

НОВОЕ В ТАКТИКЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БУЛЛЕЗНОЙ ЭМФИЗЕМОЙ ЛЕГКИХ

Хмара А.В., Капралов С.В., Масляков В.В.*, Сухарев Р.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского», Саратов

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_3_128

Резюме. Цель. Провести анализ литературных данных, посвященных проблеме усовершенствования тактических подходов хирургического лечения буллезной эмфиземы легких.

Материал и методы. Проведен анализ литературных данных, посвященных проблеме хирургического лечения буллезной эмфиземы легких.

Результаты. Представлены данные о хирургическом лечении буллезной эмфиземы легких, осложненной спонтанным пневмотораксом. Показано, что при выявлении буллезной эмфиземы легких пациенту показано оперативное лечение, направленное на ликвидацию патологических изменений. С учетом стремления к минимизации выполнения вмешательств разработаны и применяются однопортовые, двухпортовые и видеоассистированные операции. Преимущества миниинвазивных операций очевидны: уменьшение длительности вмешательства и продолжительности пребывания в стационаре, уменьшение частоты развития осложнений в ходе операции и в послеоперационном периоде. Однако необходимость использования специфического инструментария и особенности визуализации сдерживают распространение миниинвазивных методик. Тем не менее, о преимуществах и недостатках того или иного миниинвазивного вмешательства дискуссия активно продолжается и в настоящее время.

Вывод. Резюмируя вышеизложенную информацию, следует отметить, что хирургическое лечение буллезной эмфиземы легких, осложненной спонтанным пневмотораксом, представляет собой сложную и многогранную проблему. Ни одно из состояний в торакальной хирургии не вызывает такого количества дискуссий в выборе диагностической и лечебной тактики как пневмоторакс.

Ключевые слова: тактические подходы, хирургическое лечение, буллезная эмфизема легких, пневмоторакс.

Эмфизема в течение продолжительного времени является одним из наиболее частых патологических процессов в легких — у взрослого населения встречается с частотой 0,5–5,7% [1; 2]. В отдельную форму выделяют буллезную эмфизему, характеризующуюся деструкцией альвеолярных стенок с формированием воздушных полостей более 1 см в диаметре, которые называются буллами. Стенки булл представлены структурными элементами легкого. [1]. Скопления воздуха под плеврой и в интерстиции диаметром менее 1 см называются пузырями (блебы). Считается, что буллы образуются вследствие дегенерации и атрофии межальвеолярных перегородок с последующим объединением альвеол, а в ряде случаев это сопровождается и повреждением терминальных бронхиол. Это приводит к формированию панацинарной эмфиземы, а затем буллезной эмфиземы, что наблюдается преимущественно в верхних долях легких. Булла отграничивается от висцеральной плеврой прослойкой легочной ткани. В отличие от буллы, блеб не имеет внутренней эпителиальной выстилки, не отделяется от плеврой прослойкой легочной ткани, а образуется в

SEARCH FOR NEW TACTICAL APPROACHES TO SURGICAL TREATMENT OF BULLOUS EMPHYSEMA OF THE LUNGS

Hmara A.V., Kapralov S.V., Masljakov V.V.*, Suharev R.V.

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov

Abstract. Goal. To analyze the literature data devoted to the problem of improving tactical approaches to surgical treatment of bullous emphysema of the lungs.

Material and methods. The analysis of the literature data devoted to the problem of surgical treatment of bullous emphysema of the lungs is carried out.

Results. The article presents data on surgical treatment of pulmonary bullous emphysema complicated by spontaneous pneumothorax. It is shown that when bullous emphysema of the lungs is detected, the patient is shown surgical treatment aimed at eliminating pathological changes. Taking into account the desire to minimize the implementation of interventions, single-port, double-port and video-assisted operations have been developed and applied. The advantages of minimally invasive operations are obvious: reducing the duration of intervention and the length of hospital stay, reducing the frequency of complications during surgery and in the postoperative period. However, the need to use specific tools and visualization features restrain the spread of minimally invasive techniques. Nevertheless, the discussion about the advantages and disadvantages of a minimally invasive intervention is actively continuing at the present time.

Conclusion. Summarizing the above information, it should be noted that surgical treatment of bullous pulmonary emphysema complicated by spontaneous pneumothorax is a complex and multifaceted problem. None of the conditions in thoracic surgery causes as much discussion in the choice of diagnostic and therapeutic tactics as pneumothorax.

Keywords: tactical approaches, surgical treatment, pulmonary bullous emphysema, pneumothorax.

результате отслойки или расслоения висцеральной плеврой [3]. По распространенности буллы можно разделить на солитарные (единичные), фокальные (несколько булл в одной доле), мультифокальные (имеющиеся в нескольких долях, но не во всех) и диффузные, расположенные во всех долях. При диффузном расположении возможно преобладание булл в какой-либо доле [4; 5]. Гигантской называется булла, которая занимает более 1/3 гемиторакса и сдавливает окружающую ткань [4].

Наличие булл в какой-то степени предрасполагает к развитию рака легкого. В ткани легкого, прилегающей к буллам, рак развивается в 4 раза чаще, чем в других участках легкого. Поэтому любые изменения и/или уплотнения ткани рядом с буллой должны вызывать онконастороженность.

В последние годы отмечается рост пациентов с буллезной эмфиземой легких, осложненной спонтанным пневмотораксом (СП), [4; 6], при этом страдают преимущественно лица трудоспособного возраста [7–9]. По данным ряда авторов частота госпитализаций пациентов с СП остается высокой и составляет 10–35% [10; 11].

* e-mail: maslyakov@inbox.ru

Рост заболеваемости буллезной эмфиземой легких в сочетании с определенными трудностями при выборе лечебной тактики [12–14] обуславливают существенную социальную значимость этой патологии и диктуют необходимость разработки адекватной хирургической тактики при данном заболевании [9].

Первичный или идиопатический СП, возникающий у пациентов без клинически явной патологии легких, в 76–100% связан с наличием субплевральных булл, обнаруживаемых лишь при выполнении КТ органов грудной клетки (ОГК) или торакоскопии [15].

Заболеваемость первичным СП варьирует от 1,2 до 18 случаев на 100 000 человек в год. К основным факторам риска развития спонтанного пневмоторакса относятся: мужской пол (особенно у лиц моложе 30 лет), наследственность (наличие случаев возникновения первичного спонтанного пневмоторакса в семье), астенический тип телосложения, табакокурение [16; 17].

Вторичный, или симптоматический СП, развивается на фоне предшествующих заболеваний, проявляющихся клинически и рентгенологически, и является, по сути, их осложнением.

Риск развития вторичного СП увеличивается с возрастом при длительном существовании какого-либо хронического заболевания легких, главным образом, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Согласно данным литературы, имеется причинно-следственная связь между генетически детерминированными нарушениями структуры волокон соединительной ткани и появлением патологических субплевральных воздушных полостей (блебов и булл), что подтверждается широко изученным фактом вторичного спонтанного пневмоторакса при синдромах Марфана, Элерса-Данло и некоторых других моногенных синдромах [18]. Заболеваемость вторичным СП варьирует от 2 (у женщин) до 6 (у мужчин) случаев на 100 000 человек в год, а основными причинами его развития являются: патология дыхательных путей (ХОБЛ, астматический статус, муковисцидоз), инфекционные заболевания (туберкулез, пневмоцистная пневмония, деструктивная пневмония), интерстициальные болезни легких (идиопатический пневмосклероз, саркоидоз, интерстициальные пневмонии, гранулематоз Вегенера, лимфангиолеймиоматоз, туберозный склероз), болезни соединительной ткани (склеродермия, ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилит, синдром Марфана, дерматомиозит, полимиозит), злокачественные опухоли (саркома, рак легкого), эндометриоз легких [4; 18; 19]. Следует отметить, что отдельно выделяют первый эпизод СП и рецидивирующий СП, при этом повторные эпизоды заболевания могут наблюдаться в различные сроки после купирования первого эпизода с той же стороны. При возникновении СП с контралатеральной стороны относительно первого эпизода говорят о перемежающемся пневмотораксе. Буллезная болезнь легких может протекать бессимптомно. Гигантские буллы в

некоторых случаях вызывают одышку или дыхательную недостаточность. Остальные симптомы (кашель, продукция мокроты) обычно связаны с сопутствующей ХОБЛ и другими заболеваниями [4]. При физикальном обследовании при буллах больших размеров могут регистрироваться тимпанический перкуторный звук и ослабление дыхания в области буллы. Одни буллы могут со временем увеличиваться в размерах, другие остаются стабильными. Прогрессирующие гигантские буллы называют также «синдромом исчезающего легкого». Имеются отдельные сообщения о регрессе булл, как правило, в этих случаях речь идет о буллах, вызванных инфекцией или опухолью [4; 20]. По мнению большинства авторов без радикального оперативного вмешательства частота рецидивов после первого эпизода СП варьирует от 10 до 57%, после второго эпизода составляет 48–62%, после третьего — близка к 100% [13; 14; 21; 22].

Анализ литературы показал, что подходы к выбору лечебной тактики данной категории больных варьируют: от консервативного ведения таких пациентов до двусторонних резекций апикальных сегментов легких с профилактической целью [9; 12]. Также дискуссионным остается вопрос определения сроков такого вмешательства [13; 21; 23–26].

Экстренная хирургическая помощь при пневмотораксе направлена, в первую очередь, на декомпрессию плевральной полости, а также устранение дыхательных и гемодинамических нарушений [13; 24; 25; 27]. Оптимальным методом эвакуации свободного воздуха является дренирование плевральной полости, при отсутствии спаек производимое, как правило, во II межреберье по среднеключичной линии или в III–IV межреберье по средней подмышечной линии силиконовым катетером. При этом дренаж подключается к пассивной (аппарат Боброва) или активной аспирации [6; 25; 27].

После первого эпизода СП преимущественно проводится консервативное лечение, направленное на разрешение пневмоторакса.

Как правило, объем оказываемой помощи различен, что зависит от опыта специалистов, наличия специализированных отделений, материально-технического оснащения. Чаще всего на первом этапе выполняется дренирование плевральной полости для расправления легкого и проведения дообследования [10; 27–29]. Одним из основных показаний к плановому оперативному вмешательству, даже при первом эпизоде пневмоторакса, является выявление булл или блебов [27; 30]. Однако в некоторых случаях даже КТ ОГК не позволяет визуализировать в легком патологические воздушные полости диаметром менее 1 см [26; 31]. По мнению многих авторов, показаниями к проведению оперативного вмешательства являются: рецидивирующий или перемежающийся (контралатеральный) пневмоторакс, двусторонний пневмоторакс, ригидный пневмоторакс и персистирующая (более 3–5 дней) утечка воздуха, а также гемопневмоторакс. В особую группу следует выделить особенности профессии пациента, не позволяющие допуск к

работе лиц, имеющих риск СП (авиаперсонал, водолазы, музыканты-духовики) [4; 9; 13; 23; 27].

Согласно мнению большинства ученых при буллезной эмфиземе рекомендуется проведение буллэктомии при наличии выраженной одышки, вызванной сдавлением легкого крупными буллами (более 1/3 гемиторакса), пневмоторакса или кровотечения вследствие разрыва или инфицирования буллы, а также наличии клинической симптоматики [1; 4; 9; 27]. Противопоказаниями к буллэктомии являются: продолжающееся курение, тяжелые сердечно-сосудистые заболевания, обуславливающие высокий анестезиологический риск, диффузная эмфизема с малым сдавлением окружающей легочной ткани. С высоким риском ассоциированы подобные операции при наличии гиперкапнии, а также при диффузионной способности легких менее 40% [4; 20; 32]. Выбор операции зависит от целого ряда обстоятельств. Буллэктомия проводится при относительно неизменной окружающей легочной ткани и дополняется плевродезом. Плевродез без буллэктомии рекомендуется проводить при диффузном поражении легких [4; 33]. Видеоторакоскопическое оперативное вмешательство является менее травматичным, устраняя несоответствие большого и сложного торакотомического доступа с относительно небольшим основным этапом операции [13; 23; 31; 34; 35]. На современном этапе это наиболее оптимальный метод, что подтверждается большим числом публикаций [10; 28; 36; 37]. К достоинству метода следует отнести лучший косметический эффект и более легкую переносимость вмешательства пациентами. Однако наиболее тщательная ревизия легкого возможна при традиционной торакотомии, частота рецидивов после которой, по литературным данным, меньше в 2–4 раза [23; 24].

По мнению Колодий М. и др. минимально инвазивная видеоассистированная торакоскопическая операция в виде открытой торакотомии является безопасным и эффективным методом лечения гигантских булл легкого [19]. Ряд авторов считают, что внедрение в современную практику оперативных двухпортовых вмешательств имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартными видеоторакоскопическими: сокращает длительности операции, дренирования плевральной полости и пребывания пациентов в стационаре. Слабая выраженность болевого синдрома позволяет снизить кратность и длительность введения обезболивающих препаратов в послеоперационном периоде. Отсутствие интраоперационных осложнений и незначительное число осложнений в послеоперационном периоде указывают на высокую эффективность и возможность широкого применения этой методики в торакальной хирургии [10].

Как при открытом, так и при видеоторакоскопическом вмешательстве по поводу первичного СП операция условно подразделяется на три этапа: ревизия, вмешательство на измененном участке легкого и осуществление облитерации плевральной полости [27].

Операцией выбора легочного этапа является краевая или клиновидная аппаратная резекция буллезно изменен-

ной паренхимы легкого [14; 21], в том числе с покрытием линии резекции специальными герметизирующими клеевыми композициями. Однако допустимы электрическая, лазерная [6; 38] или аргон-плазменная коагуляция блебов [39], ушивание булл без их вскрытия или с вскрытием [14], лигирование или клипирование основания одиночных булл, а также анатомическая резекция легкого (сегмент- или лобэктомия) [27; 34].

При блебах можно выполнить электрокоагуляцию, ушить дефект легкого или произвести резекцию легкого в пределах здоровой ткани. Электрокоагуляция блеба — наиболее простая и, при тщательном соблюдении методики, надежная операция. Прежде чем коагулировать поверхность блеба, необходимо тщательно коагулировать его основание. После коагуляции подлежащей легочной ткани приступают к коагуляции самого блеба, при этом следует стремиться к тому, чтобы стенка блеба «приваривалась» к подлежащей легочной ткани, пользуясь для этого бесконтактным режимом коагуляции [27].

Лигирование при помощи петли Редера, пропагандируемое многими авторами, следует считать рискованным, так как возможно соскальзывание лигатуры при реэкспансии легкого. Значительно надежнее ушивание аппаратом EndoStitch или ручным эндоскопическим швом. Шов необходимо наложить на 0,5 см ниже основания блеба и перевязать легочную ткань с обеих сторон, после чего блеб можно коагулировать или отсечь. При буллах следует выполнять эндоскопическое прошивание подлежащей паренхимы или резекцию легкого при помощи эндостеплера [27].

Коагуляцию булл применять нельзя. При разрыве единичной буллы размером не более 3 см можно прошить несущую буллу легочную ткань ручным швом или аппаратом EndoStitch. При наличии множественных булл или блебов, локализованных в одной доле легкого, при разрыве единичных гигантских булл следует выполнить атипичную резекцию легкого в пределах здоровой ткани при помощи эндоскопического сшивающего аппарата.

Чаще при буллах приходится выполнять краевую резекцию, реже — клиновидную. При клиновидной резекции 1-го и 2-го сегментов необходимо максимально мобилизовать междолевую борозду и выполнить резекцию последовательным наложением сшивающего аппарата от корня к периферии легкого по границе здоровых тканей [27].

Облитерация плевральной полости осуществляется путем плевродеза. Выделяют механический (повреждение поверхности плевры трением (абразия) с нарушением слоя мезотелиальных клеток) [40], химический (введение вещества, приводящего к асептическому воспалению и образованию сращений между висцеральным и париетальным листками плевры, что, в итоге, вызывает облитерацию плевральной полости) и физический (обработка париетальной плевры электрокоагуляцией, аргон-плазменная коагуляция, использование Nd:YAG-лазера или CO₂-лазера) [25; 27] плевродез.

При невозможности по каким-либо причинам выполнить радикальную операцию рекомендуется использовать химический плевродез [27]. При этом в качестве склерозирующего агента могут использоваться антибактериальные препараты (внутриплевральное введение тетрациклина, доксициклина, миноциклина), тальк [27; 41; 42], коллаген, 4% раствор бикарбоната натрия [14], нитрат серебра, йодиол, 10% раствор повидон-йода [43], декстроза, этиловый спирт [27].

Однако следует помнить, что доказательных данных об эффективности этих препаратов нет [27].

Химический плевродез при торакокопии выполняется нанесением склерозирующего агента на париетальную плевру. Преимуществами плевродеза под контролем торакоскопа является безболезненность процедуры и возможность обработать склерозирующим веществом всю поверхность плевры.

Можно выполнить механический плевродез, используя специальные торакоскопические инструменты для абразии плевры или, в более простом и эффективном варианте, — кусочки стерилизованной металлической губки, применяемой в быту для мойки посуды [27].

В литературе также встречаются работы по осуществлению плевродеза физическим воздействием. Данный метод простой, надежный и дает хорошие результаты. При этом производится обработка париетальной плевры электрокоагуляцией — целесообразно использовать коагуляцию через смоченный физиологическим раствором марлевый шарик; такой способ плевродеза характеризуется большей площадью воздействия на плевру при меньшей глубине проникновения тока.

Наиболее удобным и эффективным способом физического плевродеза является деструкция париетальной плевры с помощью аргоно-плазменного коагулятора или ультразвукового генератора [27].

Но, несмотря на простоту и эффективность вышеперечисленных методик плевродеза, большинство авторов считает наиболее надежным и радикальным способом париетальную (костальную) плеврэктомию (ленточная, полная, неполная) [8; 14; 21; 22; 27; 31; 44].

Эндоскопическую плеврэктомию рекомендуют выполнять по следующей методике. С помощью длинной иглы вводят субплевральную физиологический раствор в межреберные промежутки от верхушки легкого до уровня заднего синуса. Вдоль позвоночника на уровне реберно-позвоночных сочленений рассекают париетальную плевру на всем протяжении с помощью электрохирургического крючка. Затем рассекают плевру по самому нижнему межреберью на уровне заднего диафрагмального синуса. Угол плеврального лоскута захватывают зажимом, плевральный лоскут отслаивают от грудной стенки. Отслоенную таким образом плевру отсекают ножницами и удаляют через торакопорт. Гемостаз осуществляют при помощи шарикового электрода. Предварительная гидравлическая препаровка плевры облегчает выполнение операции и делает ее более безопасной [27].

Анализ литературы показал, что даже при условии выполнения адекватного оперативного вмешательства, включающего как этап устранения изменений в легком (коагуляция бляшек, резекция булл), так и осуществление облитерации плевральной полости (плеврэктомию, плевродез), сохраняется риск повторного развития буллезных изменений и, следовательно, рецидива СП [4; 13; 24; 45].

Буллы могут рецидивировать после буллэктомии. Нередко это происходит вблизи скрепок шва, т.е. операционная травма в перспективе может способствовать образованию новых булл [4]. Хотя распространенность булл у более пожилых пациентов возрастает, в исследовании К. Tsuboshimaetal фактором риска образования новых булл помимо продолжающегося курения был молодой возраст до 20 лет. После 20 лет в случае отсутствия курения и других вредных воздействий образование новых булл значительно замедляется. Из этого следует целесообразность отсрочки буллэктомии до достижения 20-летнего возраста и важность профилактики курения табака у детей и подростков [46].

В литературе описаны методики реабилитации пациентов, перенесших СП на фоне буллезной эмфиземы, путем назначения комплексной консервативной терапии, включающей стимуляцию коллагенообразования с применением аскорбиновой кислоты, витаминов группы В, препаратов магния, цинка, кальция, меди, антигипоксантов. Проспективные сравнительные исследования показали, что назначение стимуляторов коллагенообразования приводит к предотвращению прогрессирования распространенности и размеров буллезных изменений в легких по данным КТ ОГК (в то время как у пациентов без лечения эти изменения прогрессируют). Кроме того, установлено, что при назначении стимуляторов коллагенообразования достоверно снижается частота рецидивов СП и возникновения пневмоторакса с контрлатеральной стороны (перемежающийся пневмоторакс).

По результатам проведенного экспериментального исследования Клеткиным М.Е. достоверно установлено наличие опосредованного противовоспалительного и коллагеностимулирующего эффекта лекарственного препарата «Солкосерил», также определена целесообразность его применения в послеоперационном периоде с целью предупреждения прогрессирования буллезной эмфиземы и рецидива пневмоторакса [9].

Обсуждение

Резюмируя вышеизложенную информацию, следует отметить, что хирургическое лечение буллезной эмфиземы легких, осложненной СП, представляет собой сложную и многогранную проблему. Ни одно из состояний в торакальной хирургии не вызывает такого количества дискуссий в выборе диагностической и лечебной тактики как пневмоторакс [14; 27].

При выявлении буллезной эмфиземы легких пациенту показано оперативное лечение, направленное на ликвидацию патологических изменений. С учетом стремления к минимизации выполнения вмешательств

разработаны и применяются однопортовые, двухпортовые и видеоассистированные операции.

В настоящее время важными моментами оценки результатов проведенных операций являются: длительность вмешательства, выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде, применение наркотических анальгетиков, частота интра- и послеоперационных осложнений, длительность пребывания в стационаре, уровень качества жизни после выполненного вмешательства [10]. Снижение частоты и выраженности интраоперационной травмы с помощью малоинвазивных оперативных вмешательств позволяет добиться быстрого послеоперационного восстановления пациентов, преимущественно трудоспособного возраста [10; 28; 48].

Преимущества миниинвазивных операций очевидны: уменьшение длительности вмешательства и продолжительности пребывания в стационаре, уменьшение частоты развития осложнений в ходе операции и в послеоперационном периоде. Однако необходимость использования специфического инструментария и особенностей визуализации сдерживают распространение миниинвазивных методик [10; 11; 36; 47].

Тем не менее, о преимуществах и недостатках того или иного малоинвазивного вмешательства дискуссия активно продолжается и в настоящее время [10; 28; 48–50].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Клинические рекомендации «Эмфизема легких» (утверждены Минздравом России, 2021 г.). 18.10.2021 г. [Clinical recommendations "Emphysema of the lungs" (approved by the Ministry of Health of Russia, 2021) on 18.10.2021. (In Russ.)]
2. Горбунков С.Д., Варламов В.В., Черный С.М., Лукина О.В., Акопов А.Л. Результаты паллиативной хирургической коррекции дыхательной недостаточности в зависимости от варианта эмфизематозного поражения // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. — 2018 — Т.177. — №4. — С.10-14. [Gorbunkov SD, Varlamov VV, Cherny SM, Lukina OV, Akopov AL. Results of palliative surgical correction of respiratory failure depending on the variant of emphysematous lesion. Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov. 2018; 177(4): 10-14. (In Russ.)]
3. Lyra R. de M. Etiology of primary spontaneous pneumothorax. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2016; 42(3): 222-246.
4. Бродская О.Н., Поливанов Г.Э. Буллезная эмфизема и буллезная болезнь легких // Практическая пульмонология. — 2019. — №1. — С.15-21. [Brodskaya ON, Polivanov GE. Bullous emphysema and bullous lung disease. Practical pulmonology. 2019; 1: 15-21. (In Russ.)]
5. Raoof S, Bondalapati P, Vidyula R, Ryu J, Gupta N, Raoof S, Galvin J, Rosen MJ, Lynch D., Travis W., Mehta S., Lazzaro R., Naidich D. Cystic lung diseases: algorithmic approach. Chest. 2016;150(4): 945-65.
6. Сушко А.А., Можейко М.А., Гаврусик В.З. Миниинвазивная хирургия пневмоторакса // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. — 2014. — №3(47). — С.21–23 [Sushko AA, Mozheyko MA, Gavrusik VZ. Minimally invasive pneumothorax surgery. Journal of Grodno State Medical University. 2014; 3(47): 21-23. (In Russ.)]
7. Яблонский П.К., Атюков М.А., Пищик В.Г., Буляница А.Л. Выбор лечебной тактики и возможности прогнозирования рецидивов у больных с первым эпизодом спонтанного пневмоторакса // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. Медицина. — 2010. — №1. — С.118-129. [Yablonsky PK, Atukov MA, Pishik VG, Bulyanitsa AL. The choice of therapeutic tactics and possibility of predicting relapses in patients with the first episode of spontaneous pneumothorax. Bulletin of St. Petersburg University. Series 11. Medicine. 2010; 1: 118-129. (In Russ.)]
8. Чикинев Ю.В., Дробязгин Е.А., Литвинцев А.Ю. Анализ осложнений торакоскопических оперативных методов лечения буллезной формы эмфиземы легких // Сибирский научный медицинский журнал. — 2018. — №1. — С.65–68. [Chikinev YuV, Drobiazgin EA, Litvintsev AYU. Analysis of complications of thoracoscopic surgical methods of treatment of bullous form of pulmonary emphysema. Siberian Scientific Medical Journal. 2018; 1: 65-68. (In Russ.)]
9. Темирбулатов В.И., Клеткин М.Е. Редкое наблюдение сочетания инородного тела пищевода с дивертикулумом Ценкера и первичным спонтанным пневмотораксом // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. — 2018. — Т.11. — №1 — С.55–58. [Temirbulatov VI, Kletkin ME. Rare observation of a combination of a foreign body of the esophagus with a Canker diverticulum and primary spontaneous pneumothorax. Bulletin of Experimental and Clinical Surgery. 2018; 11(1): 55-58. (In Russ.)]
10. Дробязгин Е.А., Чикинев Ю.В., Щербина К.И., Хусаинов В.Ф. Двухпортовые видеоторакоскопические операции при буллезной эмфиземе легких // Эндоскопическая хирургия. — 2020. — №26(4). — С.22-27 [Drobiazgin EA, Chikinev YuV, Shcherbina KI, Khusainov VF. Two-port videothoracoscopic operations for bullous emphysema of the lungs. Endoscopic surgery. 2020; 26(4): 22-27. (In Russ.)]
11. Asano H, Ohtsuka T, Noda Y, Kato D, Mori S, Nakada T, Matsudaira H. Risk factors for recurrence of primary spontaneous pneumothorax after thoracoscopic surgery. J Thorac Dis. 2019; 11(5): 1940-1944. doi: 10.21037/jtd.2019.04.105.
12. Корымазов Е.А., Беньян А.С., Пушкин С.Ю., Тепикин А.А., Оганесян М.С., Кузнецова М.С., Камеев И.Р. Анализ ошибок, опасностей и осложнений в лечении спонтанного пневмоторакса // Тольяттинский медицинский консилиум. — 2013. — №3–4. — С.44–51 [Korymasov EA, Benyan AS, Pushkin SYU, Tepikin AA, Oganesyan MS, Kuznetsova MS, Kameev IR. Analysis of errors, dangers and complications in the treatment of spontaneous pneumothorax. Togliatti Medical Council. 2013; 3-4: 44-51. (In Russ.)]
13. Афендулов С.А., Мощин С.А. Современные способы лечения спонтанного пневмоторакса // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2009. — Т.8. — №1. — С.58-61. [Afendulov SA, Moshin SA. Modern methods of treatment of spontaneous pneumothorax. System analysis and management in biomedical systems. 2009; 8(1): 58-61. (In Russ.)]
14. Токтохоев В.А., Будаев А.Э., Бадмаев Д.Д., Чепурных Е.Е. Современные особенности видеоторакоскопического лечения спонтанного пневмоторакса как осложнения буллезной эмфиземы легкого: систематизированный обзор литературы // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. — 2016. — Т.1. — №4(110). — С.162-167. [Toktokhoev VA, Budaev AE, Badmaev DD, Chepurnykh EE. Modern features of videothoracoscopic treatment of spontaneous pneumothorax as a complication of bullous emphysema of the lung: a systematic review of the literature. Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2016; 1(4):162-167. (In Russ.)]
15. Bintcliffe OJ, Edey AJ, Armstrong L, Negus IS, Maskell NA. Lung Parenchymal Assessment in Primary and Secondary Pneumothorax. Annals of the American Thoracic Society. 2016; 13(3): 350-355.
16. Chang JM, Lai WW, Yen YT, Tseng YL, Chen YY, Wu MH, Chen W, Light RW. Apex-to-Cupola Distance Following VATS Predicts Recurrence in Patients With Primary Spontaneous Pneumothorax. Medicine. 2015; 94(37): 1509.
17. Bintcliffe O, Maskell N. Spontaneous pneumothorax. British medical journal. 2016; 348: g2928.
18. Kolodii M, Azzam S, Peer M. Thoracoscopic giant lung bullaectomy: our initial experience. Journal of Cardiothoracic Surgery volume. 2022; 37: 17.
19. Gayatri Devi Y, Usharani N, Premkumar A, Sambasivarao G, Kumari VS, Joshua S. Clinical Profile of Spontaneous Pneumothorax in Adults: A Retrospective Study. The Indian journal of chest diseases & allied sciences. 2015; 57(4): 219-223.
20. Martinez FJ. Evaluation and medical management of giant bullae. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-and-medical-management-of-giant-bullae>. Accessed 2019 Aug 07.
21. Вачёв А.Н., Адыширин-Заде Э.Э., Фролова Е.В., Олефиоров А.С., Козлов А.А. Оптимизация хирургической тактики при лечении больных со спонтанным пневмотораксом // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2013. — №6. — С.26-28 [Vachev AN, Adyshirin-Zadeh EE, Frolova EV, Olefirov AS, Kozlov AA. Optimization of surgical tactics in the treatment of patients with spontaneous pneumothorax. Surgery. Magazine named after N.I. Pirogov. 2013; 6: 26-28. (In Russ.)]
22. Соколов С.А., Козлов К.К., Коржук М.С., Гершевич В.М. Пути реализации улучшения качества оказания помощи пациентам с первичным спон-

- танным пневмотораксом // Эндоскопическая хирургия. — 2015. — Т.21. — №5. — С.19-21. [Sokolov SA, Kozlov KK, Korzhuk MS, Gershevich VM. Ways to improve the quality of care for patients with primary spontaneous pneumothorax. Endoscopic surgery. 2015; 21(5): 19-21. (In Russ.)]
23. Акопов А.Л., Агишев А.С. Видеоторакокопическая костальная плеврэктомиа при первичном и вторичном спонтанном пневмотораксе // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2012. — №11. — С.15-18. [Akopov AL, Agishev AS. Videothoracoscopic costal pleurectomy in primary and secondary spontaneous pneumothorax. Surgery. The magazine named after N.I. Pirogov. 2012; 11: 15-18. (In Russ.)]
 24. Афендулов С.А., Мощин С.А., Ковалев М.В. Хирургическая тактика при спонтанном пневмотораксе (с комментарием редколлегии) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2010. — №6. — С.31-35. [Afendulov SA, Moshin SA, Kovalev MV. Surgical tactics in spontaneous pneumothorax (with editorial board comment). Surgery. Magazine named after N.I. Pirogov. 2010; 6: 31-35. (In Russ.)]
 25. Пландовский А.В. Выбор рациональной хирургической тактики у пациентов со спонтанным пневмотораксом // Военная медицина. — 2012. — №1(22). — С.90-94 [Plandovsky AV. The choice of rational surgical tactics in patients with spontaneous pneumothorax. Military medicine. 2012; 1(22):9 0-94. (In Russ.)]
 26. Соколов С.А., Коржук М.С., Гершевич В.М. Оригинальный способ тотальной плеврэктомии в радикальном оперативном пособии при первичном спонтанном пневмотораксе // Омский научный вестник. — 2014. — №1(128). — С.60-62 [Sokolov SA, Korzhuk MS, Gershevich VM. The original method of total pleurectomy in a radical surgical aid for primary spontaneous pneumothorax. Omsk Scientific Bulletin. 2014; 128: 60-62. (In Russ.)]
 27. Жестков К.Г., Барский Б.Г., Атюков М.А., Пичуров А.А. Национальные клинические рекомендации по лечению спонтанного пневмоторакса, 2018. — 22 с. [Zhestkov KG, Barsky BG, Atyukov MA, Pichurov AA. National clinical guidelines for the treatment of spontaneous pneumothorax; 2018. 22 p. (In Russ.)]
 28. Chikaishi Y, Kanayama M, Taira A, Nabe Y, Shinohara S, Kuwata T, Hirai A, Imanishi N, Ichiki Y, Tanaka F. What is the best treatment strategy for primary spontaneous pneumothorax? A retrospective study. Ann Med Surg (Lond). 2019; 45: 98-101. doi: 10.1016/j.amsu.2019.07.034.
 29. Полянцев А.А., Быков А.В., Полянцев А.А. (мл.), Котрунов В.В., Зимин А.Г., Дьячкова Ю.А. Ошибки, опасности, осложнения при первом эпизоде спонтанного пневмоторакса // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2018. — №3. — С.64-69. [Polyantsev AA, Bykov AV, Polyantsev AA Jr, Kotrunov VV, Zimin AG, Dyachkova YuA. The first episode of spontaneous pneumothorax (errors, hazards, complications). Pirogov Russian Journal of Surgery. 2018; 3: 64-69. (In Russ.)]
 30. Чикинев Ю.В., Дробязгин Е.А., Литвинцев А.Ю. Анализ осложнений торакокопических оперативных методов лечения буллезной формы эмфиземы легких // Сибирский научный медицинский журнал. — 2018. — №1. — С.65-68. [Chikinev YuV, Drobiazgin EA, Litvintsev AYU. Analysis of complications of thoracoscopic surgical methods of treatment of bullous form of pulmonary emphysema. Siberian Scientific Medical Journal. 2018; 1: 65-68. (In Russ.)]
 31. Десятерик В.И., Ежеменский М.А., Михно С.П., Мирошниченко В.Н. Выбор метода плевродеза при лечении спонтанного пневмоторакса // Вестник неотложной и восстановительной медицины. — 2012. — Т.13. — №2. — С.260-262. [Desyaterik VI, Yezhemenskiy MA, Mikhno SP, Miroshnichenko VN. The choice of the method of pleurodesis in the treatment of spontaneous pneumothorax. Bulletin of Emergency and Restorative Medicine. 2012; 13(2): 260-262. (In Russ.)]
 32. Marchetti N, Criner GJ. Surgical approaches to treating emphysema: lung volume reduction surgery, bullectomy, and lung transplantation. Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine. 2015; 36(4): 592-608.
 33. Tschopp JM, Bintcliffe O, Astoul P, Canalis E, Driesen P, Janssen J, Krasnik M, Maskell N, Van Schil P, Tonia T, Waller DA, Marquette CH, Cardillo G. ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. The European Respiratory Journal. 2015; 46(2): 321-35.
 34. Десятерик В.И., Ежеменский М.А., Михно С.П., Мирошниченко В.Н. Видеоторакокопические вмешательства при лечении спонтанного пневмоторакса // Вестник неотложной и восстановительной медицины. — 2013. — Т.14. — №3. — С.336-338 [Desyaterik VI, Yezhemenskiy MA, Mikhno SP, Miroshnichenko VN. Videothoracoscopic interventions in the treatment of spontaneous pneumothorax. Bulletin of Emergency and Restorative Medicine. 2013; 14(3): 336-338. (In Russ.)]
 35. Sakurai H. Videothoracoscopic surgical approach for spontaneous pneumothorax: review of the pertinent literature. World journal of emergency surgery. 2008; 3: 23.
 36. Cardillo G, Ricciardi S, Rahman N, Walker S, Maskell NA. Primary spontaneous pneumothorax: time for surgery at first episode? J Thorac Dis. 2019; 11(9): 1393-1397. doi: 10.21037/jtd.2019.03.22.
 37. Guo HY, Pan XQ, Hu M, Liang YF, Qiu XC, Chen ZH. Medical Thoracoscopy-Assisted Argon Plasma Coagulation Combined with Electrosurgical Unit for the Treatment of Refractory Pneumothorax in Elderly Patients. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2019. doi: 10.5761/atcs.0a.19-00017.
 38. Фунлоэр И.С., Жынжыров Б.К. Торакокопический метод лечения больных буллезной болезнью легких, осложненной спонтанным пневмотораксом // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. — 2014. — Т.14. — №7. — С.170-173. [Funloer IS, Zhynzhyrov BK. Thoracoscopic method of treatment of patients with bullous lung disease complicated by spontaneous pneumothorax. Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University. 2014; 14(7): 170-173. (In Russ.)]
 39. Шулуток А.М., Ясногородский О.О., Качикин А.С., Талдыкин М.В., Талдыкин И.М., Гандыбина Е.Г., Винарская В.А., Катанэ Ю.А. Изменение тактики лечения нетравматического пневмоторакса на основе применения малоинвазивных операций и термических инструментов // Московский хирургический журнал. — 2014. — №2. — С.9-16 [Shulutko AM, Yasnogorodsky OO, Kachikin AS, Taldykin MV, Taldykin IM, Gandybina EG, Vinarskaya VA, Katane YuA. Changing the tactics of treatment of non-traumatic pneumothorax based on the use of minimally invasive operations and thermal instruments. Moscow Surgical Journal. 2014; 2: 9-16. (In Russ.)]
 40. Ling ZG, Wu Y-bin, Ming M-yu, Cai S-qi, Chen Yi-Q. The effect of pleural abrasion on the treatment of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review of randomized controlled trials. PLoS One. 2015; 10(6): e0127857.
 41. Изюмов М.С., Булынин В.В., Бобровских А.М. Сравнительная морфологическая оценка эффективности плевродеза растворами перекиси водорода и тальком // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. — 2017. — Т.10. — №2(35). — С.123-129. [Izyumov MS, Bulynin VV, Bobrovskikh AM. Comparative morphological assessment of the effectiveness of pleurodesis with solutions of hydrogen peroxide and talc. Bulletin of Experimental and Clinical Surgery. 2017; 10(2): 123-129. (In Russ.)]
 42. Adewole OO, Keukeleire TD, Phillips AS, Erhabor G, Noppen M. Effectiveness of thoracoscopic talc pleurodesis in the management of complicated spontaneous pneumothorax. Journal of bronchology & interventional pulmonology. 2015; 22(1): 48-51.
 43. Huang H, Ji H, Tian H. Risk factors for recurrence of primary spontaneous pneumothorax after thoracoscopic surgery. Bioscience trends. 2015; 9(3): 193-197.
 44. Фунлоэр И.С., Жынжыров Б.К. Новый метод хирургического лечения буллезной болезни легких, осложненной спонтанным пневмотораксом // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. — 2014. — Т.14. — №7. — С.166-169 [Funloer IS, Zhynzhyrov BK. A new method of surgical treatment of bullous lung disease complicated by spontaneous pneumothorax. Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University. 2014; 14(7): 166-169. (In Russ.)]
 45. Темирбулатов В.И., Иванов И.С., Окунев О.А., Клеткин М.Е., Сарычев А.В. Рецидив буллезной эмфиземы легких, осложненной спонтанным пневмотораксом, послерадикальной буллэктомии // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. — 2017. — Т.10. — №1(34). — С.32-35. [Temirbulatov VI, Ivanov IS, Okuney OA, Kletkin ME, Sarychev AV. Recurrence of pulmonary bullous emphysema complicated by spontaneous pneumothorax, post-radical bullectomy. Bulletin of experimental and clinical surgery. 2017; 10(1): 32-35. (In Russ.)]
 46. Tsuboshima K, Matoba Y, Wakahara T, Maniwa Y. Natural history of bulla neogenesis for primary spontaneous pneumothorax: a propensity score analysis. General Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2019; 67(5): 464-9.
 47. Allain PA, Carella M, Agrafiotis AC, Burey J, Assouad J, Hafiani EM, Ynineb Y, Bonnet F, Garnier M, Quesnel C. Comparison of several methods for pain management after video-assisted thoracic surgery for pneumothorax: an observational study. BMC Anesthesiol. 2019; 19(1): 120. doi: 10.1186/s12871-019-0797-4.
 48. Bertolaccini L, Pardolesi A, Brandolini J, Solli P. Uniportal video-assisted thoracic surgery for pneumothorax and blebs/bullae. J Vis Surg. 2017; 21(3): 107. doi: 10.21037/jovs.2017.07.04.
 49. Mo A. Low-cost of uniportal thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. Respir Med Case Rep. 2019; 28: 100878. doi: 10.1016/j.rmcr.2019.100878.
 50. Li X, Wang X, Zhang H, Cheng H, Cao Q. Unilateral single-port thoracoscopic surgery for bilateral pneumothorax or pulmonary bullae. J Cardiothorac Surg. 2019; 14(1): 71. doi: 10.1186/s13019-019-0894-y.