

УМБАЛСМ „Н.И. Пирогов”
КЛИНИКА ПО ДЕТСКА ХИРУРГИЯ

д-р Никола Костадинов Картулев

**БРОНХОСКОПСКА ОБТУРАЦИЯ ПРИ ПЕРСИСТИРАЩ
ЛИКИДЖ НА ВЪЗДУХ СЛЕД ВИДЕО АСИСТИРАНА
ТОРАКОСКОПСКА АБСЦЕСОТОМИЯ В ДЕТСКА ВЪЗРАСТ**

**Дисертационен труд за присъждане на научна и образователна
степен „ДОКТОР“**

Научен ръководител: проф. д-р Христо Шивачев, д.м.

София 2024 г.

Използвани съкращения

АБ – антибиотик, антибиотици

АКР – алкално-киселинно равновесие

БАЛ – бронхо-алвеоларен лаваж

БПФ – бронхо-плеврална фистула

ВАТХ – видео-асистирана торакоскопска хирургия

КТ – компютърна томография

ЛДХ – лактат дехидрогеназа

МРТ – магнитно-резонансна томография

НП – некротизираща пневмония

ПКК – пълна кръвна картина

ППУ – парапневмонично плеврално усложнение

ПППУ – парапневмонично плевро-пулмонално усложнение

СЗО – Световна здравна организация

СУЕ – скорост на утаяване на еритроцитите

ТЦД – торакоцентезен дренаж

ТТ – торакотомия

ТТУЗИ – трансторакално ултразвуково изследване

УЗ – ултразвук

CONS – коагулазо-негативен стафилокок

CPAM – congenital pulmonary airway malformation

CRP – С-реактивен протеин

Gr+ – Грам-положителни микроорганизми

Gr- – Грам-отрицателни микроорганизми

MRSA – Метицилин резистентен *Staphylococcus aureus*

VATS – Video Assisted Thoracic Surgery

Съдържание

I. Въведение	5
II. Литературен обзор	7
III. Цел и задачи.....	42
IV. Клиничен материал.....	43
V. Методи.....	49
VI. Резултати	60
VII. Сравнителен анализ	98
VIII. Обсъждане	106
IX. Изводи и заключение	116
X. Приноси	118
XI. Библиография.....	119

I. ВЪВЕДЕНИЕ

По литературни данни честотата на усложнената пневмония в детска възраст нараства през последните 30 години. В САЩ е нараснала от 3.5 на 7 /100 000 при деца под 2 години и от 3.7 на 10.3 /100 000 при деца от 2-4 години за периода от 1996 до 2007.[1] В Европа се е променила 0,5 на 2.6 от 1993 до 2010. В световен мащаб честота е средно 3.3/100 000.[2] Според цитирано от Kumar епидемиологично проучване се среща при 0.7/100 000 хоспитализирани хирургично болни деца годишно.[3]

Според Medina белодробният абсцес и некротизиращата пневмония повишават честотата си в интервала 1990г. - 2005г.[4] Според публикация на Мах и Световната здравна организация 16% от смъртните случаи годишно при пневмония (вкл.усложнена) са при деца по-малки от 5 години. [5] Според тях честотата на инфекциите на долните дихателни пътища в детската възраст в САЩ е 3-4 на 100 за година. Според Шивачев усложнените деструктивни белодробни заболявания са 9.1% от белодробните хирургични заболявания в детската възраст. [6]

Нерядко тези заболявания се манифестират с пиопневмоторакс или се усложняват с персистиращ въздушен ликидж в следоперативния период. По литературни справки честота на това състояние достига до над 50%. [7,8,9,10]

Въвеждането на видео-асистирана торакоскопска хирургия (ВАТХ) през 2004год. като рутинна интервенция при деца с ППУ и ПППУ в Клиника по детска хирургия на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“, даде възможност за миниинвазивно поведение и по-бързо възстановяване при тези пациенти.[11] Методиката измести напълно

отворените оперативни техники като първичен избор при тази нозологична единица. Целта на комплексното лечение е адекватното саниране на плевралната и абсцесната кухина и ликвидиране на персистиращия въздушен ликидж при минимален травматизъм и максимално органосъхраняване. Въпреки постигнатите успехи при една част от пациентите се налага извършване на резекционна хирургия поради ненапълно овладяване на възпалителния процес и персистиращ ликидж на въздух след VATX. Това наложи търсене на нов подход, който да реши проблема с персистиращия ер ликидж и да е алтернатива на белодробната резекция. От 2016г. в клиниката се търсят и разработват методи за третирането на тези пациенти, което е обект на настоящия дисертационен труд.

II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Белодробният абсцес е описван още от Хипократ (IV век пр.н.е), който е препоръчвал дрениране на плевралното пространство. Първите данни за системно консервативно лечение са от началото на 20 век. То се е изразявало в постурален дренаж, покой и рядко бронхоскопия. Смъртността е достигала до 75%.

Howard Lilienthal публикува “първата торакотомия на човешко същество под обща анестезия, чрез интратрахеална инсуфлация” през 1910 год. Той извършва лобектомия при пациент на 55 год. с белодробен абсцес, а една година по-късно и при дете с белодробен абсцес вследствие на инхалирана ядка.

Редица автори доразвиват методите за хирургично лечение на белодробни абсцеси като прилагат различни техники на дренаж. С въвеждането на антибиотичното лечение значително намалява необходимостта от оперативни намеси при остри белодробни абсцеси. След 1950 год. методите на едномоментен дренаж въведени от Neuhof, отстъпват място пред белодробната резекция.

ВАТХ като метод на лечение при пациенти с ППУ е въведена от Hutter през 1985 год. Rosenfeldt доразвива техниката на Hutter през 1991 год., като използва лапароскоп на Jacobs-Palmers.

През 2003 год. за първи път в България е извършена ВАТХ при дете с плеврален емпием под ръководството на проф. В. Михайлова. [6]

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1.Пневмония: Пневмонията се дефинира като възпаление на белодробния паренхим от различни инфекциозни и неинфекциозни агенти.[12,13,14] Спрямо СЗО определението за пневмония при деца е наличието на кашлица, затруднено и учестено дишане. В съчетание с неспособност за прием на течности, недохранване, повръщане, летаргия и стридор се дефинира като „тежка пневмония“.[15]

В световен мащаб годишно се регистрират 120-150 милиона случая на пневмония при деца с летален изход при около 1%. Около 15% от всички смъртни случаи при деца под 5 години се дължат на пневмонията и нейните усложнения, като болшинството настъпват в развиващия се свят.[13,14,16,17]

1.2.„Пневмония, придобита в обществото“ е термин, придобил широка употреба и се отнася за предварително здрави пациенти с остро настъпило белодробно възпаление, които са придобили заболяването извън лечебно заведение.

Нозокомиалните (вътреболнични) пневмонии се проявят след 72 часа от хоспитализацията и се характеризират с мултирезистни щамове микроорганизми, протрахирано протичане и по-висока смъртност.

1.3.Парапневмонични плевро-пулмонални усложнения (ПППУ)

Усложненията при пневмония могат да настъпят при силно вирулентни микроорганизми, неефективно или неадекватно лечение или при имунокомпрометирани пациенти.

Разпространението на микроорганизми по съседство в гръдната кухина може да причини плеврит, плеврален емпием, перикардит.

Директната деструкция на белодробен паренхим води до развитието на некротизираща пневмония, белодробен абсцес или белодробна гангрена.

Разпространението на причинителите по хематогенен път до различни места в организма може да причини менингит, артрит, остеомиелит и други.

1.3.1. Плеврален излив – наличие на абнормна колекция в плевралната кухина. Плевралните изливи могат да са в следствие от редица инфекциозни и неинфекциозни заболявания, както и да бъдат причинени ятрогенно.[18,19,20,21,22]

През 1985 год. R.Light [23] на базата на експериментален модел и анализ на резултатите от плеврален пунктат определя критериите на различните стадии на парапневмоничните плеврални усложнения (ППУ), широко приети и до днес, и дефинира следното определение:

Всеки белодробен възпалителен процес, не повлияващ се от стандартна антибиотична терапия, се усложнява с плеврална реакция възникваща между седмия и десетия ден от началото на заболяването.

1-ви стадий (ексудативен) – от 1-ви до 3-ти ден – бистър плеврален излив. Микробиологичните посевки обикновено не дават растеж. При цитологично изследване преобладават неутрофили. pH – в референтни стойности, глюкоза >60mg/dl, LDH <1000IU

2-ри стадий (фибринопурулентен) – от 4-ти до 14-ти ден – мътен, гноен излив. Цитологично – неутрофили и дегенеративни

клетки. Микробиологичните изследвания обикновено са позитивни.
pH <7.2, глюкоза, 40mg/dl, LDH>1000IU

3-ти стадий (организационен) – след 14-ти ден – инвазия на фибробласти, образуване на плътни шварти, водещи до компримиране на белия дроб с последваща хиповентилация и ателектаза, нарушаващи неговата функция.

През 1995 год. R.Light [24] развива предложената класификация като дефинира седем класа – от незначителен плеврален излив до усложнен емпием. (табл.1)

Клас	Вид усложнение	Характеристика
1	Незначителен парапневмоничен излив	Излив <10мм
2	Типичен парапневмоничен излив	Излив > 10мм pH>7.20 Glu>40mg/dl Микробиология (-)
3	Граничен парапневмоничен излив	pH: 7.00 – 7.20 Glu>40mg/dl LDH>1000IU Микробиология (-)
4	Неусложнен парапневмоничен излив	pH < 7.00 Glu <40mg/dl Микробиология (+) Без наличие на гнойна колекция Неинкапсулиран излив
5	Усложнен парапневмоничен излив	pH < 7.00 Glu <40mg/dl Микробиология (+) Многокамерна кухина
6	Неусложнен емпием	Свободна гнойна колекция или еднокамерна кухина
7	Усложнен емпием	Гнойна колекция Многокамерна кухина

Табл.1 Класификация на ППУ по Light

1.3.2. Некротизираща пневмония (НП): НП, наричана още кавитарна пневмония, кавитарна некроза или гангрена на белия дроб, представлява сериозно усложнение на пневмонията и представлява загуба на нормален белодробен паренхим с наличие на кавитарни лезии. [25,26,27]

1.3.3. Белодробен абсцес – формирането на ограничена кухина или множество кухини в белия дроб вследствие деструкцията му, изпълнени с течна или гъста гнойна материя. Околният белодробен паренхим е с изразена възпалителна инфилтрация.

Според Parikh абсцесът на белия дроб е локализирана колекция на гной в кухина, образувана от деструкция на паренхима. [28] Стручков дефинира абсцеса като ограничен гнойно-деструктивен възпалителен процес без рязко изразена тенденция към разпространение. [29] Колесников дефинира заболяването като остро-деструктивен гноен или гнилостен разпад на белодробен паренхим, разположен често в рамките на един сегмент или лоб, с наличието на една или няколко кухини, запълнени с гъста или течна гнойна материя, обкръжени от перифокална възпалителна инфилтрация на белодробния паренхим. [30] Според Петров [31] и Cameron [32] хроничният белодробен абсцес се дефинира като окръглена кухина в белия дроб, изпълнена с гной, рентгенологично представена най-често с наличие на хидро-аерично ниво в нея. Според Walters [33] и Mwandumba [34] белодробният абсцес е локализирана зона със супурация, водеща до некроза на белодробния паренхим с или без образуване на кухина и висока смъртност (в развития свят до 10%, но на фона на подлежащо заболяване, като стафилококова, псевдомонас или клебсиела – асоциирана анемия, може да достигне до 75%). Според Kendig белодробните абсцеси са кухини с дебели капсули, по-големи или равни на 2 см в диаметър, изпълнени с пурулентни материи и са резултат от белодробна деструкция, последвана от възпаление, некроза и кавитация. [35]

1.3.4. Белодробната гангрена е некротично възпаление и представлява най-тежката форма на деструкция на белодробния паренхим.

2. ПЕРСИСТИРАЩ ВЪЗДУШЕН ЛИКИДЖ

2.1 Определение

Персистиращият ликидж е потокът въздух в плевралната кухина от фистулен канал, който може да бъде от периферията на белия дроб (алвеоло-плеврална фистула) или от централно разположени въздухоносни пътища (бронхо-плеврална фистула). Наличието на това състояние е сериозно усложнение, което води до протрахиран болничен престой и въпреки развитието на медицината, неговата диагностика и лечение остават голямо предизвикателство пред лекаря.

2.2 Класификация

Персистиращият ликидж се дефинира като потока въздух в плевралната кухина от фистулен канал с продължителност повече от 5-7 дни.[31,36] Според други автори ликиджът се дефинира като персистиращ при наличието му за повече от 48 часа.[9] Причини за формирането му са оперативните намеси в гръдната кухина, инфекции, белодробни биопсии, гръдна травма и продължителната апаратна вентилация. Персистиращият ликидж на въздух е нередко усложнение при некротизираща пневмония в детска възраст. Честотата варира между 5 и 15%, като дори са описани и серии до 55%. [7,8,9].

Cerfolio дефинира 4 типа въздушен лик (таб.2). [37,40] Най-големият и най-рядък тип е продължителният въздушен лик (**тип С**). Представя се и в двете фази на дишане. При наблюдение на системата за подводен дренаж се наблюдава „бълбукане“ при вдишване и издишване. Обикновено този тип се регистрира при пациенти на апаратна вентилация с бронхо-плеврална фистула.

Инспираторният въздушен лик (**тип I**) също е изключително рядък и се презентира само във фазата на вдишване, но не при издишване. Също както тип С се наблюдава основно при пациенти на апаратна вентилация със значима алвеоло-плеврална фистула или малка бронхоплеврална фистула. Най-често се установява при пациенти с емфизем и спонтанен пневмоторакс на базата на руптурирала була.

Много по-чести са другите два типа въздушен лик – експираторен (**тип E**) и ликидж, който се манистефира само при дълбоко издишване или закашляне (**тип FE**). „Бълбукането“ в системата за подводна аспирация при тип E се наблюдава във фазата на издишване, но не и при вдишване. Наличието му оказва за паренхимен ликидж на въздух (алвеоло-плеврална фистула) – най-често след хирургични намеси. Тип FE ликидж се установява само при форсирано издишване или кашлица. Това е най-малкият от четирите типа и обикновено при процеса на спонтанно преустановяване на ликиджа тип E преминава в тип FE.

Последните два типа са най-чести и предствляват 99% от случаите с въздушен ликидж при пациенти, които не са на апаратна вентилация. Класификация е показана на табл.2

Тип 1, FE – forced expiration	Ликидж при форсирано издишване или кашлица
Тип 2, E – expiration	Ликидж само при издишване
Тип 3, I – inspiration	Ликидж само при вдишване
Тип 4, C – continuous	Продължителен ликидж и в двете фази – при вдишване и издишване

Табл.2 Класификация на Cerfolio

Най-лесно и вероятно най-широко използвано е стадирането на въздушен лик при наблюдение на системата за подводна аспирация и субективното му определяне като лек, среден и тежък. [8,38,39] От значение за поведението при наличен ликидж е обемът, продължителността и тенденцията. Така например продължителният ликидж на голям обем въздух от торакоцентезния дрен (ТЦД), без тенденция да намалява, е показан за по-агресивно поведение. Докато непостоянен ликидж на малък обем въздух, подлежи на изчаквателно поведение и вероятно ще се преустанови спонтанно, без необходимост от последваща интервенция. В литературата не съществува единен алгоритъм за поведение при въздушен ликидж. Решението се взема спрямо статуса на пациента и подлежащото заболяване, довело до това състояние.

2.3 Клинична картина

Клинично ликиджът на въздух може да се манифестира като остро състояние с клиниката на напрегнат пневмоторакс или пиопневмоторакс – с ОРДС, тахидиспнея, тахикардия, интоксикационен синдром. Може да се прояви и като протрахиран и затегнат следоперативен период с персистираща възпалителна реакция (повишени възпалителни маркери и протрахиран фебрилитет), появата на въздушен ликидж от торакоцентезния дрен и аускултаторен шум от изтичане на въздух. [30,41,42]

2.4 Патогенеза

Ликиджът на въздух води до нехерметичност в плевралната кухина и невъзможност за адекватно разгъване на белодробния паренхим. Колабираният бял дроб поддържа гнойно възпалителния процес. Този порочен кръг не позволява спонтанното заздравяване

на фистулните отвори. За да настъпи възстановителен процес, трябва да се санира плевралната кухина, да се преустанови ликиджът на въздух и да се „разгъне“ белодробния паренхим. [30,43,44]

Съвременните миниинвазивни методи на лечение – VATX, съчетани едно или многоетапно с бронхоскопски интервенции, правят възможно пълното възстановяване при тези пациенти без извършване на резекционна хирургия. Целите на VATX са саниране на плевралната и абсцесната кухина и адекватният им дренаж, а на бронхоскопската обтурация - да ликвидира ликиджа на въздух. Методите са два взаимно свързани етапа от лечението на деца с ПППУ, за да се постигне пълно възстановяване без необходимост от резекционна хирургия.

Предимствата на VATX пред отворените оперативни техники при пациенти с ППУ и ПППУ в детска възраст са неоспорими [45,46,47,48,49]:

1. По-малък травматизъм и следоперативна болка
2. По-добра визуализация в оперативното поле и възможност за прецизно манипулиране.
3. Посредством VATX-абсцесотомия се постига адекватен контрол върху възпалителния процес и ограничаване на белодробната деструкция, което води до бързо подобряване на общото състояние, нормализиране на лабораторните показатели и постигане на траен афебрилитет.
4. По-бързо възстановяване и ранна рехабилитация
5. По-кратък болничен престой
6. По-малка нужда от кръвни инфузии

7. По-малка вероятност за белодробна резекция
8. Намалена родителска тревожност
9. Отлични естетични резултати

Положителното действие на бронхоскопската обтурация се състои в [41,43,50,51,52]:

1. Предотвратява бронхогенната дисеминация на инфекцията.
2. Създава се херметичност в плевралната кухина, като по този начин намаляват признаците на дихателна недостатъчност и интоксикационния синдром
3. Създават се благоприятни условия за затваряне на бронхоплевралните комуникации в резултат на образуването на сраствания между висцералната и париеталната плевра (образуването на ограничен фиброторакс).
4. Подобрява се общото състояние на децата
5. Нормализира се температурата
6. Повишава се физическата активност
7. Намалява се секрецията от ТЦД
8. По данни на О. Ф. Штырно [53] бронхиалната оклузия благоприятства разгъването на останалия здрав паренхим и по този начин намалява анатомичния шънт в малкия кръг на кръвообращението и понижава налягането в белодробните артерии.

Недостатък на метода е невъзможността за дренаж на обтурирания бронх и белодробна ателектаза (настъпващи на 2-ри – 3-ти ден от обтурацията), което може да допринесе за развитието на

анаеробни инфекции и прогресия на деструкцията на засегнатия паренхим. [54]

Фази на функционални изменения в организма при бронхоскопска обтурация [41,43,50,51,52]:

1. Първа фаза (1-ви – 2-ри ден) – първична реакция на оклузията – може да протече с развитието, както на положителни, така и на отрицателни изменения върху дишането и кръвообращението.
2. Втора фаза (до 1 седмица) – фаза на адаптация – постепенно подобряване на общото състояние, стабилизиране на основните показатели на дишане и хемодинамика.
3. Трета фаза (до 17-ти ден) – развитие на възпалителни изменения в бронхите и белодробния паренхим.
4. Четвърта фаза (до 21-ви – 24 ден) – стабилизиране на общото състояние на фона на продължаващ гноен ендобронхит.

2.5 Исторически данни

Бронхоскопска обтурация при деца за първи път е проведена през 1965 год. от полския бронхолог Роман Рафински. [55] Методиката, която той прилага, е бронхоскопия под местна анестезия, като верифицира бронха по пенестото съдържимо в лумена му. При фистули с неголям калибър той използва емулсия от 20 части талк с 40% йодолипол. При по-голям размер фистули поставя синтетична гъба, напоена с разтвори на пропилидон и сигмамицин. Обтураторът е фиксира с конец, за да го постави и в последствие екстрахира от съответния бронх. Продължителността на обтурацията е била 24 до 48 часа. Впоследствие Рафински

установява, че при периферно разположени фистули промените по бронха са минимални или изобщо липсват и по този начин не може да се определи мястото на фистулата и кой бронх трябва да бъде обтуриран.

Гераскин и съавтори [56] установяват, че краткотрайната оклузия за 48 часа е недостатъчна за преустановяване на ликиджа при всички пациенти. След проведени опити върху кучета стигат до извода, че обтураторът трябва да е $2\frac{1}{2}$ - 3 пъти по-голям от лумена на бронха, за да не се експекторира, а продължителността на обтурация според тях трябва е 7-8 дни. Също така въвеждат употребата на колагенови обтуратори, като хистологичните резултати показват по-малко промени спрямо синтетичните. За периода 1974-1978г. извършват обтурация при 86 деца с периферно разположени фистули (пневмоторакс или пиопневмоторакс) за срок от 7 до 14 дни, като са използвали различни видове обтуратори емулсии от йодолипол и сулфадимезин (10 деца), колагенови обтуратори (11 деца) и синтетични обтуратори (65 деца).

Те също така въвеждат нова методика за локализиране на фистулното отворстие (1974год.), като при последователна обтурация на лобарни бронхи са наблюдавали за наличие на ликидж от дрена, който е бил поставен на система за подводна аспирация. При липса на изтичане на въздух е приемал, че е обтуриран правилния бронх.

Молодцова и съавтори са използвали подобна техника. За разлика от Гераскин, за да локализират мястото на фистулата, те първо поставят Фогарти катетри поэтапно в лобарни бронхи и

наблюдават системата за подводна аспирация. Едва след като обективизират правилния бронх въвеждат бронхобтуратора. [42,50]

От значение за успеваемостта на процедурата е видът на използвания обтуратор и неговия размер, както и срокът на обтурация.

В литературата са описани употребата на различни емулсии:

1978 год. Ю.Ф.Исаков - силфадимезин и 40% йодолинол [61]

1983 год. Ю.Н.Левашов – йодполивинол [63]

1985 год. А.Н.Кабанов и Л.А. Ситко – цианакрилно лепило под Ro-контрастен контрол. [57]

Обтурация с цианакрилни съставки се съобщава и от Ю.Н. Левашев (1989 год.) и от В.П.Молодцова (1984 год.), но методиката не намира широко приложение при бронхиална оклузия при ППУ с ликидж на въздух. [42,58]

Употребата на фиброзно-желатинови обтуратори, желатинови гъби или колагенови обтураторти с определен срок на разпад според някои автори е неефективна за обтурация поради недобрия контакт с бронхиалната лигавица и възможността лесно да бъдат експекторирани. [42,50] Други автори смятат, че обтурацията най-вече на сегментни бронхи, е по-добре да се извършва с материали, които се резорбират, защото екстракцията от тях може да бъде по-трудна, а в случай на миграция лесно могат да бъдат откашляни, без риск от асфиксия. [41]

Голяма част от авторите в исторически аспект предпочитат употреба на блокери, които не се резорбират поради по-плътното им

фиксиране към стената на бронха и пълната херметичност, която настъпва. Те са използвали obtуратори от порест, нерезорбируем материал поради добрата еластичност и достъпната механична сила. [41,52]

Според Молодцова obtурация на лобарни бронхи трябва да се извършва с нерезорбируеми блокери, а на сегментни бронхи – с резорбируеми. [42,50]

В литературата са описани и методи за импрегниране на obtураторите с различни вещества с цел рентгенологичен контрол за локализация му. Описана е импрегнацията с йодолиполом, но в следствие се оказва, че това влошава контакта на obtуратора с бронхиалната лигавица и води до по-лесното му откашляне. В. П. Молодцова описва случаи на импрегниране с танталов прах, който няма недостатъците на йодолиполома и има добра рентгеночувствителност. [52] А.Ф.Греджев и съавтори използват порести каучукови пломби на метална основа, като по този начин могат да верифицират рентгенографски позицията на obtуратора, при добър контакт с лигавицата на бронхите. [59]

Съществуват и различни мнения по отношение на формата на obtуратора, както и размера му спрямо бронха, който е obtуриран:

С.В.Гришаков и Т.Б.Иванова използват obtуратори с форма на кълбо (топка, кръгли). Размерът на използваните тапи е бил 2-3 пъти по-голям в диаметър от този на бронха. [41,60]

В.Ф.Соботович и А.С.Коган приемат, че obtуратор, с диаметър 1,5 – 2 пъти по-голям от размера на бронха, е достатъчен. [61]

Т.Ф.Петренко използвал цилиндричен обтуратор с диаметър 1 – 1,5см и дължина 1,5 – 2см. [51]

Въпреки различията между авторите изборът трябва да е индивидуален при всеки пациент, тъй като малкият размер на обтуратора може да доведе до неговата миграция, а прекомерно големият размер е възможно да причини развитие на деструктивни изменения в стената на бронха.

Срокът на бронхиалната оклузия също е от значение и в литературата са описани различни данни. Първоначално Рафински въвежда обтурацията за 48 часа. [55] Впоследствие Гераскин доказва, че този срок е прекалено кратък и прилагат метода в рамките на 7-8 дни. [56]

В следващите години продължителността на обтурацията се променя в различните серии и мнението остава противоречиво. Уткин доказва, че срок от 7-10 дни е кратък и не се постига резултат при всички пациенти с персистиращ ликидж на въздух. Кабанов, Гришаков и Иванова прилагат метода за срок от 2 седмици. [52,56,60] А.Ф.Греджев и съавтори смятат, че обтурацията трябва да е още по-продължителна, и извършват бронхоскопска обтурация за срок от 3 седмици. [59]

Описани са и обтурации с по-голяма продължителност:

В.П.Бъков (1990 год.) – 32дни [61]

Т.Ф.Петренко (1987 год.) – 45дни [51]

А.Ф.Греджев (1983 год.) – 52дни [59]

Въпреки противоречията между различните автори по отношение вида, формата и размера на обтуратора, както и на срока на обтурацията, всички постигат голяма успеваемост от приложението на методиката и считат белодробната обтурация при пиопневмоторакс за ефективен метод, като препоръчват широката му употреба. Пълно клиничко-рентгенологично възстановяване по данни на Денисова, Гаусман, Петренко, Левашева, Перепелицына постигат в 86 до 94,4% от случаите [43,64,65,66]. Кабанов, Гришаков и Молодцова постигат успеваемост в 71 до 83%. [41,52,57].

Путов и съавтори считат, че причината за неуспеха и усложненията от бронхоскопската обтурация произлизат от стремежа процедурата да се извърши в най-ранни срокове – в момента на дрениране на плевралната кухина, на фона на активно възпаление. [63] Най-честите усложнения са гнойният ендобронхит, прогресиращата деструкция в ателектатичния участък на белия дроб, миграция и експекторация на блокера, кървене от лигавица на бронха на мястото на оклузия или формиране на стенози. Честота на усложненията в различните публикации варира около 4%. [41,43,52,59,60,64]. Смъртността варира от 1 до 10%, като причина за летален изход се явява прогресирането на гнойно-деструктивния процес и септичното състояние при тези пациенти.[51, 60].

J.H. Ellis през 1982 год. публикува клиничен случай при 15 годишно момче със синдром на Рей, което в хода на реанимационно лечение развива двустранна некротизираща пневмония с персистиращ въздушен ликидж, неовладяващ се в рамките на 3 седмици. Поетапно извършват двустранна бронхиална оклузия с балон катетри. В рамките на един месец успяват да ограничат

въздушния лик и при стабилизирано състоянието на пациента е извършено оперативно лечение. [67]

При литературна справка от български автори Д. Петров публикува случай на двама пациенти със следоперативна бронхоплеврална фистула, успешно третирани посредством бронхоскопска обтурация. [31]

2.6 Методи на лечение:

При част от децата продължителният дренаж на гръдната кухина, подводен дренаж или клапа на Heimlich, комбинирани с антибиотично лечение, са достатъчни и не се налагат допълнителни инвазивни или оперативни намеси за преустановяване на въздушния ликидж. Навлизането на различни миниинвазивни процедури (химична плевродеза, плевродеза с автоложна кръв, бронхиални клапи или блокери, метални и силиконови стентове, фибриново лепило и др.) дава възможност за лечение на пациентите, при които консервативните методи не са дали резултат. Това води до съхраняване на белодробния паренхим без необходимост от големи по обем оперативни намеси. Случаите на персистиращ ликидж на въздух в детска възраст са значително по-малко от тези при пациентите над 18 год. Незначителен е броят на публикациите за педиатричната популация, като последните включват предимно единични или малък брой случаи. Липсват сравнения между различните миниинвазивни методи, поради което трудно би могло да се определят предимствата на един от тях спрямо останалите. Всичко това води до невъзможността да се създаде единен алгоритъм. В резюмираните публикации са представени предимно пациенти над 18-годишна възраст. Причините за персистиращ

ликидж, изложени в тях, са различни състояния, а не само некротизираща пневмония. Цитираните методи на лечение са миниинвазивни, но не включват само бронхоскопски процедури.

2.6.1 Бронхиални клапи:

Представяват клапи, позволяващи еднопосочно движение – не пропускат въздух дистално, като същевременно не се нарушава движението на въздух и секрети в проксимална посока. Клапите представляват полиуретанова мембрана с форма на чадърче, прикрепена към нитинолова рамка. Поставят се по водач посредством флексибилна бронхоскопия в главни, сегментни или субсегментни бронхи. Работният канал на апарата трябва да е минимум 2.6 – 2.8мм. Процедурата се осъществява в няколко стъпки. Първо, чрез балон, се локализира мястото на ликиджа, избира се размерът на клапата и се преценява необходимостта от поставяне на повече от една такава. Отстраняването на клапите също се извършва посредством флексибилна бронхоскопия.

Toth и съавтори публикуват случаи на педистирац ликидж на въздух при четири деца на възраст между 16 месеца и 16 години. При две от тях причината е некротизираща пневмония, а при другите – съответно след лобектомия и пневматоцеле. При всички пациенти има пълно възстановяване в рамките от 0 до 39 дни след поставени бронхиални клапи. Клапите са екстрахирани в срок от 38 до 69 дни, без да са наблюдавани нови епизоди на въздушен лик. [68]

Kuranga и съавтори публикуват своя опит при трима пациенти между 13 и 18-годишна възраст с персистиращ ликидж на въздух след торакална хирургия. При всички настъпва преустановяване на

ликиджа в рамките на 1 до 3 дни след поставени бронхиални клапи. Екстракция на устройствата е извършена след 6 седмици без наличие на нов епизод на въздушен лик. [69]

Qureshi и съавтори документират успех при две деца на възраст 6 и 10 години с персистиращ ликидж на въздух след белодробна резекция – лобектомия и пулмонектомия. След поставяне на бронхиални клапи ликиджът е преустановен веднага след бронхоскопската манипулация. ТЦД са свалени на 3-ти и на 10-ти ден. При пациента с лобектомия клапата е отстранена след 5 седмици, а при другото дете след пулмонектомия клапата е екстрахирана след 1 година. При проследяване не описват нов епизод на пневмоторакс.[70]

Travaline и съавтори публикуват 40 пациенти – 25 мъже и 15 жени на възраст 60 +/- 14 год. Поставени са между една и девет бронхиални клапи на пациент. Причина за ликидж на въздух е вторичен спонтанен пневмоторакс (при 21), постоперативно (при 7), ятрогенно (при 6), първичен спонтанен пневмоторакс (при 4), травма (при 1), след бронхоскопска редукция на белодробен обем (при 1). Пълно преустановяване на ликиджа е настъпило при 19 пациенти. 16 пациенти са екзитирали в хода на основното си заболяване. Клапите са екстрахирани в срок от 7 до 143 дни. [71]

Gillespie и съавтори описват серия от 7 пациенти на възраст между 17 и 60 години с персистиращ ликидж на въздух след оперативна намеса. Поставени са между 2 и 10 бронхиални клапи на пациент, като ликиджът при 6 от пациентите е преустановен в рамките на 3 дни от бронхоскопската процедура, а при седмия – на 27-мия ден. Екстракцията на клапите е в срок от 14 до 55 дни. При

двама клапите не са екстрахирани – единия поради радиационна фиброза, а при другия по желание на пациента. [72]

Reed и съавтори публикуват опита си при 21 пациенти на възраст между 1 и 70 години. Причина за персистиращия ликидж на въздух са постоперативни – 8 пациенти, пневмоторакс – 11 пациенти, некротизираща пневмония – 3-ма пациенти и 2-ма пациенти с бронхоплеврална фистула след пулмонектомия. Извършени са общо 24 процедури и са поставени общо 88 клапи – от 1 до 12 на пациент (средно 3.6). Периодът на обтурация е бил между 1 и 177 дни. Не са регистрирали усложнения след поставянето или екстракцията. Трима пациенти са екзитирали поради подлежащото си заболяване, несвързано с метода. При всички останали е постигнато пълно ликвидиране на ликиджа и ГЦД са отстранени в срок от 1 до 86 дни (средно 21 дни). [73]

При литературни справки се намират и отделни клинични случаи при пациенти с въздушен ликидж, третирани успешно с поставянето на бронхоскопски клапи. [74-84]

2.6.2 Силиконови блокери

Силиконовите блокери за първи път са въведени през 1991 год., като методът е аналогичен с бронхиалните клапи. Първо се верифицира локализацията на ликиджа чрез последователна оклузия с балон, след което се поставят блокерите посредством флексибилна бронхоскопия.

Watanabe и съавтори публикуват своя опит при 63 пациенти, при които е поставен силиконов блокер. Причини за извършване на обтурация е неподдаващ се на консервативно лечение пневмоторакс при 40 пациенти, а при 12 – пиоторакс с фистула, белодробни и

бронхиални фистули, както и фистули към гастро-интестиналния тракт. При 23-ма е настъпил пълен стоп на ликиджа, а при 22-ма последният е намалял, но са се наложили допълнителни манипулации. Само при 5 пациенти са настъпили възпалителни усложнения. Не са наблюдавани гранулации или други последствия на мястото на лагериране, дори след 10-месечен престой. [85]

Kaneda и съавтори прилагат силиконови блокери при 21 пациенти на възраст между 18 и 92 години с персистиращ ликидж на въздух. Причина за ликиджа е спонтанен пневмоторакс при 16 пациенти, ятрогенен пневмоторакс при 2-ма, постоперативен въздушен лик при 2-ма и при един – емпием с бронхоплеврална фистула. При 6 се постига пълно преустановяване на ликиджа, а при 12 последният е намалял. Повторна обструкция е предприета при 8 пациенти. В комбинация с плевродеза авторите са постигнали успеваемост при 86% от пациентите. При проследяване на пациентите между 12 и 84 месеца не са регистрирани усложнения и нови епизоди на ликидж на въздух. [86]

Sasada и съавтори прилагат силиконови блокери при 21 пациенти на възраст между 48 и 82. Причините за въздушния ликидж са: вторичен пневмоторакс при 15 пациенти, емпием при 8 и ятрогенен при 1. Пълно преустановяване на ликиджа е постигнато при 12 пациенти, а при 7 ликиджът е намалял. При 5 пациенти не е постигнат резултат. Авторът прилага оклузията като постоянна и не смята за необходима екстракция на блокерите. Екстракция е извършена само при 2 пациенти поради налични усложнения – ателектаза, белодробен абсцес и при двама поради желанието на пациентите. Миграция на блокера е регистрирана при четирима, като е извършена повторна обтурация. [87]

Morikawa и съавтори публикуват опита си със силиконови блокери при 18 пациенти на възраст между 47 и 85 години. Причина за обтурацията са пневмоторакс при 11 пациенти, бронхоплеврална фистула при петима, емпием при 1 и масивна хемофтиза при 1. Използвани са от 1 до 7 блокера на пациент. Реобтурация се е наложила при двама. Ликиджът е преустановен при четирима и успех е регистриран и при пациента с остро кървене. Авторът регистрира преустановяване на въздушния лик в комбинация с плевродеза при 7 пациенти, като тя е приложена от 1 до 4 пъти на пациент. [88]

Подобен резултат е публикуван и от Нимеји, който публикува своя опит при 21 пациенти на възраст между 51 и 82 години. Причина за въздушния лик в групата са аналогични с предходните цитации – 10 пациенти с неповлияващ се пневмоторакс, пиоторакс с фистула – 7 и постоперативен въздушен лик при четирима. Поставени са от 1 до 17 обтуратора на пациент в рамките на 1 до 3 процедури. Преустановяване на ликиджа е регистрирано при 6 пациенти. В комбинация с плевродеза или фибриново лепило успеваемост е постигната при 18 от 21 случая (85.7%). [89]

2.6.3 Химична плевродеза

Инжектирането в плевралната кухина на различни химични съединения предизвика възпалителна реакция, която довежда до образуване на сраствания между двата плеврални листа. Целта е преустановяването на въздушния ликидж и превенция от последващ епизод на пневмоторакс. Позицията на пациента се променя неколккратно след инжектиране на съответния химичен агент, за да се разпредели неговото количество в плевралната кухина.

Liberman и съавтори прилагат химична плевродеза при 41 пациенти на възраст между 22 и 89 години с въздушен лик след лобектомия или билобектомия. Най-често използваният агент е талк (при 30), следван от доксициклин (при 7), блеомицин (при 1), миноциклин (при 1), комбинация от блеомицин и талк (при 1) и комбинация от доксициклин и талк (при 1). Преустановяване на ликиджа е постигнато при 36 от пациентите още при първото приложение. При останалите петима процедурата е повторена след 48 часа. Само при един се е наложила повторна оперативна намеса. Плеврален емпием е регистриран при един от пациентите. [90]

Now и съавтори публикуват своя опит със 79 пациенти с персистиращ ликидж на въздух след оперативни намеси по повод първичен спонтанен пневмоторакс. Те прилагат миноциклин при 60 пациенти и ОК-432 (комбинация на нисковирulentен щам *Streptococcus pyogenes* и бензилпеницилин) при 19. Процедурата се извършва като първо се инстилират 20мл 2% Лидокаин през ТЦД, след което се въвежда 20мл. физиологичен разтвор с миноциклин в доза 300-400мг (7мг/кг) или 20мл. физиологичен разтвор с 5-10 единици ОК-432. Системата за пасивна аспирация се повдига на 40-60см над пациента, за да не позволи на агента да се евакуира, но да продължи да дренира въздухът. Позицията на пациента се променя през 30 минути. Процедурата продължава в рамките на 6-8 часа за миноциклин и два часа за ОК-432. Температура и плеврален излив следпроцедурно са регистрирани при 9 пациенти. Успеваемост в първата група има при 38 пациенти (63%), а във втората – при 18 (95%). Повторно е приложен ОК-432 при 11 пациенти и успех е постигнат при 10 от тях. Ликиджът на въздух не е бил преустановен при пациентите, които повторно са третирани с миноциклин. При

проследяване в рамките на 16 месеца само при един пациент от групата с ОК-432 е документиран повторен епизод на пневмоторакс. [91]

Agarwal и съавтори използват плевродеза с разтвор на йодповидон. Методът е приложен при 37 пациенти с плеврален излив и 27 с пневмоторакс. Белодробната туберкулоза и белодробен карцином са основната причина за състоянията в публикацията. Първо е инстилиран 50мл. физиологичен разтвор с 2мг/кг 2% Лидокаин, а след 15 минути – 20мл. 10% йодповидон с 80мл. физиологичен разтвор. ТЦД се клампира за 4 часа, през които пациентите трябва да променят позицията на тялото, за да се разпредели обемът из цялата гръдна кухина. При всички пациенти съобщават за болка, която е купирана с Трамал и/или Морфин. Успеваемост е регистрирана при 86,5% в първата група и 92,6% във втората. При четирима пациенти с плеврален излив процедурата е повторена и ликиджът е преустановен. При 7 пациенти е регистриран фебрилитет, а при един имунокомпрометиран пациент – плеврален емпием. [92]

Devaraj и съавтори прилагат плевродеза с йодповидон при дете на 5 години с персистиращ двустранен пневмоторакс вследствие белодробна туберкулоза. Методът е приложен през 3 дни от всяка страна. В рамките на 48 часа от приложението ликиджът на въздух е преустановен и торакоцентезните дренаже са отстранени. При последващо проследяване не са регистрирани нови епизоди на пневмоторакс. [93]

2.6.4 Плевродеза с автоложна кръв

Аналогично на химичната плевродезата, но вместо да се използват химични съединения се инстилира кръв от пациента. Методът представлява инжектиране през торакоцентезния дрен на прясна автоложна кръв, взета непосредствено преди интервенцията. След приложението ТЦД се промива с 10 мл. физиологичен разтвор и се клампира за 30 минути, през които пациентът се ротира на различни страни, с цел равномерното разпределяне в плевралната кухина. След това дренът отново се поставя на подводна аспирация. [122]

Robinson през 1987 год. публикува своя опит при 25 пациенти със спонтанен пневмоторакс. Той е инстилирал 50мл автоложна кръв през ТЦД, като процедурата е извършена от 1 до 3 пъти. Успех е регистриран при 21 от пациентите. [94]

Sagirici и съавтори прилагат плевродеза с автоложна кръв при 32 пациенти с персистиращ ликидж на въздух на възраст между 16 и 79 години. При 18 причината е първичен спонтанен пневмоторакс, а при 14 е вторичен. Инстилира се 50мл автоложна кръв през ТЦД, като същият е бил клампиран за 2 часа. При 27 пациенти ликиджът е преустановен в рамките на 72 часа след процедурата. При трима се развива плеврален емпием, наложил оперативно лечение, а при двама е извършена оперативна намеса поради неовладяване на въздушния лик. При други 9 пациенти също са регистрирани усложнения – плеврален излив при петима и фебрилитет над 38 градуса при четирима, като състоянието им се овладява консервативно, без необходимост от последващи оперативни намеси.[95]

Lang-Lazdunski и съавтори описват 11 пациенти с персистиращ ликидж на въздух след белодробна резекция на възраст между 31 и 82 години. При всички е приложена плевродеза с 50 мл автоложна кръв, при клампиран ТЦД за 30 минути, през които пациентът е бил ротирани за равномерно разпределение на кръвта в гръдната кухина. При всички въздушният ликидж е преустановен до 48 часа от процедурата. Трима от пациентите са развили възпалителни прояви след интервенцията, които са третирани консервативно и не се е наложило извършването на допълнителни инвазивни или оперативни намеси. [96]

Опит в детска възраст е описан от Lillegard и съавтори. Методът е приложен при 8 пациенти на възраст между 2 месеца и 18 години с персистиращ ликидж на въздух вследствие некротизираща пневмония, спонтанен пневмоторакс, ятрогенно при биопсия или пневматоцеле. Инстилирани са от 1 до 2,5 мл/кг автоложна кръв, като не са отчетени разлики при различното количество. При три от децата ефектът е настъпил незабавно, а при две – до 48 часа. При трима се е наложила повторна плевродеза, след която ликиджът е преустановен. [97]

Pathak и съавтори прилагат плевродеза с автоложна кръв на две деца на възраст 14 и 16 години с персистиращ ликидж на въздух след оперативна намеса по повод спонтанен пневмоторакс – резекция и плевректомия. При единия пациент ефектът настъпва незабавно след приложението на 2мл/кг автоложна кръв. Вторият е претърпял повторна процедура след 4 дни с ефект в рамките на 48 часа. Четири месеца по-късно пациентът е бил с повторен двустранен пневмоторакс, който е овладян консервативно без необходимост от поставяне на ТЦД или оперативна намеса. [98]

Özpolat провежда плевродеза с автоложна кръв при 24 пациенти на възраст между 17 и 70 години. 17 от тях са със спонтанен пневмоторакс, а останалите 7 – с ликидж на въздух след белодробна ехинококцектомия. Той инстилира 2мл/кг автоложна кръв, след което системата за подводна аспирация се повдига на 60см от пациента, за да може да се евакуира въздуът, но не и кръвта. Пациентите се движат и ротират, за да се разпредели равномерно количеството. При 20 от пациентите ликиджът се е преустановил в рамките на 24 часа. При останалите процедурата е повторена, но само при един от тях е постигнат положителен резултат. При останалите трима се е наложило оперативно лечение. В описаната серия не са регистрирани усложнения като фебрилитети, болков синдром, възпалителни промени или емпием. [99]

2.6.5 Торакоскопско приложение на фибриново лепило

Методът представлява инстилиране на фибриново лепило под визуален контрол на мястото на въздушен ликидидж.

Thistlethwaite и съавтори публикуват опита си при 12 пациенти. При 10 от тях има предхождаща белодробна резекция, а при двама ликиджът на въздух е настъпил ятрогенно след поставяне на ТЦД. В рамките на 24 часа от процедурата настъпва облитерация при 11 от случаите. При дванадесетия пациент не е било възможно отдиференциране на мястото на ликиджа. Няма данни за усложнения при проследяване в рамките от 2 до 21 месеца от интервенциите. [100]

Lopez и съавтори публикуват проучване сред 346 пациенти от 14 различни центъра, сравнявайки торакоскопското приложение на фибриново лепило спрямо оперативната намеса при персистиращ

ликидж на въздух. Миниинвазивният метод е приложен при 179 пациенти. Редуциране на въздушния ликидж е документиран при 90,5% за период от 3 до 37 дни. [101]

Ма и съавтори публикуват случаи при 2 деца на възраст 13 и 16 години с персистиращ ликидж на въздух след оперативни намеси по повод на спонтанен пневмоторакс. При двамата пациенти е използвано синтетично лепило, което е инжектирано трансторакално под рентгенографски контрол в гръдната кухина върху мястото на въздушен ликидж. В рамките на 24 часа и при двете деца е настъпило пълно възстановяване. Проследени са в рамките на 12 месеца – без повторни епизоди на пневмоторакс. [102]

Приложение на фибриново лепило през ТЦД при 8 новородени с пневмоторакс, неповлияващ се от консервативни методи е описан от Sarkar и съавтори. При 6 от децата има намаляване или пълно редуциране на въздушния ликидж в рамките на 24 часа. При трима пациенти е настъпил летален изход, несвързан с приложението на фибриново лепило. Повторно приложение се е наложило след една седмица при двама от пациентите. Брадикардия, налагаща реанимационни мероприятия, е настъпила като усложнение при две от новородените. Регистриран е единичен случай на пневмоторакс от противоположната страна. При двама пациенти е наблюдавана временна парализа на диафрагмата. След проведеното консервативно лечение е постигнато пълно възстановяване. Тъканна некроза е описана при един от пациентите. Въпреки овладяването на въздушния ликидж, приложението на фибриново лепило при новородени е свързано със значителни усложнения, дължащи се най-вероятно на голямото количество калций в препарата. [103]

2.6.6 Бронхоскопско приложение на синтетични „лепила“, „гелове“ и други химични вещества

Посредством ригидна или флексибилна бронхоскопия е възможно приложението на медикаменти директно в бронхите, от които изхожда персистиращият въздушен ликидж.

Mehta и съавтори успешно прилагат бронхоскопски синтетичен хидрогел при 22-ма пациенти с персистащ ликидж на въздух (средна възраст 62 +/- 10 години). Некротизиращата пневмония е причина за ликидж в 8 от случаите, при 6 той се появява следоперативно, а булозен емфизем, идиопатична интерстициална пневмония и саркоидоза са етиологията на останалите случаи. Приложени са от 1 до 3 процедури на пациент с успеваемост при 86%. [104]

Lim и съавтори прилагат бронхоскопски етаноламин при 15 пациенти на възраст между 16 и 75 години. Методът е приложен от един до три пъти на пациент, като са инжектирани между 5 и 21мл 5% разтвор на етаноламин олеат в субсегментните бронхи. Успех е постигнат при 12 от тях в рамките на 1 до 11 дни. При 10 от пациентите се е появила гръдна болки и/или фебрилитет. [105]

Andreetti и съавтори прилагат разтвор на 1,5 мл 1% сребърен нитрат с 3мл 20% хуман албумин. След смесване, посредством флексибилна бронхоскопия, са инжектирани общо 3мл в ръбовете на фистулния ход. В проучването са включени 11 пациенти на възраст между 52 и 71 години. При 7 от тях е диагностицирана бронхо-плеврална фистула след пневмонектомия, а при 4 – след лобектомия. Само при един от пациентите фистулата е с размер над 5мм. Приложени са между 3 и 5 процедури на пациент през 48 часа. При

всички пациенти с фистула под 5мм е настъпила облитерация на фистулния ход в рамките на 6 до 10 дни. При единнадесетия пациент не е настъпило затваряне на фистулата. Не са описани усложнения от приложението на метода. [106]

Boudaya и съавтори публикуват опит с инжектиране на разтвор на 1% сребърен нитрат по ръба на бронхо-плевралната фистула. Включени са 17 пациенти на възраст между 14 и 75 години. Размерът на фистулата е от 2 до 9мм. Приложени са между 3 и 15 процедури на пациент през интервал от два дни. Успех е постигнат при 16 от пациентите. [107]

Сребърен нитрат може да бъде нанесен по ръба на фистулата посредством бронхоскопска четка. Stratakos и съавтори прилагат метода при 11 пациенти с бронхо-плеврални фистули с размер между 2 и 5мм. Проведени са от 1 до 10 апликации, като успех е постигнат при 9 от пациентите. При проследяване до 24 месеца не са установени усложнения или повторни епизоди на въздушен ликидж. [108]

Такаока и съавтори документират успеваемост при инжектиране на етанол в ръбовете на фистулния ход. Методът е приложен при 5 пациента с размер на фистулата под 3мм. При всички настъпва преустановяване на въздушния ликидж, като не са описани усложнения от приложението на метода. [109]

Събмукозно инжектиране на 2% етоксисклерол в ръбовете на налично фистулно отворстие е публикувано от Varoli и съавтори. Методът се състои в директно инжектиране на 4-5мл от агента посредством флексибилна бронхоскопия. Методът е приложен при 35 пациенти с бронхоплеврални фистули след пулмонектомия (19

пациенти) или лобектомия (16 пациенти). Причина за оперативните намеси са били възпалителни промени при 7, а при останалите – белодробен карцином. Размерът на отворищата е бил 2 до 10мм след пулмонектомия и 2 до 6мм след лобектомия. Успеваемост е постигната при 23 пациенти (65%). Времето до постигане на ефект варира между 2 и 8 седмици. Манипулацията е приложена повече от веднъж на пациент. При останалите 12 пациенти е извършено оперативно лечение поради тотална дехисценсия на бронхиалния чукал. [110]

2.6.7 Бронхоскопско стентирание

Целта на метода е да се оклудира фистулното отворище и да се предизвика възпалителна реакция и формиране на гранулации. Стентовете могат да бъдат от различен материал и да се моделират индивидуално според съответния пациент. Интервенциите могат да се извършват посредством флексибилна или ригидна бронхоскопия.

Сао и съавтори публикуват своя опит от приложението на стентове при 9 пациенти на възраст между 28 и 65 години. Седем от тях са били с бронхо-плеврална фистула, един с трахеална и един с бронхо-езофагеална. Фистулите са били с размер от 3.5 до 25мм. Използваните стентове са били метални, напълно покрити и размерът е определен след провеждане на КТ. При един от пациентите процедурата се е повторила поради експекторация на стента. Двама пациенти са загинали вследствие основното заболяване. Не са регистрирани усложнения от процедурата при проследяване на пациентите. [111]

Dutau и съавтори също прилагат метални стентове при 7 пациенти с бронхо-плеврална фистула на възраст между 40 и 72

години. Всички пациенти са били с ликидж на въздух след пневмоекотмия по повод белодробен карцион. При всички ликиджът е бил преустановен моментално след извършването на процедурата. Повторно стентирание се е наложило при трима пациенти – при двама – поради миграция на стента, а при третия – поради счупване на стента три месеца след поставянето му. [112]

Отделни клинични случаи с приложението на стентове, а също и в комбинация с фибриново лепило при бронхо-плеврални фистули са описани и от други автори. Отново причината при тях е формиране на бронхо-плеврална фистула след белодробна резекция по повод белодробен карцином [113,114,115,116,120,121]

2.6.8 Термална терапия

Целта на метода е да се предизвика възпалителна реакция, която да доведе до формиране на цикатрикс в областта на фистулното отворстие. Методиката не е широко приложима. Описани са единични клинични случаи на термална терапия и то при бронхо-плеврални фистули с малък диаметър. [117,118]

Kiriyama и съавтори използват Nd:YAG лазер при 8 пациенти на възраст между 37 и 68 години с бронхо-плеврални фистули след пулмонектомия или лобектомия. При четирима пациенти процедурата е извършена повече от веднъж – от 1 до 5 пъти. В хода на процедурата е нанесено и фибриново лепило. Пълно преустановяване на ликиджа е постигнато при половината от пациентите. Размерът на фистулните отворстия е бил по-малък от 2см. [119]

2.7 Обобщение

С оглед основното заболяване и приложените миниинвазивни методи на лечение ние смятаме въпроса за персистиращия ликиндж при тази група пациенти за нерешен и подлежащ на допълнителни проучвания. Осигуряването на добра санация и дренаж на възпалителния процес дават възможност за визуално определяне на мястото на ер ликиджа и конкретен подход при бронхообтурацията. Въз основа на литературния обзор ние смятаме, че бронхоскопската обтурация със синтетичен обтуратор е най-адекватният метод на поведение в целевата ни група пациенти. При тях няма видимо бронхиално фистулно отвориствие и манипулации като стентирание, термална терапия и приложение на различни лепила, гелове или химични агенти е неприложимо. Целта на плевродезата е образуването на сраствания и превенция на последващ епизод на пневмоторакс, свързана е с повече от една процедури, предизвикващи болки и дискомфорт, както и допълнителна възпалителна реакция, което не е обект при нашата група пациенти. За поставянето на бронхоскопски клапи е необходимо използването на бронхоскоп с голям диаметър на работния канал, което е неприложимо в малката възраст поради по-малкия размер на бронхите (по-голямата част от нашите пациенти са деца до 6-годишна възраст).

III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел:

Да се разработи и въведе комплексен подход при персистиращ ликидж на въздух след VATX абсцесотомия в детска възраст.

Задачи:

1. Да се оцени ефикасността на миниинвазивната бронхоскопска обтурация със синтетичен блокер.
2. Да се определят индикациите и да се разработи диагностично-лечебен алгоритъм за приложение на метода.
3. Да се оценят ранните и късните резултати.
4. Да се съпоставят резултати от метода с други, използвани в практиката.
5. Да се въведе методиката като рутинна процедура в практиката.

IV. КЛИНИЧЕН МАТЕРИАЛ:

За периода 01.2015г. до 12.2023г. в Отделение по детска гръдна хирургия към Клиника по детска хирургия на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ са лекувани 120 деца с ПППУ.

В клиничния материал за включени само пациенти на възраст до 18 години, при които възпалителният процес е настъпил при нормално развит бял дроб. В проучването не са включени пациенти, при които ПППУ са се развили при съпътстваща патология като:

- вродени аномалии (СРАМ)
- паразитарни кисти
- специфичен възпалителен процес

За целите на проучването пациентите са разделени в три групи спрямо начина на протичане на заболяването и използваните лечебни методи:

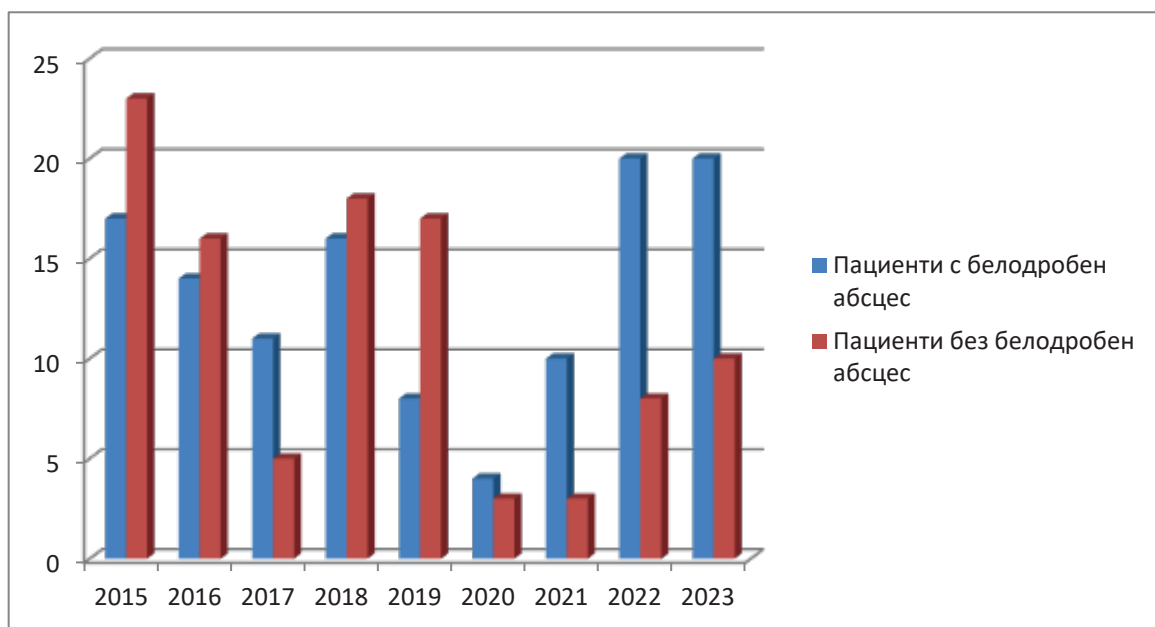
Група А – пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и въздушният ликидж е преустановен спонтанно в рамките на 48-72 часа. В тази група не са се наложили допълнителни хирургични или интервенционални манипулации.

Група Б – пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща TT с резекция на белодробен паренхим поради персистиращ ликидж на въздух.

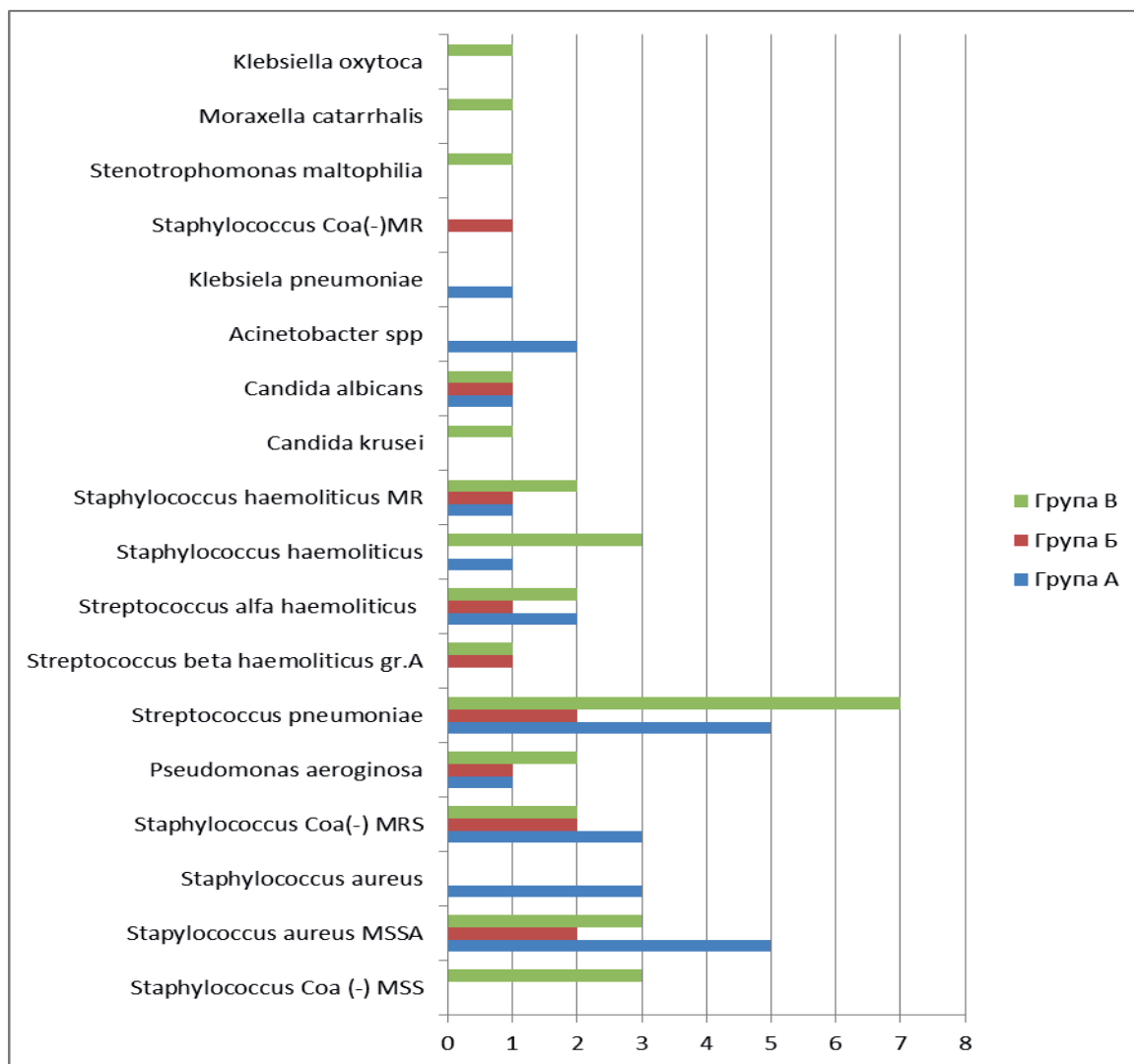
Група В – пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща бронхоскопска обтурация поради персистиращ ликидж на въздух.

1. ДЕМОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

Хоспитализацията на деца по години е отразен на графиката (фиг.1). Годишно броят на пациентите с ППУ и ПППУ е съпоставим. Изключение е 2020 год, когато прави впечатление по-малкият брой пациенти. Социалната изолация в началото на пандемията с Covid-19 обуславя по-малката честота на пациентите с ППУ и ПППУ. След отпадане на мерките, свързани с пандемията, много по-голям е делът на децата с ПППУ и много по-рядко се наблюдават пациенти само с плеврален излив или плеврален емпием без наличието на белодробен абсцес. Причината за по-високата честота на деца с белодробни абсцеси след 2020г са инфекциите, причинени от *S.pneumoniae*. Пневмокок е изолиран от микробиологично изследване от плеврален ексудат при 4 деца до 2020год. и при 10 пациента за периода 2022-2023 год. (фиг.2)

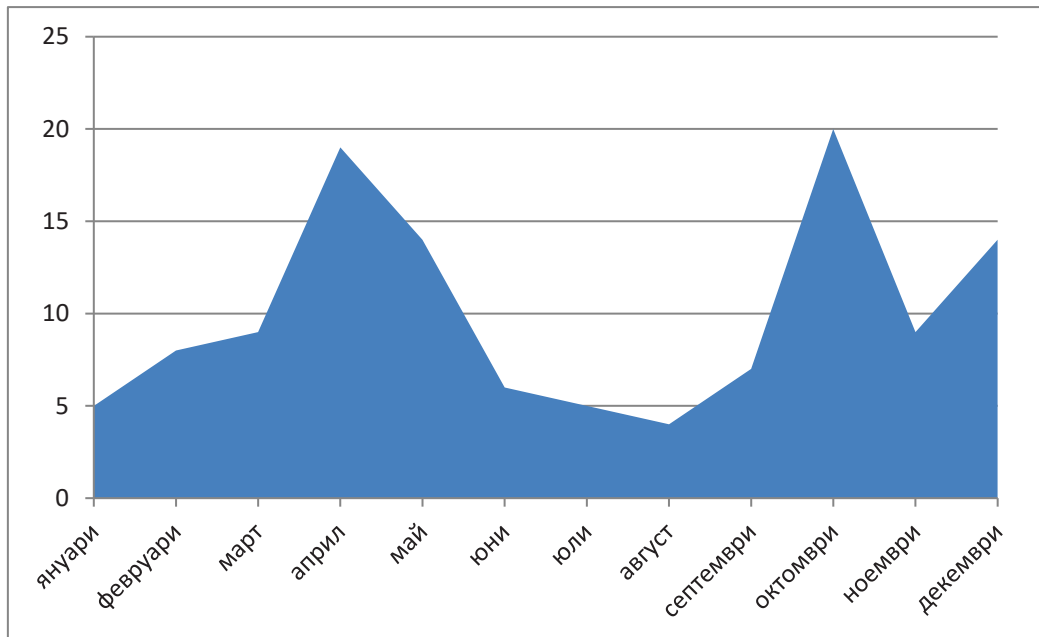


Фиг.1 Разпределение на децата по години



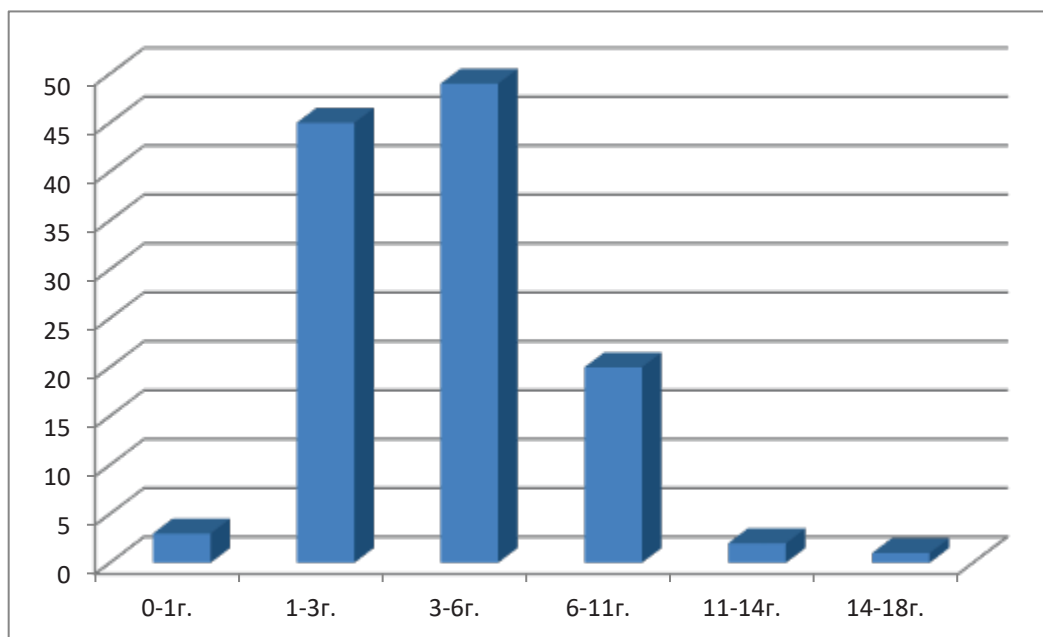
Фиг.2 Сравнителен анализ на изолираните микроорганизми

Честотата на ППУ и ПППУ е по-висока в есенно-зимния и пролетно-зимния период, което е свързано с по-честите респираторни вирусни инфекции, което е демонстрирано и на представената графика. (фиг.3)



Фиг.3 Разпределение на децата по сезонност на заболяемост.

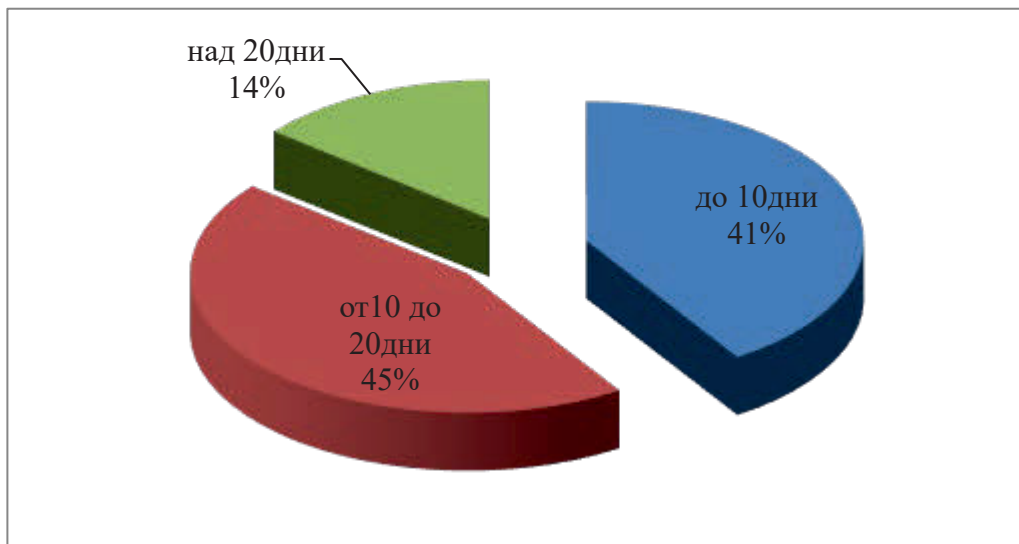
Разпределението по пол в клиничния материал е 1:1.18 момичета/момчета. Разпределението по възраст спрямо стандартите на СЗО е представено на графиката. (фиг.4) При анализа прави впечатление, че 80.8% са деца до 6-годишна възраст.



Фиг.4 Разпределение на децата по възраст

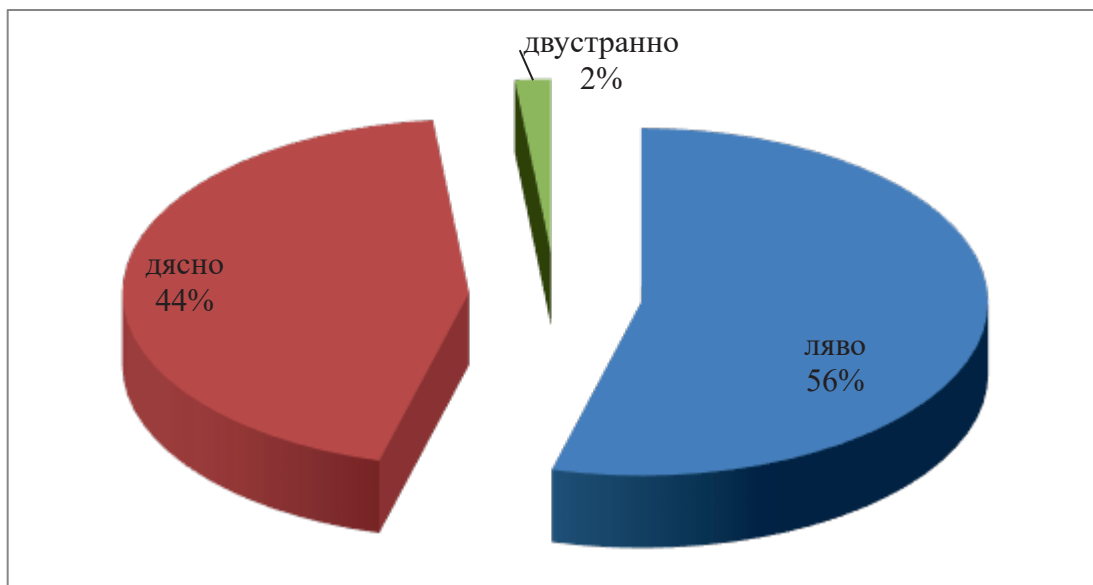
2. КЛИНИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Пациентите са разпределени спрямо началото на заболяването до постъпването в отделението (фиг.5).



Фиг.5 Разпределение на децата спрямо времето от началото на оплакванията до хоспитализация в отделението

На фиг.6 е представено разпределението по локализация на възпалителния процес.



Фиг.6 Разпределение на децата по локализация на възпалителния процес

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБРАЗНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

При постъпването на всички деца рутинно са извършени рентгенография или рентгеноскопия на гръден кош и трансторакално ултразвуково изследване (ТТУЗИ).

Нахадката при ретгеновото изследване е вариабилна и се описва като линейно пристенно засенчване с различен размер или като тотално засенчена гръдна половина. Кухини с хидроаерично ниво невинаги се манифестират при първичното изследване особено в случаите, при които пациентите са с голям плеврален излив и напълно засенчена гръдна половина.

Извършеното ТТУЗИ при хоспитализацията е с цел стадиране на заболяването. На табл.3 е представено разпределението на децата спрямо стадия на ППУ по модифицираната скала на Шивачев. [6]

	Брой пациенти	%
Стадий 1	0	0
Стадий 2а	17	14%
Стадий 2б	74	62%
Стадий 3	29	24%

Табл.3 Разпределение на децата спрямо ТТУЗИ

V. МЕТОДИ

За целите на клиничния материал са използвани широк спектър от диагностични и терапевтични методи за създаване на цялостен алгоритъм на поведение при деца с ППУ.

1. Анамнеза – начало на оплакванията и протичане на заболяването, проведено амбулаторно и/или болнично лечение, придружаващи заболявания и алергии.

2. Физикален статус – общо състояние, оглед, палпация и перкусия на гръдния кош и аускултация на белия дроб. Оценява се наличието и степенна на тежест на ДН.

3. Лабораторни изследвания:

a. стандартен панел от кръвни изследвания – ПКК, биохимия, АКР, коагулограма, кръвна група.

b. Биохимично изследване от плеврален ексудат – рН, ЛДХ, белтък, глюкоза

c. Микробиологично изследване

- Носен секрет
- Гърлен секрет
- Анален секрет
- Хемокултура
- Секрет от плеврален ексудат
- Материал от некротичен белодробен паренхим
- Трахео-бронхиален секрет
- Бронхо-алвеоларен секрет

4. Хистологично изследване:

- a. Цитологично изследване от плеврален ексудат
- b. Плеврални шварти
- c. Белодробен паренхим

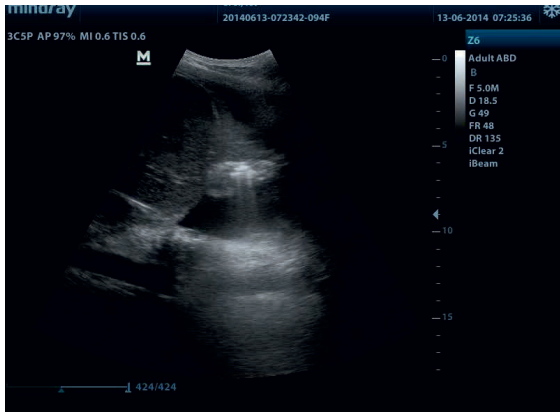
5. Образна диагностика:

а. Рентгенография/ рентгеноскопия на гръден кош и бял дроб – оценява се наличието и големината на плевралния излив, неговата подвижност, наличието на инкапсулирани колекции или интрапаренхимни кухини.

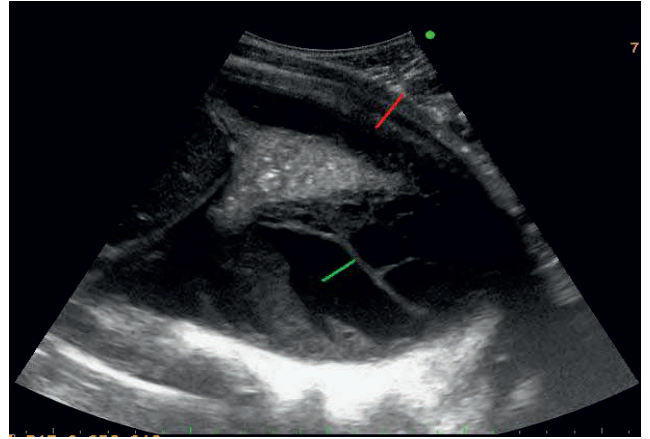
б. ТТУЗИ като рутинно изследване е метод на избор поради лесната достъпност и липсата на облъчване за пациентите. Може да оцени не само обема на плевралния излив, но и неговата консистенция, както и промените в белодробния паренхим. Широко застъпена в клиниката е модифицираната от Шивачев скала на Hilliard (табл.4)[6]:

1 стадий	анехогенна колекция без септирани пространства (свободен плеврален излив) (фиг.7)
2а стадий	хетерогенно плеврално съдържимо – наличие на фини фиброзни септи на места, ограждащи течни колекции. Повишена ехогенност на излива без задебеляване на париеталната плевра. (фиг.8)
2б стадий	хетерогенно плеврално съдържимо с по-плътни фиброзни септи, ограждащи малки течни колекции и повишена ехогенност на излива. Задебеляване на париеталната плевра до образуване на шварта (плеврален емпием). (фиг.9)
3 стадий	хетерогенно плеврално съдържимо – септирани колекции с удебелени, хиперехогенни септи, задебелени плеврални листове. Белият дроб, обхванат от сраствания, е с намалена до липсваща подвижност. Подлежащият паренхим е с възпалителни промени. Намалена е респираторната подвижност на диафрагмата. (фиг.10)

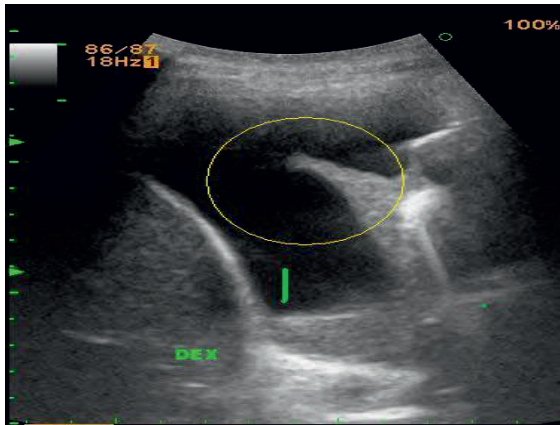
Табл.4 модифицирана от Шивачев скала на Hilliard



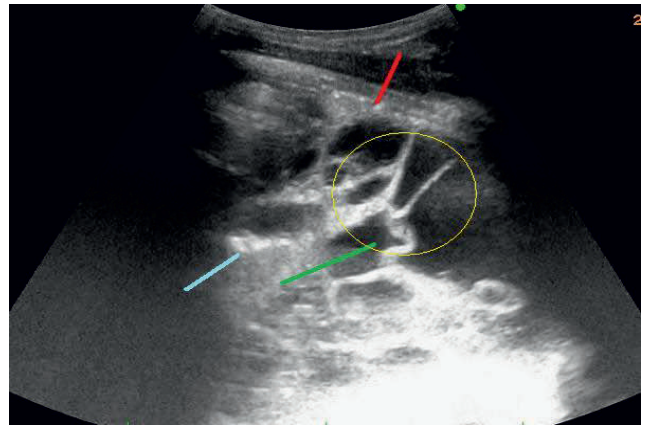
Фиг.7 1-ви стадий на ППУ



Фиг.9 2б стадий на ППУ



Фиг.8 2а стадий на ППУ



Фиг.10 3-ти стадий на ППУ

с. КТ предоперативно се извършва при диагностични затруднения и недостатъчна информативна стойност от останалите образни изследвания. Също така не се прилага рутинно предоперативно поради по-голямата степен на облъчване и необходимостта от обща анестезия при по-малките деца. В алгоритъма на проследяване на пациентите след бронхоскопска обтурация се извършва КТ за оценка на белодробния паренхим. Изследването се извършва на 3-ти месец от екстракция на обтураторите и при показания на първата година (персистираща кухина или друга патологична находка от проведен КТ или рентгенография).

d. МРТ не се използва широко при деца с ППУ поради значително по-продължителното време на изследването спрямо КТ (при малки деца се извършва под обща анестезия), както и липсата на по-голяма информативна стойност спрямо КТ по отношение на промените в белодробния паренхим.

6. Торакоцентеза с поставяне на ТЦД – извършва се при пациенти с плеврален излив с отслояване повече от 1см, при пациенти, оценени посредством ТТУЗИ като 1-ви или 2а стадий по скалата на Шивачев, както и при деца с пиопневмоторакс и/или прояви на тежка дихателна недостатъчност към момента на хоспитализацията.

Оперативната намеса се извършва под обща или локална анестезия в зависимост от възрастта на пациента. Техниката се изразява в инцизия на кожата 0,3 – 1см в областта на 5-то – 6-то междуребрие по средна или задна аксиларна линия, отслояване на мускулатурата до проникване в плевралната кухина и поставяне на ТЦД в размер спрямо възрастта на детето.

Интервенцията може да се извърши и под рентгенографски контрол по метода на Seldinger, както и посредством въвеждане на торапорт, през който да се постави ТЦД. Следва фиксирането му към кожата и отвеждане към системата за подводна аспирация по Бюлау до транспортирането на пациента до леглото, където се поставя на активна аспирация. На таблицата са представени изборите на размера на ТЦД според възрастта и килограмите на пациента. [123,124] (табл.5)

Възраст	Тегло(кг)	Размер на ТЦД
Новородени	<5кг	8-12СН
до 1 год.	5-10кг	10-14СН
1-2 год.	10-15кг	14-20СН
2-5 год.	15-20кг	20-24СН
5-10 год.	20-30кг	20-28СН
>10 год.	30-50кг	28-40СН
Възрастни	>50кг	32-40СН

Табл.5 Таблица за определяне на размера на ТЦД спрямо възраст и тегло

7. Дренаж по Monaldi – трансторакално дрениране на белодробен абсцес под ехографски и рентгенографски контрол. Извършва се КТ, за да се определи разположението на белодробния абсцес и се дренира кухина по метода на Seldinger с дрен тип „pig tail“.

8. VATX – показани за този тип оперативна намеса са пациенти в 2в или 3-ти стадий при проведено ТТУЗИ по скалата на Шивачев, пациенти с инкапсулиран плеврален излив и/или белодробен абсцес, както и при неефективност на поставения трансторакален дренаж в рамките на 48-72 часа. VATX не се

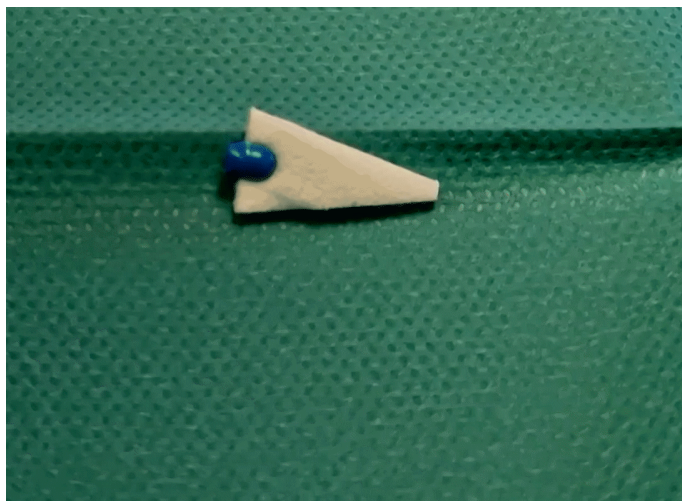
извършва в пика на острата инфекция. Необходимо е да се проведе симптоматично и АБ лечение, за да се стационарира общото състояние, да се коригират загубите на микроелементи и да се компенсира ДН. Изборът за първичен VATX (без предхождаща хирургична намеса) или вторичен VATX (след плеврална пункция, торакоцентезен дренаж или предхождащ VATX) [11] и времето на оперативната намеса се извършва в консилиум между детски хирург, анестезиолог и педиатър пулмолог.

VATX се извършва под обща анестезия с разделна интубация при по-големите деца. При по-малките – посредством бронх-блокатор или интубация в главен бронх. Целта е да се осигури оперативно поле в максимален обем. При невъзможност да се поддържат адекватни параметри за обдишване при разделна интубация оперативната намеса се осъществява със стандартна трахеална интубация. Това кореспондира със значително по-малък работен обем в гръдната кухина и последващи технически затруднения, както и по-продължително оперативно време. Оперативният достъп е посредством два торакопорта, но при необходимост може да се постави и трети. Извършват се либерация, дебриман и декортикация на белия дроб, както и абсцесотомия при наличен белодробен абсцес. Следва лаваж и санация на абсцесната и гръдната кухината. Вземат се материали за хистологично и микробиологично изследване (плевален ексудат, плеврални шварти, некротичен белодробен паренхим). Операцията завършва с поставяне на два ТЦД за продължителна аспирация и лаваж на плевралната кухина следоперативно.

9. Торакотомия с резекция на белодробен паренхим след VATX абсцесотомия бе метод на избор при пациенти с персистиращ

ликвидж на въздух до месец ноември 2016год. Обемът на резекцията се обуславя от интраоперативната находка, като варира от атипична резекция до лобектомия. От месец декември 2016год., след въвеждането на бронхоскопската обтурация, резекционна хирургия се извършва само след незадоволителен ефект от интервенционалните процедури.

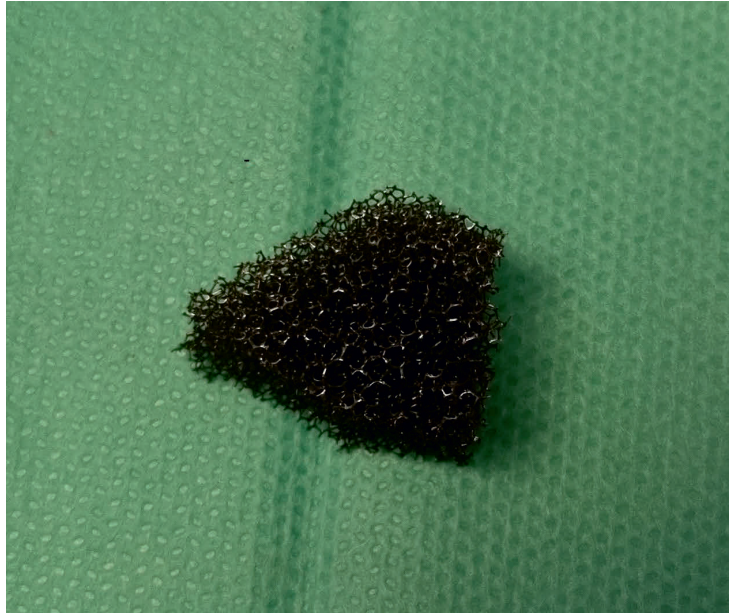
10. Бронхоскопската обтурация се въведе в клиниката по детска хирургия през месец декември 2016год. Използваме синтетични, преварително моделирани за съответния пациент, обтуратори. Те са от порест материал и при контакт с вода неколkokратно увеличават размера си, което благоприятства поставянето им и плътния контакт в лумена на бронха. (фиг.11 и 12) Обтураторът се въвежда посредством ригидна бронхоскопия. При по-големи деца, при които бронхите са с по-голям диаметър, се налага използване на повече от един обтуратор или моделирана синтетична гъба. (фиг.13) Следва верифициране на позицията им чрез флексибилна бронхоскопия. Първоначално екстракцията на обтуратора се извърваше на 40-ти ден, но в хода на кривата на обучение и анализ на постигнатите резултати се установи, че този срок е прекалено голям. Към днешна дата екстракция се извършва на 20-ти ден, без да се регистрира продължаващ ликвидж при по-ранната екстракция.



Фиг.11 Синтетичен бронх обтуратор



Фиг.12 Размер на обтуратора след контакт с вода



фиг.13 Синтетична гъба

11. Статистически методи

а. Дескриптивна статистика

- Количествените променливи са представени чрез обобщаващите статистически характеристики - средна аритметична (Mean), медиана (Median), стандартно отклонение (SD), минимална и максимална стойност;

- Категорийните променливи са представени чрез абсолютни честоти (n) и относителни честоти (%)

б. Тест на Колмогоров-Смирнов при една извадка (One-Sample Kolmogorov-Smirnov test) за проверка на формата на честотните разпределения при количествените променливи.

с. Хи-квадрат тест (Chi-square test) или точен тест на Фишер (Fisher's Exact Test) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.

д. Непараметричен тест на Кръскал-Уолис (Kruskal-Wallis Test) при сравняване на повече от две независими групи – при рангови

данни или когато формата на честотното разпределение е различна от формата на нормалното разпределение.

Приетото прагово ниво на значимост е $\alpha=0,05$. Статистическа значимост се приема, когато р стойността (p-value) е по-малка от α .

За обработка на данните от проучването е използван специализираният статистически пакет SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) версия 20.0

VI. РЕЗУЛТАТИ

За целите на проучването пациентите са разделени в три групи спрямо протичането на заболяването и различните методи на лечение:

Група А – 57 пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия, при които ликидж на въздух е преустановен спонтанно в рамките на 48-72 часа. В тази група не са се наложили допълнителни хирургични или интервенционални манипулации.

Група Б – 10 пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща TT с резекция на белодробен паренхим поради персистиращ ликидж на въздух.

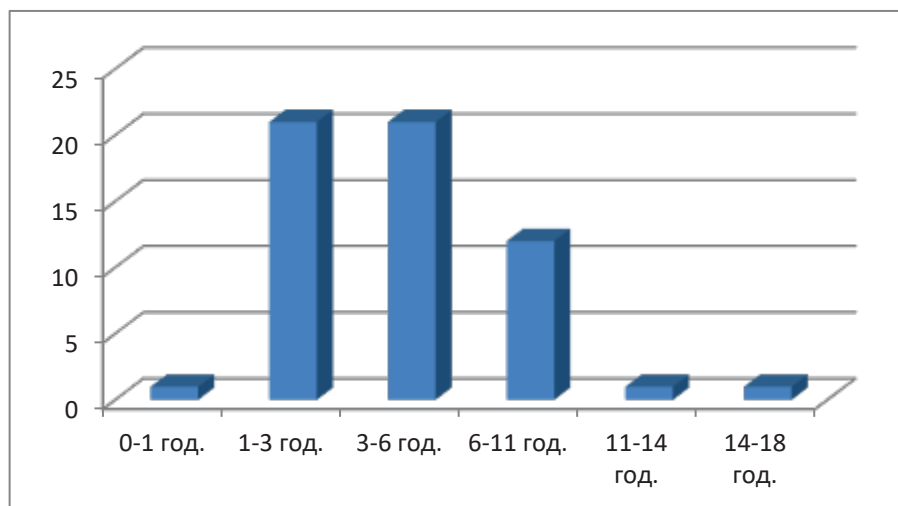
Група В – 50 пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща бронхоскопска обтурация поради персистиращ ликидж на въздух.

Извън представените групи от пациенти бронхоскопска обтурация е извършена при 3 деца с белодробен абсцес с минимална плеврална реакция и 1 дете с персистиращ ликидж на въздух вследствие травматична увреда на белия дроб. Тези пациенти не са включени в сравнителния анализ на резултатите поради малкия им брой и различното протичане на заболяването. Резултатите при тях са представени отделно от останалите пациенти и онагледяват по-широкото приложение на методиката.

1. ГРУПА А

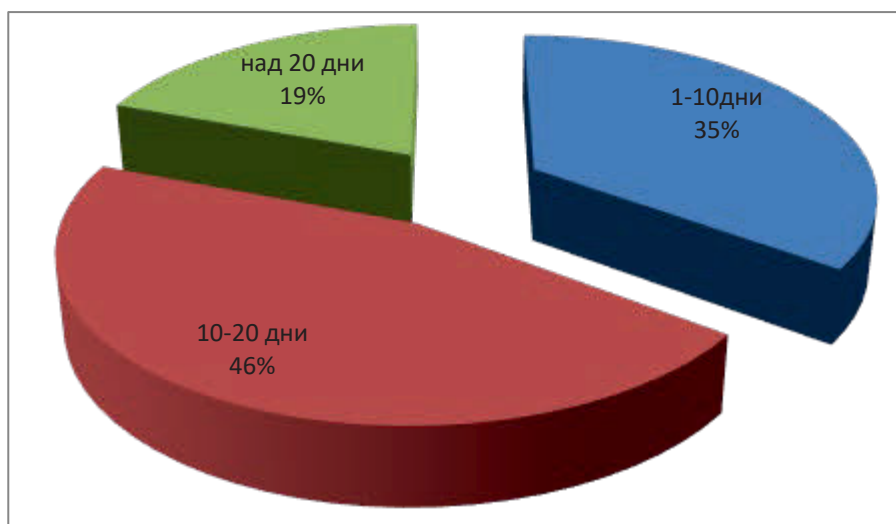
57 пациенти на възраст до 18 год. с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия, при които ликидж на въздух е преустановен спонтанно в рамките на 48-72 часа. В тази група не са се наложили последващи хирургични или интервенционални процедури.

Демографски параметри: Разпределението по пол е 31 момчета и 26 момичета 1.19:1. На фиг.15 е отразено разпределението по възраст



Фиг.15 Разпределение по възраст на пациентите от група А

Срокът от началото на заболяването до хоспитализацията в клиниката по детска хирургия е от 3 до 38 дни (средно 13.02 дни) Хоспитализация в друго лечебно заведение е осъществена при 36 деца (63.16%). (фиг.16)



Фиг.16 Разпределение на децата от група А спрямо времето от началото на оплакванията до хоспитализация в отделението

Възпалителният процес ангажира десния бял дроб при 19 пациенти (33.33%), а левия бял дроб - при 38(66.67%).

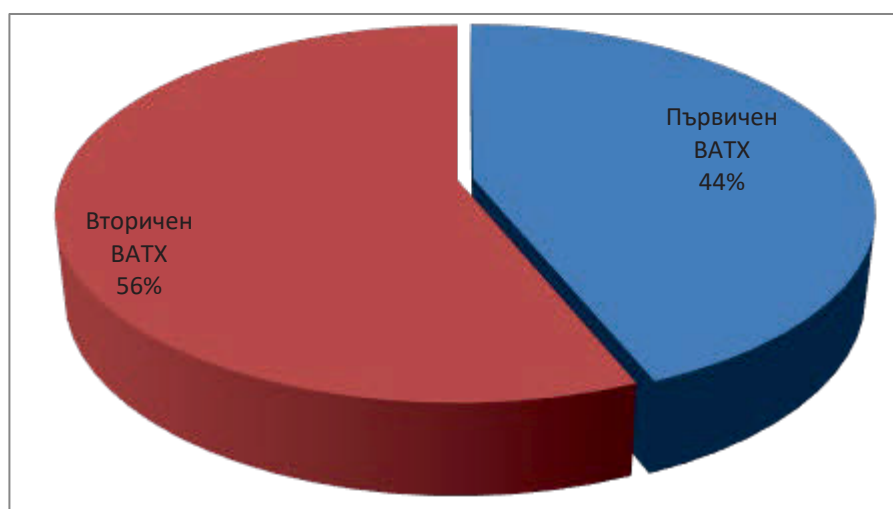
При хоспитализация рутинно са извършени Ro-графия/скопия и ТТУЗИ. КТ като допълнителен диагностичен метод предоперативно е извършена при 22 деца (38.6%), като при 10 от тях (45.45%) изследването е проведено в друго лечебно заведение, преди да се насочат към хирургично отделение. Резултатите спрямо УЗ класификацията за ППУ са представени на табл.6

	Брой пациенти	%
Стадий 1	0	0
Стадий 2а	11	19.30%
Стадий 2б	37	64.91%
Стадий 3	9	15.79%

Табл.6 Разпределение на децата от група А спрямо стадия от ТТУЗИ

Първичен ВАТХ е осъществен при 25 деца (43.86%). Оперативната намеса е извършена в срок между първи и осми ден от хоспитализацията (средно на 2.1 ден).

Вторичен ВАТХ е извършен при 32 деца (56.14%). Оперативната намеса е извършена между първи и 11-ти дни от хоспитализацията (средно на 3.7 ден). (фиг.17)



Фиг.17 Съотношение на пациентите с първичен и вторичен ВАТХ в група А

Оперативният достъп е посредством два порта при 44 деца (77.19%), а с три порта при 13 деца (25%). Извършиха се дебридман, декортикация, абсцесотомия, лаваж и санация на абсцесната и плевралната кухина. При всички пациенти са заложили два ТЦД.

Локализацията на белодробния абсцес е представена на фиг.18. При 6 деца (10.53%) белодробни абсцеси са установени в повече от един лоб на белия дроб



Фиг.18 Локализация на белодробния абсцес при децата от група А.

Постоперативно ТЦД са поставени на активна аспирация и са извършвани периодични промивки на 12 часа.

Постперативно въздушният ликидж е преустановен спонтанно при всички пациенти от група А до 48-72 часа.

РеВАТХ се е извършил при 4 деца (7.69%) поради инкапсулирани колекции следоперативно. При едно дете (1.92%) се е наложила конверсия поради лезия на диафрагмата.

Следоперативното време на дренаж е средно 6.2 дни (от 2 до 15 дни). Болничният престой е от 5 до 24 дни (средно 13.1 дни)

Клиничен случай 1

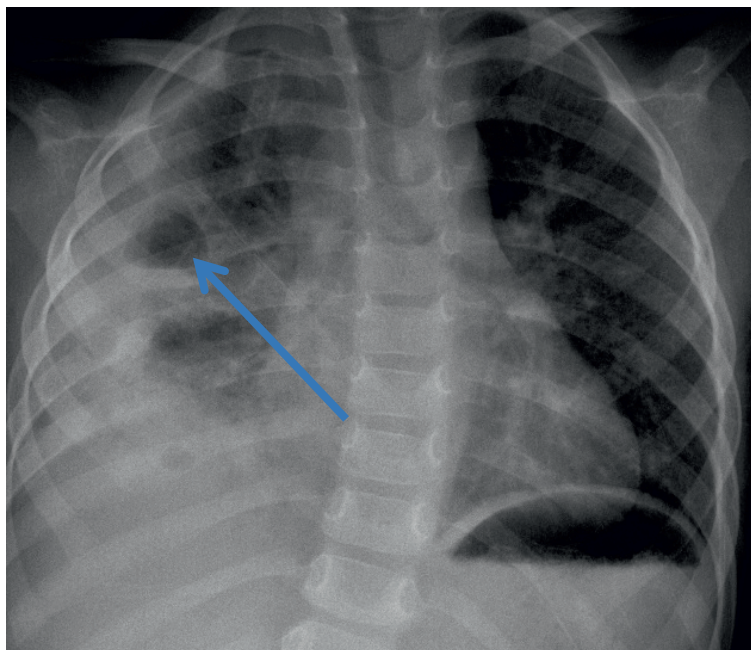
Момиче на 3 години с нормално развитие, редовно имунизирано, рядко боледуващо. От 10 дни е с катарални прояви и фебрилитет до 39 градуса. Проведено симптоматично лечение. Лекувано в педиатрично отделение за 4 дни. Поради влошаване в общото състояние и образни данни за плеврален излив детето се превежда в Клиника по детска хирургия.

При хоспитализацията от направеното ТТУЗИ – 2а стадий, а от рентгенографията – данни за голям превален излив с отслояване повече от 2см от гръдната стена. Постави се ТЦД, като се евакуира 200мл мътен ексудат. (фиг.19)



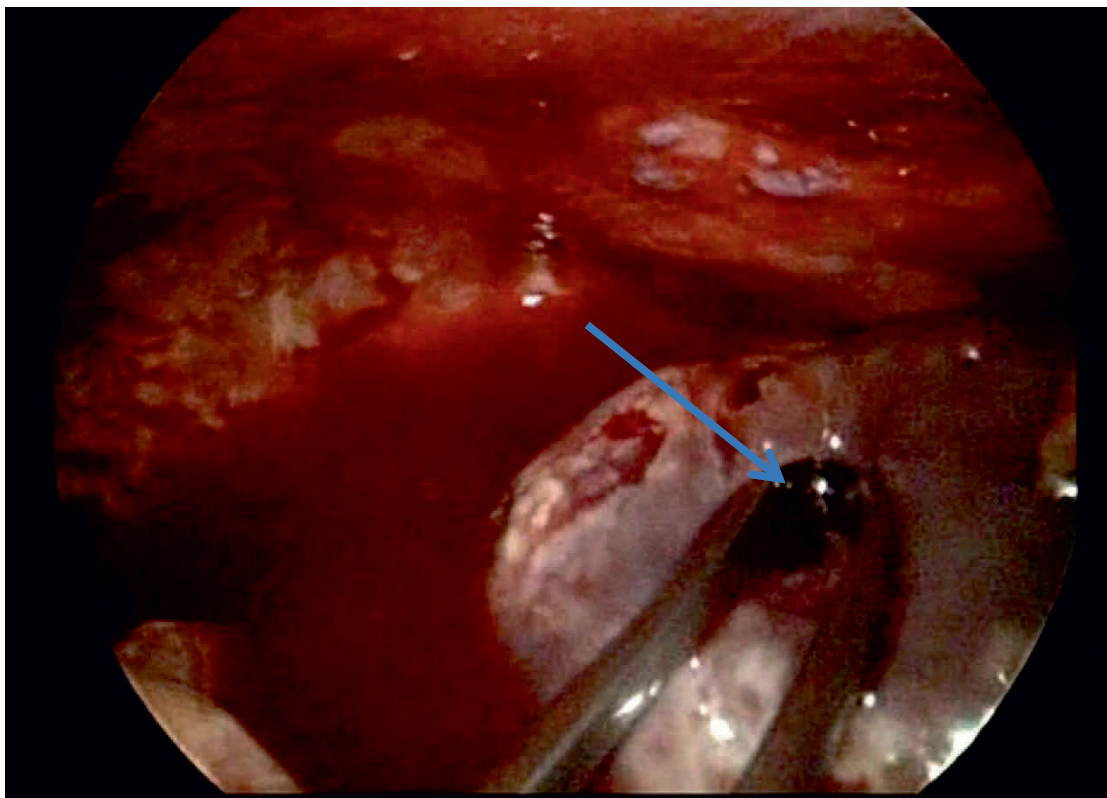
Фиг.19 Рентгенография при постъпването (вляво) и след поставен ТЦД (вдясно)

В следващите два дни на фона на АБ и симптоматична терапия общото състояние се стационарира. Персистират фебрилитетът и интоксикационните прояви. Поради данни за инкапсулирана колекция и наличие на абсцесна кухина от направената рентгенография се взе решение за извършването на оперативно лечение. (фиг.20)



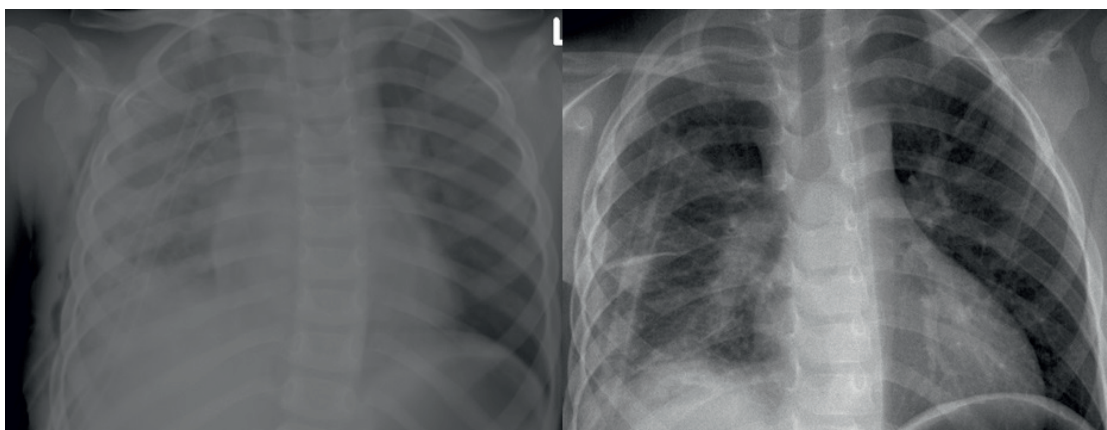
Фиг.20 Рентгенография на 2-ри ден от хоспитализацията

Извърши се VATX посредством два порта. Освободи се от сраствания белият дроб, извърши се дебридман и декортикация. Горният лоб се намери инфилтративно променен с абсцес в областта на 2-ри сегмент. Извърши се абсцесотомия. Последваха лаваж и санация на плевралната и на абсцесната кухини. Заложиха се два ТЦД. (фиг.21, 22)



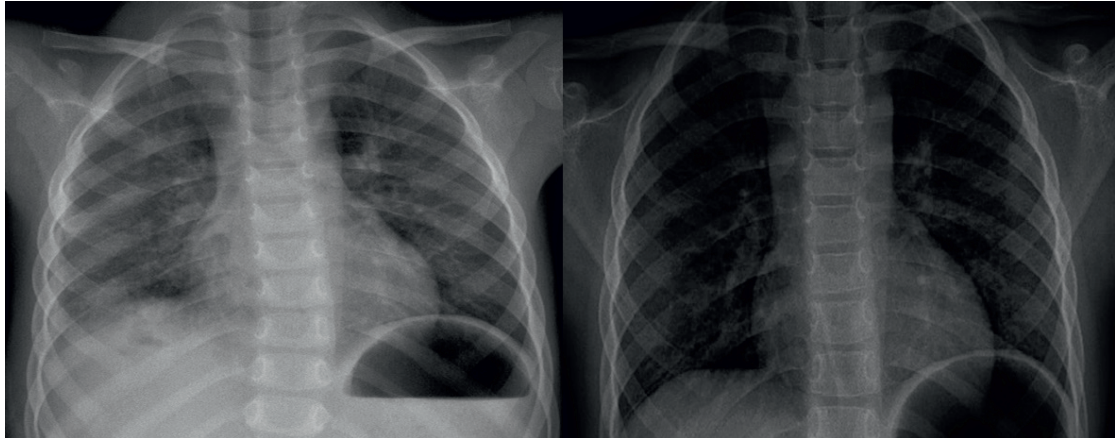
Фиг.21 Интраоперативна находка – белодробен абсцес

Следоперативно въздушният ликидж се преустанови спонтанно в рамките на първите 24 часа, детето остана трайно афебрилно, като възпалителната активност постепенно намаля.



Фиг.22 Следоперативна рентгенография (вляво) и на 3-ти следоперативен ден (вдясно)

ТЦД се свалиха на 3-ти следоперативен ден след контролна рентгенография и минимална секреция от ТЦД. Детето е дехоспитализирано след 9 дни болнично лечение с продължаваща АБ терапия за дома. При проследяване в рамките на 1 месец е без оплаквания с нормален физикален статус. (фиг.23)

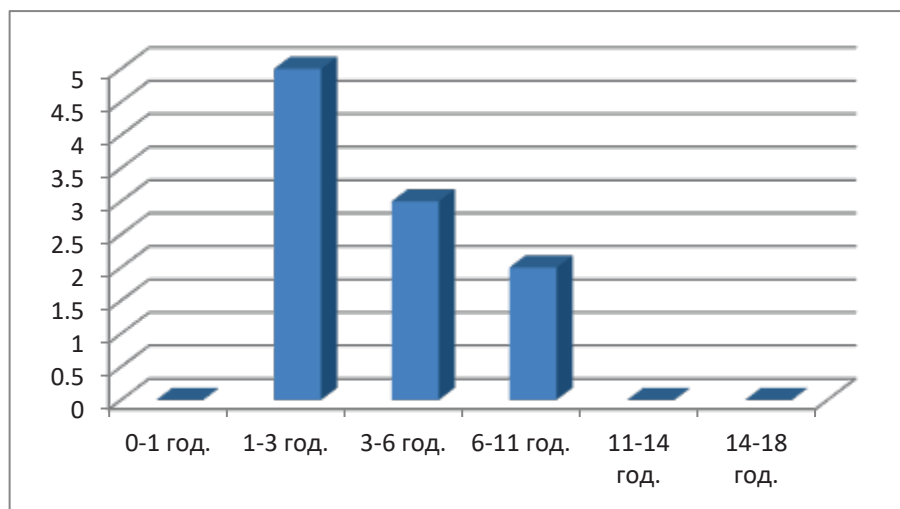


Фиг.23 Рентгенографии на 1-ва седмица (вляво) и на 1-ви месец (вдясно) от дехоспитализацията.

2. ГРУПА Б

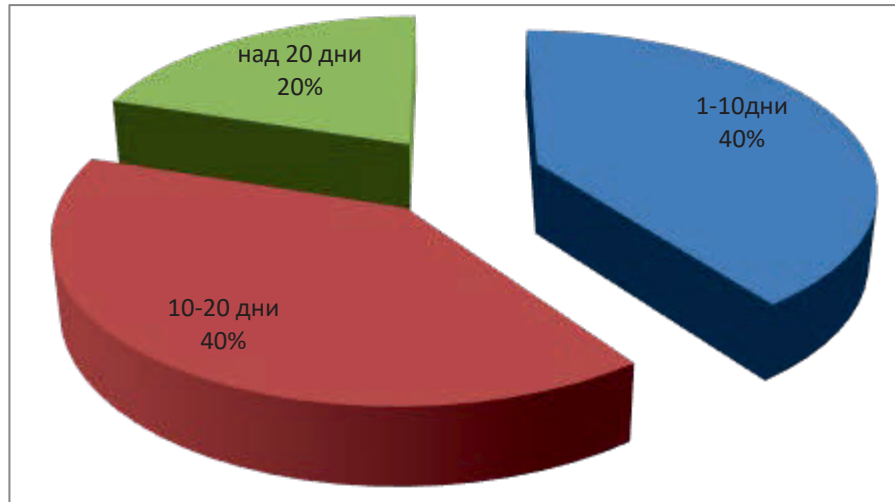
10 пациента на възраст до 18 години с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща ТТ с резекция на белодробен паренхим поради персистиращ ликидж на въздух.

Демографски параметри: Разпределението по пол е 3 момчета и 7 момичета – 1:2.33. На фиг.24 е отразено рапределението по възраст.



Фиг.24 Разпределение по възраст на децата от група Б

Срокът от началото на заболяването до хоспитализация в клиниката по детска хирургия е от 5 до 22 дни (средно 11.8 дни) Хоспитализация в друго лечебно заведение е осъществена при 9 деца (90%). (фиг.25)



Фиг.25 Разпределение на децата от група Б спрямо времето от началото на оплакванията до хоспитализация в отделениято

В група Б възпалителният процес ангажира десния и левия бял дроб при равен брой пациенти – по 5. При хоспитализацията рутинно са извършени Ro-графия/скопия и ТТУЗИ. КТ като допълнителен диагностичен метод предоперативно е извършена при 7 деца (70%). Резултатите спрямо УЗ класификацията за ППУ е представено на таблицата. (табл.7)

	Брой пациенти	%
Стадий 1	0	0
Стадий 2а	1	10%
Стадий 2б	5	50%
Стадий 3	4	40%

Табл.7 Разпределение на децата от група Б спрямо ТТУЗИ

Първичен VATX е осъществен при 6 деца (60%). Оперативната намеса е извършена в срок от 0 (в деня на хоспитализация) до 4 дни (средно 1.83 дни).

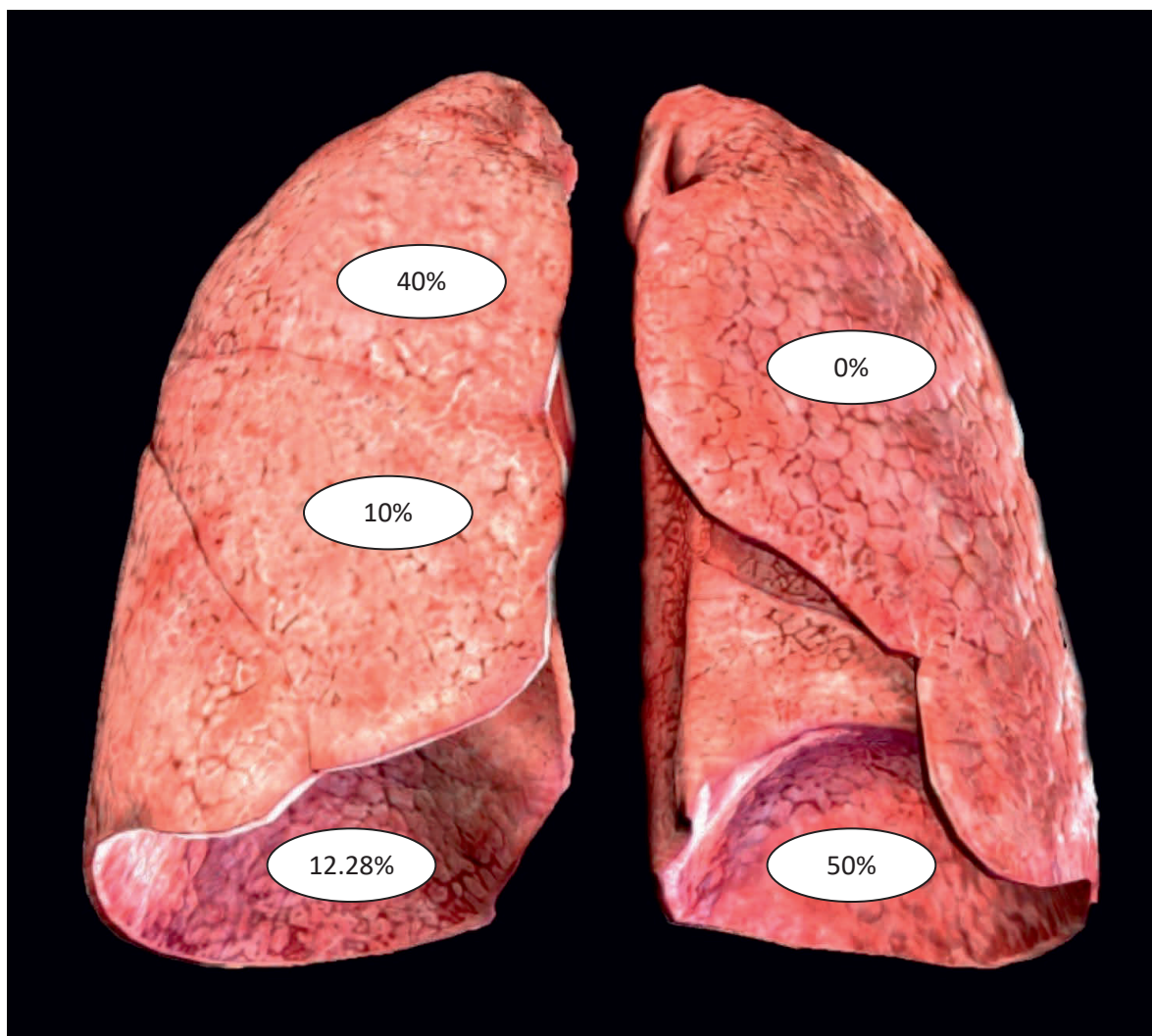
Вторичен ВАТХ е извършен при 4 деца (40%). Оперативната намеса е извършена между 1-ви и 10-ти ден от постъпването (средно 3.75 дни). (фиг.26)



Фиг.26 Разпределение на децата от група Б спрямо срока на оперативното лечение

Оперативният достъп е посредством два порта при 4 деца (40%), а с три порта при 6 деца (60%). Извършени са дебридман, декортикация, абсцесотомия, лаваж и санация на абсцесната и на плевралната кухина. При всички са заложили два ТЦД.

Локализацията на белодробния абсцес е представена на фиг.27. При един от пациентите е засегнат повече от един лоб на белия дроб.



Фиг.27 Локализация на белодробния абсцес при децата от група Б

Постоперативно ТЦД са поставени на активна аспирация и са извършвани периодични промивки на 12 часа. Поради инкапсулирани колекции се е наложило извършване на реВАТХ при 2 деца (20%).

Срокът за извършване на ТТ е средно 6.2 дни (между 3 и 13 дни) от установяването на ликидж на въздух след ВАТХ абсцесотомия. РеТТ е извършена при 1 дете (10%) – при първата е извършена сатура на бронхи, но поради данни за пневмоторакс се е наложила реоперация с атипична резекция на засегнатия паренхим.

При пациентите от група Б обемът на извършената резекция е: три лобектомии, пет сегментектомии, две атипични резекции. За да се онагледят процентно загубата на белодробен паренхим за най-малка анатомична единица се приема един белодробен сегмент. Резекция на един сегмент се равнява на 10% загуба на белодробен паренхим. (табл.8)

Загуба на белодробен паренхим	Брой пациенти	%
<10%	2	20%
10%	2	20%
20%	2	20%
30%	0	0
40%	1	10%
50%	3	30%

Табл.8 Процентно разпределение на загубата на белодробен паренхим при пациентите от група Б

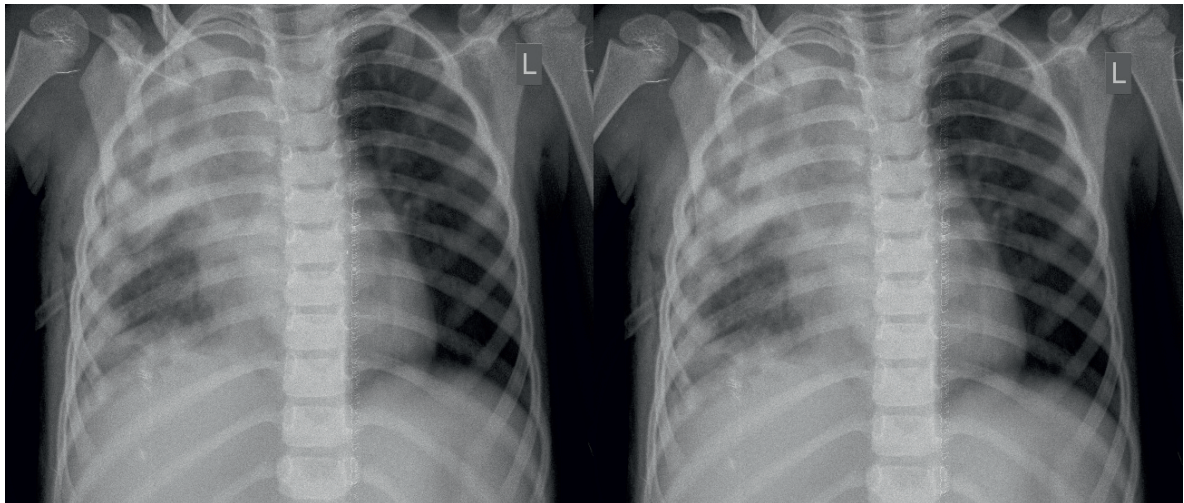
Срокът на продължителен дренаж е между 7 и 39 дни. Стойностите са изчислени от първично поставен ТЦД при торакоцентеза или ВАТХ, а не от извършването на торакотомия (средно 17.4 дни). Болничният престой е от 15 до 42 дни, (средно 24.4 дни)

Клиничен случай 2

Момиче на 4 год. с нормално развитие, редовно имунизирано, често боледуващо от респираторни инфекции. Заболява от 6 дни с температура и кашлица. Проведено амбулаторно АБ лечение и 2 дни болнично лечение в педиатрично отделение. Поради влошаване в

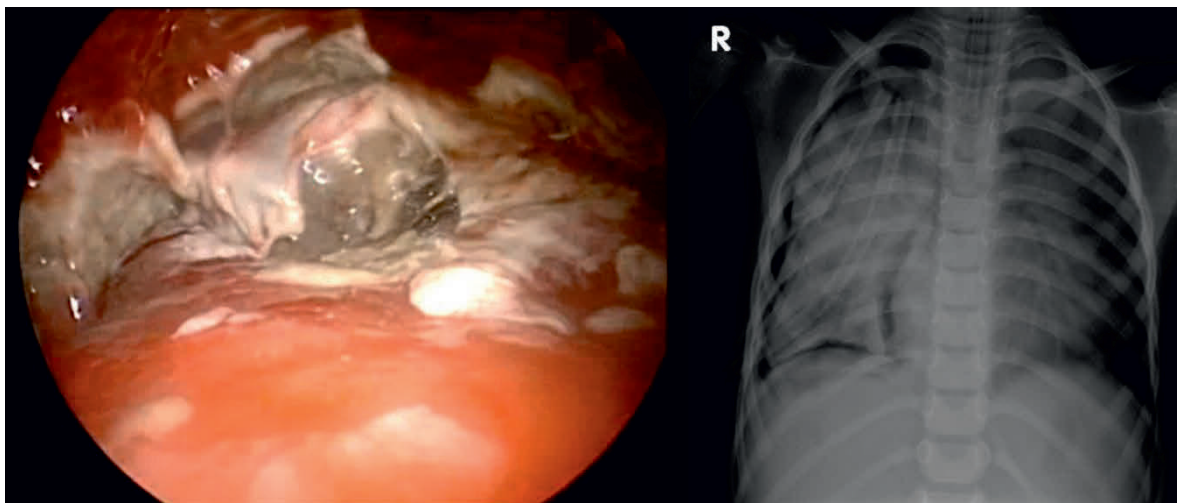
общото състояние и образни данни за плеварален излив детето се превежда в Клиника по детска хирургия.

При постъпването от проведена рентгенография – почти изцяло засенчена дясна гръдна половина. От ТТУЗИ – 2б стадий. Поради тежкото общо състояние, въпреки че детето е показано за първичен ВАТХ, се взе решение на първи етап да се постави ТЦД и да се извърши вторичен ВАТХ. При поставяне на дренаж се евакуираха над 400мл мътноват ексудат. (фиг.28)



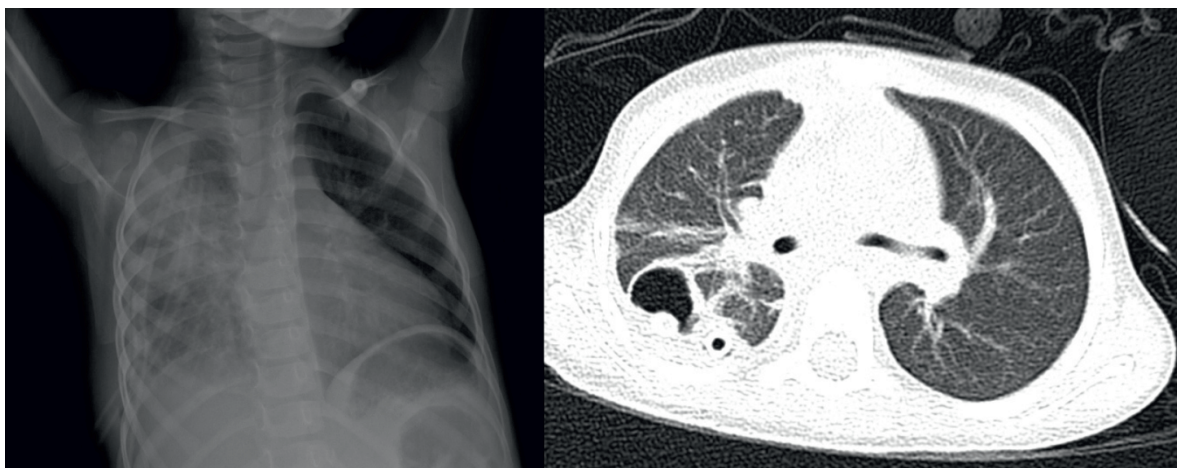
Фиг.28 Вляво Рентгенография при хоспитализацията. Вдясно - след поставен ТЦД

След подготовка на следващия ден се извърши ВАТХ посредством три порта. Извърши се дебридман, декортикация и абсцесотомия на абсцес в трети сегмент. (фиг.29)



Фиг.29 Вляво интраоперативна находка – белдоробен абсцес. Вдясно – следоперативна рентгенография

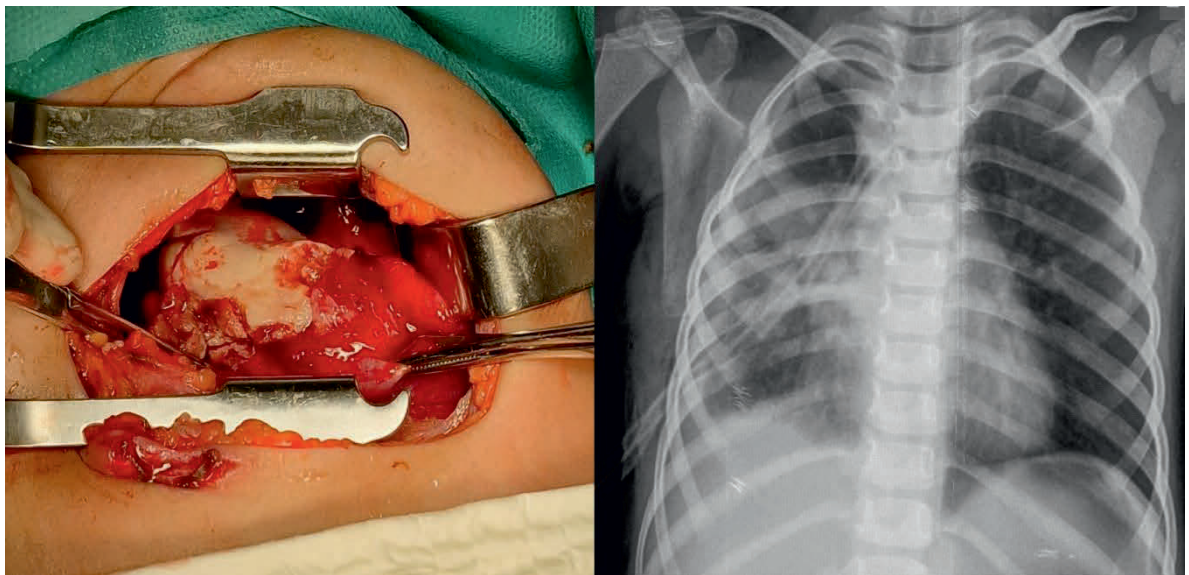
Следоперативният период протече затегнато с изразен фебрилно интоксикационен синдром. На 12-ти следоперативен ден поради персистиращ ликидж на въздух се взе решение за извършване на ТТ. (фиг.30)



Фиг.30 Рентгенография на трети следоперативен ден след VATX. КТ на 12-ти следоперативен ден – персистираща кухина в белодробния паренхим.

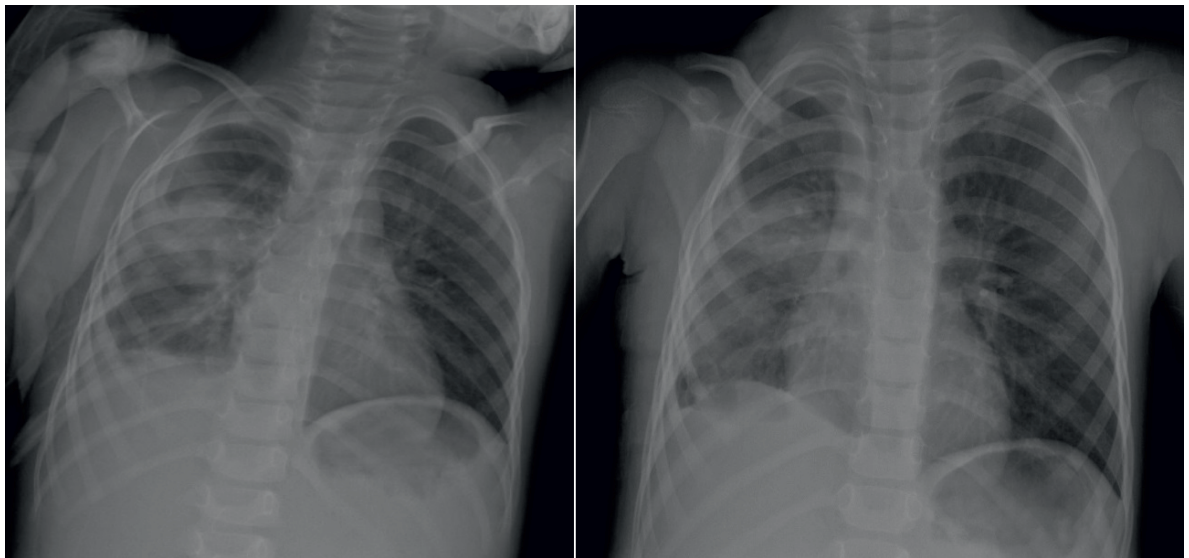
При ТТ се намериха дифузно шварти и сраствания на белия дроб към гръдната стена, както и хронифицирал абсцес в областта на

3-ти сегмент. След като се освободи белият дроб, се извърши атипична резекция на абсцеса. (фиг.31)



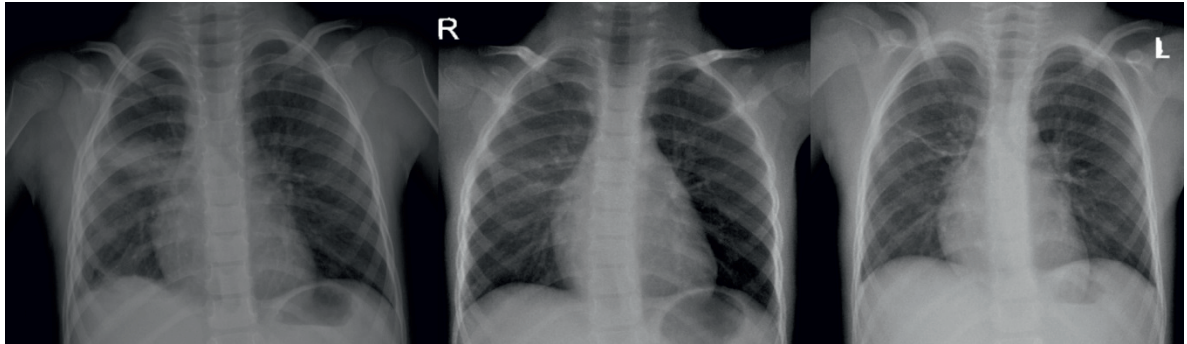
Фиг.31 Интраоперативна находка и следоперативна рентгенография

Следоперативно степенно се подобри общото състояние. Детето остана трайно афебрилно. ТЦД свалени на 4-ти ден от ТТ. Обща продължителност на дренаж – 22 дни. Болничен престой – 27 дни.(фиг.32)



Фиг.32 Вляво рентгенография на 4-ти ден от ТТ при сваляне на ТЦД. Вдясно – при дехоспитализация 8-ми ден от ТТ.

Детето се проследи за период от 1 година, през което време е с нормално развитие, без оплаквания и с нормален физикален стаус. (фиг.33)

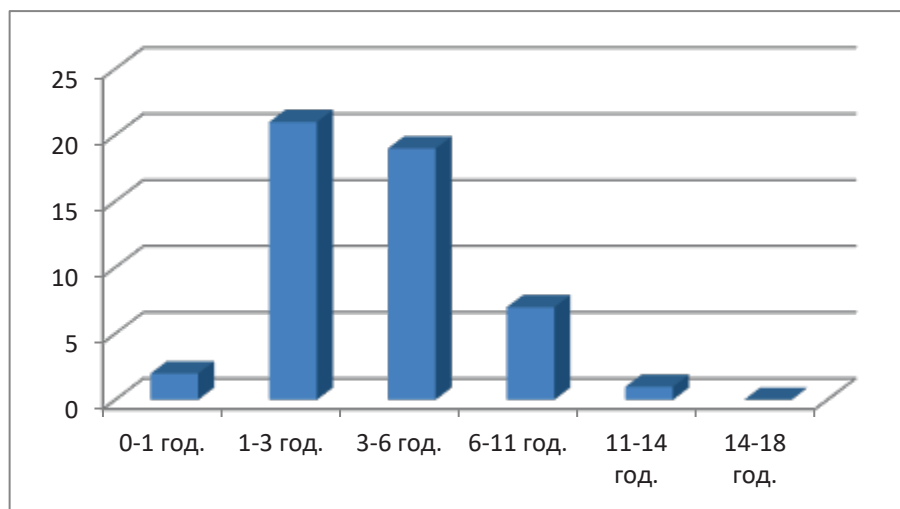


Фиг.33 Рентгенографии на 14-ти ден, 6-ти месец и една година от дехоспитализация.

3. ГРУПА В

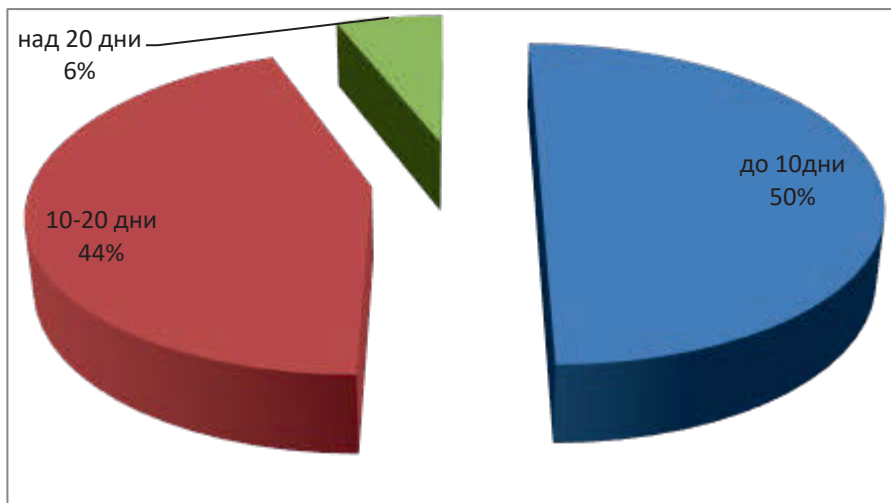
50 пациенти на възраст до 18 години с белодробен абсцес, при които е извършена VATX абсцесотомия и последваща бронхоскопска обтурация поради персистиращ ликидж на въздух.

Демографски параметри: Разпределението по пол в група В е 30 момчета и 20 момичета (1,5:1). На фиг.34 е отразено разпределението по възраст.



Фиг.34 Разпределение на децата от група В по възраст

Срокът от началото на заболяването до хоспитализацията в клиниката по детска хирургия е между 4 и 30 дни (средно 10.6 дни) (фиг.35). Хоспитализация в друго лечебно заведение е осъществена при 37 деца (74%).



Фиг.35 Разпределение на децата от група В спрямо времето от началото на оплакванията до хоспитализация в отделението

Възпалителният процес ангажира десния бял дроб при 28 деца и левия бял дроб при 20 деца. При две деца възпалителният процес е бил двустранно. При едното от тях от контралатералната страна се е поставил ТЦД, а при другото е извършена двустранно ВАТХ, като бронхоскопска обтурация се е наложила само от едната страна.

При хоспитализация рутинно са извършени Ro-графия/скопия и ТТУЗИ. КТ като допълнителен диагностичен метод предоперативно е извършена при 24 деца (48%), като при 10 от тях (41.67%) изследването е проведено в друго лечебно заведение преди да се насочат към хирургично отделение. Резултатите спрямо УЗ класификацията за ППУ са представени на табл.9

	Брой пациенти	%
Стадий 1	0	0
Стадий 2a	6	12%
Стадий 2b	28	56%
Стадий 3	16	32%

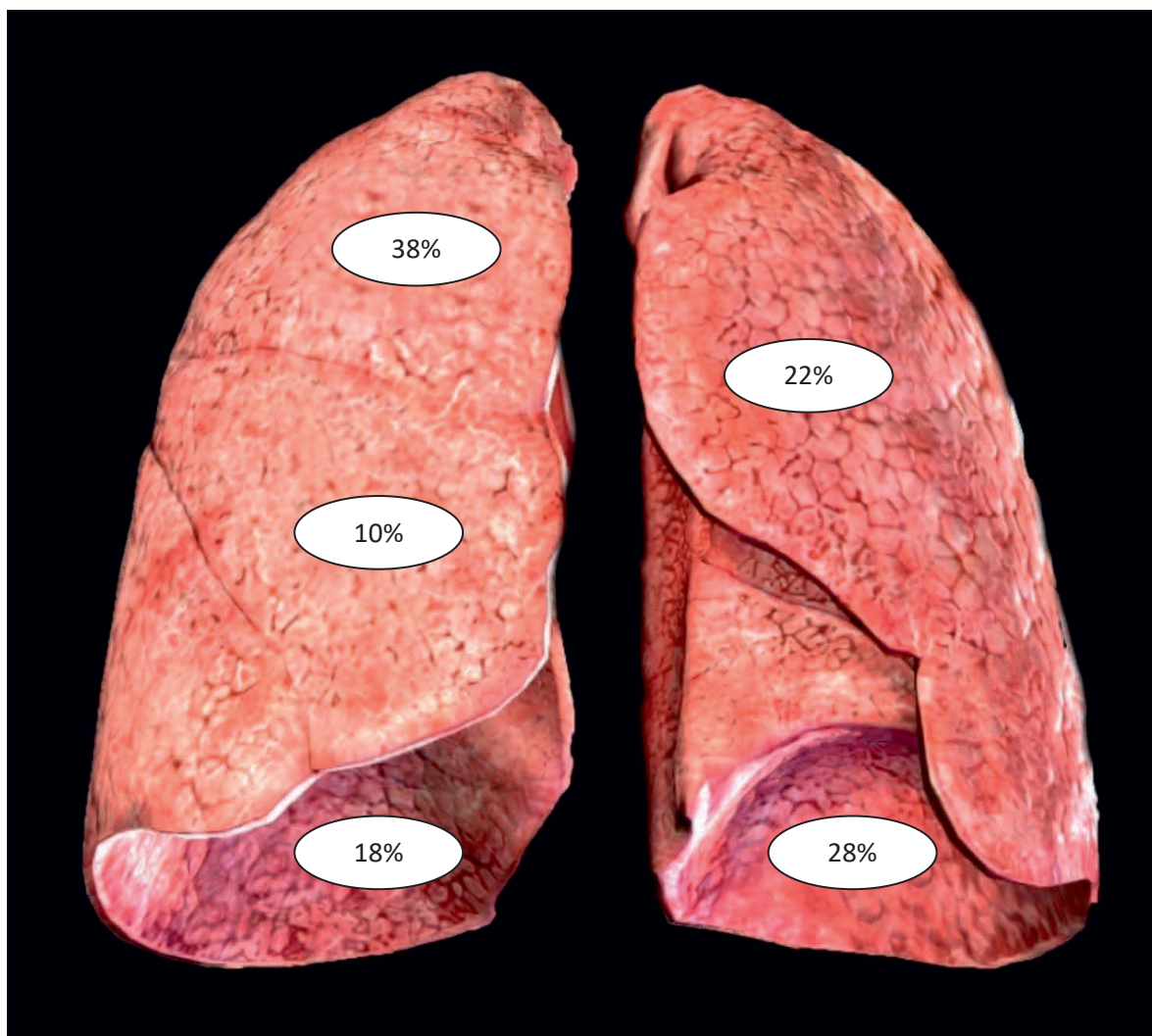
Табл.9 Разпределение на децата от група В спрямо ТТУЗИ

Първичен ВАТХ е осъществен при 8 деца (16%). Оперативната намеса е извършена между 1-ви и 2-ри ден от хоспитализацията (средно 1.6 дни).

Вторичен ВАТХ е извършен при 42 деца (84%). Оперативната намеса е извършена между 1-ви и 8-ми ден от постъпването (средно 3.3 дни). Три от децата (6%) постъпват в клиниката след извършена ВАТХ в друго лечебно заведение.

Оперативният достъп е посредством два порта при 36 деца (72%) или с три порта при 14 деца (28%). Извършен е дебридман, декортикация, абсцесотомия, лаваж и санация на абсцесната и плевралната кухина. При всички са заложени два ТЦД.

Локализацията на белодробните абсцеси на пациентите от група В е представена на фиг.36

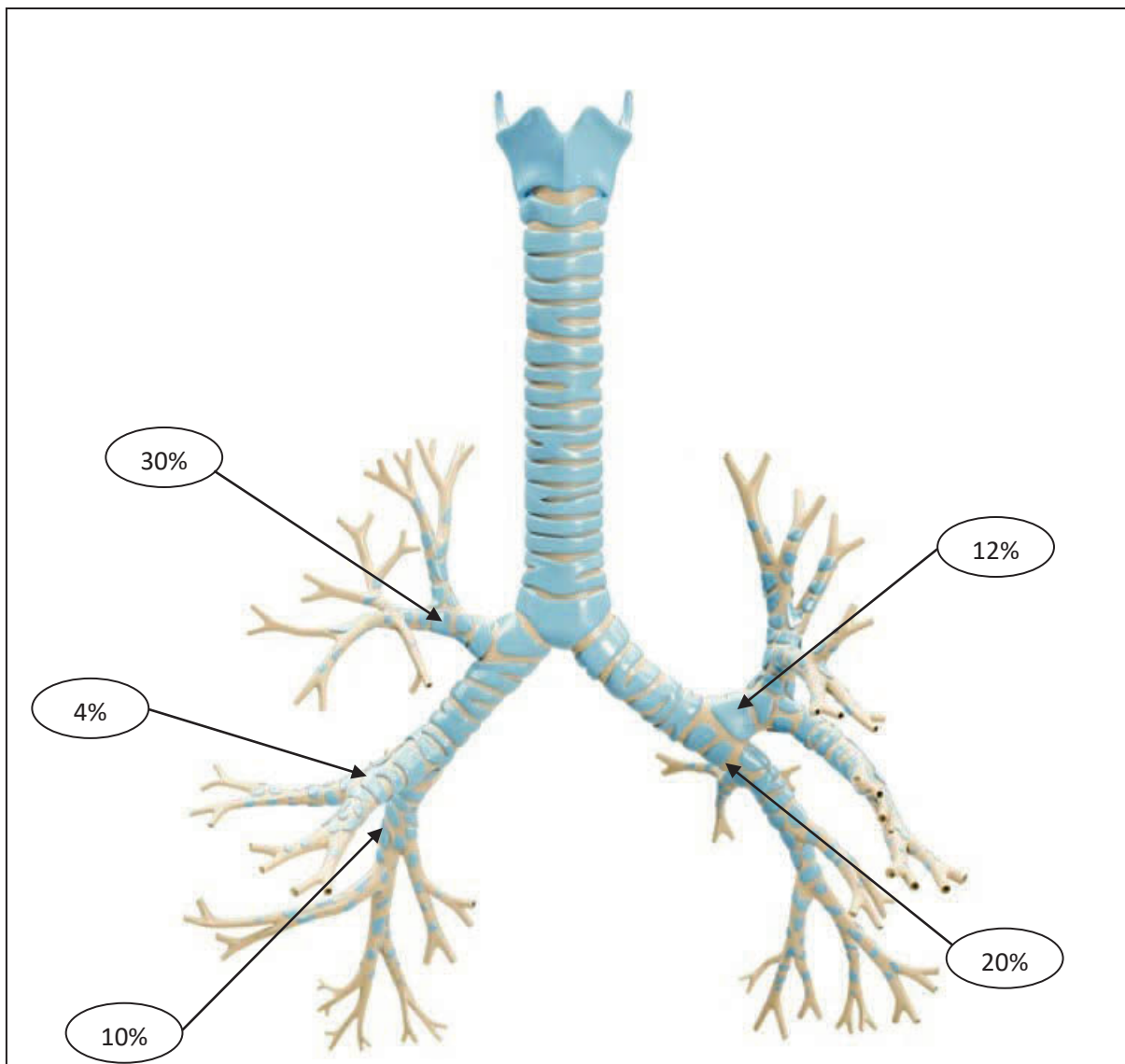


Фиг.36 Локализация на белодробния абсцес при децата от група В. При 8 от децата има ангажиране на повече от един лоб.

Постоперативно ТЦД са поставени на активна аспирация и са извършвани периодични промивки на 12 часа.

Префиксиране на дренажите следоперативно се е наложило при 4 деца (8%). Поради инкапсулирани колекции след извършена VATX се е наложило извършване на реVATX при 11 деца (22%), като при три (27.27%) от тях VATX е извършен първично в друго лечебно заведение. При едно дете (2%) се е наложило извършване на ререVATX.

Бронхоскопска обтурация е предприета между 1-ви и 12-ти ден от проявения ликидж (средно 3.6 дни). При 6 деца (12%) поради голямата зона на деструкция обтурацията е извършена едновременно с оперативната намеса. В тези случаи се очаква значителен ликидж, който няма да се разреши спонтанно и ще възпрепятства реекспанзията на здравия паренхим. На фиг.37 са представени локализацията на поставените обтуратори. При 11 деца (22%) е извършена сегментната обтурация, а при едно дете (2%) са обтурирани горен и среден лоб вдясно.



Фиг.37 Процентно разпределение на обтурираните бронхи.

Броят поставени обтуратори е между 1 и 3 (средно 1.58 обтуратора). (табл.10)

Брой обтуратори	Брой деца	%
1	30	60%
2	11	22%
3	9	18%

Табл.10 Брой обтуратори използвани за бронхоскопска обтурация при един пациент

Повторна бронхоскопия поради мигриране или експекториране на обтуратора се е извършила при 14 деца (28%).

Пълно преустановяване на въздушния ликидж се постигна при 47 деца (94%). При 3 деца (6%) поради персистирание на ликиджа след обтурация се е наложила последваща торакотомия с резекция на засегнатия белодробен паренхим – атипична резекция в областта на един белодробен сегмент. При нито едно от децата в група В загубата на белодробен паренхим не надвишава 10%.

Срокът на продължителен дренаж е между 3 и 32 дни (средно 13.6 дни). Стойностите са изчислени от първично поставен ТЦД при торакоцентеза или VATX.

Болничният престой е между 12 и 39 дни, (средно 18.74дни).

Екстракцията на бронхобтураторите е извършена между 18-ти и 50-ти ден от обтурацията (средно 27.12дни), като при 6 от пациентите не е установен обтуратор при извършена бронхоскопия поради нерегистрирана експекторация на същия. При последващ оглед след екстракция на мястото на лагеруване се е визуализирала хиперемизирана лигавица, като не се установяват значими грануляции

или патологична находка, която да налага последваща хирургична или интервенционална намеса.

Клиничен случай 3

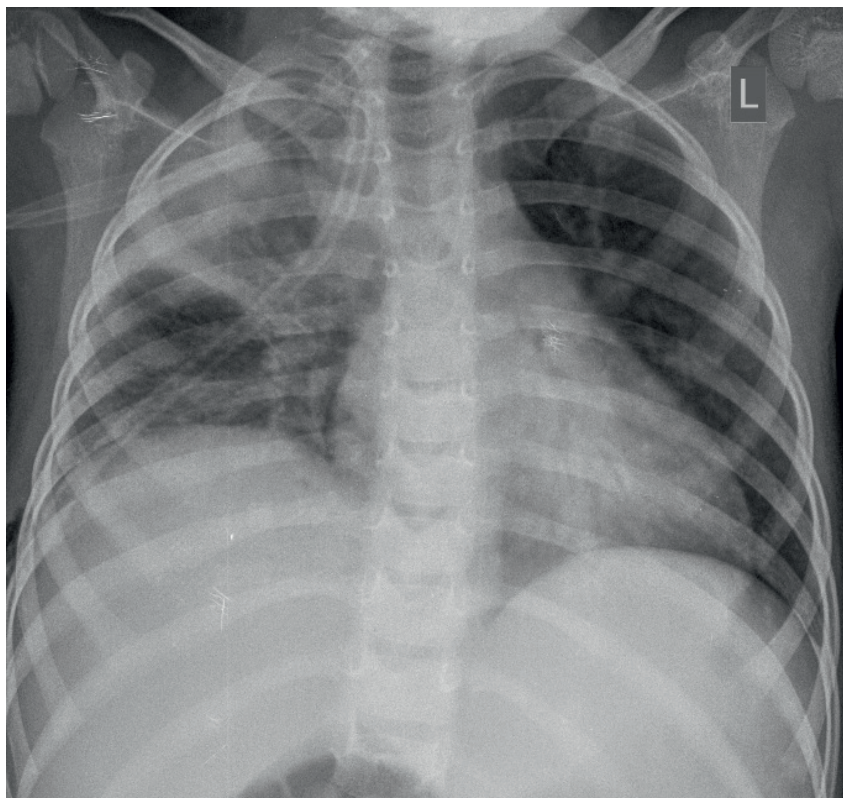
Момиче на 3 години с нормално развитие, рядко боледуващо, редовно имунизирано, без придружаващи заболявания. От 14 дни с катарални прояви, а от 7 дни с температура до 39 градуса. Амбулаторно лекувано със симптоматични средства. След направена рентгенография с данни за плеврален излив е насочено за лечение Клиника по детска хирургия.

При хоспитализацията детето е в тежко увредено общо състояние, интоксигирано, фебрилно до 38.7 градуса, тахикардично, тахипноично, с данни на дихателна недостатъчност. От проведено ТТУЗИ –2б-3 стадий на ППУ, а от рентгенография данни за голям плеврален излив с отслояване над 2см.(фиг.38)



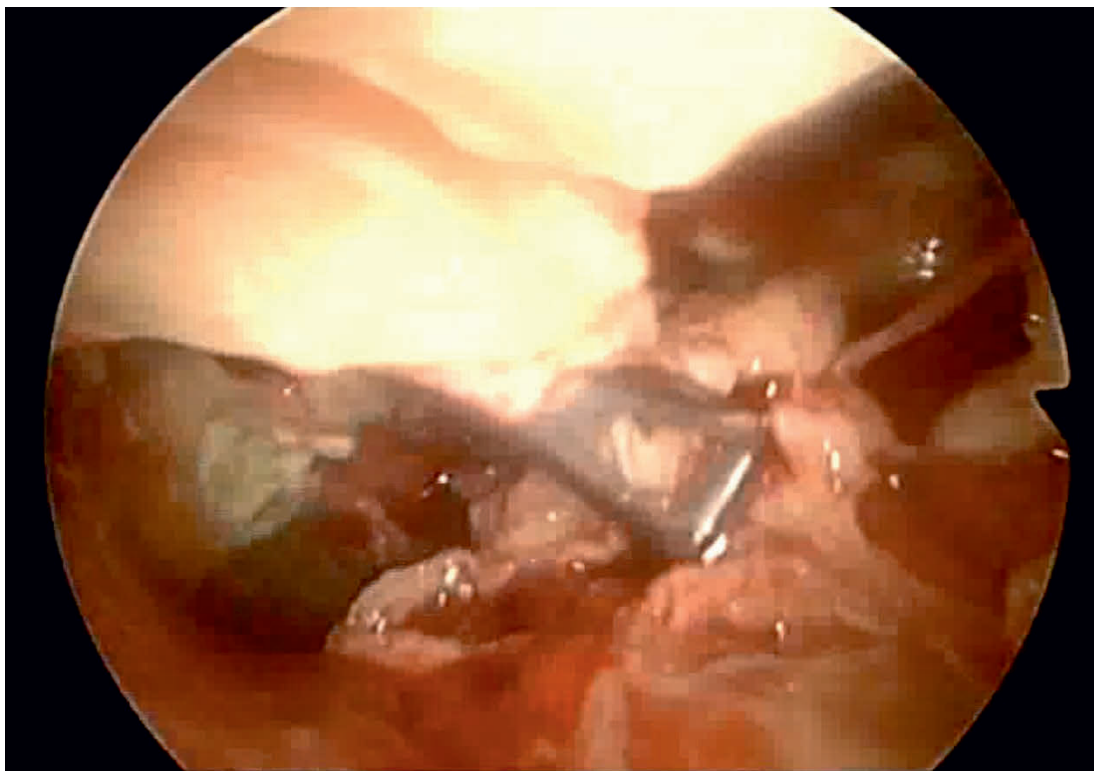
Фиг.38 Рентгенография при хоспитализация в Клиника по детска хирургия

При хоспитализацията се постави широколуменен ТЦД с евакуиране на 250мл. гъст гноевиден ексудат. Торакалният дрен се остави на активна аспирация и последва реанимационно и АБ лечение. В следващите дни персистират фебрилитетът и интоксикационните прояви при стационарно увредено общо състояние. При направена рентгенографска диагностика с данни за инкапсулирани колекции и белодробен абсцес се взе решение за оперативно лечение – VATX. (фиг.39)

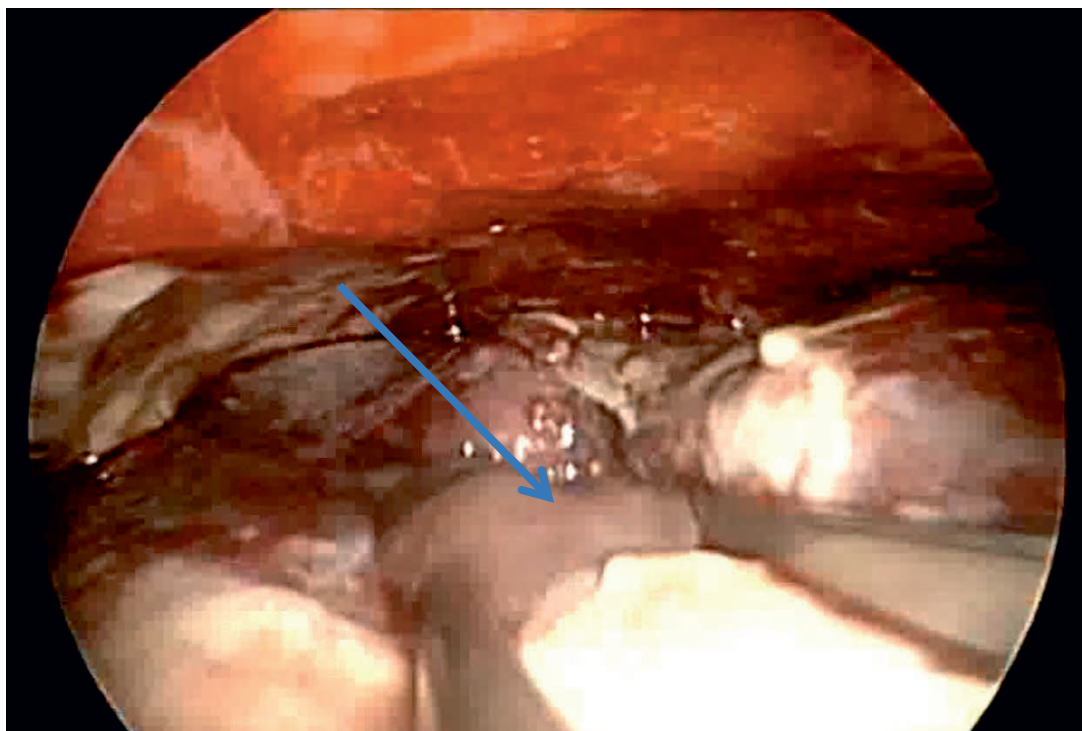


Фиг.39 Рентгенография на 4-ти ден от хоспитализацията

Оперативната намеса се извърши посредством два торакопорта. При ревизията се установиха сраствания на белия дроб по всички повърхности, плътни шварти и фибринови повлекла и голям абсцес в областта на 2-ри-3-ти сегмент на белия дроб вдясно. Извърши се дебридман, декортикация, абсцесотомия, лаважи и санация на плевралната и абсцесната кухина. Заложиха се два ТЦД. (фиг.40, 41)

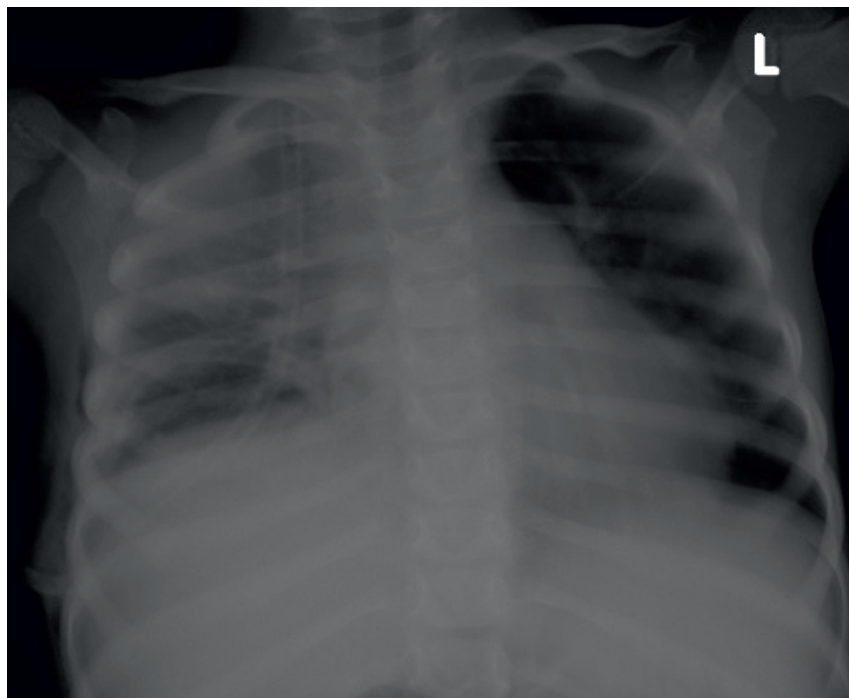


фиг.40 Интраоперативна находка – либериране на белия дроб и отстраняване на фибриновите повлекла



Фиг.41 Интраоперативна находка – абсцесотомия на абсцес във 2-ри-3-ти сегмент с евакуиране на гноевидното съдържимо.

Следоперативната рентгенография е представената на фиг.42



Фиг.42 Следоперативна рентгенография

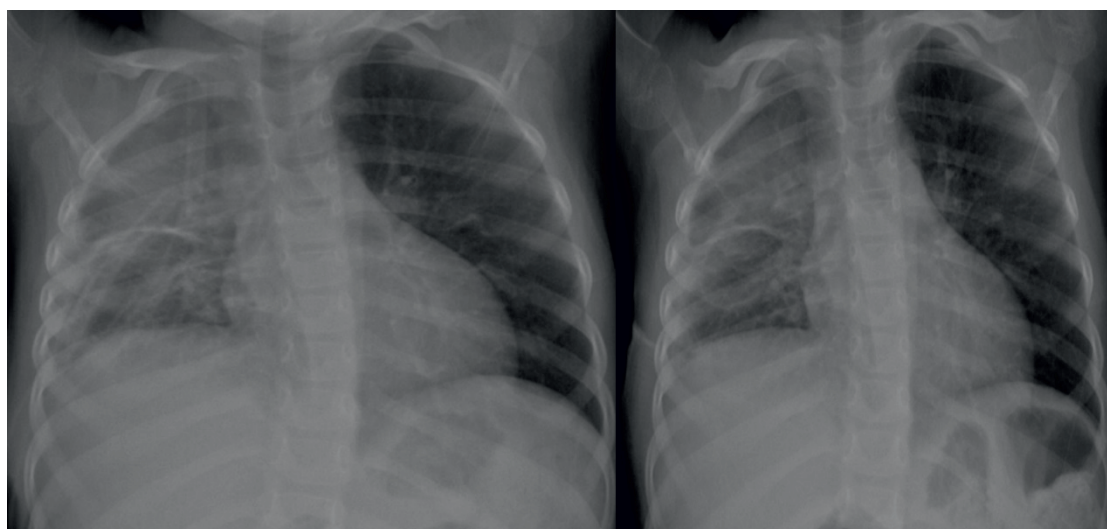
Следоперативно е с персистиращ ликидж на въздух в следващите седем дни, без тенденция за намаляване. Взе се решение за извършване на бронхоскопска обтурация при секреция от ТЦД 20мл/24часа и намаляваща възпалителна активност CRP 2.23 mg/dl и WBC 13.6 g/l.

Посредством ригидна бронхоскопия се въведе предварително моделиран синтетичен обтуратор в бронха за горен лоб. Последва флексибилна бронхоскопия за верифициране на местоположението му. Ликиджът на въздух се преустанови още по време на интервенцията, което се потвърждава при наблюдение на системата за подводен дренаж – след поставяне на блокера пациентът се обдишва през ригидния бронхоскоп с пошено налягане и не се установява „бълбукане“. (фиг.43)



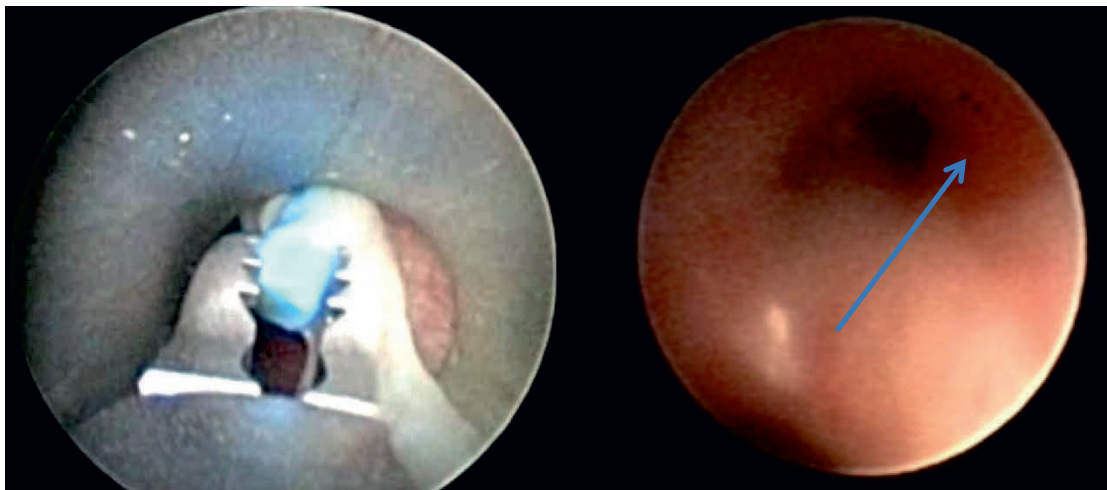
Фиг.43 На първата снимка е показано въвеждането на обтуратора през ригидния бронхоскоп. На втората е позиционирането в устието на десен горнолобарен бронх. На третата е образ от извършена флексибилна бронхоскопия, за обективизиране на правилното местоположение

В следващите два дни степенно се подобри общото състояние на детето, нормализира се температура и се отрази спад на възпалителните показатели. ТЦД са свалени на 14-ти ден от хоспитализацията (3-ти ден от обтурацията). Детето е изписано след 21 дни болнично лечение с продължаваща АБ терапия. На фиг.44 са представени рентгенографии при сваляне на ТЦД и при дехоспитализацията.



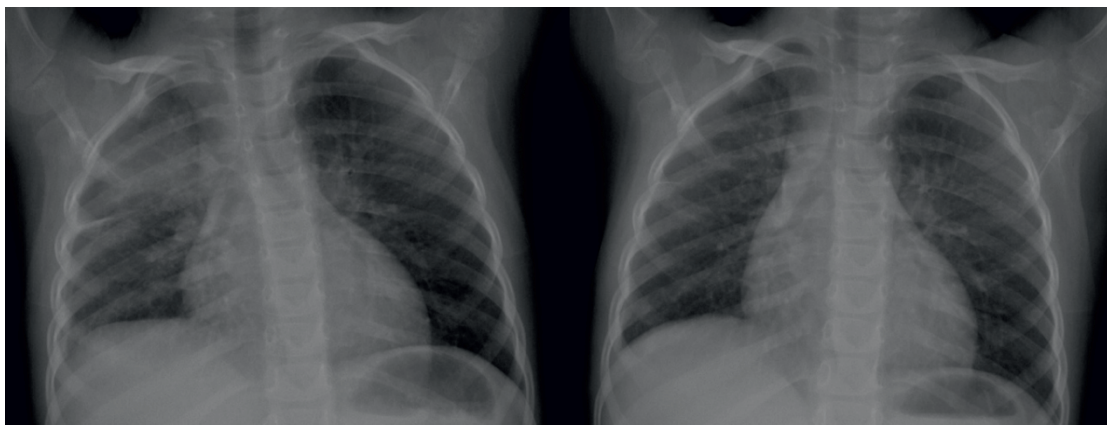
Фиг.44 Рентгенография при сваляне на ТЦД (вляво) и при дехоспитализацията (вдясно)

На 26-ти ден от обтурацията детето се хоспитализира за екстракция на бронхобтуратора. Извърши се ригидна бронхоскопия с екстракция и последваща флексибилна бронхоскопия за лаваж и аспирация и оценка на наличните промени.(фиг.45)

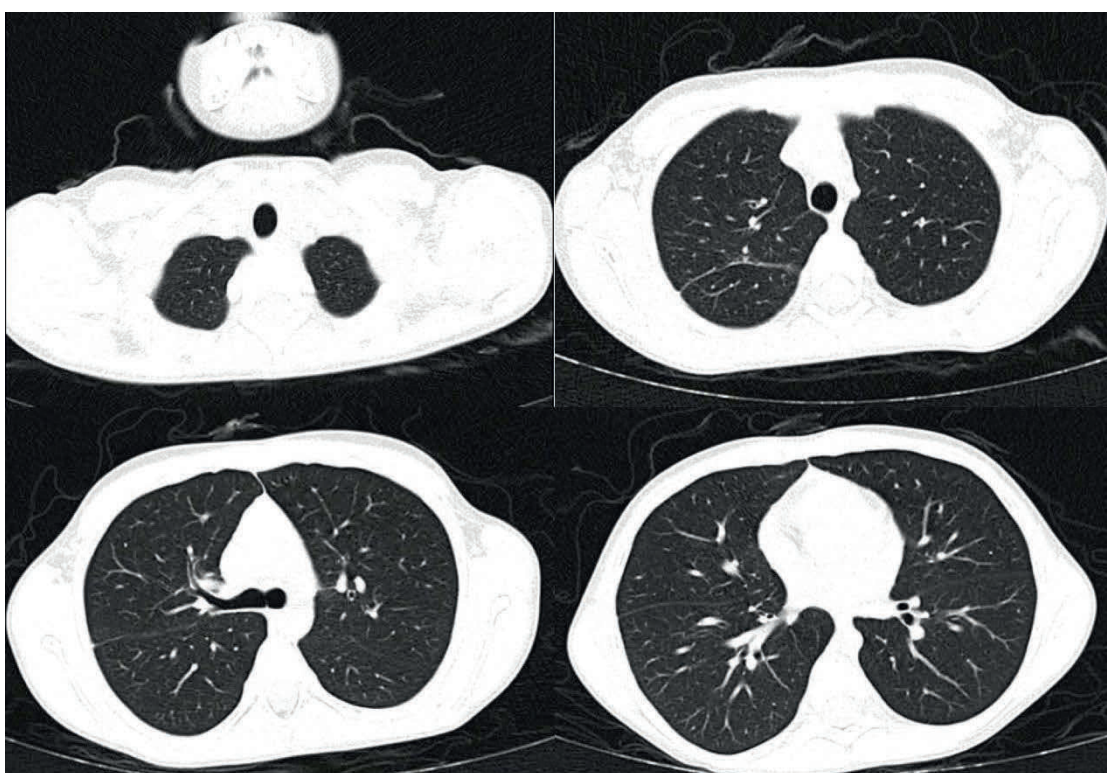


Фиг.45 Екстракция на тапата посредством ригидна бронхоскопия (снимката вляво). При флексибилна бронхоскопия – минимална хиперемия на мястото на лагеруване на обтуратора в десен горнолобарен бронх (снимката вдясно).

При проследяване детето е с нормално развитие, без оплаквания и без отклонения във физикалния статус. На фиг.46 и 47 са показани динамиката в извършените образни изследвания, на които се обективизира пълното възстановяване на белодробния паренхим.



Фиг.46 Контролни рентгенографии на 3-ти(вляво) и 6-ти месец(вдясно)



Фиг.47 КТ на трети месец от дехоспитализацията

4. ДРУГИ СЛУЧАИ С ПРИЛОЖЕНИЕ НА БРОНХОСКОПСКАТА ОБТУРАЦИЯ

Отделна част от представените групи пациенти са 3 деца с белодробен абсцес, но с минимална плеврална реакция, неналагаща извършването на VATX. В тези случаи се е извършила КТ и дренаж по Monaldi на абсцесната кухина, под ехографски и рентгенографски контрол. Последва продължителна аспирация и периодичен лаваж на абсцесната кухина на 6 часа. Бронхоскопска обтурация е извършена между 2-ри и 5-ти ден след саниране на абсцесната кухина. Успеваемост от метода се регистрира при две от децата, които при проследяване са с нормално развитие и без остатъчни промени при извършени образни изследвания. При третото дете един месец след дехоспитализацията се извърши КТ на гръден кош, на която се установи персистиране на голяма кухина в областта на 3-ти сегмент на десен бял дроб, което наложи оперативно лечение – торакотомия със сегментектомия.

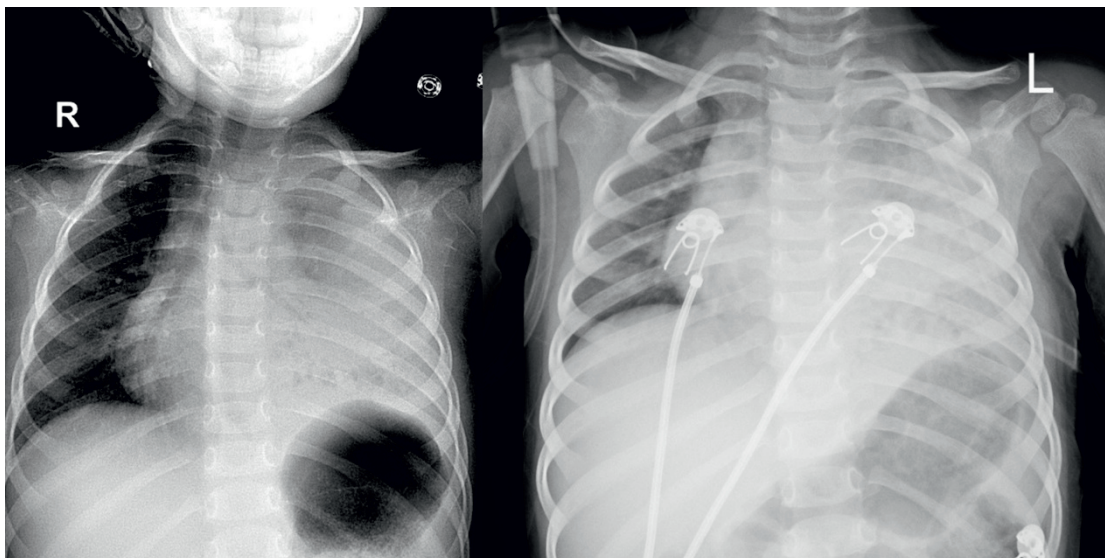
Бронхоскопска обтурация успешно приложихме и при един пациент с травматична белодробна увреда – хематом в областта на долен ляв лоб. Една седмица след VATX - евакуиране на хематома и дренаж на гръдната кухина при пациента се регистрира пневмоторакс. След поставяне на ТЦД персистира въздушен ликидж, който не се преустанови спонтанно в рамките на 48 часа. При този пациент се извърши бронхобтурация на ляв долнодялов бронх за срок от 20 дни. След екстракция и проследяване в рамките на три месеца не се регистрира нов епизод на пневмоторакс.

Това показва, че методиката намира и по-широко приложение, а не само при пациенти с персистиращ въздушен ликидж след VATX

абсцесотомия. Поради различните параметри от останалите пациенти 4-те деца не са включени в анализа на резултатите. Този тип патология не бе предвидена в целите на дисертационния труд, но постигнатите резултатите и справките от литературния обзор показват, че методиката има по-широко приложение и в бъдеще вероятно ще залегне в лечебния алгоритъм и при други състояния, водещи до продължителен въздушен ликидж.

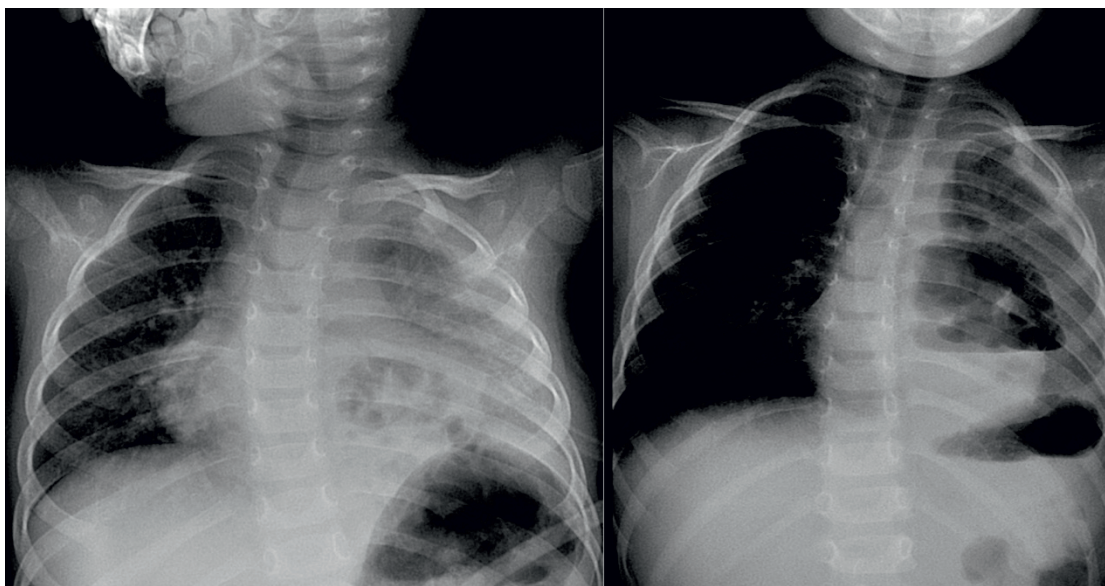
Клиничен случай 4

Момиче на две години с необремена преморбидна анамнеза. От 10 дни с катарални прояви и температура до 39 градуса. Проведено болнично лечение в педиатрично отделение за 4 дни. Поради данни за нарастващ левостранен плеврален излив се насочи към Клиника по детска хирургия. При хоспитализацията е в тежко увредено общо състояние, интоксигирана с прояви на ДН – ноздрено дишане, епигасстрален тираж, ДЧ 30-35/мин. Аускултаторно вляво бронхо-везикуларно дишане, силно отслабено до липсващо към основата. От проведени образни изследвания с данни за плеврален излив с ширина 26мм. От ТТУЗИ 2а стадий. Постави се ТЦД с евакуирана на 100мл серозно-хеморагичен ексудат. (фиг.48)

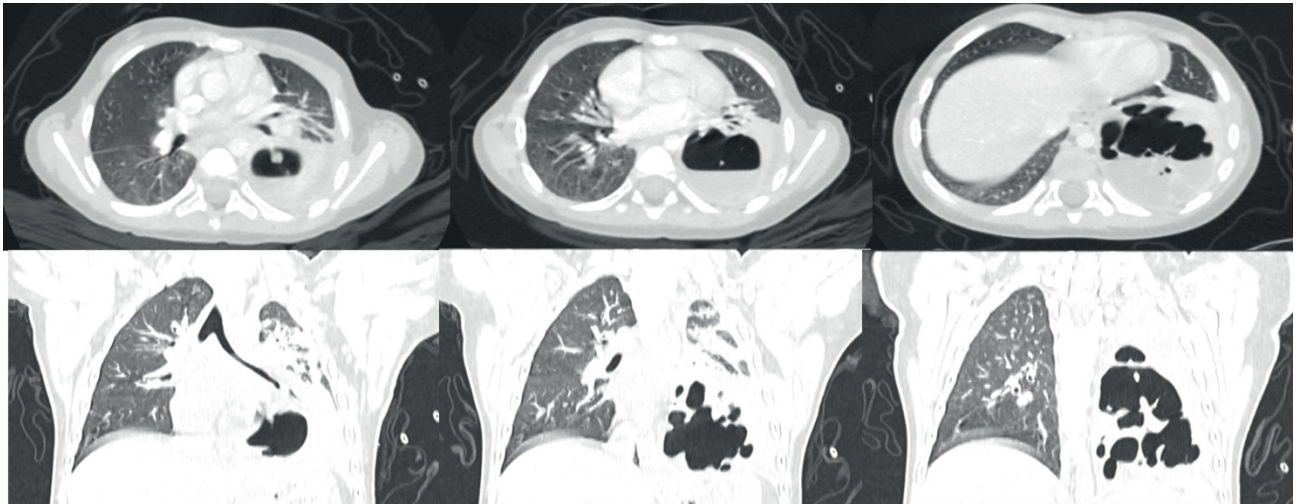


Фиг.48 Рентгенография при хоспитализация (вляво) и след поставен ТЦД (вдясно)

В хода на продължаващо АБ лечение се подобри общото състояние и се нормализира телесната температура. Поради липса на секречия от ТЦД, същият се свали на трети ден от поставянето му. От проведените контролни образни изследвания с данни за абсцесна кухина в ляв долен дял.(фиг.49, 50)

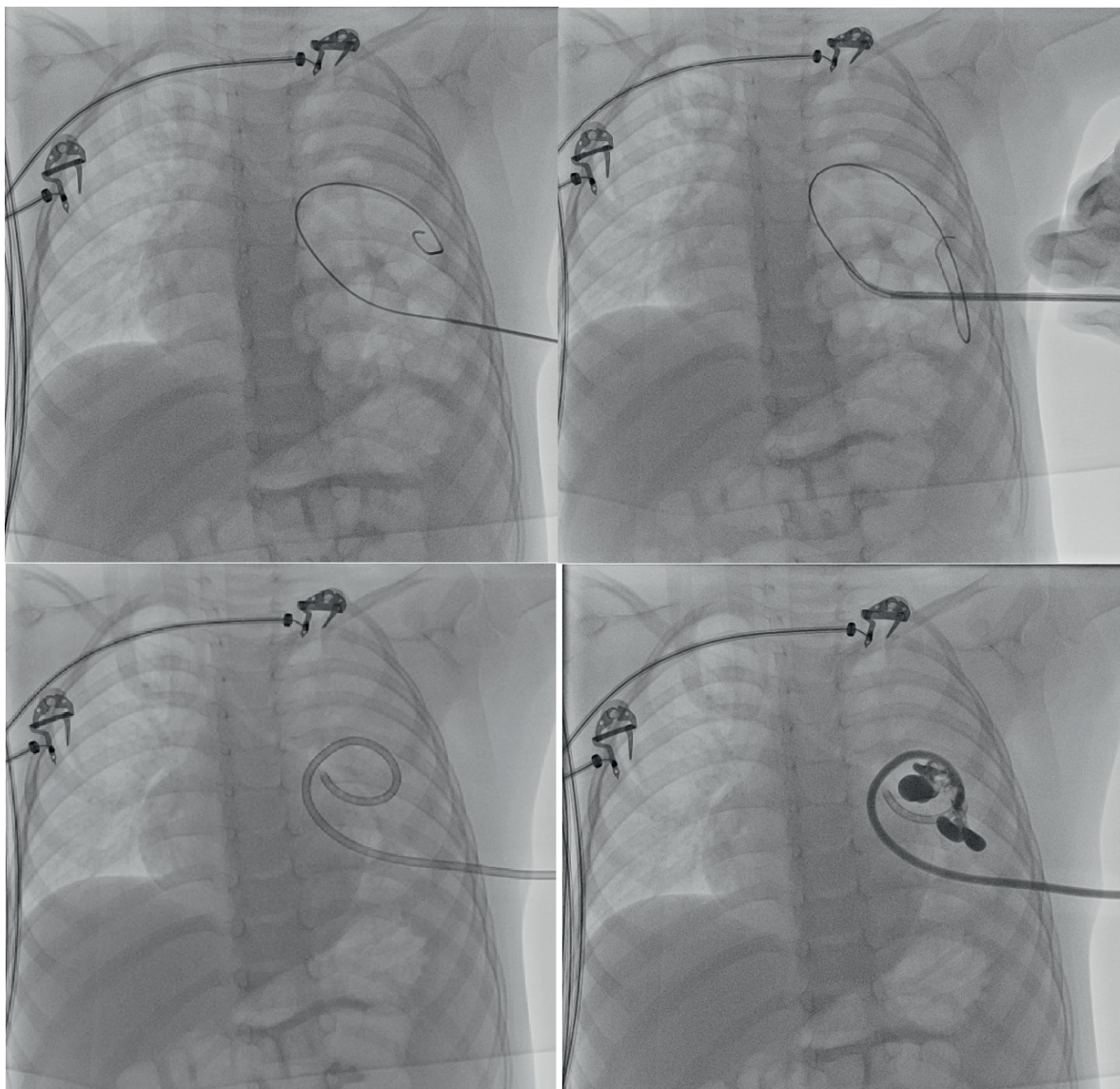


Фиг.49 Рентгенографии на 2-ри и 6-ти ден от хоспитализацията



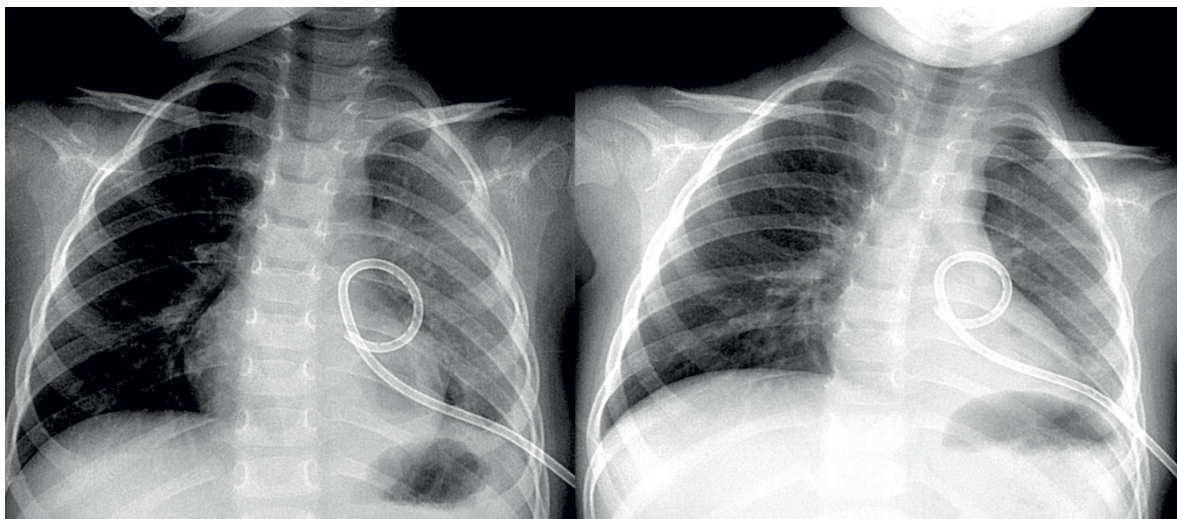
фиг.50 КТ извършена на 7-ми ден от хоспитализацията

Поради минимално количество плеврален излив – 7.5мм се взе решение да се извърши дренаж по Monaldi на абсцесната кухина под рентгенографски и ехографски контрол. Въведе се дрен тип “pig tail” 9F, като се евакуираха обилно количество въздух и гъста кафеникава гной около 40мл. (фиг.51)



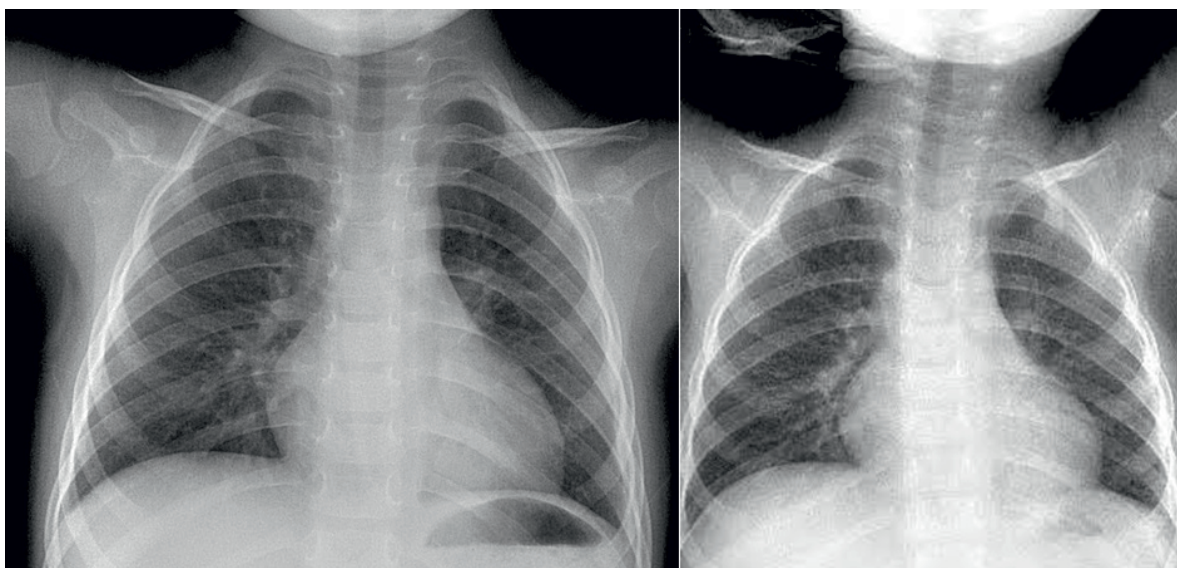
фиг.51 Дренаж на абсцесната кухина

След саниране на абсцесната кухина на пети ден от дренажа се извърши бронхоскопска obtурация на долнолобарен бронх вляво с два предварително моделирани бронхобтуратора. Детето остана трайно афебрилно, регистрира се степенно подобрене в белодробния статус и се регистрира спад във възпалителната активност от параклиничните изследвания. Дренажът се свали на 7-ми ден от дренирането на абсцеса.(фиг.52)



Фиг.52 Контролни рентгенографи в хода на продължаващо консервативно лечение

Детето се изписа след 17 дни болнично лечение. Бронхоскопия с екстракция на обтураторите се извърши 30 дни след обтурацията. При проследяване в рамките на 2 месеца след приключило лечение детето е без оплаквания с нормален физикален статус. (фиг.52)

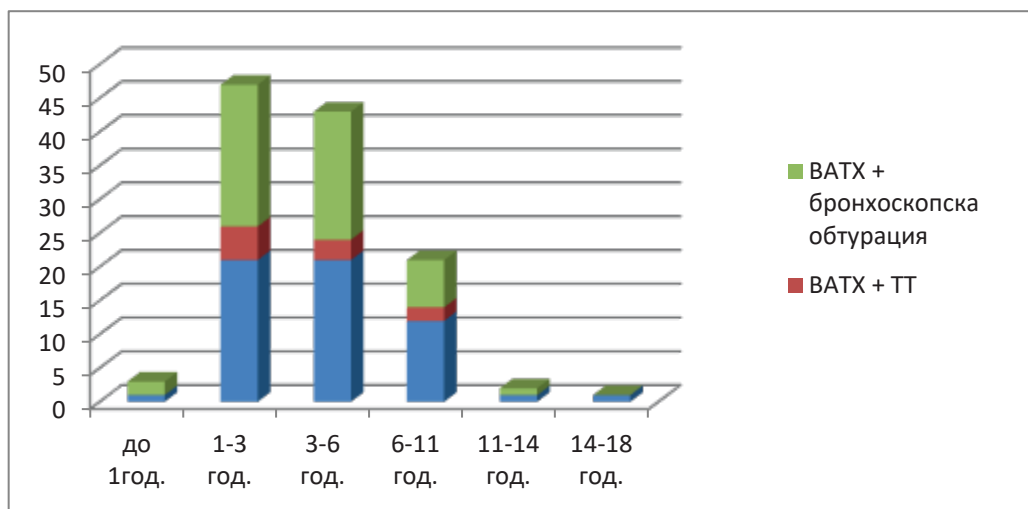


Фиг.53 Рентгенографи при екстракция на обтураторите (вляво) и два месеца по-късно (вдясно)

VII. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ

1. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ПО ДЕМОГРАФСКИ ПАРАМЕТРИ

На фиг.54 и 55 и табл.11 и 12 са представени сравнителните анализи по пол и възраст на пациентите в трите групи.

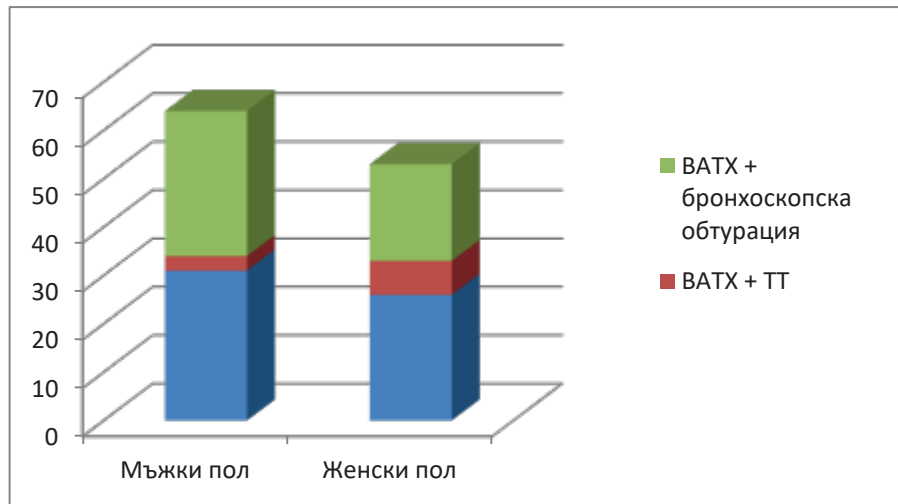


Фиг.54 Сравнителен анализ по възраст в трите групи

Показател	Група	N	Mean	Median	SD	Min	Max	p
възраст	Група А	57	4,10	3,00	2,99	1,00	17,00	0,409
	Група Б	10	3,30	2,50	2,58	1,00	9,00	
	Група В	50	3,37	3,00	2,37	1,00	13,00	

Табл.11 Сравнителен анализ по възраст в трите групи

При използването на Chi-Square тест и Kruskal Wallis тест не се наблюдават статистически значими разлики по отношение разпределението по възраст на пациентите в трите групи.



Фиг.55 Сравнителен анализ по пол в трите групи

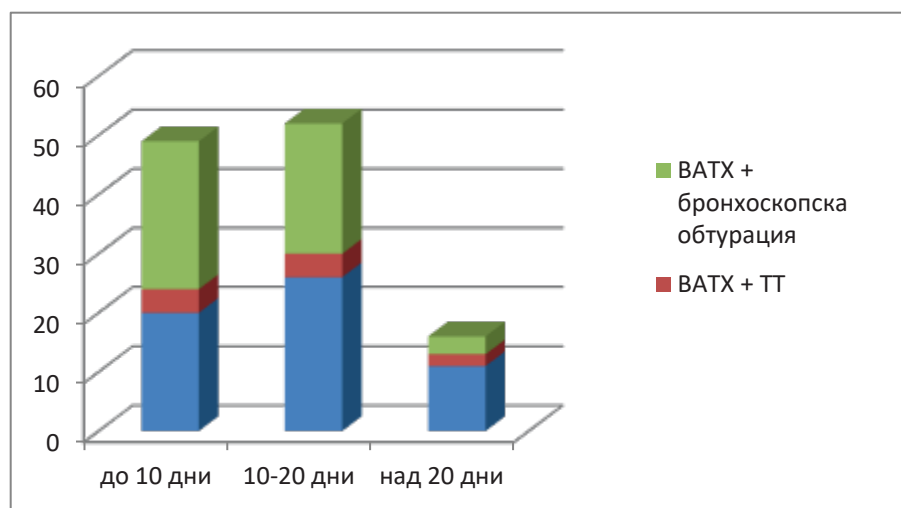
Пол		Група			Общо	p
		Група А	Група Б	Група В		
Мъже	N	31	3	30	64	0,382
	%	54,39%	30,0%	60%	54,7%	
Жени	N	26	7	20	53	
	%	45,61%	70,0%	40%	45,3%	
Общо	N	57	10	50	117	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Табл.12 Сравнителен анализ по пол в трите групи

При използването на Chi-Square тест и Kruskal Wallis тест не се наблюдават статистически значими разлики по отношение разпределението по пол на пациентите в трите групи. Установява се лек превес на мъжкия пол 1.2:1.

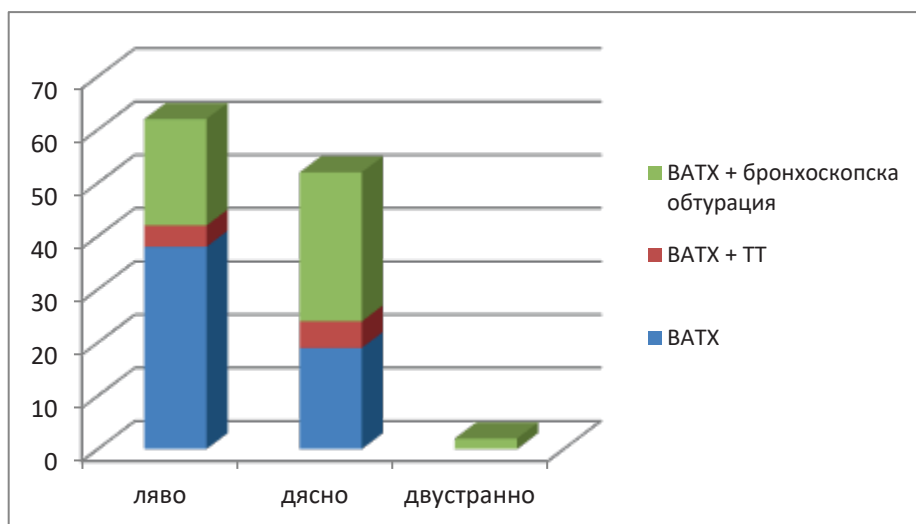
2. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ПО КЛИНИЧНИ ПАРАМЕТРИ

Времето от появата на оплакванията до хоспитализация в клиника по детска хирургия е представена на фиг.56 По този параметър не се регистрира статистически значима разлика в отделните групи. Най-малък е делът на пациенти с давност повече от 20 дни. Това се дължи на информираността на медицинските специалисти относно стадите на заболяването и методите на лечение, добрата колаборация между лечебните заведения и по-ранното насочване на пациентите.



Фиг.56 Сравнителен анализ на трите групи спрямо времето от началото на оплакванията до хоспитализация в отделението

Различията в ангажирането на ляв и десен бял дроб в трите групи е представено на фиг.57 Двустранно ангажиране от възпалителния процес се регистрира само при две деца в група В.



Фиг.57 Сравнителен анализ на трите групи спрямо локализацията на възпалителния процес

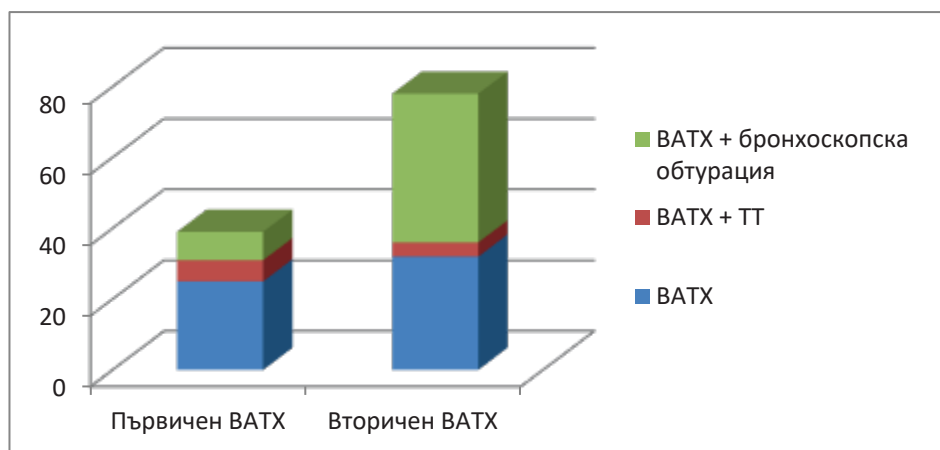
Разпределение спрямо УЗ класификация е представено на табл.13

	BATX		BATX + ТТ		BATX + бронхоскопска обтурация	
	Брой деца	%	Брой деца	%	Брой деца	%
Стадий 1	0	0	0	0	0	0
Стадий 2а	11	19.30%	1	10%	6	12%
Стадий 2б	37	64.91%	5	50%	28	56%
Стадий 3	9	15.79%	4	40%	16	32%

Табл.13 Сравнителен анализ спрямо стадия на ТТУЗИ в трите групи

Най-голяма е честота на пациентите в 2б стадий. И по този показател резултатите са съпоставими между отделните групи.

Сравнение в извършването на BATX като първична или вторична интервенция е представено на фиг.58.



Фиг.58 Сравнителен анализ в извършването на първичен или вторичен VATX в трите групи

Допускаме, че по-голямата честота на извършване на вторична VATX се обяснява с по-голямата площ на деструкция при пациентите от група В спрямо тези в група А. Поставянето на ТЦД е с цел дебарасиране на гръдната кухина и след овладяване на състоянието се пристъпва към оперативно лечение в „чист прозорец“.

Локализацията на абсцесите е представена на табл.14 и фиг.59

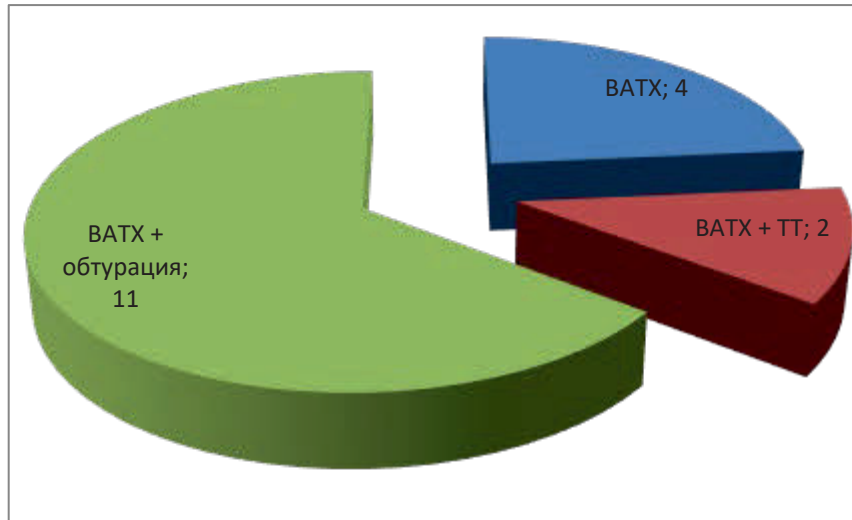
Локализация на абсцесите	VATX		VATX + TT		VATX + бронхоскопска обтурация	
	Брой деца	%	Брой деца	%	Брой деца	%
Десен горен лоб	7	12.28%	4	40%	19	38%
Среден лоб	3	5.26%	1	10%	5	10%
Десен долен лоб	10	17.54%	2	20%	9	18%
Ляв горен лоб	9	15.79%	0	0%	11	22%
Ляв долен лоб	34	59.65%	5	50%	14	28%
Повече от един лоб	6	10.53%	1	10%	8	16%

Табл.14 Сравнителен анализ на локализацията на абсцесите в трите групи



Фиг.59 Обобщена локализация на абсцесите в трите групи

РеВАТХ в обхванатите от анализа пациенти се е извършил при 17 деца(14.53%). РереВАТХ е извършен само при едно дете в група В. Разпределението в отделните групи е представено на фиг.60.



Фиг.60 Сравнителен анализ на извършен reBATH

Сравнителен анализ на загуба на белодробен паренхим в различните групи е представен в таблицата. На всички пациенти от група Б е извършена резекционна хирургия – т.е. загуба на белодробен в различен обем, но в 100% от случаите. Загубата на белодробен паренхим при децата от група В е само при 6% и то атипична резекция, <10% загуба на белодробен паренхим. (табл.15)

Загуба на белодробен паренхим	BATX		BATX + ТТ		BATX + бронхоскопска обтурация	
	Брой деца	%	Брой деца	%	Брой деца	%
<10%	0	0%	2	20%	3	6%
10%	0	0%	2	20%	0	0%
20%	0	0%	2	20%	0	0%
30%	0	0%	0	0%	0	0%
40%	0	0%	1	10%	0	0%
50%	0	0%	3	30%	0	0%

Табл.15 Съотношение (%) на загубата на белодробен паренхим в трите групи

Сравнителен анализ на времето на дренаж и болничен престой са представени на табл.16, 17 и 18.

	ВАТХ	ВАТХ + ТТ	ВАТХ + бронхоскопска обтурация
Средна продължителност на дренаж	6.21 дни	17.3 дни	13.6 дни
Среден болничен престой	13.19 дни	24.4 дни	18.74 дни

Табл.16 Сравнителен анализ по време на дренаж и болничен престой

Показател	Група	N	Mean	Median	SD	Min	Max	p
Сваляне на ТЦД	Група 1	57	6,21	4,50	4,16	2,00	18,00	<0,001
	Група 2	10	17,30	10,50	11,33	6,00	39,00	
	Група 3	50	13,60	13,00	7,48	3,00	32,00	

Табл.17 Сравнителен анализ по време на дренаж

Показател	Група	N	Mean	Median	SD	Min	Max	p
Болничен престой	Група 1	57	13,19	13,00	4,52	5,00	25,00	<0,001
	Група 2	10	24,40	21,00	9,28	15,00	42,00	
	Група 3	50	18,74	17,00	6,58	12,00	39,00	

Табл.18 Сравнителен анализ на болничния престой

От таблиците и обработката на материала, прави впечатление, че времето на дренаж и болничният престой са най-кратки в група А – пациентите, при които ликиджът на въздух е преустановен спонтанно в рамките на 48-72 часа от извършена ВАТХ. Установява се статистически значима разлика по тези два параметъра между пациентите в група Б и В. При тях въздушният лик не е преустановен спонтанно и се наложило последващо хирургично или интервенционално лечение. Времето на дренаж е намаляло средно с 3.7 дни, а болничният престой средно с 5.66 дни при пациентите, на които е извършена бронхоскопска обтурация.

VIII. ОБСЪЖДАНЕ

Лечението на деца с ПППУ остава предизвикателство пред всеки детски специалист. Познаването на стадията на заболяването и ранното „агресивно“ лечение допринасят за добрите резултати при тези пациенти. VATX е въведена в Отделение по детска гръдна хирургия към Клиника по детска хирургия на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ през 2004год. като основен хирургичен подход при деца с ППУ. Във времето методът е доказал своята ефикасност като алтернатива на първичната торакотомия – много по-малка травма, по-кратка продължителност на хирургичната интервенция, по-ранно раздвижване и по-кратък болничен престой.

Въпреки добрите резултати на VATX, все още пациентите с ликидж на въздух след абсцесотомия, който не се преустановява спонтанно, подлежах на резекционна хирургия. В стремежа си към минимална травматичност и органосъхраняваща, но достатъчна интервенция бе необходим нов метод на лечение при деца с персистиращ ликидж на въздух след VATX – абсцесотомия.

Повечето от разгледаните в литературния обзор методи на лечение са неприложими при нашите пациенти поради анатомичните и физиологичните особености на детския организъм и конкретната причина за ликидж на въздух.

В групата, обхваната при нашия анализ, персистиращият ликидж на въздух е вследствие на оперативната намеса – абсцесотомия. Ликиджът е паренхимен без оформено фистулно отворстие, което да се визуализира при бронхоскопия. Поради тази причина миниинвазивните методи като поставяне на стентове,

приложението на лазери и инжектиране на различни химични субстанции около фистулно отворстие не са приложими.

Използването на бронхоскопски клапи, въвеждащи се през флексиблен бронхоскоп с диаметър на канал минимум 2.6-2.8мм, е неприложимо при най-малките пациенти поради диаметъра на трахеята и бронхите, непозволяващи употребата на подобен вид бронхоскопи, а тези пациенти представляват по-голямата част от обхванатите в дисертационния труд – 83% са деца под 6-годишна възраст.

При методите, използващи различни гелове или лепила на нивото на бронхите, от които се предполага, че е персистиращият ликидж, е необходимо неколнократното им приложение, което в детска възраст е свързано с поредица общи анестезии.

Плевродезата с автоложна кръв или химични съединения цели образуването на сраствания и превенция на последващ епизод на пневмоторакс, свързана е с неколнократни интервенции, предизвикващи болки и дискомфорт, а също така и допълнителни възпалителни реакции.

Приложението на различни по вид бронхиални блокери е бърз и ефикасен миниинвазивен метод, с който се ограничава потокът въздух през засегнатия белодробен паренхим и по този начин се спомага неговото възстановяване. Ликиджът на въздух се преустановява още в момента на поставянето на блокера, което се верифицира по време на интервенцията при наблюдение на системата за подводна аспирация. С оглед на гореизброеното смятаме, че бронхоскопската obturation със синтетичен obturator е най-удачният миниинвазивен метод при целевата група пациенти

като алтернатива на оперативното лечение - резекция на белодробен паренхим.

Бронхоскопската obtурация със синтетичен obtуратор се въведе в нашата клиника месец декември 2016 година. Първоначално obtурацията се извършваше непосредствено след диагностицирането на ликиджа на въздух. Значително по-често бе мигрирането или експекторирането на блокера, вероятно поради недоброто му моделиране, което налагаше последващи реobtурации.

С придобиването на опит в хода на провежданото лечение се предприе изчаквателно поведение за времето на obtурация. Блокерите се моделираха с по-голям размер, спрямо първоначалния. Obtурацията се предприемаше при подобрене в общото състояние, достигане на афебрилитет или спад във фебрилните пикове и показателите на възпаление, както и намаляване на секрецията от ТЦД – обикновено при по-малко от 100мл за 24 часа.

Едномоментно с оперативното лечение се прилагаше бронхobtурация в случаите, в които деструктивният процес ангажира голяма повърхност и не се очаква спонтанно преустановяване на въздушния ликидж.

Срокът на obtурация при първите пациенти бе 40 дни. Случаите, при които пациентите експектират блокера и в следствие не се регистрира въздушен лик, ни доведоха до извода, че срокът може да е по-кратък. Постепенно времето на obtурация се намали на 30 дни, а от 2021 obtураторът се екстрахира на 20-ти ден от поставянето му.

При анализа на резултатите се установи еднородност на пациентите по демографски, клинични и образни характеристики.

Очаквано пациентите, при които ликиджът на въздух се преустановява спонтанно в рамките на 48-72 часа (група А), са с много по-бързо възстановяване, по-кратки срокове на продължителен дренаж и болничен престой. Това показва значително по-тежкото протичане при персистиращ въздушен лик.

Целта на дисертационния труд е сравняване на пациентите от група Б и В, при които имаме продължителен въздушен лик след VATX-абсцесотомия. (табл.19)

	Група Б	Група В
Средна продължителност на дренаж	17.3 дни	13.6 дни
Среден болничен престой	24.4 дни	18.74 дни
% случаи на загуба на белодробен паренхим	100%	6%

Табл.19 Сравнителен анализ на пациентите от група Б и В

При приложението на бронхоскопската обтурация доказвахме:

1. Методът е интервенционален, не хирургичен – липсва следоперативната болкова симптоматика.

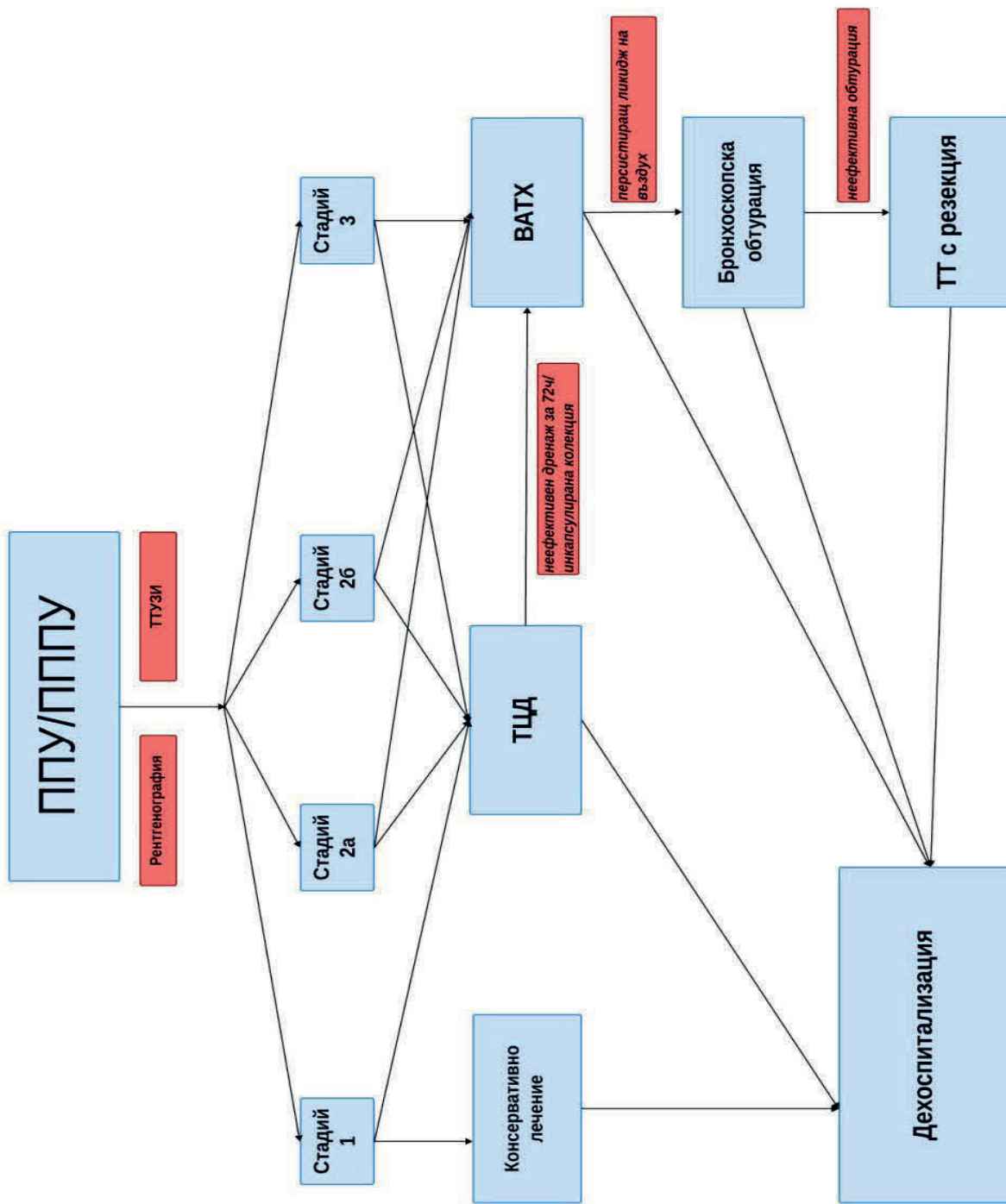
2. Запазване на белодробния паренхим. На практика при пациентите от група Б оперативната намеса е свързана със загуба на белодробен паренхим в 100% от случаите. Докато при децата в група В резекция се извършва само при неуспех на обтурацията – само 6%, като и в трите случая са извършени атипични резекции в областта на един сегмент – загуба до 10% от белодробния паренхим.

3. Въпреки необходимостта от поне още една анестезия за екстракция на блокера, интервенциите са с кратка продължителност 15 до 30мин, за разлика от времето за извършване на резекционна хирургия.

4. Следпроцедурно не се налага реанимационно лечение при пациентите от група В. Докато при всички деца от група Б след извършена торакотомия има необходимост от поне 48 часа реанимационно лечение.

Освен гореизброените предимства, параметрите, по които могат да се сравнят количествено двата метода, са продължителността на дренаж и болничния престой. Времето на продължителен дренаж е намалено средно с 3.7 дни – 17.3 дни в група Б и 13.6 дни в група В. Още по-значима е разликата в болничния престой, който е намален средно с 4.9 дни – 24.4 дни в група Б и 18.74 в група В. Това допълнително показва ефикасността на метода. Освен че е органосъхраняващ, той благоприятства и по-бързото раздвижване, рехабилитация и възстановяване при тези пациенти и по-краткото време до възвръщане към нормален начин на живот.

Изгради се цялостен алгоритъм на поведение и проследяване на пациенти не само при децата с персистиращ въздушен ликидж, но и се надгради предходно утвърдения алгоритъм на лечение на ППУ в нашата клиника.(фиг.61)



Фиг.61 Алгоритъм на поведение при деца с ППУ

Показания за консервативно лечение и активно наблюдение:

- Плеврален излив с напречен размер до 10мм на рентгенография в легнало положение
- Пациенти в 1-ви стадий от проведено ТТУЗИ

Показания за торакоцентеза и поставяне на ТЦД:

- Плеврален излив с напречен размер над 10мм на рентгенография в легнало положение
- Деца в 1-ви или 2а стадий от проведено ТТУЗИ
- Данни за пиопневмоторакс или изразена дихателна недостатъчност независимо от стадия от ТТУЗИ

Показания за първична VATX

- Деца във 2б или 3-ти стадий от проведено ТТУЗИ, но в стационарирано състояние без тежки прояви на дихателна недостатъчност
- Деца с инкапсулиран плеврален излив

Показания за вторична VATX

- Неефективен плеврален дренаж в рамките на 48-72 часа
- Инкапсулиран излив след поставен ТЦД
- Деца във 2б и 3-ти стадий от проведено ТТУЗИ след стационариране на общото състояние, при които първично е поставен ТЦД поради пиопневмоторакс или изразена дихателна недостатъчност.

Показания за бронхоскопска обтурация със синтетичен обтуратор:

- Деца с пермагнени абсцесни кухини, ангажиращи по-голямата част от един белодробен дял, подлежат на обтурация едновременно с оперативна намеса. В тези случаи се очаква значителен ликидж, който няма да се разреши спонтанно и ще възпрепятства реекспанзията на здравия паренхим.
- Деца с постоянен въздушен ликидж стадии E в рамките на 24 до 48 часа от извършена оперативна намеса, който не намалява като интензитет.
- Деца с непостоянен въздушен ликидж след VATX абсцесотомия, неограничаващ се спонтанно в рамките на 48 часа. Целта е при възможност обтурацията да се извърши след спад във възпалителната активност, нормализиране на температура или намаляване на фебрилните пикове и секреция от ТЦД под 100мл за 24 часа.

Показания за торакотомия с резекция:

- Неефективност от извършена бронхоскопска обтурация
- Персистиране на кухина в белия дроб въпреки проведените оперативни и/или бронхоскопски интервенции

Алгоритъм на проследяване на децата след дехоспитализация:

1-ва седмица от дехоспитализацията – рентгеноскопия на бял дроб и ПКК с CRP.

20-ти ден от обтурацията - повторна хоспитализация за екстракция на обтуратора и оглед на мястото на лагеруването му. Изследвани са ПКК и CRP и се извършва рентгеноскопия.

3-ти месец – КТ на гръден кош и бял дроб с контраст за оценка на белодробния паренхим.

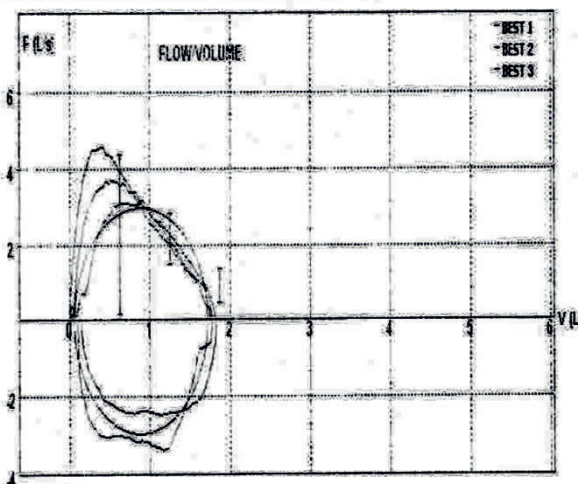
1-година – Ro скопия и по преценка КТ на гръден кош

Спиromетрия се извършва в края на първата година от приключилото лечение при деца над 5-6 годишна възраст. По-малките пациенти нямат възможност да извършат изследването.

В края на 2023 год. активно се проследиха 9 деца, при които се е извършила бронхоскопска обтурация и вече са навършили 5 години. От извършено функционално изследване на дишане не се установиха вентилаторни нарушения или отклонения от нормалните показатели. (фиг.62)

SERIAL # :		28515		ACC. CHECK :		11/NOV/2013	
CALIBRATION :		05/NOV/2013					
Index		Norm Pred	Best 1	Best 2	Best 3	Meas BEST	%Pred
FVC	L	2.37	1.83*	1.79*	1.77*	1.83*	77
PEF	L/min	326	187*	275*	223*	275*	84
FEF25-75	L/s	2.78	2.72	2.81	2.93	2.72	98
FEF25	L/s	4.36	2.63	4.47	3.58	2.63	60
FEF50	L/s	2.82	3.08	3.04	3.18	3.08	109
FEF75	L/s	1.41	2.00	1.74	1.95	2.00	142
PIF	L/s	3.26	2.50	3.41	-	3.41	105

* BELOW LOWER LIMIT OF NORMALITY (LLN)



Фиг.62 Спирометрия на дете на 6-годишна възраст една година след проведена бронхоскопска обтурация

IX. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Не са регистрирани усложнения от проведените бронхоскопски процедури. Смъртността в серията от пациенти е 0%. Успеваемост от методиката е регистрирана в 94%.

2. Комбинацията от VATX и бронхоскопската obturation дават възможност цялостното лечение на деца с ПППУ да бъде при минимална загуба на белодробен паренхим. Само в 6% от случаите се е наложила резекция и то атипични резекции в областта на един сегмент.

3. Методиката се въведе като рутинна процедура и се надгради алгоритъмът на лечение при деца с ППУ.

4. В хода на кривата на обучение се установиха по-добрите резултати от методиката, когато се прилага след адекватна санация и дренаж на абсцесната и плеврална кухина, а не на фона на активно възпаление. Израз на последното са спада на възпалителните показатели и намалената секреция от ТЦД. Решението за времето на obturation остава индивидуално при всеки един конкретен случай.

5. В сравнение с методите на резекционна хирургия бронхоскопските интервенционални процедури водят до ликвидиране на въздушния ликидж при минимален травматизъм за пациента без повишаване на морбидността и болестността.

6. В случаите, в които се налага резекционна хирургия, при неефикасност от бронхоскопската obturation, оперативната намеса е в много по-малък обем. Доказателство за това е, че за периода са извършени само атипични резекции в областта на един белодробен сегмент и нито една лобектомия.

7. Методиката позволява по-ранно раздвижване и рехабилитация на пациентите, което се доказва с по-краткото време

на продължителен дренаж на гръдната кухина и по-краткия болничния престой.

8. Резултатите при проследяване на пациентите показват пълно възстановяване в анатомичен и функционален аспект на белия дроб, което се обективизира с извършените образни изследвания и функционално изследване на дишането.

9. Приложението на методиката при 4-те деца не е включено в сравнителния анализ, при които се постигна успеваемост в 75% показва ефикасността на метода и е обект на допълнително изследване за възможностите на бронхоскопската обтурация като метод на лечение при други заболявания.

Х. ПРИНОСИ

1. Извършен е подробен литературен обзор върху възможностите, които миниинвазивните методи предлагат по отношение на лечението на пациенти с персистиращ въздушен ликидж.

2. Доказани са предимствата на бронхоскопската obturation в сравнение с конвенционалните оперативни методи. Времето на продължителен дренаж е намалено средно с 3.7 дни, а болничния престой средно с 5.66 дни. Успеваемост от бронхоскопската obturation е постигната в 94% от случаите. Оперативна намеса се е наложила при три деца (6%), след неуспешна obturation. Извършени са само атипични резекции в областта на един белодробен сегмент. За разлика от тях в групата, в която е извършена TT с резекционна хирургия, загубата на белодробен паренхим е в 100% от случаите и то в различен обем – от атипична резекция до лобектомия.

3. Въведе се манипулацията като рутинна процедура в практиката и се надгради съществуващият алгоритъм на поведение при пациенти с ППУ и ПППУ.

4. В хода на кривата на обучение се изградиха критерии за времето и срока на бронхоскопска obturation.

5. Методиката постигна успех не само при пациенти след VATX-абсцесотомия. Това дава възможност за приложението и при други заболявания, протичащи с въздушен ликидж, за което е необходимо допълнително изследване на ефекта от процедурата.

XI. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Grijalva CG, Nuorti JP, Zhu Y, Griffin MR. Increasing incidence of empyema complicating childhood community-acquired pneumonia in the United States. *Clin Infect Dis*. 2010 Mar 15;50(6):805-13. doi: 10.1086/650573. PMID: 20166818; PMCID: PMC4696869.
2. Yu D, Buchvald F, Brandt B, Nielsen KG. Seventeen-year study shows rise in parapneumonic effusion and empyema with higher treatment failure after chest tube drainage. *Acta Paediatr*. 2014 Jan;103(1):93-9. doi: 10.1111/apa.12426. Epub 2013 Nov 11. Erratum in: *Acta Paediatr*. 2014 May;103(5):569. Erratum in: *Acta Paediatr*. 2014 May;103(5):569. PMID: 24117621.
3. Kumar K J, Mamatha S, Kudakasseril AS, Manjunath V G. Lung abscess in a child. *Ann Trop Med Public Health* 2012;5:48-9
4. Medina LS et al. Evidence-Based Imaging in Pediatrics. 2010, XXII
5. Max L et all. Pediatric respiratory medicine. Philadelphia, Mosby/Elsevier, cop. 2008.
6. Шивачев Хр, Бранков О и кол. Преглед на микробиологичните причинители при деца с парапневмонични плеврални усложнения за периода 1998-2010 г. сп. Наука Пулмология , 2012, 1 (22), год.7, стр. 10-17
7. Cerfolio RJ. Advances in thoracostomy tube management. *Surg Clin North Am*. 2002 Aug;82(4):833-48, vii. doi: 10.1016/s0039-6109(02)00026-9. PMID: 12472132.
8. Wood DE, Cerfolio RJ, Gonzalez X, Springmeyer SC. Bronchoscopic management of prolonged air leak. *Clin Chest Med*. 2010 Mar;31(1):127-33, Table of Contents. doi: 10.1016/j.ccm.2009.10.002. PMID: 20172438.
9. Mathur R, Cullen J, Kinnear WJ, Johnston ID. Time course of resolution of persistent air leak in spontaneous pneumothorax. *Respir Med*. 1995;89(2):129-132. doi:10.1016/0954-6111(95)90195-7
10. McKee AJ, Ives A, Balfour-Lynn IM. Increased incidence of bronchopulmonary fistulas complicating pediatric pneumonia. *Pediatr Pulmonol*. 2011;46(7):717-721. doi:10.1002/ppul.21396
11. Шивачев ХИ и кол. Сравнително клинично проучване на резултатите от приложението на видео-асистираната торакоскопска хирургия и класическите хирургични методи при лечението на усложнената пневмония при деца. (Дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен, „Доктор“). София, окт. 2011
12. Т.Шмилев. Клинична пулмология в детската възраст. Издателство „Райков“ 2017.
13. Walker CL, Rudan I, Liu L, Nair H, Theodoratou E, Bhutta ZA, O'Brien KL, Campbell H, Black RE. Global burden of childhood pneumonia and diarrhea. *Lancet* 2013; 381:1405-16
14. Rudan I, O'Brien KL, Nair H, Liu L, Theodoratou E, Qazi S, Luksuc I, Fischer Walker CL, Black RE, et al.. Epidemiology and etiology of childhood

- pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries. *J Glob Health* 2013; 3:010401
15. World Health Organization. Revised WHO Classification and Treatment of Childhood Pneumonia at Health Facilities: Evidence Summaries. Geneva: World Health Organization; 2014
 16. Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, Lawn JE, Cousens S, Mathers C, Black RE. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet*. 2016 Dec 17;388(10063):3027-3035. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31593-8. Epub 2016 Nov 11. Erratum in: *Lancet*. 2017 May 13;389(10082):1884. PMID: 27839855; PMCID: PMC5161777.
 17. Sonogo M, Pellegrin MC, Becker G, Lazzerini M. Risk factors for mortality from acute lower respiratory infections (ALRI) in children under five years of age in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2015 Jan 30;10(1):e0116380. doi: 10.1371/journal.pone.0116380. PMID: 25635911; PMCID: PMC4312071.
 18. Бошева М., Нецо за някой усложнения на пневмонията придобити в обществото. Спешна педиатрия, Лаксбук, Пловдив 2016
 19. Jany B, Welte T. Pleural Effusion in Adults-Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Dtsch Arztebl Int*. 2019 May 24;116(21):377-386. doi: 10.3238/arztebl.2019.0377. PMID: 31315808; PMCID: PMC6647819.
 20. Петров Д, Аструков Е, Атанасов А Гръдна хирургия в „Клиничната хирургия“, том.2, 1998, под редакцията на Ст.Баев
 21. A Gupta, B Lahoti, S Singh, R Mathur, H Mishra, S Wadhwa. *A Study On Comprehensive Management Of Acute And Chronic Empyema Thoracis In The Pediatric Age Group And Their Outcome*. The Internet Journal of Surgery. 2007 Volume 14 Number 1.
 22. Hilliard TN, Henderson AJ, Langton Hewer SC. Management of parapneumonic effusion and empyema. *Arch Dis Child*. 2003 Oct;88(10):915-7. doi: 10.1136/adc.88.10.915. PMID: 14500314; PMCID: PMC1719318.
 23. Light RW Parapneumonic effusions and empyema *Clin Chest Med* 1985; 6; 55-62
 24. Light RW A New Classification of Parapneumonic Effusions and Empyema *CHEST* 1995; 108; 299-301
 25. Бранков О и кол. Детска хирургия. 2011, София, стр.99-107
 26. Бранков О, Шивачев Хр и кол. Хирургично лечение на парапневмоничните плеврални усложнения (усложнена пневмония) в детската възраст. сп. Наука Пулмология 3-4/2010, стр.4-8

27. Carpio-Orantes L. Necrotizing pneumonia or pulmonary gangrene. *Community Acquired Infection*, vol. 4, no. 3, p. 56, 2017
28. Parikh DH et al. (eds.), *Pediatric Thoracic Surgery*, DOI: 10.1007/b136543_11, © Springer-Verlag London Limited 2009
29. Стручков ВИ и сотр., *Детская торакальная хирургия М., Медицина*, 1975, 125
30. Колесников ИС, *Хирургия легких и плевры. Медицина, М.* 1988
31. Петров Д и кол. Белодробен абсцес – хирургично лечение и отдалечени резултати. *In Spiro*, 2008, 12, 4 стр.41-44
32. Cameron EWJ, Whitton ID: Percutaneous drainage in the treatment of Klebsiella pneumoniae lung abscess. *Thorax* 32:673, 1977
33. Walters J, Foley N, Molyneux M. Pus in the thorax: management of empyema and lung abscess. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain J* Volume 11 Number 6 2011
34. Mwandumba HC, Beeching NJ. Pyogenic lung infections: factors for predicting clinical outcome of lung abscess and thoracic empyema. *Curr Opin Pulm Med* 2000; 6: 234–9.
35. Kendig EL, Wilmott RW, Kendig and Chernick's Disorders of the Respiratory Tract in Children. 8th Edn. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2012.
36. Reed MF, Gilbert CR, Taylor MD, Toth JW. Endobronchial Valves for Challenging Air Leaks. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(4):1181-1186. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.04.104
37. Cerfolio RJ, Bryant AS. The quantification of postoperative air leaks. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2009 Jan 1;2009(409):mmcts.2007.003129. doi: 10.1510/mmcts.2007.003129. PMID: 24412989.
38. French DG, Plourde M, Henteleff H, Mujoomdar A, Bethune D. Optimal management of postoperative parenchymal air leaks. *J Thorac Dis.* 2018 Nov;10(Suppl 32):S3789-S3798. doi: 10.21037/jtd.2018.10.05. PMID: 30505566; PMCID: PMC6258660.
39. Sakata, K. K., Reisenauer, J. S., Kern, R. M., & Mullon, J. J. (2018). *Persistent air leak - review. Respiratory Medicine, 137, 213–218.* doi:10.1016/j.rmed.2018.03.017
40. Dugan KC, Laxmanan B, Murgu S, Hogarth DK. Management of Persistent Air Leaks. *Chest.* 2017 Aug;152(2):417-423. doi: 10.1016/j.chest.2017.02.020. Epub 2017 Mar 4. PMID: 28267436; PMCID: PMC6026238.
41. Гришаков С.В., Чепчерук Г.С., Шалаев С.А., Лесницкий Л.С. Временная окклюзия бронхов в комплексном лечении пиопневмоторакса // *Военно-медицинский журнал.* — 1988. — №9. — С. 59-60.

42. Молодцова В.П. Временная окклюзия бронхов в лечении острых инфекционных деструкций легких, осложненных пиопневмотораксом // В кн.: Бронхологические методы диагностики и лечения заболеваний легких. — Л., 1984. — С. 85-90.
43. Федоров Б.Н., Потапов Ю.А., Быков В.П., Никитюк Б.В., Черпаков О.А., Жуков В.Ю. Временная окклюзия бронхов в лечении острых нагноительных заболеваний легких и плевры // О гнойных заболеваниях легких и плевры. — Л., 1983. — С. 92-94.
44. Шулутко А.М. Овчинников А.А., Ясногородский О.О., Мотус И.Я. Эндоскопическая торакальная хирургия. — М.: Медицина, 2006. — 390 с.
45. Пъхнев Я, Приложение на методиката на видео-асистираната торакоскопска абсцесотомия за лечение на парапневмоничния белодробен абсцес, асоцииран с плеврално усложнение в детската възраст — сравнително клинично проучване, дисертационен труд 2018год.
46. Parelkar SV, Patil SH, Sanghvi BV, Gupta RK, Mhaskar SS, Shah RS, Tiwari P, Pawar AA. Video-Assisted Thoracoscopic Surgery for Pediatric Empyema by Two-Port Technique: A Single-Center Experience with 167 Consecutive Cases. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2017 Jul-Sep;22(3):150-154. doi: 10.4103/jiaps.IIAPS_167_16. PMID: 28694571; PMCID: PMC5473300.
47. DI NAPOLI, G.*; RONZINI, M.; PARADIES, G.. VATS: FIRST STEP IN THE PARAPNEUMONIC EMPYEMA?. *Il Giornale di Chirurgia - Journal of the Italian Association of Hospital Surgeons* 34(1):p 113, May 2013.
48. Elsayed HH, Mostafa A, Fathy E, Diab HS, Nofal IM, AbdelHamid OA, El-Bawab HY, ElNori AA. Thoracoscopic management of early stages of empyema: is this the golden standard? *J Vis Surg.* 2018 May 29;4:114. doi: 10.21037/jovs.2018.05.18. PMID: 29963403; PMCID: PMC5994441.
49. Shah SS, DiCristina CM, Bell LM, Have TT, Metlay JP Primary early thoracoscopy and reduction of length of hospital stay and additional procedures among children with complicated pneumonia *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008; 162(7); 675-681
50. Молодцова В.Н., Каневцов В.В. Временная бронхоскопическая окклюзия бронхов в клинике и эксперименте // Пульмонология. — Приложение. — 3-й Национальный конгресс по болезням органов дыхания. — М., 1993. — Сб. резюме. — №578.
51. Петренко Т.Ф., Зеленин М.М., Шилов А.Б., Горский А.Н. Временная окклюзия бронхов в комплексном лечении гнойных заболеваний легких и плевры // Грудная хирургия. — 1987. — №3. — С. 44-46.
52. Молодцова В.П. Диагностическая и лечебная временная окклюзия бронхов при осложненных формах заболеваний легких: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — СПб, 1997.

53. Штычно О.Ф. Временная окклюзия бронхов при пиопневмотораксе и пневмотораксе у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1978. — 20 с.
54. Колкин Я.Г., Першин Е.С., Лиховид Н.П. и др. Эндоскопическая окклюзия свищесущего бронха в лечении гнойной деструкции легких // 2-й Московский международный конгресс по эндоскопической хирургии: Сб. тез. — М., 1997. — С. 290-291.
55. Rafinski R. Die zeitweilige plombierung des als behandlungsmethode des spontanpneumothorax // Mschr. Kinderheilk. — 1968. — Vol. 116, N8. — P. 471-475.
56. Гераськин В.И., Штычно О.Ф., Кулешов Б.В. Временная окклюзия бронхов в лечении поджатого легкого // Хирургия. — 1974. — №7. — С. 36-42.
57. Кабанов А.Н., Ситко Л.А., Астафуров В.Н., Козырь А.М., Либман Я.Н. Применение временной окклюзии бронхов в пульмонологии // Грудная хирургия. — 1979. — №5. — С. 38-42.
58. Левашев Ю.Н., Молодцова В.П., Медвенский Б.В., Шеховцев А.В. Непосредственные и отдаленные результаты лечения пиопневмоторакса временной окклюзией бронхов // Грудная хирургия. — 1983. — №3. — С. 51-55.
59. Греджев А.Ф., Тищенко В.Г., Кравец В.М. и др. Лечение бронхиальных свищей временной окклюзией бронхов // Клиническая хирургия. — 1983. — №10. — С. 36-37.
60. Иванова Т.Б. Продленная временная окклюзия бронха в комплексном лечении острых нагноительных заболеваний легких и плевры: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1987.
61. Матвеев В.Ю., Хасанов Р.М., Бондарев А.В., and Кулагина Л.Ю.. "Метод временной окклюзии бронхов и его эффективность у больных эмпиемой плевры с бронхоплевральными свищами" Практическая медицина, no. 4-1 (89), 2015, pp. 123-128.
62. Уткин В.В., Башко Я.Я., Сорокина Т.В., Гинтерс Я.Я. Оценка временной окклюзии бронхов в лечении осложненной неспецифической эмпиемы плевры // О гнойных заболеваниях легких и плевры. — Л., 1983. — С. 91-92.
63. Путов Н.В., Левашов Ю.Н., Медвенский Б.В. и др. Результаты различных методов лечения пиопневмоторакса // Грудная хирургия. — 1987. — №4. — С. 37-41.
64. Перепелицын В.Н. Малоинвазивные способы хирургического лечения неспецифической эмпиемы плевры: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Пермь, 1996. — 39 с.

65. Гаусман Б.Я., Иванова Т.Б., Кувшинов Е.И. и др. Временная окклюзия бронха в комплексном лечении острых нагноительных заболеваний легких и плевры // Тезисы доклада 21-го Всесоюзного съезда хирургов. — Ташкент, 1986. — С. 392-393.
66. Денисов И.Н., Гаусман Г.Я., Иванова Т.Б. Временная окклюзия бронхов при хирургической патологии легких и плевры // Актуальные вопросы грудной хирургии: Тезисы докладов. — Кишинев, 1985. — С. 66-68
67. Ellis J.H., Sequeira F.W., Weber T.R., Eigen H., Fitzgerald J.F. Balloon catheter occlusion of bronchopleural fistulae // Amer.J.Roentgenol. — 1982. — Vol. 138, N1. — P. 157-159.
68. Toth JW, Podany AB, Reed MF, et al. Endobronchial occlusion with one-way endobronchial valves: a novel technique for persistent air leaks in children. *J Pediatr Surg.* 2015;50(1):82-85. doi:10.1016/j.jpedsurg.2014.10.007
69. Kuranga AO, Hysinger EB, Caudell Stamper D, Benzaquen S. Filling in the gaps: Implantable bronchial valves in pediatric patients with persistent leaks. *Clin Case Rep.* 2019;7(12):2410-2413. Published 2019 Oct 31. doi:10.1002/ccr3.2490
70. Faisal G. Qureshi, Ahmed Abdelrahman, Mirza Zain Baig, Stephen Megison, Muhanned Abu-Hijleh, Intrabronchial valves for persistent pulmonary air leaks in children, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, Volume 45, 2019, 101201, ISSN 2213-5766,
71. Travaline, John & Mckenna, Robert & Giacomo, Tiziano & Venuta, Federico & Hazelrigg, Steven & Boomer, Mark & Criner, Gerard. (2009). Treatment of Persistent Pulmonary Air Leaks Using Endobronchial Valves. *Chest.* 136. 355-60. 10.1378/chest.08-2389.
72. Gillespie CT, Sterman DH, Cerfolio RJ, et al. Endobronchial valve treatment for prolonged air leaks of the lung: a case series. *Ann Thorac Surg.* 2011;91(1):270-273. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.07.093
73. Reed MF, Gilbert CR, Taylor MD, Toth JW. Endobronchial Valves for Challenging Air Leaks. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(4):1181-1186. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.04.104
74. Qi F, Tian Q, Chen L, Li C, Zhang S, Liu X, Xiao B. Use of endobronchial valve insertion to treat relapsing pneumothorax: a case report and literature review. *Clin Respir J.* 2017 Jul;11(4):411-418. doi: 10.1111/crj.12355. Epub 2015 Sep 21. PMID: 26259915.
75. Ambrosino N, Ribechini A, Allidi F, Gabbrielli L. Use of endobronchial valves in persistent air leaks: a case report and review of the literature. *Expert Rev Respir Med.* 2013 Feb;7(1):85-90. doi: 10.1586/ers.12.76. PMID: 23363426.
76. Gudbjartsson, T., Helgadóttir, S., & Ek, L. (2013). *One-way endobronchial valve for bronchopleural fistula after necrotizing pneumonia.* *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*, 21(4), 498–499. doi:10.1177/0218492313480052
77. Fielding, D. I., Bashirzadeh, F., Deller, D., Douglas, A., Boots, R., & Hopkins, P. (2013). *Life-Saving Closure of a Pulmonary Cavity by Endobronchial Valve Placement.* *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 187(10), 1145–1146. doi:10.1164/rccm.201210-1833le

78. Ding M, Gao YD, Zeng XT, Guo Y, Yang J. Endobronchial one-way valves for treatment of persistent air leaks: a systematic review. *Respir Res.* 2017 Nov 6;18(1):186. doi: 10.1186/s12931-017-0666-y. PMID: 29110704; PMCID: PMC5674238.
79. Endoscopic treatment with endobronchial valves of Persistent Air Leak (PAL) Margherita Innocenti, Marco Trigiani, Elena Torricelli, Michela Bezzi, Damian o Bottone, Mauro Novali, PieroFranco Foccoli *European Respiratory Journal* 2017 50: PA3784; **DOI:** 10.1183/1393003.congress-2017.PA3784
80. Wilken, E., Shaw, J. A., & Koegelenberg, C. F. N. (2018). *Endobronchial Therapy for Persistent Air Leak. Current Pulmonology Reports, 7(1), 6–12.* doi:10.1007/s13665-018-0195-2
81. Cordovilla, R., Torracchi, A. M., Novoa, N., Jiménez, M., Aranda, J. L., Varela, G., & Barrueco, M. (2015). *Válvulas endobronquiales para el tratamiento de la fuga aérea persistente, una alternativa al tratamiento quirúrgico. Archivos de Bronconeumología, 51(1), 10–15.* doi:10.1016/j.arbres.2014.04.007
82. Venkatappa N, Fadul R, Raymond D, Cicienia J, Gildea TR. Endobronchial valves for treatment of bronchopleural fistula in granulomatous polyangitis: a longitudinal case report. *J Bronchology Interv Pulmonol.* 2013 Apr;20(2):186-8. doi: 10.1097/LBR.0b013e3182917513. PMID: 23609260
83. Tsim S, Paton L, Nicholson F, Blyth KG. Rescue therapy using an endobronchial valve and digital air leak monitoring in Invasive Pulmonary Aspergillosis. *Respir Med Case Rep.* 2014 Dec 16;14:27-9. doi: 10.1016/j.rmcr.2014.12.001. PMID: 26029572; PMCID: PMC4356032.
84. Morrison M, Marshall A, Giavedonni S, Will M, MacKay T, Skwarski K. Case report: Endobronchial valve placement for treatment of a persistent air leak. *Breathe (Sheff).* 2016 Mar;12(1):61-4. doi: 10.1183/20734735.013115. PMID: 27066137; PMCID: PMC4818243.
85. APA Watanabe, Yoichi MD; Matsuo, Keisuke MD; Tamaoki, Akihiko MD; Komoto, Reiko MD; Hiraki, Shunkichi MD Bronchial Occlusion With Endobronchial Watanabe Spigot, *Journal of Bronchology: October 2003 - Volume 10 - Issue 4 - p 264-267*
86. Kaneda, Hiroyuki & Minami, Ken-Ichiro & Nakano, Takahito & Taniguchi, Yohei & Saito, Tomohito & Konobu, Toshifumi & Saito, Yukihito. (2015). Efficacy and long-term clinical outcome of bronchial occlusion with endobronchial Watanabe spigots for persistent air leaks. *Respiratory investigation.* 53. 30-6. 10.1016/j.resinv.2014.09.002.
87. Sasada, S., Tamura, K., Chang, Y., Okamoto, N., Matsuura, Y., Tamiya, M., ... Kawase, I. (2011). *Clinical Evaluation of Endoscopic Bronchial Occlusion with Silicone Spigots for the Management of Persistent Pulmonary Air Leaks. Internal Medicine, 50(11), 1169–1173.* doi:10.2169/internalmedicine.50.5016
88. Morikawa S, Okamura T, Minezawa T, Goto Y, Hayashi M, Yamaguchi T, Isogai S, Mieno Y, Yamamoto N, Uozu S, Nakanishi T, Okazawa M, Imaizumi

- K. A simple method of bronchial occlusion with silicone spigots (Endobronchial Watanabe Spigot; EWS®) using a curette. *Ther Adv Respir Dis.* 2016 Dec;10(6):518-524. doi: 10.1177/1753465816664862. Epub 2016 Sep 5. PMID: 27595645; PMCID: PMC5933595.
89. Himeji D, Tanaka GI, Fukuyama C, Shiiba R, Yamanaka A, Beppu K. Clinical Evaluation of Endoscopic Bronchial Occlusion with an Endobronchial Watanabe Spigot for the Management of Intractable Pneumothorax, Pyothorax with Bronchial Fistula, and Postoperative Air Leakage. *Intern Med.* 2020 Aug 1;59(15):1835-1839. doi: 10.2169/internalmedicine.3900-19. Epub 2020 Apr 30. PMID: 32350193; PMCID: PMC7474981.
 90. Liberman M, Muzikansky A, Wright CD, et al. Incidence and risk factors of persistent air leak after major pulmonary resection and use of chemical pleurodesis. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(3):891-898. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.12.012
 91. How CH, Tsai TM, Kuo SW, et al. Chemical pleurodesis for prolonged postoperative air leak in primary spontaneous pneumothorax. *J Formos Med Assoc.* 2014;113(5):284-290. doi:10.1016/j.jfma.2012.12.016
 92. Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D. Efficacy and safety of iodopovidone pleurodesis through tube thoracostomy. *Respirology.* 2006;11(1):105-108. doi:10.1111/j.1440-1843.2006.00792.x
 93. Devaraj, Uma & Krishnaswamy, Uma & Ramachandran, Priya & Dsouza, George & Chaudhury, Alisha. (2019). Pleurodesis in Children with Povidone-Iodine: A New Intrapleural Drug. *The Indian journal of chest diseases & allied sciences.*
 94. Robinson CL. Autologous blood for pleurodesis in recurrent and chronic spontaneous pneumothorax. *Can J Surg.* 1987;30(6):428-429.
 95. U. Cagirici, B. Sahin, A. Cakan, H. Kayabas, T. Buduneli (1998) Autologous Blood Patch Pleurodesis in Spontaneous Pneumothorax with Persistent Air Leak, *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 32:2, 75-78, DOI: 10.1080/14017439850140210
 96. Lang-Lazdunski L, Coonar AS. A prospective study of autologous 'blood patch' pleurodesis for persistent air leak after pulmonary resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;26(5):897-900. doi:10.1016/j.ejcts.2004.07.034
 97. Lillegard JB, Kennedy RD, Ishitani MB, Zarroug AE, Feltis B. Autologous blood patch for persistent air leak in children. *J Pediatr Surg.* 2013;48(9):1862-1866. doi:10.1016/j.jpedsurg.2012.12.040
 98. Pathak V, Quinn C, Zhou C, Wadie G. Use of autologous blood patch for prolonged air leak in spontaneous pneumothoraces in the adolescent population. *Lung India.* 2018 Jul-Aug;35(4):328-331. doi: 10.4103/lungindia.lungindia_462_17. PMID: 29970773; PMCID: PMC6034386.

99. Özpolat, B. (2010). *Autologous Blood Patch Pleurodesis in the Management of Prolonged Air Leak. The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, 58(01), 52–54. doi:10.1055/s-0029-1186200
100. Thistlethwaite PA, Luketich JD, Ferson PF, Keenan RJ, Jamieson SW. Ablation of persistent air leaks after thoracic procedures with fibrin sealant. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(2):575-577. doi:10.1016/s0003-4975(98)01292-2
101. Lopez C, Facciolo F, Lequaglie C, et al. Efficacy and safety of fibrin sealant patch in the treatment of air leakage in thoracic surgery. *Minerva Chir*. 2013;68(6):559-567.
102. Vivian Ma, Ravjot Dhatt, Candace Haddock, Erik D. Skarsgard, Manraj K.S. Heran, Treatment of recurrent or persistent spontaneous pneumothorax in children with synthetic glue pleurodesis, *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*, Volume 41, 2019, Pages 1-3, ISSN 2213-5766,
103. Sarkar, Shikha & Hussain, Naveed & Herson, Victor. (2003). Fibrin Glue for Persistent Pneumothorax in Neonates. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*. 23. 82-4. 10.1038/sj.jp.7210852.
104. Mehta HJ, Malhotra P, Begnaud A, Penley AM, Jantz MA. Treatment of alveolar-pleural fistula with endobronchial application of synthetic hydrogel. *Chest*. 2015;147(3):695-699. doi:10.1378/chest.14-0823
105. Lim AL, Kim CH, Hwang YI, et al. Bronchoscopic ethanolamine injection therapy in patients with persistent air leak from chest tube drainage. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2012;72(5):441-447. doi:10.4046/trd.2012.72.5.441
106. Claudio Andreetti, Antonio D'Andrilli, Mohsen Ibrahim, Camilla Poggi, Giulio Maurizi, Andrea Vecchione, Federico Venuta, Erino A. Rendina, Submucosal injection of the silver–human albumin complex for the treatment of bronchopleural fistula, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Volume 37, Issue 1, January 2010, Pages 40–43, <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.07.006>
107. Boudaya MS, Smadhi H, Zribi H, et al. Conservative management of postoperative bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(3):575-579. doi:10.1016/j.jtcvs.2013.04.023
108. Stratakos G, Zuccatosta L, Porfyridis I, et al. Silver nitrate through flexible bronchoscope in the treatment of bronchopleural fistulae. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;138(3):603-607. doi:10.1016/j.jtcvs.2008.10.054
109. Takaoka K, Inoue S, Ohira S. Central bronchopleural fistulas closed by bronchoscopic injection of absolute ethanol. *Chest*. 2002;122(1):374-378. doi:10.1378/chest.122.1.374
110. Varoli, F., Roviario, G., Grignani, F., Vergani, C., Maciocco, M., & Rebuffat, C. (1998). *Endoscopic Treatment of Bronchopleural Fistulas. The Annals of Thoracic Surgery*, 65(3), 807–809. doi:10.1016/s0003-4975(97)01427-6
111. Cao M, Zhu Q, Wang W, Zhang TX, Jiang MZ, Zang Q. Clinical Application of Fully Covered Self-Expandable Metal Stents in the Treatment of Bronchial Fistula. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;64(6):533-539. doi:10.1055/s-0034-1396681
112. Dutau H, Breen DP, Gomez C, Thomas PA, Vergnon JM. The integrated place of tracheobronchial stents in the multidisciplinary management of large post-pneumectomy fistulas: our experience using a novel customised

- conical self-expandable metallic stent. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(2):185-189. doi:10.1016/j.ejcts.2010.05.020
113. Chae EY, Shin JH, Song HY, Kim JH, Shim TS, Kim DK. Bronchopleural fistula treated with a silicone-covered bronchial occlusion stent. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(1):293-296. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.05.068
 114. Colt HG, Murgu SD. Closure of pneumonectomy stump fistula using custom Y and cuff-link-shaped silicone prostheses. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;15(5):339-342.
 115. Ferraroli, Giorgio & Testori, Alberto & Cioffi, Ugo & De Simone, Matilde & Alloisio, Marco & Galliera, Maurizio & Ciulla, Michele & Ravasi, Gianni. (2006). Healing of Bronchopleural fistula using a modified Dumon stent: a case report. *Journal of cardiothoracic surgery.* 1. 16. 10.1186/1749-8090-1-16.
 116. Keshishyan S, Revelo AE, Epelbaum O. Bronchoscopic management of prolonged air leak. *J Thorac Dis.* 2017 Sep;9(Suppl 10):S1034-S1046. doi: 10.21037/jtd.2017.05.47. PMID: 29214063; PMCID: PMC5696552.
 117. Aynaci, E., Kocaturk, C. I., Yildiz, P., & Bedirhan, M. A. (2012). *Argon plasma coagulation as an alternative treatment for bronchopleural fistulas developed after sleeve pneumonectomy. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, 14(6), 912–914.* doi:10.1093/icvts/ivs001
 118. SHARPE, D., DIXON, C., & MOGHISSI, K. (1994). *Thoracoscopic use of laser in intractable pneumothorax. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 8(1), 34–36.* doi:10.1016/1010-7940(94)90130-9
 119. Kiriya M, Fujii Y, Yamakawa Y, et al. Endobronchial neodymium:yttrium-aluminum garnet laser for noninvasive closure of small proximal bronchopleural fistula after lung resection. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(3):945-949. doi:10.1016/s0003-4975(01)03417-8
 120. Lazarus DR, Casal RF. Persistent air leaks: a review with an emphasis on bronchoscopic management. *J Thorac Dis.* 2017 Nov;9(11):4660-4670. doi: 10.21037/jtd.2017.10.122. PMID: 29268535; PMCID: PMC5720990.
 121. Secasanu, V., Keshishyan, S., & Revelo, A. E. (2020). *Evaluation and endoscopic management of persistent air leaks. Shanghai Chest, 4, 19–19.* doi:10.21037/shc.2019.11.12
 122. Patail H, Patail H. Autologous blood-patch pleurodesis for persistent air leak in an AIDS patient with pneumothorax. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2023 Jan 9;36(2):263-265. doi: 10.1080/08998280.2023.2165026. PMID: 36876270; PMCID: PMC9980512.
 123. King C, Henretig FM, eds. *Textbook of Pediatric Emergency Procedures.* 2nd ed. Philadelphia, PA Lippincott Williams and Wilkins; 2008
 124. Strutt J, Kharbada A. Pediatric Chest Tubes And Pigtales: An Evidence-Based Approach To The Management Of Pleural Space Diseases. *Pediatr Emerg Med Pract.* 2015 Nov;12(11):1-24; quiz 20-1. Epub 2015 Nov 2. PMID: 26488231.