



ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА ПЛЕВРАЛЕН ЕМПИЕМ: НАШИТЕ НАБЛЮДЕНИЯ И СВЕТОВНИ ТЕНДЕНЦИИ

С. С. Сопотенски, И. Литвиненко, С. Х. Петров

Отделение по гръдна хирургия, Втора клиника по хирургия,
УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“, София

SURGICAL TREATMENT OF PLEURAL EMPYEMA: OUR OBSERVATIONS AND GLOBAL TRENDS

S. S. Sopotenski, I. Lytvynenko, S. H. Petrov

Department of Thoracic Surgery, Second Surgical Clinic,
University Multiprofile Hospital for Active Treatment „N. I. Pirogov“, Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Въведение: Актуалността на въпроси, свързани с диагностика и лечение на емпием на плеврата, през последните години значително нараства предвид тежестта на заболяването, висока леталност и повсеместна антибиотикорезистентност. Късното насочване към специализирани хирургични клиники затруднява оперативното лечение, ограничава възможностите за прилагане на миниинвазивни технологии и влошава прогнозата за такива болни.

Материали и методи: В статията се провежда ретроспективен анализ за период между декември 2022 и 2023 година и се описва опит на отделение по гръдна хирургия, УМБАЛСМ «Пирогов», в оперативно лечение на болните, постъпили с II и III стадий на плеврален емпием. Оценява се процентно съотношение между видеоасистирани торакоскопски интервенции и торакотомни достъпи, брой извършени конверсии, средна продължителност на болничния престой, общ леталитет. Описват се най-често срещаните бактериални причинители и тяхната чувствителност към антибиотици. Провежда се кратък литературен обзор по темата.

SUMMARY

Background: The importance of issues related to the diagnosis and treatment of pleural empyema has significantly increased in recent years, considering the severity of the disease, high mortality, and widespread antibiotic resistance. Late referral to specialized surgical clinics complicates operative treatment, limits the possibilities of minimally invasive technologies applying, and worsens the prognosis for these patients.

Materials and methods: The article conducts a retrospective analysis for the period between December 2022 and 2023, describing the experience of the Department of Thoracic Surgery, University Multiprofile Hospital for Active Treatment "N.I. Pirogov," in the operative treatment of patients admitted with stage II and III pleural empyema. The percentage ratio between video-assisted thoracoscopic interventions and thoracotomies, the number of conversions, average length of hospital stay, and overall mortality are evaluated. The most commonly isolated bacterial pathogens and their antibiotic sensitivity are described. A brief literature review on the topic is conducted.

Резултати: Над 60% от пациентите са постъпили в клиниката с данни за хроничен емпием в стадий на организация. Основната етиологична причина е прекарана пневмония, усложнена с парапневмоничен плеврален излив и развитие на пиоторакс. Напредналостта на възпалителния процес е основна причина за висок процент конверсии (36%) и торакотомии (43%) спрямо извършени в 21% от случаите торакоскопски намеси (VATS). Леталитетът сред оперираните болни достига 21,4%. Като причинители предимно се изолират полирезистентни бактериални щамове, което може да бъде свързано с продължителна предоперативна антибиотична терапия, като това значително затруднява избора на ефективен препарат в следоперативния период. При всички изписани болни се отбелязва задоволително разгъване на белодробния паренхим и подобрене във функцията на външно дишане.

Заключение: Емпиетът на плеврата представлява тежка патология в гръдната хирургия и се асоциира с висока смъртност. Въпреки световно доказана ефективност на VATS в лечението на плевралния емпием, според опита на нашата клиника при болни с данни за хронификация на възпалителния процес и организация, извършването на торакотомия с декортикация често остава по-безопасен и по-ефективен подход.

КЛЮЧОВИ ДУМИ: емпием на плеврата, торакотомия, VATS, гръдна хирургия

Results: Over 60% of patients admitted to the clinic had chronic empyema in the stage of organization. The main etiological cause was pneumonia complicated by parapneumonic pleural effusion with development of pyothorax. Massive adhesions due to chronic inflammatory process is a main reason for a high conversion rate (36%) and high percentage of thoracotomies (43%), compared to thoracoscopic interventions (VATS) performed in 21% of cases. Mortality among operated patients reaches 21.4%. Polyresistant bacterial strains are predominantly isolated as causative agents, which is most likely associated with prolonged preoperative antibiotic therapy, and which is significantly complicating the choice of an effective treatment in the postoperative period. Satisfactory expansion of the lung parenchyma and improvement in respiratory function are noted in all discharged patients. **Conclusion:** Pleural empyema is a challenging pathology in thoracic surgery associated with high mortality. Despite the globally proven effectiveness of VATS in treating pleural empyema, according to our clinic's experience, thoracotomy with decortication often remains a safer and more effective approach for patients with evidence of chronisation of the inflammatory process and organization.

KEY WORDS: pleural empyema, thoracotomy, VATS, thoracic surgery

ВЪВЕДЕНИЕ

Емпиетът на плеврата представлява тежка патология в гръдната хирургия, която често се развива като усложнение на пневмония, резултат на травми на гръдния кош и оперативни намеси. Отбелязва се увеличаване на броя болни, насочени към отделение по гръдна хирургия, с данни за хронификация на гнойно-възпалителния процес и тежко общо състояние на фона на основното заболяване. Настоящата статия има за цел анализ на данните относно оперираните по повод емпием на плеврата пациенти за предходната година, оценка на обща преживяемост и резултати от лечението, заедно с кратък литературен обзор на проблема.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проведе се ретроспективен анализ с използване на данните на медицински софтуер „Гама Консулт“ за период между 1 декември 2022 г. и 15 декември 2023 г. Анализира се броят на

оперирани болни с диагноза „Емпием на плеврата“, изписани от отделение по гръдна хирургия (Втора клиника по хирургия, УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“), тяхната възраст, етиология на заболяването и причинител, вид оперативен достъп и интервенция, продължителност на болничния престой, усложнения, смъртност.

РЕЗУЛТАТИ

За посочения период в клиниката са оперирани общо 14 болни на възраст между 46 и 86 години с диагноза „Емпием на плеврата“, - 36% с II (фибрино-пурулентен) стадий и 64% с III стадий (на организация). Най-чести придружаващи заболявания бяха сърдечна недостатъчност, артериална хипертензия, захарен диабет, чернодробна недостатъчност, онкологична патология с различна локализация. Трина пациенти са починали – 21,4% леталитет. Сред тях 1 пациент е бил с данни за гангрена на бял дроб и множество бронхоплеврални фистули на база тежка бактериална инфекция с полирезистентен щам на *Acinetobacterbaumannii*, развила се след прекарана COVID 19 – пневмония; 1 болен с тотален емпием и пневмоторакс вляво и двустранна деструктивна пневмония, причинена от *StaphylococcusCoa(-) MRS*, на фона на имunosупресия вследствие на химиотерапия по повод злокачествена туморна формация на главния мозък; 1 пациент с краен стадий на застойна сърдечна недостатъчност и емпием на плеврата, развил се на база коагулирал хемоторакс след предходна торакоцентеза по повод масивен плеврален излив.

Водеща причина за развитие на емпием на плеврата при пациенти, лекувани в клиниката, е усложнено протичане на пневмония - в 43% от случаите, (фиг. 1).

В 36% емпием на плеврата се наблюдава като усложнение след извършване на торакоцентеза и дрениране на плевралната кухина при масивни симптоматични изливи при пациенти със застойна сърдечна недостатъчност, чернодробна цироза, бъбречна недостатъчност, онкоболни пациенти и др. В около 21% от случаите, патологията се развива в резултат на травма на гръдния кош на база коагулирал хемоторакс, (фиг. 2.).

Като оперативна интервенция в 43% от случаите е осъществена торакотомия, в 36% - VATS с последваща конверсия, в 21% - VATS. Високата честота на торакотомии и конверсии се обяснява с късно насочване на пациентите към клиника по гръдна хирургия и значителна напредналост на възпалителния процес.

В 2 от 14 случая интраоперативно се установи наличие на бронхоплеврални фистули и се извърши сатура, фиг. 1.

Основният начин за постигане на аеростаза след декортикация остава шев на белодробния паренхим - извършен в над 50% от случаите.



Фиг. 1. III стадий емпием на плеврата с наличие на бронхоплеврална фистула при пациент след около 2 месеца консервативно лечение на пневмония, усложнена с плеврален излив

Фиг. 2.
Емпием на плеврата, развил се на база коагулирал хемоторакс, А – преди декортикация, Б – след извършена декортикация



Всички оперативни интервенции, независимо от избрания оперативен достъп, завършваха с поставяне на 2 тръбни дренажа, разположени вентрално и дорзално спрямо белодробния паренхим. В следоперативния период дренажите при всички пациенти бяха свързани към активна водна аспирация (20-25мм.вод.ст.)

Средна продължителност на болничен престой след VATS беше 8,7+2 дни, в сравнение с 11,75+3,45 дни след торакотомия. Усложнения се наблюдаваха основно при болни след извършване на торакотомия и включваха субфебрилитет в ранния постоперативен период, airleak с продължителност около 5-7 дни, ателектатични промени в белодробния паренхим, супурации на оперативни рани. В нито един от случаите не се налагаше извършване на re-VATS/реторакотомия. Един пациент с инсуфициенция на сатура на бронхоплеврална фистула беше изписан от клиниката с плеврален дренаж и клапа на Heimlich, като 1 месец по-късно дренажът беше отстранен поради зарастване на фистулата и липса на данни за airleak.

Като причинители бяха изолирани мултирезистентни и полирезистентни щамове на *Pseudomonasaeruginosa*, *EnterobactercloacaeESBL*, *Acinobacterbaumannii*, *Enterococcusfaecalis*, *StaphylococcusCoa(-)*, чувствителни основно само към такива резервни антибактериални препарати, като Ванкомицин, Меронем, Тигацил, Колистин, Пиперацилин, което значително усложнява избора на ефективна антибиотична терапия в следоперативния период.

Пациентите бяха изписани от клиниката с подобрене във функцията на външно дишане, трайно афебрилни, преминали през курс дихателна рехабилитация. При всички болни се постигна задоволително разгъване на белодробния паренхим, (фиг 3.).

ОБСЪЖДАНЕ

Емпиемът на плеврата може с право да се смята за една от най-тежките патологии в торакалната хирургия, като заболяемостта и смъртността нарастват всяка година. Така за период между 2008 и 2018 година в Англия отбелязват увеличаване на заболяемостта с 1,35 пъти [4], а в САЩ съответният показател нараства с 1,4 пъти през 2016 година в сравнение с 2007 г.[28]. Повсеместното използване на антибиотични препарати води до поява на резистентни бактериални щамове и често към неуспешното консервативно лечение на пневмонии. Като следствие, последните се усложняват с парапневмонични плеврални изливи, които при несвоевременно дрениране, прогресират и водят към развитие на пиоторакс. В около 60% от всички случаи неспецифичният гнойно-възпалителен процес в плевралната кухина се

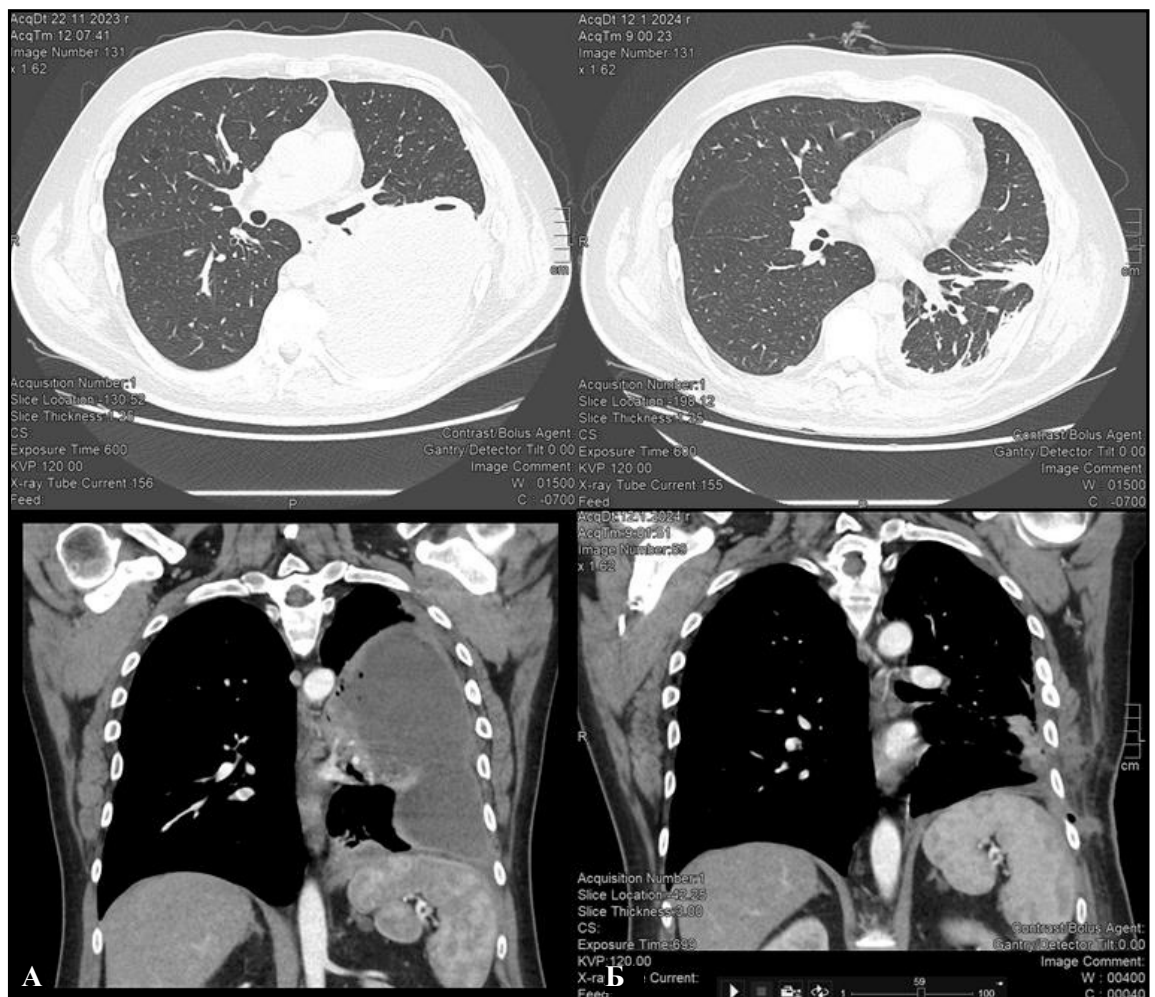
развива на базата на пневмония [20]. Други чести причини са травми на гръдния кош, оперативни интервенции, руптури на хранопровода, туберкулозна инфекция и др. [12, 34].

Съществуват отделни съобщения, описващи и такива редки причини за развитие на плеврален емпием, като наличие на гастроплеврална фистула, сформирала се като резултат от перфорация на пептична язва, локализирана във фундуса на стомаха [31]; хепатоплеврална фистула при чернодробен абсцес с развитие на десностранен емпием на плеврата [22]; формиране на нефроплеврална фистула при паранефрални абсцеси [37]; функционираща панкреатоплеврална фистула като усложнение на хроничен панкреатит [13] и други.

Съществува риск около 23,3% от развитие на плеврален емпием след плевродеза с използване на талк при пациенти с малигнен плеврален излив, който се увеличава при провеждане на емперична антибиотична терапия в следоперативния период, особено при разгъване на белодробния паренхим под 50% [8].

В протичането на емпиема на плеврата според Американската асоциация на гръдните хирурзи се различават 3 фази: ексудативна (фаза I, неусложнен плеврален излив), фибрино-пурулентна (фаза II, с наличие на пурулентен излив и плътни фибринови сраствания) и фаза на организация (фаза III, асоциирана с образуване на шварти) [16]. Докато при начален стадий е възможно прилагане на отбремняващи пункции и дрениране, пациентите във втори и трети стадий изискват оперативно лечение.

Общоприето е оперативното лечение да се провежда на фона на адекватна антибактериална терапия. Все по-често обаче, се сблъскваме не само с мулти- и полирезистентни причинители, но също така и с полимикробни инфекции, особено в период след COVID-19



Фиг. 3. КТ на бял дроб на пациент с хроничен емпием на плеврата и наличие на бронхоплеврална фистула преди (А) и след (Б) оперативно лечение

пандемия [7]. В тази връзка се появяват все повече съобщения относно успешно използване на терапия с бактериофаги. Така например, при плеврален емпием, предизвикан от полирезистентен щам на *Pseudomonas aeruginosa*, двукратно дневно приложение на 1 мл АВ-РА01, разреден в 100 ml физиологичен серум, интравенозно и 4 мл АВ-РА01-фаг инхалационно в рамките на 7 дена в комбинация с антибиотична терапия спомага за успешна елиминация на причинителя [24].

В световен мащаб повсеместно се предпочита мини-инвазивният подход в гръдната хирургия при лечение на всички нозологии, в това число и емпием на плеврата. Автори от Босна и Херцеговина в своя доклад съобщават за 50 болни с пиоторакс, успешно оперирани с използване на торакоскопски технологии - 78% от тях във II фаза, 16% - в III фаза на развитието на болестта, при което честотата на конверсии в тяхната клиника остава ниска – 6% [30]. Широко разпространение получават и унипортални технологии – и VATS, позволяващи успешно извършване на дебридман и декортикация, особено през първите 4 седмици от появата на клинични симптоми [14, 23]. Активно се разработва и се прилага перимамарен унипортален достъп през 5 или 6 междуребрини, позволяващ осъществяване на декортикация в посока от предна повърхност на бял дроб към задна. Операцията приключва с поставяне на 2 дренажа в горен и долен полюс на оперативната рана и 1 катетър между тях с цел иригация на плевралната кухина в следоперативния период [34]. Според много автори използването на VATS води към по-слабо изразен болков синдром в следоперативния период, по-кратък болничен престой, по-бързо възстановяване [17, 33].

Като алтернатива на оперативното лечение при I и II стадий на емпием на плеврата може успешно да се прилага интраплеврално въвеждане на фибринолитици [9, 19, 36]. Според рандомизирано мултицентрово изследване, проведено в САЩ, фибринолитична терапия с DNаза (Pulmozyme; Genentech) в доза 5 мг и tPA (Actilyse; Genentech) в доза 10 мг при интраплеврално въвеждане чрез позициониране на декливно място дренаж е ефективна в 81,25%, което кореспондира с ефективността на общоприети VATS-методи [19]. Според друго проучване, включващо 1085 болни с парапневмонични изливи и емпием, интраплеврална фибринолитична терапия с TPA (tissueplasminogenactivator – тъканен плазминогенен активатор) и TPA+ дезоксирибонуклеаза (DNase), значително намаляват необходимостта от последващи оперативни интервенции, обаче повишават риска от развитие на кървене [39].

Въпреки високата популярност на мини-инвазивните технологии и VATS, често при напреднали случаи на хроничен емпием по-ефективен и по-безопасен се оказва класическият подход [6, 26, 27]. Така, извършването на декортикация на плеврата чрез постеролатерална торакотомия при болни с хроничен емпием води до значително подобрене във функцията на външно дишане: форсираният витален капацитет при издишване (FVC) се увеличава с 15,7%, а форсираният експираторен обем за една секунда (FEV1) - с около 13% следоперативно в сравнение с предоперативни показатели [2]. Отделни изследвания отбелязват липса на статистически значима разлика между видеоасистирана оперативна интервенция, извършена от хирург с достатъчно опит в торакоскопската хирургия, и торакотомен достъп от гледната точка на ефективността и безопасността при пациенти с емпием на плеврата в стадий на организация [15, 25].

Освен широкоизвестни методи, отделни центрове използват аргон-плазмена коагулация (Plazmajet) с постигане на задоволителна аеро- и хемостаза при декортикация на плеврата при хроничен емпием [21].

В случаите, когато не е възможно да се приложат стандартни оперативни методи, се налага извършване на торакостомия по един от модифицирани методи на Clagett [38, 40]. Например, ITNPT (intrathoracicnegativepressure treatment – система за интраплеврално негативно налягане) се прилага в случаите на напреднал плеврален емпием, при невъзможност

да се постигне достатъчно разгъване след декортикация и наличие на резидуални остатъчни кухини с над 71% успешност [18, 35]. Върху белодробния паренхим, с цел протекция, се позиционира двукомпонентен дренажен филм (open-poredouble-layerdrainagefilm), след което се моделира по размер и се поставя полиуретанова гъба, торакотомна рана се херметизира с адхезивен филм и се съединява със система за активна аспирация, като по този начин се създава негативно интраплеврално наляване, спомагащо затваряне на резидуална кухина [6]. Прилагане на технологията позволява намаляването на обема на кухината с около 58% при средна продължителност на лечение 71 дни [29].

Освен остатъчна кухина, друго потенциално животозастрашаващо състояние, свързано с напреднали случаи на емпием на плеврата, е наличие на бронхоплеврална фистула. Интраоперативно може да се приложи сутура на фистулата с допълнително покриване на шевната линия с васкулизирано ламбо от omentummajor, което се оказва успешно в над 90% от случаите. По-нисък процент успех се отчита при използване на мускулно ламбо от m.latissimusdorsi - около 65% [32]. Може да се използва и пач от диафрагма, интеркостален мускул или плевра. Широко приложение, особено при коморбидни пациенти, в следоперативния период имат ендоскопските методи на лечение на бронхоплеврални фистули - бронхообтурация, използване на ендобронхиални еднопосочни клапи, тъканни и фибринови лепила, стентирание на бронхиалните пътища и друго. Това се дължи на тяхната висока ефективност и миниинвазивност. С успех около 84% се използва ендоскопската клапа бронхоблокация с разработени в Русия еднопосочни бронхоблокатори тип Medlung. При провеждане на фибробронхоскопия през плеврален дренаж се въвежда контрастна материя, с помощта на която идентифицират локализацията на фистулата. След това се позиционира бронхоблокатор в дренажния бронх. По този начин се постига аеростаза и затваряне на фистулния ход. Устройството се премахва в срокове между 5 и 15 ден от поставянето при липса на отделимо от дренажи и пълно разгъване на белодробния паренхим. Този метод, за разлика от бронхообтурацията, позволява да се запази дренажната функция на бронхите и да се санира плевралната кухина от една страна и да се постигне аеростазата от другата [1].

В литературата се появяват отделни съобщения, свързани с успешно използване на съдови оклудери при лечение на бронхоплеврални фистули. Амплатцер септален оклудер, който се използва в кардиохирургична практика за затваряне на септални дефекти, при правилно позициониране може да способства за затваряне на фистулни ходове в над 95% от случаите [10].

Често срещано усложнение е airleakage, причинен от алвеоло-плеврални фистули, които се образуват при деплевризация по време на операцията вследствие на извършване на декортикация. Стандартни методи за интраоперативна херметизация, намаляващи риск от продължителен airleak, включват ръчен или апаратен шев на белодробния паренхим, обаче активно се разработват и се прилагат допълнителни начини за постигане на аеростаза – различни синтетични и биолепила и пачове. Не всички подобни адхезиви имат достатъчна еластичност и могат да се прилагат в условията на бактериална инфекция.

Използване на резорбируеми пачове от полигликолова киселина (PGA) за херметизация на белодробния паренхим води към статистически значимо намаляване на продължителността на следоперативен airleak, болничния престой, стоеж на дренажите спрямо контролна група в условията на неспецифично възпаление [11]. Приложение на Pleuraseal™, Covidien, полетиленгликолов (PEG) синтетичен хидрогел при пациенти с емпием на плеврата води към 48%, а Glubran-2 лепило на цианоакрилатна основа – към 35% по-нисък риск от развитие на алвеоло-плеврални фистули и airleak в следоперативния период [20, 5].

Предвид гореизложеното, лечението на плеврален емпием и борбата с усложненията представлява сериозен мултидисциплинарен проблем, намиращ се в сферата на интерес на

специалисти по вътрешни болести, пулмолози, фтизиатри, общи и гръдни хирурзи и изисква тясна комуникация и взаимодействие, както между лекари от звено за стационарна и доболнична медицинска помощ, така и помежду специалисти от различни отделения на многопрофилна болница.

ИЗВОДИ

Пациентите с усложнени парапневмонични изливи и пиоторакс на база прекарана пневмония се насочват към специализирана клиника по гръдна хирургия на късен етап от развитието на заболяването, продължително и безрезултатно лекувани консервативно за усложнена форма на пневмония с използване на различни комбинации на антибиотици, развили масивни груби адхезии. Поради тези причини, в повечето случаи прилагането на миниинвазивни технологии и VATS е невъзможно. Целесъобразен и комплексен мултидисциплинарен подход и насочване на такива болни за консултация с гръден хирург от общопрактикуващите лекари и специалистите по вътрешни болести през първите 4 седмици от поява на парапневмоничен плеврален излив, а оперативното лечение да се осъществява през фибрино-пурулентен стадий.

При микробиологични посявки често се изолират мулти- и полирезистентни щами, което се обяснява с продължителната антибиотикотерапия преди болните да бъдат насочени към отделение по гръдна хирургия. Прилагането на единствено консервативна терапия при пиоторакс и емпием на плеврата без оперативно лечение е неефективно и води към развитие на усложнения и септични състояния.

При голям процент от пациентите емпиемът на плеврата се развива като усложнение след извършване на торакоцентеза и дрениране на симптоматични плеврални изливи. Лечението на болните със симптоматични изливи е целесъобразно да се осъществява комплексно, като плеврални пункции и дрениране трябва да се прилагат само при стриктно спазване на правилата на асептика и антисептика и ако изливът е значим по обем, респираторно и хемодинамично значим.

Според опита на нашата клиника при болни с напреднал стадий на плеврален емпием извършването на торакотомия с декортикация остава ефективен и често по-безопасен подход, въпреки повсеместна популяризация на миниинвазивни методи, позволяващ да се постигне санация на плевралната кухина и задоволително разгъване на белодробния паренхим. Трябва да се отбележи липсата на общоприето поведение в лечението на пациенти с хроничен емпием на плеврата, като по тази причина оперативният достъп и тактика в тези случаи остава дискутабилен въпрос и зависи както от общото състояние на пациента, напредналост на процеса, наличие на усложнения, така и от предпочитанията и торакоскопския опит на опериращия хирург.

КНИГОПИС/ REFERENCES

1. Дробязгин Е.А., Чикинев Ю.В., Щербина К.И. Клапанная бронхоблокация при лечении бронхоплевральных свищей, *Acta Biomedica Scientifica*, 2017; 118(6):110-113.
2. Abraham SV, Chikkahonnaiah P. Change in Pulmonary Function Following Decortication for Chronic Pleural Empyema. *Turk Thorac J*. 2020;21(1):27-31.
3. Bagheri R, Houra M, Saberi-Karimian M et al. The Effects of Glubran Glue on Alveolar Air Leak in Patients with Chronic Empyema. *Journal of Cardio-Thoracic Medicine* 2022;10(1):925-930.
4. Bobbio A, Bouam S, Frenkiel J et al. Epidemiology and prognostic factors of pleural empyema. *Thorax* 2021;76(11):1117-1123
5. Bertolaccini L, Lybérís P, Manno E. Lung sealant and morbidity after pleural decortication: a prospective randomized, blinded study. *J Cardiothorac Surg*. 2010;45(5):1-4.
6. Betz V, van Ackeren V, Scharsack E et al. Intrathoracic negative pressure therapy for pleural empyema using an open-pore drainage film. *Chirurgie* 2023;94:530-543.

7. Chan K-PF, Ma T-F, Sridhar S et al. Changes in Etiology and Clinical Outcomes of Pleural empyema during the COVID-19 Pandemic. *Microorganisms* 2023;11(2):303.
8. D'Ambrosio PD, Araujo PHXN de, Rocha Junior E et al. Risk factors related to pleural empyema after talc slurry pleurodesis. *Clinics* 2022;77:100098.
9. Federici S, Bédât B, Hayau J et al. Outcome of parapneumonic empyema managed surgically or by fibrinolysis: a multicenter study. *J Thorac Dis.* 2021;13(11):6381-6389.
10. Fruchter O, El Raouf BA, Abdel-Rahman N, Saute M, Bruckheimer E, Kramer MR. Efficacy of bronchoscopic closure of a bronchopleural fistula with amplatzer devices: long-term follow-up. *Respiration* 2014;87(3):227–33.
11. Haberal MA, Akar E, Şengören Dikiş Ö et al. Effectiveness of the polyglycolic acid patch in preventing prolonged air leakage after pulmonary decortication. *ANZ Journal of surgery* 2022;92(7-8):1845-1849.
12. Hafidi S, Boubia S, Fatene A et al. Prognostic factors influencing the outcome of empyema surgical management: prospective study in a Moroccan university center. *British Journal Of Surgical Science* 2021; 1(1)
13. Hasegawa K, Toriyama A, Nomizo T et al. Bilateral pleural empyema by Enterobacter infection secondary to pancreaticopleural fistula. *Clin Case Rep.* 2020;8:3327–3331.
14. Hekimoglu B, Beyoglu MA Pleural empyema management: The impact of Video-assisted thoracoscopic surger. *Medicine Science* 2022;11(4):1467-72.
15. IraniL, Aryankhesal A, Alipour V. Comparison of video assisted thoracoscopic surgery with thoracotomy for treatment of chronic empyema: a systematic review study. *Health Technology Assessment in Action* 2020;4(3):1-9.
16. Ing LY, Arif M. Is Video-Assisted Thoracoscopic Surgical Decortication Possible for Stage III Pleural Empyema? *Sch J App Med Sci.* 2021;9(4):541-545
17. Jindal R, Nar AS, Mishra A et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open thoracotomy in the management of empyema: A comparative study. *J Minim Access Surg.* 2021; 17(4):470–478.
18. Kawabata T, Ikeda M, Matsuzoe H et al. Acute Pleural Empyema Secondary to COVID-19 Treated with Negative-Pressure Wound Therapy, Resulting in Good Lung Expansion and Early Wound Closure. *International Journal of Surgical Wound Care* 2023;4(1):22-28.
19. Kheir F, Thakore S, Mehta H et al. Intrapleural Fibrinolytic Therapy versus Early Medical Thoracoscopy for Treatment of Pleural Infection. *Randomized Controlled Clinical Trial. Annals of the American Thoracic Society* 2020;17(8):958-964.
20. Kumar A, Lingaraju CV, Pulle MV et al. Comparison of outcome of surgery for tubercular and non-tubercular empyema: An analysis of 285 consecutive cases. *Lung India* 2021;38(6):514–519.
21. Lampridis S, Mitsos S, Lawrence DR et al. Lung Decortication With Argon Plasma Energy for the Treatment of Chronic Pleural Empyema. *Innovations* 2021;16(4):386-389.
22. Lee EJ, Lee KH, Kim JH et al. A CARE-compliant article: a case report of pleural empyema secondary to Klebsiella pneumoniae liver abscess with a hepatopleural fistula. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(16):e19869.
23. Luciani C, Scacchi A, Vaschetti R et al. The uniportal VATS in the treatment of stage II pleural empyema: a safe and effective approach for adults and elderly patients—a single-center experience and literature review. *World J Emerg Surg.* 2022;17(46).
24. Maddocks S, Fabijan AP, Ho J et al. Bacteriophage Therapy of Ventilator-associated Pneumonia and Empyema Caused by Pseudomonas aeruginosa. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2019;200(9):1179-81.
25. Majeed FA, Chatha SS, Zafar U et al. Surgical management of paediatric empyema: open thoracotomy versus video-assisted thoracic surgery. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2020;30(3):309-312.
26. Mohajerzadeh L, Lotfollahzadeh S, Vosoughi A et al. Thoracotomy versus Video-Assisted Thoracoscopy in Pediatric Empyema. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;52(3):125-130.
27. Muharrem C, EvrimG. Surgical approaches in patients with empyema: Clinical evaluation. *The Annals of Clinical and Analytical Medicine. The Annals of Clinical and Analytical Medicine* 2020;11(4):291-296.
28. Mummadi SR, Stoller JK, Lopez R et al. Epidemiology of Adult Pleural Disease in the United States. *Thoracic Oncology: Original Research* 2021;160(4):1534-1551.
29. Nishii K, Nakajima T, Yamamoto T et al. Management of thoracic empyema with broncho-pulmonary fistula in combination with negative-pressure wound therapy. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;69:843–849.
30. Pilav I, Alihodzic-Pasalic A, Musanovic S et al. Efficacy of Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) in the Treatment of Primary Pleural Empyema. *Acta Inform Med.* 2020; 28(4):261–264.
31. Polyakov IS, Kovalenko AL, Petrovsky AN et al. The rare thoracic complication: perforation of gastric fundus ulcer: a case report. *J Med Case Reports* 2022;16:472.

32. Puskas JD, Mathisen DJ, Grillo HC et al. Treatment strategies for bronchopleural fistula. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1995;109(5):989-996.
33. Ricciardi S, Giovanniello D, Carleo F et al. Which Surgery for Stage II–III Empyema Patients? Observational Single-Center Cohort Study of 719 Consecutive Patients. *Journal of Clinical Medicine* 2023;12(1):136.
34. Santana-Rodríguez N, Aldebakey H, Albalkhi I et al. Surgical management of parapneumonic empyema. *Shanghai Chest* 2022;6:25.
35. Stüben BO, Plitzko GA, Sauerbeck J et al. Minimally invasive intrathoracic negative-pressure therapy and flexible thoracoscopy (FlexVATS) for patients with pleural empyema. *Sci Rep.* 2023;13:10869.
36. Tawfek A, Elsharawy M, Ibrahim M et al. Results of two fibrinolytics in treatment of the early stage of empyema. *Zagazig University Medical Journal* 2023;29(1):120-126.
37. Tufano A, Minelli R, Di Lascio G et al. Infected kidney stone progressing to perinephric abscess and thoracic empyema. *Archivio Italiano Di Urologia E Andrologia* 2020;92(3):203-204.
38. Varadhan AK, Parikh NS, Parvathaneni S et al. Multiple Episodes of Right Pleural Empyema Due to Different Bacterial Pathogens Successfully Treated with Repeated Modified Clagett Procedures. *American Journal of Surgery Case Reports* 2021;2:1017.
39. Yokoyama Y, Kuno T, Takagi H et al. Choice of intrapleural fibrinolytic agents in the treatment of adult complicated parapneumonic effusion and empyema: Network meta-analysis. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals* 2023;31(5):451-458.
40. Yang YH. Surgical Challenges of Chronic Empyema and Bronchopleural Fistula. *Pleura - A Surgical Perspective* 2022. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100313>.

АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ:

Д-р Ирина Литвиненко
Втора клиника по хирургия
Отделение по Гръдна хирургия
УМБАЛСМ „Н.И. Пирогов“
София
бул. „Ген. Тотлебен“ 21
тел.: 0877234253
email:irinavladimirovnalitvinenko@gmail.com

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Dr. Iryna Lytvynenko
Second Clinic of Surgery
Department of Thoracic Surgery
UMHAT „N.I. Pirogov“
21 „Gen. Totleben“ Blvd.
Sofia, Bulgaria
phone.: 0877234253
email:irinavladimirovnalitvinenko@gmail.com