stump at risk of bronchial insufficiency. *Ann. Thorac Surg* 2009;87:329-330.
286. Thourani V.H, Lancaster T.R, Mansour K.A, Miller J.I. Twenty-six years of experience with modified Eloesser flap. *Ann Thorac Surg* 2003;76:401-406.
287. Thurmayr R., Bruckner W. Sequelae and complications of pneumonectomy. *Ergeb Chir Orthop* 1963;45:29-76.
288. Tobin GR, Schusterman M, Peterson GH, Nichols G, Bland KI. The intramuscular neurovascular anatomy of the latissimus dorsi muscle: the basis for splitting the flap *Plast Reconstr Surg* 1981;67:637-641.
289. Tobin GR, Moberg AW, DuBou RH, Weiner LJ, Bland KI. The split latissimus dorsi myocutaneous flap *Ann Plast Surg* 1981;7:272-280.
290. Tobin GR, Mavroudis C, Howe WR, Gray LA. Reconstruction of complex thoracic defects with myocutaneous and muscle flaps *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;85:219-228.
291. Topcuoglu M.S, Kayhan C, Ulus T. Transsternal transperikardial approach for the repair of bronchopleural fistula with empiema. *Ann Thorac Surg* 2000;69:394-397.
292. Tseng YL, Wu MH, Lin MY, Lai WW. Intrathoracic muscle flap transposition in the treatment of fibrocavernous tuberculosis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:666-670.
293. Tsukada H, Osada H. Use of a modified Dumon stent for postoperative bronchopleural fistula *Ann Thorac Surg* 2005;80:1928-1930.
294. Tuffier T. *Etat Actuel de la Chirurgie Intrathoracique*. Paris, Masson, 1914;90, 163.
295. Turk AE, Karanas YL, Cannon W, et al. Stage closure of complicated bronchopleural fistulas. *Ann Plastic Surg* 2000;45:560-564.
296. Uchida T., Wada M. Late complications of bronchial stump closure using pledgets. *Nippon Kokyuki Geka Gakkai Zasshi* 1999;13:37-41.
297. Urschell J.D., Barnwell J.M., Lipman B.J. Bronchoscopic sclerotherapy combined with thoracoscopic drainage for postpneumonectomy bronchial fistula and empyema. *Surg Endosc* 1999;13:932-934

298. Utley JR Completion pneumonectomy and thoracoplasty for bronchopleural fistula and fungal empyema. *Ann Thorac Surg* 1993;55:672-676.
299. Varker KA, Ng T. Management of empyema cavity with the vacuum-assisted closure device. *Ann Thorac Surg* 2006;81:723-725.
300. Venissac N, Pop D, Mouroux J, France N. Closure of seft-sided bronchopleural fistula by video-assisted mediastinoscopy: is it always possible?. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:1490-1491.
301. Verhagen A.F.T.M., Lacquet L.K.M.H. Completion pneumonectomy: a retrospective analysis of indications and results. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1996;10:238-241.
302. Verrain Ch, Cayot M, Viard H. Etude comparative des modes de suture automatique et manuelle en chirurgie pulmonaire. A propos de 132 résections. *Ann Chir* 1979;33:147-150.
303. Vester SR, Faber LP, Kittle CF, et al. Bronchopleural fistula after stapler closure of bronhus. *Ann Thorac Surg.* 1991;52:1253,
304. Virkula L.1, Eerola S., Varstela E. Surgical approach to the chronic empyema: space sterilization. *Int Trend Gen Thorac Surg* 1990;6:263.
305. Virkula L 2, Eerola S Treatment of postpneumonectomy empyema. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1974;8:133-137.
306. Wahi R, McMurtrey MJ, DeCaro LF, et al. Determinants of perioperative morbidity and mortality after pneumonectomy *Ann Thorac Surg* 1989;48:33-37.
307. Wait M., Sharma S., Hohn J., Dalnogare A. A randomized trial of empyema therapy. *Chest* 1997;111:1548-1551
308. Waller D., Rengarajan A. Thoracoscopic decortication: a role for video-assisted surgery in chronic postpneumonic pleural empyema. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1813-1816.
309. Walsh M.D, Bruno A.D, Onaitis M.W, Erdmann D, Wolf W.G, Toloza E.M, Levin L.S. The role of intrathoracic free flaps for chronic empyema. *Ann Thorac Surg* 2011;91:865-868.
310. Watanabe S, Shimokawa S, Yotsumoto G, Sakasegawa K. The use of a Dumon stent for the treatment of a bronchopleural fistula *Ann Thorac Surg* 2001;72:276-278.
311. Weber J., Eckersberger F., Moritz E., et al. Treatment of postpneumonectomy empyema. *Thorac Cardiovasc Surg* 1990;38:352-354.
312. Weber J., Grabner D., al-Zand K., Beyer D. Empyema after pneumonectomy—empyema window or thoracoplasty?. *Thorac Cardiovasc Surg* 1990;38(6):355-358.
313. Weisel RD, Cooper JD, Delarue NC, et al. Sleeve lobectomy for carcinoma of the lung. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;78:839-49.
314. Weissberg D, Refaely Y Empyema and bronchopleural fistula: experience with open window thoracostomy. *Chest* 1982;82:447-450.

315. Weissberg D., Kaufman M. Suture closure versus stapling of bronchial stump in 304 lung cancer operations. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 1992;26:125-127.
316. Wheatley MJ, Coran AG. Pericardial flap interposition for the definitive management of recurrent tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg* 1992;27:1122-6.
317. Whitney TM, Buncke HJ, Alpert BS, Buncke GM, Lineaweaver WC. The serratus anterior free-muscle flap: experience with 100 consecutive cases *Plast Reconstr Surg* 1990;86:481-491.
318. Widmer MK, Krueger T, Lardinois D, Banic A, Ris HB. A comparative evaluation of intratoracic latissimus dorsi and serratus anterior muscle transposition. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:435-439.
319. Williams N.S., Lewis C.T. Bronchopleural fistula: a review of 86 cases. *Br J Surg* 1976;63:520-522.
320. Wilson NJ, Arnada O, Vindzberg WV, O'Brien WB. Ekstraperiosteal plombave thoracoplasty. Operative technique and results with 161 cases with unilateral surgical problems. *J Thorac Surg* 1956;32:797
321. Wright C.D., Wain J.C., Mathisen D.J., Grillo H.C. Postpneumonectomy bronchopleural fistula after sutured bronchial closure: incidence, risk factors and management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1367-1371.
322. Wong P., Goldstraw P. Post-pneumonectomy empyema. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1994;8:345-350.
323. Yocomise H, Takahashi Y, Inui K, et al Omentoplasty for postpneumonectomy bronchopleural fistulas. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1994;8:122-124.
324. Young WG, Moor GF. The surgical treatment of pulmonary tuberculosis. In Sabiston DC, Spencer FC (eds): *Gibson's Surgery of the Chest*, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1976, p567
325. Zaheer S, Allen MS, Cassivi SD, Nicholas FC, Johnson CH, Deschamps C, Pairolero PS. Postpneumonectomy empyema: results after the Claggett Procedure. *Ann. Thorac Surg* 2006;82:279-287.
326. Zimmermann T, Muhrer KH, Padberg W, Schemmle K Closure of acute bronchial stump insufficiency with a musculus latissimus dorsi flap. *Thorac Cardiovasc Surg* 1993;41:196-198.
327. Zoetmulder F.A.N, Rutgers E.J.Th, Baas P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy: repair and prevention with a deepithelialized latissimus dorsi myocutaneous island flap. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:1139-1141.

Х. Публикации и участия в научни форуми по темата на дисертацията

11.1. Публикации

- в списания с импакт фактор

1. Petrov D, Plochev M, **Yankov G**, Semkov A. Pulmonary resections for multidrug-resistant tuberculosis – report on 31 consecutive patients. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences 2017, Vol 70, 5:719-730. ИФ 0.251

- в български списания без импакт фактор

2. Петров Д., **Г. Янков**, Св. Алексов. Метод на Ведер и видео-асистираната му модификация за ускорено лечение на постпулмонектомичен емпием. Хирургия 2011, LXVII, 3:62-65.
3. Petrov D, **Yankov G**. Postpneumonectomy empyema - state of the art. Scripta Scientifica Medica, vol. 45(3), 2013, 16-22.
4. **Янков Г**, А. Семков, Й. Ямакова, М. Пенков, Д. Петров. Рядко усложнение след лява интраперикардиална пулмонектомия. Лекарска практика 2016, XVIII, 4:21-26.

11.2. Участия в международни форуми с резюмета публикувани в списания с импакт фактор

1. **Yankov G**. Rare complication after left pneumonectomy. Workshop of Thoracic Surgical Association of Kosovo, Prishtina. 11-13 May 2017.
2. **Yankov G.**, A. Semkov, D. Petrov. The rectus abdominis muscle flap – rare, but viable option for securing a bronchial stump fistula and basal pleural cavity obliteration in the management of complex infections after thoracic surgical procedures. 27th Congress of the World Society of Cardiovascular and Thoracic surgeons. September 1-3, 2007, Kazahstan.
3. **Yankov G.**, A. Semkov, Sv. Shumarova, D. Petrov. Adrenalectomy for isolated adrenal metastases in operable patients with Nsclc – two institutions study. 27th Congress of the World Society of Cardiovascular and Thoracic surgeons. September 1-3, 2007, Kazahstan.

11.3. Участия в български форуми

1. **Янков Г.**, Петров Д. Анализ на рисковите фактори, водещи до образуването на постпулмонектомичен емпием и бронхоплеврална фистула, IV Национален Конгрес по Гръдна, Сърдечна и Съдова Хирургия, гр. Правец, 13-15 май 2011 г.
2. Петров Д., **Г. Янков**, Алексов Св., Видео-асистирана модификация на метода на Ведер за ускорено лечение на постпулмонектомичен емпием без бронхиална фистула, IV Национален Конгрес по Гръдна, Сърдечна и Съдова Хирургия, гр. Правец, 13-15 май 2011 г.
3. **Янков Г.**, А. Семков, Д. Петров. Мускулно ламбо от М. Rectus Abdominis-рядка, но реална възможност за ликвидиране на фистула на бронхиалния чукан и облитериране на базална плеврална кухина при лечение на комплексни инфекции след гръдно

хирургични операции. Седми Национален Конгрес по Гръдна, Сърдечна и Съдова Хирургия, гр. Правец, 26-28 май 2017г.

4. **Янков Г.**, А. Семков, Д. Петров. Поведение при инфекциозни плеврални усложнения след гръдно-хирургични операции, Национална конференция по Хирургия с международно участие на тема: „Усложнения на конвенционалната, лапароскопската и роботизираната хирургия. Експертиза при хирургични случаи, достигащи до съдебната практика” - Плевен- 31 Май- 2 Юни 2017г.
5. **Янков Г.**, А. Семков, Д. Петров. Усложнения след оперативни намеси за контрол на масивна интраплеврална хеморагия при гръдна травма, наложили извършването на пулмонектомия. Национална конференция по хирургия с международно участие на тема: „Усложнения на конвенционалната, лапароскопската и роботизираната хирургия. Експертиза при хирургични случаи, достигащи до съдебната практика” - Плевен- 31 Май- 2 Юни 2017г.