

Б.Н. Котив, А.П. Чуприна,
Д.А. Ясученя, Д.М. Мельник

Экспериментальное и клиническое обоснование торакоскопической ультразвуковой атипичной резекции легкого

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Атипичная резекция легкого является основным торакоскопическим вмешательством, выполняемым с диагностической целью у пациентов с диссеминированными процессами и периферическими образованиями в легких. В качестве альтернативы эндоскопическому аппаратному шву предложена резекция легкого с использованием ультразвуковых ножниц. В эксперименте на 25 беспородных собаках показана эффективность использования ультразвука в достижении надежного аэрогемостаза при резекции ткани легкого. В клинической части исследования ультразвуковая атипичная резекция легкого выполнена у 68 пациентов с диссеминированными процессами и периферическими образованиями в легких. Диагностические операции выполнены у 52 больных, с лечебной целью – 16 вмешательств. Во всех случаях торакоскопическая резекция легкого оказалась информативной. Осложнения в послеоперационном периоде развились у 5 (7,4%) больных. Летальных исходов не было. Средний срок пребывания в стационаре в группе больных составил $5,2 \pm 0,4$ суток.

Ключевые слова: торакоскопия, ультразвук, резекция легкого, диссеминированные процессы легких, периферические образования легких.

Введение. Современный этап развития торакальной хирургии характеризуется широким использованием торакоскопического метода, применяемого как в диагностических, так и в лечебных целях. По данным ведущих торакальных стационаров, сегодня в мире более 50% оперативных вмешательств выполняется с применением видеоторакоскопии (ВТС) [12, 26]. При этом в структуре эндоскопических операций некоторых многопрофильных стационаров доля ВТС достигает 14,8%, занимая 3 место по частоте [16].

Существенную часть пациентов отделений торакальной хирургии составляют больные с периферическими образованиями (ПОЛ) и диссеминированными процессами (ДПЛ) в легких. Пациенты этой категории направляются к торакальному хирургу врачами различных специальностей (рис. 1) с целью дифференциальной диагностики. При этом дальнейшее их лечение, в зависимости от результатов гистологического исследования, может проходить как у торакального хирурга, так и у других специалистов.

Увеличение числа таких пациентов обусловлено в том числе, широким применением компьютерной томографии (КТ) в диагностике патологии органов дыхания (легких). Так, периферические образования легких встречаются у 13–14,8% всех пациентов, которым проводилась КТ груди [9, 10]. В других исследованиях отмечены существенные колебания этих значений, и в целом показатель частоты встречаемости ПОЛ в мировой популяции составляет по оценочным данным от 8 до 51% [11, 13, 17, 18, 21–25, 27]. Заболеваемость ДПЛ в крупных развитых странах (США) достигает 80,9

случаев на 100000 населения среди мужчин и 62,2 случая на 100000 населения среди женщин [8]. ДПЛ составляют до 15% всех неинфекционных заболеваний, диагностируемых пульмонологами [14].

Очевидно, что гистологическая верификация диагноза наиболее часто у этой категории пациентов производится путем атипичной (краевой или клиновидной) резекции легкого [1–7, 19, 20]. Наиболее распространенный эндоскопический аппаратный шов, обеспечивая надежный аэрогемостаз, тем не менее,



Рис. 1. Периферические новообразования и диссеминированные процессы в легких: роль торакального хирурга

имеет высокую стоимость и определенные ограничения, связанные с отдельными локализациями патологических процессов в легких (глубоко в междолевой щели, в промежуточной зоне легкого, вблизи крупных сосудов и бронхов и пр.) Реальной альтернативой механическому аппаратному шву представляется краевая резекция легкого с использованием для иссечения участка ткани физических методов. Исходя из задач диагностики, фрагмент легкого должен подвергаться минимальному интраоперационному воздействию для повышения информативности гистологического исследования.

Цель исследования. Изучение возможности выполнения атипичной краевой резекции легкого при ПОЛ и ДПЛ без аппаратного механического шва путем применения различных физических методов диссекции и коагуляции тканей.

Материалы и методы. В серии экспериментов на 25 беспородных собаках изучена морфология раны легкого и ее герметичность при использовании стандартной электрокоагуляции (ЭК), холодноплазменной коагуляции (ХПК), коагуляции в среде аргона (аргонусиленная коагуляция – АУК) и ультразвуковых ножниц. Содержание и использование лабораторных животных соответствовало правилам, принятым в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, рекомендациям национального совета по исследованиям, национальным законам.

Под общим обезболиванием с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких у животных выполняли заднебоковую торакотомию и резекцию участка легкого с последующей коагуляцией дефекта паренхимы с использованием холодной плазмы в первой группе (7 животных), коагуляцией в среде аргона – во второй (8 животных), в третьей группе (7 животных) резекция ткани легкого производилась с помощью ультразвуковых ножниц без дополнительных электрохирургических воздействий.

На начальном этапе эксперимента (3 животных) для остановки кровотечения из раны легкого использовали ЭК. Однако при этом способе воздействия не удавалось достичь устойчивого аэрозаза и в дальнейшем ЭК для этих целей не применялась. После расправления легкого производили дренирование плевральной полости и ушивание торакотомной раны.

У всех животных проводили макроскопическую оценку тканей легкого в зоне воздействия ХПК, АУК и ультразвуковых ножниц, а также забирали материал для морфологического исследования на 1, 7, 14, 21 сутки после операции путем выведения животных из эксперимента. Морфологические изменения легочной ткани, степень сохранности ультраструктурных компонентов легочной паренхимы оценивали на полутонких и ультратонких срезах при различных увеличениях. Использованы фотомикроскоп «Opton» (Германия) и электронный микроскоп «Hitachi С 300» (Япония).

В клинической части исследования показана эффективность использования ультразвука в достижении надежного аэрозаза при резекции ткани легкого у пациентов с неverified ДПЛ и ПОЛ. В предоперационном периоде все пациенты обследовались по общепринятой схеме, включавшей лабораторное обследование, рентгенографию, КТ и др. Всем больным выполнялась фибробронхоскопия и оценка возможности выполнения чрезбронхиальной биопсии и/или трансторакальной биопсии под контролем рентгеноскопии или КТ. Неинформативность или невозможность выполнения указанных малоинвазивных вмешательств считали показанием к диагностической операции из торакоскопического доступа по стандартной методике. Атипичная резекция легкого выполнялась с использованием ультразвуковых ножниц Söring (Германия). Надежность герметизации легочной паренхимы в ходе операции контролировали с использованием избыточного давления в контуре аппарата искусственной вентиляции легких до 30 мм рт. ст. Объем резецированного участка легочной ткани составил в максимальных значениях 9 см³. Полученный материал направляли для гистологического исследования: при ДПЛ – в плановом порядке, при ПОЛ – в срочном.

Результаты и их обсуждение. Образцы легочной ткани, обработанные ХПК, характеризовались относительно небольшими по протяженности зонами струпа и некроза: от 0,1 до 0,3 мм и от 0,4 до 0,6 мм соответственно. Струп при ХПК плотно соединялся с подлежащими некротизированными тканями. Граница между струпом и зоной некроза была четко выражена (ровная и непрерывная). Обращала на себя внимание большая плотность струпа при ХПК по сравнению с АУК, особенно в его нижней части, соседствующей с зоной некроза, а также большая плотность примыкающих к нему некротизированных тканей (рис. 2а). Толщина струпа при АУК составляла в среднем от 0,2 до 0,6 мм. Толщина зоны некроза колебалась от 0,5 до 1,2 мм. На гистологических препаратах легкого струп при АУК был представлен более фрагментарно (рис. 2б), по сравнению с ХПК и коагуляцией ультразвуковыми ножницами (рис. 3). Подлежащие некротизированные ткани при АУК не образовывали четко выраженной зоны. Они были разъединены. Граница между струпом и некрозом, таким образом, выглядела изломанной и с разрывами.

Как при ХПК, так и при АУК на некотором удалении от зоны некроза располагалась особая зона геморрагического пропитывания тканей (рис. 4). Отдельные локусы тканей с геморрагическим пропитыванием также встречались и на удалении от места воздействия.

Спустя 2 недели после обработки раны легкого, выявлены разрастания соединительной ткани (рис. 5). При этом более плотный струп образовывался после применения ультразвуковых ножниц и ХПК. Он резорбировался медленнее, чем струп при АУК (рис. 6а, 6б).

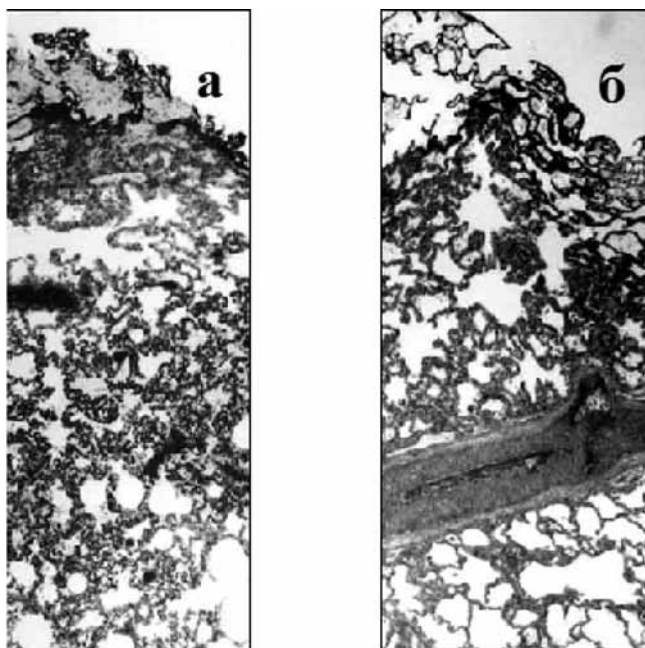


Рис. 2. Структура струпа при различных видах коагуляции: а – ХПК; б – АУК. Полутолстый срез. Окраска метиленовым синим. Ув.х200

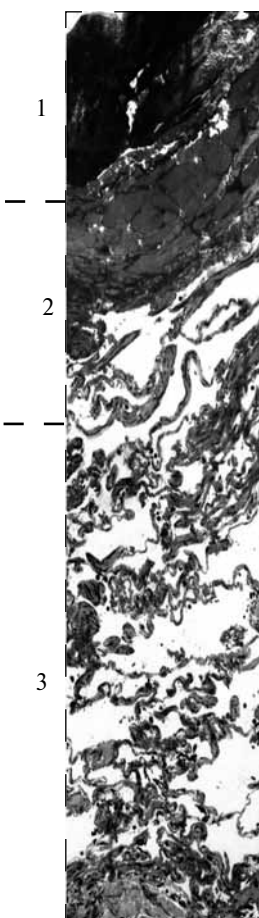


Рис. 3. Морфология легочной ткани после резекции ультразвуковыми ножницами. Полутолстый срез: 1 – первая зона – струп. Характерно отсутствие клеточных элементов, в корке различимы только измененные соединительно-тканые волокна; 2 – вторая зона. Помимо слипшихся соединительно-тканых волокон, содержит единичные фибробласты; 3 – третья зона. В ней находятся как интактные клеточные элементы, так и имеющие различную степень повреждения. Коллагеновые волокна практически не изменены. Окраска метиленовым синим. Ув.х200

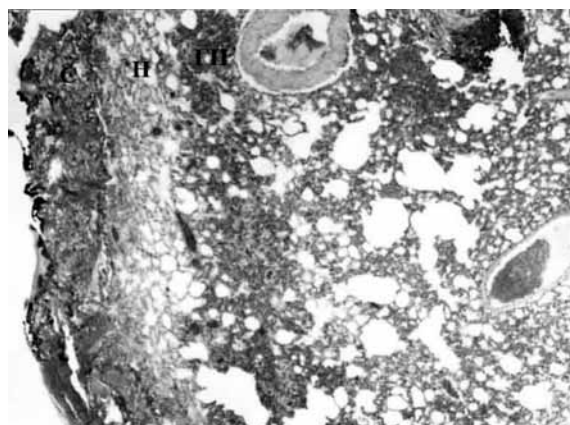


Рис. 4. Изменения в тканях легкого, происходящие сразу после коагуляции (ХПК): С – струп; Н – зона некроза; ГП – зона геморрагического пропитывания тканей, расположенная на некотором удалении от зоны некроза. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.х200

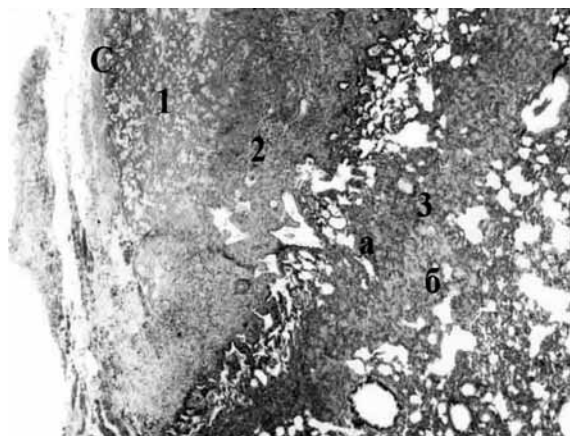


Рис. 5. Изменения в тканях легкого через 2 недели после коагуляции (АУК): 1 – зона резорбции струпа, состоящая преимущественно из пучков коллагеновых волокон с незначительным содержанием клеточных элементов (преимущественно фибробластов); С – остатки струпа; 2 – уплотненная зона на месте зоны некроза (гл. обр. – соединительная ткань с преобладанием клеточных элементов над волокнами); 3 – уплотненная зона, состоящая в основном из соединительной ткани с примесью дезорганизованных эпителиальных клеток, на месте зоны геморрагического пропитывания; в зоне можно выделить 2 слоя: а – с преобладанием клеточных элементов; б – с преобладанием коллагеновых волокон. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.х200

Таким образом, при коагуляции в среде аргона образуется рыхлый струп, который легко отделяется от коагулированной поверхности, приводя к потере герметичности легочной паренхимы. При ХПК образовавшийся струп имеет более плотное строение и прочно спаян с подлежащей некоагулированной легочной тканью, что обеспечивает длительный надежный аэро-

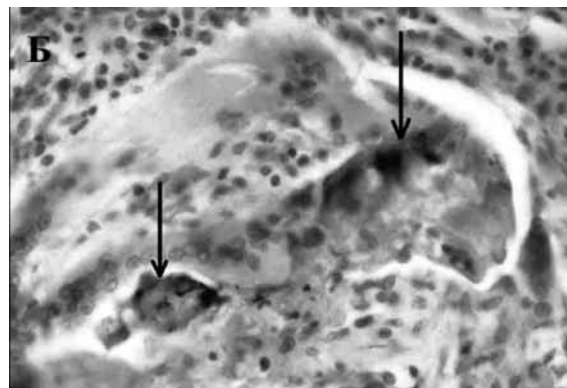
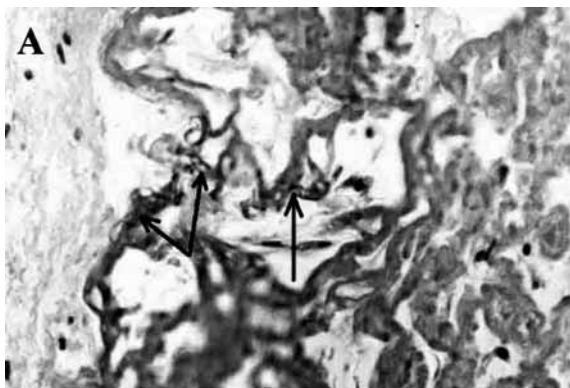


Рис. 6. Резорбция струпа через 2–3 недели после коагуляции: А – через 2 недели после АУК струп почти полностью замещен соединительной тканью, остались лишь небольшие фрагменты (стрелки), которые позднее также резорбируются; Б – через 3 недели после ХПК отдельные (наиболее плотные) фрагменты струпа (стрелки), не рассасываясь, погружаются в толщу соединительной ткани, разросшейся на месте воздействия. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.х200

гемостаз. Указанные положительные качества струпа, получаемого при ХПК, сохраняются до 15 суток.

Исследование раны легкого после ультразвукового воздействия выявило ее морфологические особенности, прежде всего, минимальное повреждающее действие на паренхиму. Проявленный нами интерес к данному факту реализовался в углубленном морфологическом исследовании на электронно-микроскопическом уровне. В результате выявлена определенная зональность раны легкого после воздействия ультразвуковых ножниц (см. рис. 3). Первая зона (струп) характеризовалась отсутствием клеточных элементов. В ней были различимы только коагулированные соединительнотканые волокна (рис. 7). Во второй зоне, кроме сохранения соединительнотканых волокон выявлялись единичные фибробласты. В третьей зоне (частично поврежденная легочная ткань) наблюдались как интактные участки ткани легкого, так и участки с различной степенью альтерации (рис. 8). Изменения миелиновых нервных волокон не отмечали (рис. 9). Струп выглядел ровным

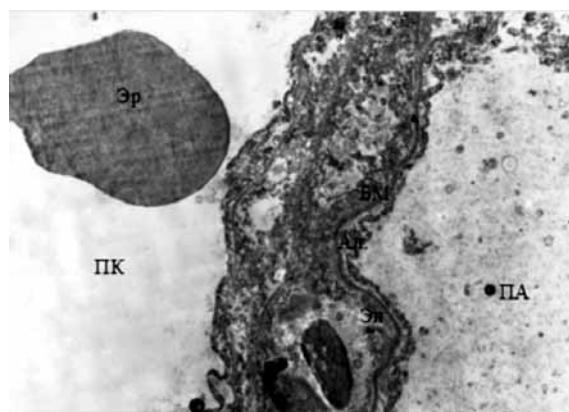


Рис. 8. Ткань легкого после обработки ультразвуковыми ножницами. Зона диффузного повреждения легочной ткани: Ал – альвеоцит; БМ – базальная мембрана; Эн – эндотелиоцит; ПК – просвет капилляра; ПА – полость альвеолы; Эр – эритроцит. Электронограмма. Ув.х5000

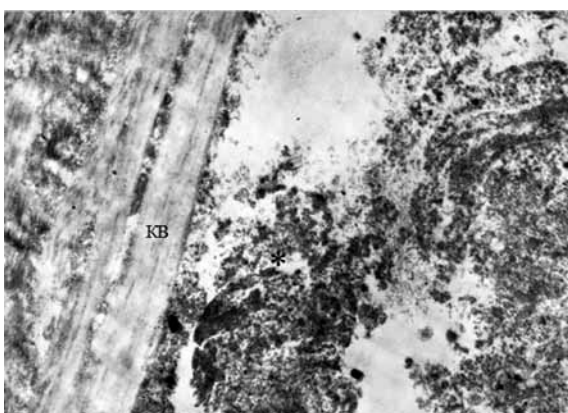


Рис. 7. Ткань легкого после обработки ультразвуковыми ножницами. Зона струпа: КВ – сохраненные коллагеновые волокна; * – разрушенные клеточные элементы. Электронограмма. Ув.х5000

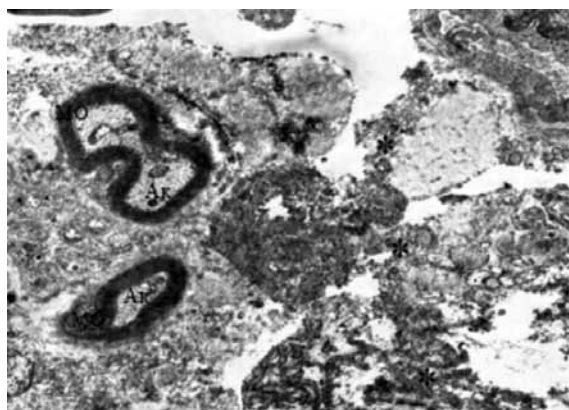


Рис. 9. Ткань легкого после обработки ультразвуковыми ножницами. Сохраненные нервные волокна и кровеносный сосуд соседствуют с поврежденными участками легочной ткани: МО – миелиновая оболочка; Ак – аксоны нейронов; * – разрушенные клеточные элементы. Электронограмма. Ув.х5000

и непрерывным на всем протяжении. Гемостатический эффект ультразвуковых ножниц проявлялся тромбозом кровеносных сосудов без существенных изменений их стенки (рис. 10). Отсутствие некроза стенки сосуда, безусловно, относится к положительным сторонам ультразвукового способа рассечения ткани легкого. В отличие от струпа, образовавшегося в результате электрохирургических воздействий (электрокоагуляция, коагуляция в среде аргона), при ультразвуковом воздействии он прочно связан с подлежащей легочной тканью за счет сохранения неповрежденных соединительнотканых волокон.

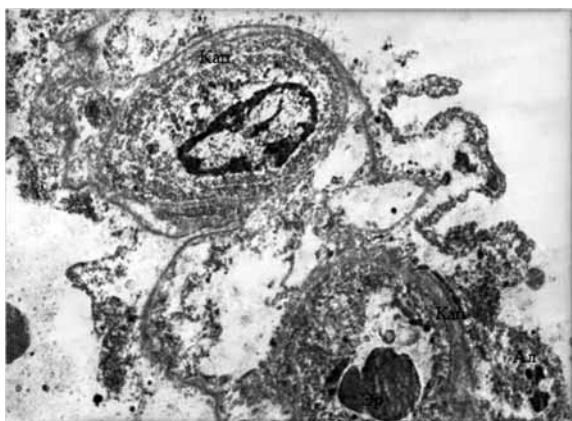


Рис. 10. Ткань легкого после обработки ультразвуковыми ножницами. Стенки капилляров не изменены: Кап – капилляр; Эр – эритроцит; Ал – альвеоцит (с признаками повреждения). Электронограмма. Ув.х5000

Основным преимуществом описываемого ультразвукового воздействия, выявляемого морфологически, является отсутствие значительной по толщине зоны некроза ткани, а также надежный гемостатический эффект, проявляющийся в виде тромбоза сосудов на протяжении без некроза сосудистой стенки. Именно эта характеристика раны, образовавшейся в результате ультразвукового воздействия обеспечивает механическую прочность раневой поверхности, надежный гемостатический эффект и полноценную герметизацию легочной паренхимы (аэростаз). Изучение морфологии струпа, образовавшегося после ультразвукового воздействия, в отдаленные сроки (7–14 сут) выявило пролиферацию фибробластов в зоне, граничащей с зоной струпа и появление там значительного количества соединительнотканых волокон.

В клинической части исследования ультразвуковая атипичная резекция легкого была выполнена у 68 пациентов с диссеминированными процессами и периферическими образованиями в легких – 39 и 29 случаев соответственно. Из них диагностическими были 52 операции, с лечебной целью выполнены 16 вмешательств у пациентов с ПОЛ. У 11 пациентов диссеминированный процесс в легком сочетался с лимфаденопатией средостения.

Среди больных было 48 (70,6%) мужчин и 20 (29,4%) женщин. Средний возраст пациентов составил $52,5 \pm 2,6$ лет ($41,6 \pm 3,8$ лет у мужчин и $54,1 \pm 2,9$ лет у женщин). Во всех случаях торакоскопическая резекция легкого оказалась информативной. В результате установлены следующие нозологические формы среди диссеминированных процессов легких (рис. 11): туберкулез – 10

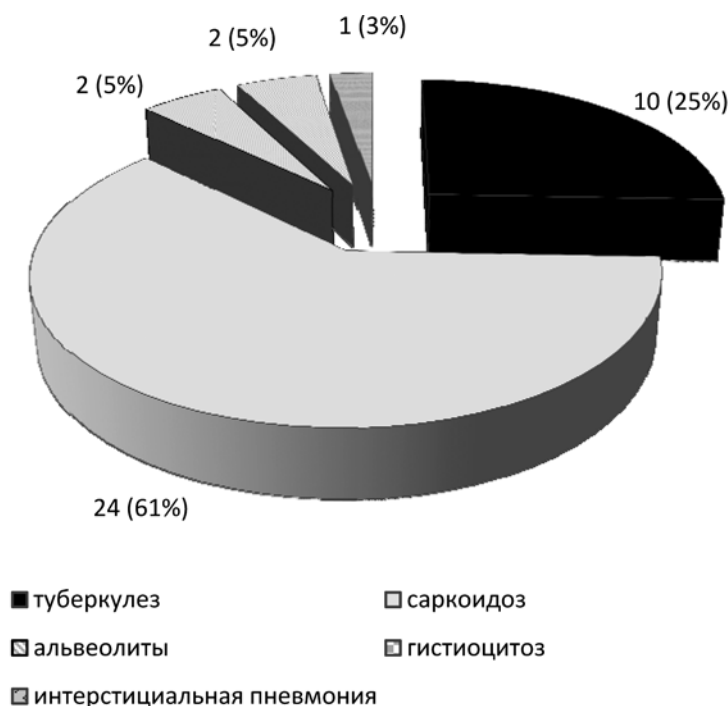


Рис. 11. Нозологические формы в структуре больных с диссеминированными процессами легких (n=39)

(25%), саркоидоз – 24 (61%), альвеолиты – 2 (5%), ги- стиоцитоз – 2 (5%), интерстициальная пневмония – 1 (3%). Среди ПОЛ (рис. 12) злокачественные опухоли вы- явлены в 13 (44%) случаях, из них первичный рак легкого диагностирован у 6 больных (20%), легочные метастазы злокачественных опухолей других локализаций выявле- ны у 7 (24%) пациентов, доброкачественные образова- ния отмечены в 16 (56%) наблюдениях, из них гамартома диагностирована у 9 (31%) пациентов, туберкулома – у 4 (16%) больных, в 1 (3%) случае выявлена неврилеммо- ма, воспалительная псевдоопухоль – у 1 (3%) пациента, локальный пневмофиброз – у 1 (3%) больного.

Конверсии (переход на торакотомный доступ) в 6 (8,8%) случаях у пациентов с ПОЛ был связан с выявле- нием в ходе срочного гистологического исследования первичного рака легкого. Этим больным выполнены ра- дикальные операции с регионарной лимфодиссекцией в соответствии с онкологическими принципами.

Средний срок расправления легкого составил $2,0 \pm 0,4$ суток, причем у подавляющего большинства – 59 (86,8%) больных удавалось добиться полного расправления легкого в течение первых суток, и лишь у 9 (13,2%) пациентов сброс воздуха по дренажам и нерасправле- ние легкого отмечены в более поздние сроки послео- перационного периода. Средний срок дренирования плевральной полости составил $3,4 \pm 0,4$ суток.

Осложнения в послеоперационном периоде разви- лись у 5 (7,4%) больных. Основными из них были: дли- тельные (более 5 суток) сброс воздуха и нерасправле- ние легкого – 2 случая и инфекционные осложнения, среди которых послеоперационный гнойный плеврит (эмпиема плевры) развился у 1 больного, нагноение раны возникло – у 2 пациентов. Летальных исходов не наблюдалось. Средний срок пребывания в стационаре в группе больных составил $5,2 \pm 0,4$ суток.

Выводы

1. Диссекция и коагуляция легочной ткани с помо- щью ультразвуковых ножниц обеспечивает надежный гемостаз и герметичность раны легкого при значениях давления в трахеобронхиальном дереве, превышаю- щих физиологические.

2. Характерной морфологической особенностью раны легкого, образовавшейся в результате ультра- звукового воздействия, является сохранение соеди- нительнотканых волокон во всех зонах раны и фибро- бластов в зоне частично поврежденной легочной тка- ни. Указанные морфологические особенности могут определять надежность и герметичность струпа.

3. Ультразвуковая атипичная резекция легкого может применяться с диагностической целью при ДПЛ и ПОЛ небольших (менее 3 см) размеров, рас- положенных в кортикальной зоне легкого.

Литература

1. Аблицов, Ю.А. Торакоскопические операции при шаровидных образованиях легких / Ю.А. Аблицов, Л.В. Успенский, Л.В. Чистов // 5-й Моск. междунар. конгресс по эндоскопической хирургии: сб. тез. – М., 2001. – С. 40–42.
2. Аблицов, Ю.А. Видеоторакоскопия в дифференциальной диагностике диссеминированных заболеваний легких / Ю.А. Аблицов, Л.В. Чистов, С.Б. Кошеваров // 7-й Моск. между- нар. конгресс по эндоскопической хирургии: сб. тез. – М., 2003. – С. 3–5.
3. Барчук, А.С. Диагностические и лечебные возможности тора- коскопии в онкологической практике на современном этапе / А.С. Барчук, К. В. Журавлев, А. М. Щербаков // Эндоскопи- ческая хирургия. – 1995. – № 3. – С. 37–41.
4. Вишневский, А.А. Диагностика хирургических заболеваний легких и средостения на догоспитальном этапе / А.А. Виш- невский, В.В. Борисов // Грудная хирургия. – 1984. – № 2. – С. 56–60.
5. Волобуев, Л.В. Видеоторакоскопия в диагностике опухолевых заболеваний легких и плевры: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.В. Волобуев. – М., 2006. – 24 с.

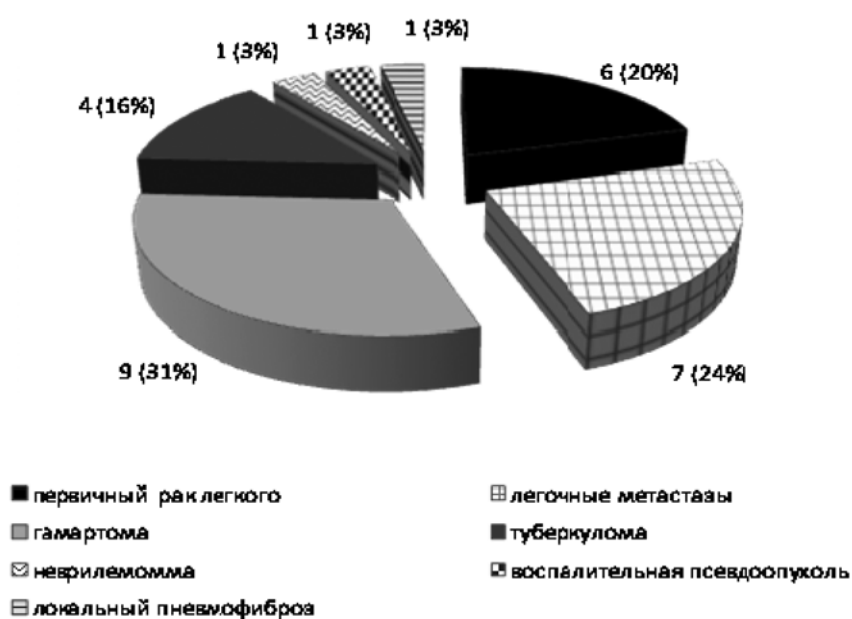


Рис. 12. Нозологические формы в структуре больных с периферическими образованиями в легких (n=29)

6. Клименко, В.Н. Видеоторакоскопия в диагностике и лечении одиночных округлых образований легкого / В.Н. Клименко, А.С. Барчук, В.Г. Лемехов // *Вопр. онкологии.* – 2006. – Т. 52, № 3. – С. 349–352.
7. Мацкевич, Г.Н. Трансторакальная ультразвуковая диагностика периферических образований легких и средостения: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г.Н. Мацкевич. – М., 1996. – 25 с.
8. Coultas, D.B. Accuracy of mortality data for interstitial lung diseases in New Mexico, USA / D.B. Coultas, M.P. Hughes // *Thorax.* – 1996. – Vol. 51, № 7. – P. 717–720.
9. Furtado, C.D. Whole-body CT screening: spectrum of findings and recommendations in 1192 patients / C.D. Furtado [et al.] // *Radiology.* – 2005. – Vol. 237, № 2. – P. 385–394.
10. Gohagan, J. Baseline findings of a randomized feasibility trial of lung cancer screening with spiral CT scan vs chest radiograph: the Lung Screening Study of the National Cancer Institute / J. Gohagan [et al.] // *Chest.* – 2004. – Vol. 126, № 1. – P. 114–121.
11. Hasegawa, M. Growth rate of small lung cancers detected on mass CT screening / M. Hasegawa [et al.] // *Br. j. radiol.* – 2000. – Vol. 73. – P. 1252–1259.
12. Henschke, C.I. CT screening for lung cancer: suspiciousness of nodules according to size on baseline scans / C.I. Henschke [et al.] // *Radiology.* – 2004. – Vol. 231. – P. 164–168.
13. Ishie, R.T. Video-assisted thoracoscopy for the diagnosis of diffuse parenchymal lung disease / R.T. Ishie [et al.] // *Bras. pneumol.* – 2009. – Vol. 35, № 3. – P. 235.
14. Keller, R. Diagnostic strategies of lung biopsy / R. Keller [et al.] // *Monaldi arch. chest. dis.* – 1995. – Vol. 50, № 6. – P. 464–468.
15. Koizumi, K. The Revolution of Thoracotomy for Lung Cancer Surgery / K. Koizumi [et al.] // *Ann. thorac. cardiovasc. surg.* – 2007. – Vol. 13, № 4. – P. 228–235.
16. Li, F. Lung cancers missed at low dose helical CT screening in a general population: comparison of clinical, histopathologic, and imaging findings / F. Li [et al.] // *Radiology.* – 2002. – Vol. 225. – P. 673–683.
17. Li, F. Malignant versus benign nodules at CT screening for lung cancer: comparison of thin-section CT findings / F. Li [et al.] // *Radiology.* – 2004. – Vol. 233. – P. 793–798
18. Mack, M.J. Current state of minimally invasive thoracic surgery / M.J. Mack [et al.] // *EACTS/ESTS joint meeting – Postgraduate courses.* – 2001. – P. 81–82.
19. McKenna, R.J. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer / R.J. McKenna [et al.] // *J. thorac. surg.* – 1994. – Vol. 107. – P. 879–882.
20. Nawa, T. Lung cancer screening using low dose spiral CT: results of baseline and 1-year follow-up studies / T. Nawa [et al.] // *Chest.* – 2002. – Vol. 122. – P. 15–20.
21. Sone, S. Results of three-year mass screening programme for lung cancer using mobile low dose spiral computed tomography scanner / S. Sone [et al.] // *Br. j. cancer.* – 2001. – Vol. 84. – P. 25–32.
22. Swensen, S.J. Lung cancer screening with CT: mayo clinic experience / S.J. Swensen [et al.] // *Radiology.* – 2003. – Vol. 226. – P. 756–761.
23. Swensen, S.J. Screening for lung cancer with low dose spiral computed tomography / S.J. Swensen [et al.] // *Am. j. respir. crit. care med.* – 2002. – Vol. 165. – P. 508–513.
24. Takashima, S. Small solitary pulmonary nodules (1 cm) detected at population-based CT screening for lung cancer: reliable high resolution CT features of benign lesions / S. Takashima [et al.] // *AJR Am. j. roentgenol.* – 2003. – Vol. 180. – P. 955–964.
25. Toomes, H. General thoracic surgery as a monospeciality – a realistic vision? / H. Toomes [et al.] // *Eur. j. cardiothorac. surg.* – 2002. – Vol. 21. – P. 1–4.
26. Toomes, H. The development of General Thoracic Surgery / H. Toomes, L. Swoboda // *Thorac. surg. sci.* – 2004. – Vol. 1. – Doc. 01. – P. 2–5.
27. Veronesi, G. Low dose spiral computed tomography for early diagnosis of lung cancer: results of baseline screening in 5,000 high-risk volunteers / G. Veronesi [et al.] // *2006 ASCO Annual meeting proceedings part I: Journal of clinical oncology.* – 2006. – Vol. 24, № 18 S (June 20 Supplement). – P. 7029.

B.N. Kotiv, A.P. Chuprina, D.A. Yasyuchenya, D.M. Mel'nik

Experimental and clinical substantiation of ultrasonic thoracoscopic atypical lung resection

Abstract. *Atypical lung resection is the primary thoracoscopic procedure performed for diagnostic purposes in patients with diffuse parenchymal lung disease and peripheral pulmonary nodules. We proposed lung resection using ultrasonic scissors as an alternative to endoscopic stapler. The efficiency of ultrasound to achieve a safe atheroemostasis for resection of lung tissue was demonstrated on 25 mongrel dogs, experimentally. Ultrasonic atypical lung resection was performed in 68 patients with diffuse parenchymal lung disease and peripheral pulmonary nodules during the clinical part of this study. 52 patients had diagnostic surgery, while 16 operations performed with curative intent. Thoracoscopic lung resection was informative in all cases. Postoperative complications occurred in 5 (7,4%) patients. Perioperative mortality wasn't observed. The average duration of hospitalization in the group of patients was $5,2 \pm 0,4$ days.*

Key words: *thoracoscopy, ultrasound, lung resection, diffuse parenchymal lung disease, peripheral pulmonary nodules.*

Контактный телефон: 8-911-720-82-94; e-mail: fsurgeonf@mail.ru