

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

ДРУЖКИН Сергей Геннадьевич

**ВЫБОР ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ  
СВЕРНУВШЕМСЯ ГЕМОТОРАКСЕ**

14.01.17 – хирургия

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель –  
Доктор медицинских наук,  
Доцент И.Н. Староверов  
Научный консультант –  
Кандидат медицинских наук,  
Доцент Е.В. Тришин

Ярославль – 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1. История изучения вопроса и современные подходы к выбору метода лечения .....	10
1.1.1. История развития взглядов и современные показания к использованию методов «малой хирургии» .....	11
1.1.2. История развития взглядов и современные показания к применению торакотомии.....	15
1.1.3. История развития взглядов и современные показания к видеоторакоскопии.....	17
1.1.4. История развития взглядов и современные показания к использованию внутриплевральной фибринолитической терапии.....	22
1.2. Этиология, патогенез, классификация свернувшегося гемоторакса.....	26
1.3. Диагностика свернувшегося гемоторакса.....	32
1.4. Возможности прогнозирования в выборе метода лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом.....	37
1.5. Резюме.....	39
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	
2.1. Дизайн исследования.....	42
2.2. Общая характеристика наблюдений и критерии включения в исследование.....	43
2.3. Методики обследования пациентов.....	45
2.4. Принципы формирования базы данных для исследования.....	48
2.5. Методы формирования групп исследования.....	49
2.6. Статистическая обработка данных.....	60
2.7. Резюме.....	68
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫБОРА ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ	
3.1. Результаты оценки влияния клинико-anamнестических, лабораторных и инструментальных данных на выбор метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.....	70
3.2. Обоснование выбора метода лечения у пациентов с базовым набором обследований.....	78
3.3. Обоснование выбора метода лечения у пациентов с расширенным набором обследований .....	83
3.4. Уточнение метода лечения у пациентов с базовым набором обследований при пограничных состояниях между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией.....	89
3.5. Уточнение метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией при базовом наборе обследований.....	91
3.6. Уточнение метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией при расширенном наборе обследований.....	93

3.7. Уточнение метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией при расширенном уровне обследования.....	95
3.8. Резюме.....	97
<b>ГЛАВА 4. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ</b>	
4.1. Характеристика клинических наблюдений контрольной группы	100
4.2. Клиническое применение алгоритма.....	103
<b>ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>113</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>123</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>125</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....</b>	<b>126</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....</b>	<b>129</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>143</b>

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГБУЗ ЯО ОКБ – государственное бюджетное учреждение здравоохранения

Ярославской области областная клиническая больница

ВТС – видеоторакоскопия

ВАТХ – видеоассистированная торакоскопическая хирургия

ИПДО – институт последипломного образования

ОАК – общий анализ крови

ОГК – органы грудной клетки

СГ – свернувшийся гемоторакс

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЧДД – частота дыхательных движений

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиография

Fr – французская шкала диаметров катетеров, 1 Fr – приблизительно равен 0,33 миллиметра.

## ВВЕДЕНИЕ

**АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ:** Вопрос выбора метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом несомненно актуален. Травматический гемоторакс встречается у 25 - 59,9% пострадавших и у 3,8-12% больных завершается формированием свернувшегося гемоторакса [1, 27, 28, 29]. Свернувшийся гемоторакс (СГ) является одним из главных факторов риска развития эмпиемы плевры, формирования фиброторакса, необходимости декортикации легкого, длительной госпитализации пациентов [1, 15, 41, 96, 135, 150, 157]. Чаще всего СГ встречается у пациентов мужского пола, трудоспособного возраста, что говорит о социальной значимости проблемы [1, 40, 45].

На настоящий момент нет единого подхода к хирургическому лечению пациентов со СГ. Как правило, первым этапом выполняются пункции либо дренирование плевральной полости. Дальнейшая тактика при недостаточной положительной динамике, оцениваемой по данным рентгенографии органов грудной клетки (ОГК) остается предметом дискуссий. Повторное дренирование считается не эффективным, так как может лишь способствовать развитию инфекционных осложнений у пациента, и затягивать время для необходимого более «агрессивного» вмешательства [154, 157]. Использование ВТС приобретает большую популярность в связи с бурным развитием эндоскопической техники и малой инвазивностью данной процедуры. Одни авторы свидетельствуют в пользу как можно более раннего выполнения видеоторакоскопического вмешательства [143, 156, 158, 166, 168, 171, 172]: от 3 до 7 дней. Другие расширяют окно успешности выполнения видеоторакоскопии до 14 дней [1, 40, 45, 159]. Некоторые предлагают сразу начинать с видеоторакоскопии, что снижает количество осложнений, расходы на лечение пациентов [133, 168]. Есть и исследования, в которых время не является фактором, хоть сколько-нибудь влияющим на успех выполнения торакоскопической санации плевральной полости [136].

Безусловно, что видеоторакоскопия малоинвазивный метод, сочетающий в себе богатые диагностические и лечебные возможности [51, 92, 114], однако,

необоснованное его использование влечет повышение стоимости лечения пациента и амортизационных расходов на видеоэндоскопический комплекс при возможности лечения пациента менее инвазивными процедурами, либо же, наоборот, частые неудачные попытки ВТС и конверсии к торакотомии.

Отсутствие четких критериев к выбору метода лечения у пациентов данной категории, не высокая чувствительность и специфичность рентгенографии в диагностике свернувшегося гемоторакса, а также низкий диагностический потенциал районных стационаров, а иногда и более крупных учреждений, ресурсные возможности которых не позволяют в кратчайшие сроки выполнять компьютерную томографию для оценки объема и плотности недренированного гемоторакса, вызывает у врачей излишнюю самонадеянность в обоснованности выбранной ими тактики ведения, затягивает переход к более «агрессивным» вмешательствам и переводу в специализированные торакальные отделения [45, 58, 111, 129, 172]. В связи с чем, торакальный хирург бывает вынужден прибегать к торакотомии, вместо ранее возможного видеоторакоскопического вмешательства, что впоследствии сказывается на ухудшении исходов лечения, формировании фиброторакса, увеличении общей нетрудоспособности пациентов [48, 135, 150].

Таким образом, все вышесказанное послужило поводом к самостоятельному исследованию проблем лечения свернувшегося гемоторакса и выработке адекватной хирургической тактики.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** улучшить результаты лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом на основании адресного подхода к выбору хирургического метода лечения.

#### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

1. Установить возможность объективизации выбора тактики лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом с помощью клиничко-лабораторных, анамнестических и инструментальных данных.

2. Оценить результаты хирургических способов лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом по набору клинико-рентгенологических данных.
3. Используя методы многомерного математического моделирования построить модели, описывающие выбор хирургического метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
4. Разработать алгоритм выбора адресной тактики лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
5. Оценить эффективность работы разработанного алгоритма на группе вновь набранных пациентов.

#### НАУЧНАЯ НОВИЗНА:

1. Впервые создан комплексный алгоритм для выбора хирургического метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом, существенно улучшающий результаты лечения.
2. Установлены объективные факторы, объясняющие закономерности возникновения неудовлетворительных результатов хирургических способов лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
3. Впервые проведена оценка комбинаторики взаимного влияния различных клинико-anamнестических и инструментально-лабораторных данных методами многомерной статистики с построением устойчивых двухуровневых прогностических моделей.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ:

1. В результате проведенных исследований установлено влияние на выбор метода лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом данных общего анализа крови, мочи, и некоторых данных биохимического анализа крови помимо общеизвестного времени от момента начала заболевания и данных рентгенологической картины.

2. Создана двухуровневая модель, облегчающая принятие решения о выборе лечебной тактики у пациентов со свернувшимся гемотораксом в зависимости от имеющихся клинико-лабораторных, инструментальных и анамнестических данных.

#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ:

1. Использование созданного алгоритма выбора адресной тактики лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом позволяет объективизировать обоснование вида хирургического пособия и уменьшает вероятность неблагоприятных результатов лечения.
2. Совместный учет данных о предыдущем лечении, сопутствующем диагнозе, времени заболевания, рентгенографии органов грудной клетки при поступлении, концентрации белка мочи, концентрации тромбоцитов в общем анализе крови, калия в крови, хлора в крови, глюкозы в крови, аланинаминотрансферазы (АлАТ), эритроцитов в крови, гемоглобина крови, натрия в крови, является основой для созданных моделей устойчивого прогноза выбора наиболее эффективного метода лечения.
3. Отсутствие единого подхода к ведению пациентов со свернувшимся гемотораксом приводит либо к необоснованному выбору более агрессивных методов лечения, либо к использованию малоинвазивного хирургического пособия, неадекватность которого в конечном итоге делает необходимым использование более технологически затратного метода лечения.

#### ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Основные положения диссертации нашли применение в практической деятельности торакального отделения ГБУЗ ЯО ОКБ г. Ярославля и отделения экстренной и плановой консультативной медицинской помощи ГБУЗ ЯО «Территориальный центр медицины катастроф».



Полученные результаты используются в учебном процессе на кафедре хирургии института последипломного образования Ярославского государственного медицинского университета.

#### ПУБЛИКАЦИЯ И АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ:

Основные положения диссертации доложены на III международном конгрессе «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии» (г. Санкт-Петербург, 2013), Первой общероссийской научно-практической конференции по торакальной хирургии с международным участием молодых ученых и практикующих врачей посвященной памяти академика РАМН М.И. Перельмана (г. Ярославль, 2014), 46-ой ежегодной научно-практической конференции Ярославской областной клинической больницы (г. Ярославль, 2014), Ярославском обществе хирургов (г. Ярославль, 2014), конференции У.М.Н.И.К. (Участник молодежного научно-инновационного конкурса) г. Ярославль, 2014, 4-ом Российско-Европейском симпозиуме по торакальной хирургии им. Акад. М.И. Перельмана (г. Казань, 2015).

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 7 – в центральной печати, в том числе 4 – в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ

Опыт лечения гемоторакса имеет давнюю историю. Выделение пенистой крови и воздуха при ранениях груди описаны Цельсом в 30 году до нашей эры. Гиппократ (ок. 460-377 гг. до н.э.) считал обязательным инфицирование любого гемоторакса: «Если кровь из раны или вены изливается в верхнюю полость, она необходимо становится гнойной...» («О болезнях»). Он рекомендовал сберегательную лечебную тактику, но при развитии эмпиемы Гиппократ мог прибегнуть к оперативным методам лечения [28]. Описание гемоторакса вследствие ранения грудной клетки встречается затем в средние века у Парацельса, Амбруаза Паре. А.Г. Рихтер (1800) главной опасностью при ранениях груди считал скопление крови в плевральной полости.

Значительный вклад в изучение вопроса о ранениях груди внес Н.И. Пирогов [28, 29]. Он разработал конкретные, близкие к настоящим, понятия о различных видах пневмогемоторакса и раневой эмфиземы. Были отмечены особенности компенсаторных процессов при проникающих ранениях груди, а также четко очерчены признаки, определяющие источник кровотечения (сосуды грудной стенки, корня легкого), виды гемоторакса, прослежена судьба излившейся в грудную полость крови. При лечении раненых с повреждениями груди Н.И. Пирогов придерживался последовательной консервативной тактики [28]. При острых нагноениях Н.И. Пирогов не рекомендовал спешить со вскрытием плевральной полости, и наряду с этим, точно определял, когда гемоторакс требует неотложного вмешательства (сдавление, тяжелая инфекция). Он рекомендовал сначала проводить лечение пункциями, сохраняя герметичность плевральной полости, и только при их безуспешности прибегать к торакотомии.

### 1.1.1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВЗГЛЯДОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДОВ «МАЛОЙ ХИРУРГИИ»

В 1916 г. на 14-ом Всероссийском съезде хирургов большинство выступающих придерживались мнения о необходимости закрытого аспирационного дренирования плевральной полости при гемотораксе. К концу первой мировой войны бытовали разнообразные мнения относительно сроков аспирации гемоторакса и количества удаляемой за раз крови из плевральной полости. Было распространено убеждение, что плевральная пункция с эвакуацией крови в первые сутки после ранения может привести к рецидиву кровотечения из поврежденного легкого. Поэтому о широком использовании ранних плевральных пункций не могло быть и речи.

Благодаря усилиям известных советских военно-полевых хирургов П.А. Куприянова, М.Н. Ахутина, М.С. Григорьева, А.А. Вишневого и другим тактика с использованием ранних плевральных пункций с эвакуацией крови при гемотораксе до двух суток после травмы и до полной эвакуации содержимого плевральной полости впервые была применена во время советско-японского-маньчжурского вооруженного конфликта (1938-1939) и советско-финляндской войны (1939-1940 гг.) Также важным шагом при лечении гемоторакса стало использование клапанного дренирования плевральной полости по Н.Н. Петрову. Б.Э. Линберг и соавт. установили, что при проведении ранних пункций расправленное легкое менее кровоточит [72]. А эвакуация содержимого плевральной полости до соприкосновения плевральных листков способствует улучшению состояния пострадавшего, и является лучшим средством профилактики нагноения. Этот метод получил во время Великой Отечественной войны (1941-1945) полное признание. Было доказано, что без эвакуации крови из плевральной полости инфицирование возникает в 20-25% наблюдений [72].

Таким образом в годы Великой Отечественной войны были сформулированы следующие показания к плевральным пункциям и дренированию у раненых с гемотораксом [62, 63, 72]:

1. Раненые с малым гемотораксом (их около 70%) подлежат строго консервативному лечению.
2. При среднем и большом гемотораксе показано раннее откачивание крови из плевральной полости путем пункций или через резиновые дренажные трубки (аспирационное дренирование). При отсутствии признаков продолжающегося кровотечения пункции можно начинать в день ранения.

Позднее стали считать, что пункция плевральной полости показана при малом гемотораксе, когда нет явлений дыхательной недостаточности и при общем удовлетворительном состоянии, когда отсутствует плевро-легочная фистула и явные признаки продолжающегося внутриплеврального кровотечения [22, 23].

С течением времени и широким внедрением видеоторакоскопии в XX веке плевральная пункция приобретает и диагностический характер. Развиваются и конкретизируются показания к плевральной пункции [1, 17, 40, 45].

Целью пункций, помимо диагностики, является эвакуация жидкостной фракции, образовавшейся при ретракции сгустка и присоединившегося экссудативного компонента, и последующая рентгенологическая оценка для решения вопроса о дальнейшей тактике лечения [1]. А.М. Абакумову (2004) удалось добиться клинического выздоровления в 49,2% случаев (у 65 из 132 пациентов). При среднем и большом гемотораксе выполнение пункции оправдано только лишь с диагностической целью. Даже через иглу большого диаметра не удастся полностью убрать фибрин, сгустки и полностью расправить легкое. «Как известно, однократной аспирацией добиться полного освобождения плевральной полости невозможно. Оставшаяся кровь раздражает плевру, которая реагирует выделением серозного экссудата. Таким образом, жидкость постоянно накапливается, и пункции приходится повторять многократно, ... это мучительно для больного и утомительно для хирурга» (цитата по Е.А. Вагнеру). С.А. Дергунова (2005), рекомендует применять пункции при небольших размерах гемоторакса и давностью заболевания не более 2 дней. А.М. Абакумов (2004) при гемотораксе более 500 см<sup>3</sup> и наличии тяжелых сопутствующих заболеваниях или сочетанных травм также рекомендует пунктировать плевральную полость или дренировать при

инфицировании содержимого. Неэффективность пункционных методик в лечении гемоторакса требует перехода к более «агрессивным» методам лечения.

Дренирование плевральной полости при свернувшемся гемотораксе может быть использовано наряду с пункциями для удаления жидкостной фракции, либо лизированной крови, либо при получении инфицированного содержимого. Этот метод является первым этапом в лечении пациентов с гемотораксом без продолжающегося кровотечения [127, 154, 157, 158]. Natan T. et al. (2011) считают, что все гемотораксы должны быть дренированы, вне зависимости от объема. В проспективном многоцентровом исследовании с использованием логистической регрессии Dubose et al. (2012), указывается, что гемотораксы объемом менее 300 мл<sup>3</sup> после дренирования плевральной полости могут быть излечены консервативно. Такого же мнения придерживается J.V. Rezende Neto (2013). B.J. Wells (2015) по результатам логистического регрессионного анализа указывает, что объем гемоторакса был одним из важнейших предикторов установки плеврального дренажа. Однако не во всех лечебных учреждениях есть возможность выполнять компьютерную томографию для оценки количества жидкости в плевральной полости, тем более, что время записи на исследование может достигать до одной недели, что может приводить к задержке с необходимым, возможно более агрессивным вмешательством. R. Karmy-Jones, (2008) в своем исследовании показал, что если после дренирования плевральной полости на рентгенограмме ОГК сохраняется гидроторакс, то это в 33% случаев приводило к развитию эмпиемы плевры.

В отношении диаметра дренажных трубок в литературе встречаются разные взгляды. С.А. Дергунова (2005) отмечает лучшие результаты лечения при применении трубок диаметром более 1 см по сравнению с дренажами диаметром менее 1 см. K. Inaba et al. (2012) указывает, что у пациентов с травмой груди при дренировании трубками 28-32 и 36-40 Fr (френч), не обнаружено разницы в эффективности процедуры, необходимости в последующем дополнительных дренирований плевральной полости или необходимости оперативных вмешательств. После установки дренажей необходимо проводить динамическое

наблюдение за состоянием пациента для решения вопроса о продолжающемся внутриплевральном кровотечении, локализации дренажа, и наличии или отсутствии изменений на рентгенограмме. Показанием для удаления дренажей служит полное расправление легкого и отсутствие жидкости в плевральной полости, подтвержденное рентгенологическим контролем и объем экссудации по дренажам не превышающий 50-100 мл [1, 22, 23, 45, 63, 127, 134, 148, 157].

С.А. Дергунова (2005) применяла дренирование плевральной полости при среднем и большом гемотораксе, сочетании гемо и пневмоторакса при отсутствии продолжающегося кровотечения, при свернувшемся гемотораксе и отсутствии эффекта от плевральных пункций. Автор рекомендовала использовать этот метод при отсутствии продолжающегося кровотечения или признаках инфицирования при давности заболевания не более 3-5 дней. В Национальном руководстве по травматологии при свернувшемся гемотораксе среднего объема рекомендуется использовать дренирование плевральной полости при давности заболевания менее 10 суток [66].

Использование электрофореза или инстилляций различных растворов в плевральную полость у пациентов с дренированной плевральной полостью по поводу свернувшегося гемоторакса или различных дренажных катетеров по мнению авторов изобретений улучшает результаты лечения, позволяет уменьшить количество торакотомий и летальных исходов [54, 99, 102, 164], однако, возможно, что у многих пациентов гемоторакс может оказаться резистентным к таким способам лечения и такая тактика будет лишь затягивать время неизбежной хирургической интервенции.

### 1.1.2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВЗГЛЯДОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ТОРАКОТОМИИ

Преувеличенное представление об опасности операционного вмешательства и недостаток знаний о предупреждении раневой инфекции, а также недостаточное развитие анестезиологического обеспечения долгое время поддерживало консервативную тактику хирургов в отношении повреждений груди. Следствием такого консерватизма была высокая летальность [81]. Начало XX века характеризуется борьбой сторонников выжидательного лечения и активной хирургической тактики. В 1908 году Л.Г. Стуккей рекомендовал при всех проникающих колото-резаных ранениях груди по прошествии не более 12 часов выполнять торакотомии для ревизии и ушивания ран легкого. В то же время И.И. Греков, В.В. Лавров и А.А. Кадьян при ранениях легкого из-за высокой летальности после таких вмешательств, пришли к выводу о необходимости выжидательной тактики при ранениях груди. На 16-ом съезде хирургов СССР (1924 г.) С.И. Спасокукоцкий обосновал положение о необходимости максимального освобождения полости плевры от проникшего туда воздуха и крови: «плевральная полость должна быть суха, соприкосновение плевральных листков является главнейшим условием профилактики нагноений ...» [29]. По данным И.И. Колесниченко (1936), соблюдение принципа «оперировать, не выжидая появления грудных симптомов» позволило снизить летальность до 5,3%, тогда как из не оперированных, с травмой груди, погибал каждый четвертый (25,4%). Однако этот принцип привел к широкому распространению торакотомии, а подчас и излишнему её применению. В 60-х годах при огнестрельных проникающих ранениях груди частота использования торакотомии доходила до 60-70%. В 80-х годах частота применения торакотомии уменьшается и составляет не более 10-15 % [26].

Также, как и относительно пункций и дренирования плевральной полости, опыт Великой отечественной войны позволил сформулировать показания к торакотомии у раненых в грудь больных с гемотораксом [62, 63, 72]:

1. Раненые с нарастающим, угрожающим жизни гемотораксом при

кровотечении из сосудов легкого и грудной стенки подлежат срочному оперативному лечению.

2. При свернувшемся гемотораксе через 1-1,5 месяца после ранения производится торакотомия и декортикация легкого.

На сегодняшний день торакотомия считается агрессивным, но эффективным способом устранения свернувшегося гемоторакса, однако показания к этому методу лечения у разных авторов не всегда согласованы [1, 45, 82, 83, 116, 136, 158, 166, 175]. А.М. Абакумов (2004) считает торакотомию вынужденным, но эффективным методом ликвидации свернувшегося гемоторакса объемом более 500 см<sup>3</sup>, сроком заболевания более 3 недель. В исследовании С.А. Дергуновой (2005) не указываются конкретные показания к торакотомии, однако сама автор применяла торакотомию при гемотораксе сроком заболевания более двух недель, либо при неэффективности видеоторакоскопии, либо пункционных и дренирующих вмешательств.

J.V. Rezende Нето (2012) считает торакотомию эффективным методом лечения больших и «сложных» гемотораксов, наиболее показанным в случаях, когда другие стратегии не увенчались успехом.

J. Dubose et al. (2012) считает оправданным применение торакотомии при наличии травм диафрагмы и объема гемоторакса более 900 см<sup>3</sup>. Таким образом, торакотомия применяется при неэффективности дренирования или невозможности торакоскопической санации плевральной полости. Сравнение видеоторакоскопии и торакотомии по количеству дней пребывания в больнице, послеоперационным осложнениям, продолжительности дренирования идет не в пользу последнего метода лечения [175].



### 1.1.3. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВЗГЛЯДОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ВИДЕОТОРАКОСКОПИИ

Если до широкого внедрения видеоторакоскопических технологий дискуссии исследователей относительно лечения свернувшегося гемоторакса шли вокруг пункций, дренирования и необходимости ранней торакотомии для профилактики инфекционных осложнений и фиброторакса, то с появлением видеоторакопии в лечении травм груди в общем и свернувшегося гемоторакса в частности начался новый период. Развитие и все более широкое внедрение малоинвазивной хирургии стало основной тенденцией последних двух десятилетий, чему, безусловно, способствовало появление видеоэндоскопической аппаратуры [38, 82, 83, 114].

Впервые с помощью эндоскопа осмотр плевральной полости выполнил в эксперименте С. Kelling, сообщив о своих опытах на съезде врачей в Гамбурге в 1901 году (О.М. Авилова, 1986). Профессор кафедры терапии Стокгольмского университета Jacobaeus впервые сообщил в 1910 году об использовании цистоскопа для обследования полости плевры и перикарда у больных с туберкулезом. В 1913 году, присоединив к сконструированному им торакоскопу гальванокаутер, он использовал его для пережигания плевральных сращений (торакокаустика) [47]. У больных с проникающими ранениями груди торакокопия была впервые применена в 1946 году Врансо у пяти пациентов с гемотораксом для остановки кровотечения из межреберных сосудов [100, 122]. В России торакокопия была впервые произведена А.И Герценом в 1925 году у больного с хронической эмпиемой плевры. По другим данным, торакокопию стали активно использовать в конце 40-х гг. Ф.А. Эфендиев, Г.И. Пинчук, И.С. Колесников и другие после публикации В.Ф. Шебанова в 1944 году [6, 10, 100, 112]. В основном этот метод использовали в отдаленный после первичной травмы период для лечения гнойно-воспалительных осложнений и с диагностической целью. Лечебные возможности этого метода ограничивались применением при туберкулезе легких и плевры для формирования искусственного пневмоторакса, и пережигания плевральных

сращений, при спонтанном пневмотораксе для разрушения булл и внутриплевральной инфуляции химических веществ. А при травме груди применяли для остановки кровотечения из мелких сосудов грудной стенки и поверхностных ран легкого [6, 10, 100, 112].

С 60-х годов стала появляться информация об использовании торакоскопии в хирургии закрытых и проникающих ранений грудной клетки. Авторы отмечали простоту исполнения, безопасность и хорошие диагностические возможности метода в диагностике продолжающегося кровотечения, свернувшегося гемоторакса, повреждений легкого и диафрагмы с целью выбора правильной лечебной тактики [7, 8, 9, 100].

Наибольший опыт мировой опыт торакоскопии при травме груди накоплен О.М. Авиловой и соавт. (116 наблюдений к 1989 году) [51]. Они использовали торакоскопическое исследование у пациентов с частичным или тотальным пневмотораксом, средним гемотораксом при подозрении на повреждении органов средостения и диафрагмы, сомнительных показаниях к торакотомии [5, 6, 7, 100].

А первое описание торакоскопии при закрытой травме груди опубликовано М. Oshner et al. в 1993 г. Опыт применения этого метода при закрытой травме груди касается диагностики травматического гемопневмоторакса, повреждений диафрагмы, лечения свернувшегося гемоторакса и посттравматической эмпиемы плевры [149].

Для выполнения торакоскопии до 1937 года хирурги использовали смотровые цистоскопы, ректороманоскопы, медиастиноскопы, оптические системы бронхоскопа и лапароскопы. Однако строение данных устройств и освещение не могли обеспечить качественного осмотра плевральной полости [100]. В этом году начался массовый выпуск отечественных и зарубежных торакоскопов, освещение в которых осуществлялось лампой накаливания. А после второй мировой войны диагностические возможности торакоскопов значительно увеличились с появлением световолоконной оптики. Появилась возможность фотосъемки через оптические трубки, манипуляции через торакоскоп.

Создание уникальной телевизионной аппаратуры и инструментария для

выполнения эндоскопических операций на органах грудной полости открыло новую эру в развитии торакоскопической хирургии. За рубежом она получила название VATS – video assisted thoracic surgery [84]. С развитием эндовидеотехники торакоскопия стала применяться значительно чаще. Этот метод служит отличным подспорьем в диагностике и лечении закрытых и проникающих ранений груди, сочетает в себе малую травматичность и большую диагностическую ценность и стал входить в хирургическую практику [87]. M.J. Mack et al. (1992) говорит о том, что в специализированных торакальных отделениях до 70% внутригрудных операций могут выполняться с использованием видеоторакопии.

К.Г. Жестковым и соавт. (2003) накоплен опыт 697 торакоскопической операции у пациентов с закрытыми и проникающими ранениями груди, в том числе и в лечении флотирующих переломов ребер [52]. Автор считает, что торакоскопия способна занять важное место в хирургическом лечении травмы органов грудной клетки, так как позволяет решить основные задачи диагностики и лечения ранений груди, но не заменяет традиционных методов лечения и при абсолютных показаниях к торакотомии и нестабильной гемодинамике у пациентов [51]. Также авторы считают, что метод, обладая надежностью и эффективностью торакотомии, по инвазивности сопоставим с дренированием плевральной полости.

На сегодняшний день эффективность видеоторакопии в лечении гемоторакса никем не оспаривается. Безусловно метод обладает большими диагностическими и лечебными возможностями при малой инвазивности, несмотря на, казалось бы, «агрессивную» инструментальную лечебно-диагностическую технологию [2, 4, 19, 64, 65, 114]. До настоящего времени вопросы относительно показаний к вмешательствам, времени успешного выполнения этих вмешательств, конкретных показаниях к каждому из них не нашли полного разрешения и трактуются разными клиниками по-разному [25, 50, 69, 70, 85, 86, 91, 92, 126, 132]. Основные дебаты касаются времени успешного выполнения торакокопии при свернувшемся гемотораксе [137].

С.А. Дергунова (2005) показаниями к видеоторакопической операции считает свернувшийся гемоторакс давностью не более двух недель. Ей удалось в

43 из 50 пациентов устранить гемоторакс, у 7 пришлось прибегнуть к конверсии на торакотомию. А.М. Абакумов (2004) считает видеоторакоскопию высокоэффективным методом лечения свернувшегося гемоторакса в первые три недели после травмы. D.M. Meyer et al. (1997) показал эффективность выполнения видеоторакоскопии по сравнению с повторным дренированием плевральной полости у пациентов, которых через 72 часа после дренирования плевральной полости на рентгенограммах сохранялся гидроторакс. У пациентов в группе торакоскопии ниже койко-день, длительность дренирования, и расходы на лечение [159]. J.V. Rezende Neto et al. (2012) предлагает выполнять видеоторакоскопию между 3-5 днями после установления диагноза. Такие же сроки озвучиваются в практических рекомендациях по лечению гемоторакса и пневмоторакса, а также и у других авторов [143, 154, 158, 168]. P.H. Navsaria et al. (2004) удавалось эффективно выполнить видеоторакоскопию и в течение 14 дней после травмы. Из иностранных авторов лишь J. Dubose et al. (2012) в многоцентровом проспективном исследовании, посвященном свернувшемуся гемотораксу, не нашли связи времени, прошедшего с момента травмы и успешности применения видеоторакоскопии, несмотря на то, что применяли такой мощный инструмент статистического анализа, как логистическая регрессия. Также, в этом исследовании, на основании большой выборки пациентов и применения логистического регрессионного анализа, были описаны предикторы успешности разных методов лечения, за исключением внутривидеотораксальной фибринолитической терапии. Таковыми для видеоторакоскопии является отсутствие травм диафрагмы, объем гемоторакса менее 900 мл, антибиотикопрфилактика. Однако в данном исследовании в логистическую регрессионную модель включено слишком много предикторов, что увеличивает ее коллинеарность и возможность переобучения модели [166]. В Национальном руководстве по травматологии [66] рекомендуется выполнять торакоскопию при большом гемотораксе. Лучше будет если срок заболевания не превышает 10 дней, хотя возможно успешное выполнение данного вмешательства и в сроки до 30 дней. С.А. Morrison (2009) в собственной клинике разработали алгоритм ведения пациентов с гемотораксом, у которых не рентгенограмме

сохраняется гидроторакс после дренирования. Все больным выполнялась видеоторакоскопия в течение двух суток, по возможности без выполнения компьютерной томографии. Были уменьшены сроки лечения пациентов и значительно снижены затраты на лечение по сравнению с контрольной группой. Однако автор не упоминает о количестве «напрасных» торакоскопий: когда гемоторакс возможно было ликвидировать методами «малой хирургии».

#### 1.1.4. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ВНУТРИПЛЕВРАЛЬНОЙ ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

В 1979 году в дополнение к уже описанным методам лечения гемоторакса было применено внутривлепральное введение стрептокиназы [53, 170]. Стрептокиназа и ее препараты (стрептодеказа, стрептаза, авелизин) обладают как фибринолитической, так и тромболитической активностью, что вызвано их способностью активировать плазминоген и превращать его в активный фермент плазмин, расщепляющий фибрин и фибриноген [67, 37].

При этом отмечалось, что использование препаратов стрептокиназы (террилитина, трипсина, хемопсина, папаина, рибонуклеазы) – способствует лизису свертков крови и фибрина и тем самым представляет альтернативу хирургическому лечению. Кроме того, протеазы потенцируют действие антибактериальных препаратов, так как повышают проницаемость оболочки микробной клетки, инактивируют действие бактериальных токсинов, усиливают фагоцитарную активность лейкоцитов, ускоряют регенерацию соединительной ткани [107].

Дальнейшее изучение результатов применения этих препаратов показало, что наиболее эффективным из них является стрептаза (стрептокиназа). Также выяснилось, что раннее применение фибринолитических препаратов нежелательно, из-за за возможного развития повторного кровотечения, а в поздние сроки лизис не наступает даже при применении стрептазы. Внутривлепральная фибринолитическая терапия эффективна в стадии формирования сгустка крови в плевральной полости, то есть в первые 6 суток после травмы или операции, до уплотнения сгустка и прорастания его фибробластами. Некоторые авторы [48] считают фибринолитическую терапию показанной только в первые дни после травмы и при наличии небольших сгустков крови в плевральной полости. W.G. Boersma et al. (2010) на основании обзора литературы по проблеме лечения гемоторакса делают вывод, что применение данной терапии показано в сроки 4-10 дней после травмы. При среднем и большом свернувшемся гемотораксе

фибринолитические средства не могут обеспечить полное удаление крови. На фоне фибринолитической терапии возможно появление острой боли на стороне поражения за счет раздражающего действия препарата, гипертермии до 40 градусов, которые обусловлены резорбцией продуктов лизиса СГ и кратковременной бактериемией, связанной с разрушением стрептококковыми защитных барьеров плевры и поступлением в кровь микробов, попавших в плевральную полость в результате травмы [27]. В некоторых публикациях отмечено появление феномена острой дыхательной недостаточности при внутриплевральном введении стрептазы, которая возникает вследствие непосредственного действия продуктов фибринолиза на малый круг кровообращения [1, 138, 140, 146, 151, 153].

В.Ж. Kimbrell et al. (2007) показывает в своих исследованиях эффективность и безопасность внутриплевральной фибринолитической терапии. Из 25 пациентов у которых была использована урокиназа и стрептокиназа в 92% случаев такой подход был эффективен [147]. Однако трудно оценить вклад фибринолитического агента в успех лечения СГ при адекватном дренировании плевральной полости [160]. Также автор [160] говорит о большей эффективности видеоторакоскопии в лечении свернувшегося гемоторакса, чем фибринолитической терапии с использованием стрептокиназы. Приводя в доказательство статистически значимое уменьшение количества койко-дней и необходимости в дополнительной терапии при лечении с применением видеоторакоскопии. Как правило, использование внутриплевральной фибринолитической терапии показано в промежутки 7-10 дней после травмы [119, 139, 169]. Если данный подход не приводит к положительным изменениям на рентгенограммах, то надо прибегать к более агрессивной хирургической тактике [158]. В настоящее время, внутриплевральная фибринолитическая терапия должна рассматриваться как средство второй линии после хирургического лечения, когда риски операции слишком велики [158].

В диссертационной работе В.К. Седова, 2007 предлагается на основании изучения протеиназно-ингибиторного баланса периферической крови и плеврального экссудата судить о степени тяжести, форме и эффективности лечения пациентов с посттравматическим гемотораксом. На основании полученных при

анализе данных предлагается индивидуально подходить к назначению тромболитической терапии. При инфицированном гемотораксе предлагается внутриплеврально вводить ингибиторы протеолиза и фибринолиза. У больных со свернувшимся гемотораксом для ликвидации формирующегося фиброторакса или остаточных плевральных полостей целесообразно прогнозирование внутриплеврального введения активаторов фибринолиза с учетом концентрации плазминогена в плевральном экссудате. При свернувшемся гемотораксе, сопровождающемся фиброзированием плевральной полости с низкой концентрацией плазминогена в плевральной полости целесообразно в качестве плазминогена внутриплеврально вводить свежзамороженную донорскую плазму, активированную препаратами стрептокиназы. А при высокой концентрации плазминогена в плевральном экссудате – внутриплеврально использовать препараты стрептокиназы. Применяя указанный адресный подход к лечению пациента, автору удалось в 53,7% случаев достигнуть полного выздоровления, по сравнению с группой сравнения, где использовалось введение препаратов стрептокиназы без оценки протеиназно-ингибиторного баланса и полное выздоровление было достигнуто лишь у 17,6% пациентов. На наш взгляд достижение полного выздоровления лишь у половины группы является хорошим результатом, но тем не менее не достаточным. У всех групп пациентов консервативная терапия использовалась наряду с традиционными методами лечения, и лишь во второй подгруппе второй группы пациентов использовались только традиционные методы. Мы считаем, что для оценки эффективности указанного подхода требуется определенное время, и это время играет не пользу пациента, так как задержка в последствии может увеличивать частоту конверсий на торакотомию. Также в данном исследовании получены практически одинаковые цифры количества пациентов с клиническим выздоровлением в группе с оценкой протеиназно-ингибиторного баланса и без таковой. В диссертационной работе И.Н. Гонтарева (2013) также предлагается дифференцировано подходить к выбору внутриплевральной фибринолитической терапии на основании оценки уровня плазминогена в плевральном содержимом.



Фибринолитические препараты в нашем исследовании не применялись в виду достаточно высокой стоимости и не окончательно изученными преимуществами от их использования [137].

## 1.2. ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ СВЕРНУВШЕГОСЯ ГЕМОТОРАКСА

Среди причин развития гемоторакса наибольшим удельным весом обладают повреждения сосудов грудной стенки, легких и диафрагмы. К развитию свернувшегося гемоторакса приводят следующие факторы—повреждение легочной паренхимы или плевры, грудной стенки, реберного каркаса, продолжающееся внутриплевральное кровотечение и его интенсивность, инфицирование плевральной полости, наличие свободных карманов в плевральной полости, пневмоторакса [27]. В мирное время у 24-65% пострадавших с проникающими ранениями груди причиной гемоторакса служит повреждение сосудов грудной стенки [31, 55]. Среди причин формирования свернувшегося гемоторакса нужно отметить следующие: позднее обращение пациентов за медицинской помощью, ошибки в тактике лечения, высокая точка первоначального дренирования, нарушение функции дренажей [1, 24, 30, 34]. Хотя в исследованиях [124, 148], не было отмечено связи между положением дренажа и длиной его внутриплевральной части на частоту развития свернувшегося гемоторакса. Возможно это связано с тем, что если кровь в плевральной полости не свернулась, то она будет эффективно эвакуирована по любому функционирующему дренажу. Как осложнение различных травм груди свернувшийся гемоторакс встречается от 0,5 до 25 % [1, 28, 29, 110, 127, 136, 158, 164, 166].

Одно время считалось общепризнанным, что кровь в плевральной полости не свертывается. Однако опыт Великой Отечественной войны доказал обратное. При торакотомиях в плевральной полости часто обнаруживались кровяные сгустки [17, 63].

В опытах на собаках И.Е. Мацуев (1942) показал, что в первые часы после ранения половина крови в плевральной полости представлена сгустками. Через 6 часов количество сгустков значительно уменьшалось, а после 24 часов их не было вовсе [17].

Причины возникновения свернувшегося гемоторакса не совсем понятны.

При одинаковой давности от начала заболевания, в плевральной полости может быть обнаружено как большое количество сгустков крови, так и жидкая кровь. Изменения, которым подвергнется кровь, попавшая в плевральную полость, зависят от особенностей плевральных листков и их состояния после ранения, а также характера травмы, наличия или отсутствия воздуха в полости плевры и микрофлоры. Как известно, париетальный и висцеральный листки плевры имеют различия, как в строении, так и функции. Висцеральную плевру считают зоной трансудации и экссудации. Париетальный листок характеризуется наличием всасывательной и реабсорбирующей способностей, обусловленных наличием многочисленных лимфатических сосудов на реберной и диафрагмальной поверхностях. Наличие воздуха в полости плевры, инфекции, крови и развитие реактивного воспаления листков плевры усиливает экссудацию, замедляет всасывательную способность париетального листка, а при возникновении гнойного процесса она почти полностью блокируется [23, 78]. После попадания крови в плевральную полость она подвергается воздействию двух факторов. Первый – повышается фибринолитическая активность мезотелия плевры, с другой – происходит дефибринирование крови с выпадением фибрина и образованием сгустков. Кровь, попавшая в плевральную полость, почти всегда свертывается полностью или частично, а спустя некоторое время подвергается механическому [108] дефибринированию, что чаще бывает при небольших внутриплевральных кровотечениях. Процесс дефибринирования крови в плевральной полости осуществляется вследствие постоянного ее перемешивания от дыхательных движений диафрагмы и грудной стенки, а также вследствие ответного воздействия на выпадение фибрина «тканевого активатора мезотелиального происхождения» [45, 76]. Если плевра не повреждена, и её всасывающая способность не нарушена, кровь из плевральной полости может всасываться.

В некоторых случаях кровяной сгусток может не растворяться. Это происходит из-за одномоментного образования чрезмерно большого сгустка крови при интенсивном внутриплевральном кровотечении, либо при присоединении инфекции, высокой общей коагуляционной активности крови, повышенной

активности коагулирующих факторов в содержимом плевральной полости, обусловленных поступлением тромбопластина из поврежденных тканей [45, 76, 78, 93, 107, 108]. Из крови при дефибринировании выпадает фибрин, который может откладываться на плевральных листках. Особенно большое количество фибрина вместе с форменными элементами крови находится в нижних отделах плевральной полости. Фибрин и скопившиеся в полости сгустки плевры организуются, образуя шварты, иногда чрезвычайно массивные. Перенесенные ранее плевриты также приводят к понижению всасывающей способности плевры. Всасывание из полости плевры осуществляется плевральным мезотелием, поэтому после перенесенного плеврита мезотелий повреждается и не может выполнять функции всасывания [27, 76, 108].

Под воздействием фибринолитических ферментов плевры часть свернувшейся крови может стать жидкой. Так в ответ на кровь в плевральной полости развивается асептическое раздражение серозного покрова, в связи с этим жидкость становится серозно-геморрагической. При гемотораксе всегда имеется какое-то количество жидкой фибринолизированной крови и выпавших желатиноподобных сгустков [78, 93, 76, 107, 108].

При длительном пребывании крови в плевральной полости фибрин и сгустки подвергаются постепенной соединительнотканной организации с образованием массивных фиброзных наслоений как вокруг спавшегося легкого, так и на листках измененной париетальной плевры. Развивается фиброторакс, который может включать в свой состав мощные шварты, инфекционные очаги, поддерживающие интоксикацию. Обширные раны легкого, кровь, фибрин в плевральной полости часто приводят к развитию эмпиемы плевры. [23, 93].

Другими словами, процесс свертывания крови, попавшей в плевральную полость проходит естественные фазы ретракции и лизиса сгустка, но в некоторых случаях этот процесс нарушается и образуется свернувшийся гемоторакс. Этому способствуют: образование большого сгустка, что по всей видимости вызвано массивным кровотоком, присоединением инфекции, высокой активностью коагулирующих факторов, обусловленной поступлением в плевральную полость

тромбопластина из поврежденных тканей, а также высокой коагулирующей активностью крови пациента [1, 27]. А остаточные изменения плевральных листков в виде плеврощирроза после перенесенного гемоторакса в отличие от процессов в легочной паренхиме имеют выраженную склонность к прогрессированию в последующие годы [79, 106]. Эти данные также коррелируют с результатами исследования пациентов со свернувшимся гемотораксом, которые свидетельствуют о длительных и грубых нарушениях функции внешнего дыхания у больных перенесших свернувшийся гемоторакс [1, 15, 39, 96].

Согласно классификации, П.А. Куприянова (1950), в зависимости от количества излившейся в плевральную полость крови различают:

1. Малый гемоторакс. Кровь чаще всего занимает синусы плевральной полости
2. Средний гемоторакс. Кровь достигает угла лопатки.
3. Большой (тотальный) гемоторакс. Кровь располагается выше угла лопатки или занимает всю, или почти всю плевральную полость.

Также выделяют ограниченный гемоторакс – кровь накапливается в отдельных участках плевральной полости за счет наличия в ней плевральных сращений или быстрого свертывания.

По локализации выделяют верхушечный, междолевой, наддиафрагмальный, паракостальный, парамедиастинальный гемоторакс.

Различают гемоторакс с продолжающимся или прекратившимся кровотечением. При свертывании крови, попавшей в плевральную полость, гемоторакс называется свернувшимся. При одновременном наличии в плевральной полости и воздуха, и крови речь идет о гемопневмотораксе.

П.Г Брюсов, Б.Я Токмовцев (1980) в своей клинико-морфологической классификации свернувшегося гемоторакса выделяют 4 стадии:

1. Умеренное внутриплевральное кровотечение (первые 12 часов);
2. Формирование сгустка крови в плевральной полости (первые 5 суток);
3. Протеолитический распад сгустка (через 6-30 суток). Эта стадия и является в хирургической практике объектом лечебных мероприятий;

#### 4. Нагноение сгустка (через 30-60 суток).

Р.А. Сулиманов 1992 [1, 96], выделяет 3 стадии развития СГ:

1. Стадия неполной организации (до 6 суток с момента травмы или операции);
2. Организовавшийся СГ (от 6 суток и более);
3. Нагноившийся СГ.

По мнению данного автора, в ранние сроки после травмы процессы организации и рассасывания сгустков крови в плевральной полости идут параллельно, а спустя 6 и более дней заметно преобладает организация сгустков.

В.И. Ковальчук и соавт. (1988) выделили 4 стадии формирования СГ:

1. Неорганизованный СГ, когда морфологически имеется масса рыхлого фибрина с преобладанием эритроцитов, слабо спаянная с листками плевры. Длительность до 3-х суток;

2. Фиксированный СГ – фибрин с преобладанием лейкоцитов и молодой соединительной тканью, фиксирующей плотную массу к листкам плевры. Срок формирования от 4 до 14 дней;

3. Организованный СГ – фибрин с преобладанием соединительной ткани, в которой прослеживают образование кровеносных сосудов и которая прочно приращена к листкам плевры. Срок формирования от 14 до 45 дней;

4. Фиброторакс – грубоволокнистая соединительная ткань, прорастающая интерстициальные слои легкого со сморщиванием альвеолярных долек и кальцинозом плевральных сращений. Эта стадия развивается после полутора месяцев существования СГ и продолжается десятки лет.

Чем больше времени проходит с момента образования свертка крови в плевральной полости, тем более интенсивно выражены процессы его организации [1]. В зависимости от времени различают стадии образования свернувшегося гемоторакса (по М.М. Абакумову). 1-я стадия формирования занимает 4-5 суток от травмы. В плевральной полости имеется желеобразная масса фибрина и элементов крови, рыхлые сращения. 2-я стадия – организация свернувшегося гемоторакса (5-

30 сутки). Происходит ретракция сгустка, разделение жидкой и плотной части. Плотная часть представляет собой фибрин и молодую соединительную ткань. 3-я стадия – нагноение (15-60 сутки). Стадии нагноения удастся избежать при интенсивном лечении, во всех остальных случаях эта стадия является закономерной. 4-я стадия – фиброторакс (после 60-90 суток). Формирование его ведет к плевропневмоциррозу с грубыми нарушениями функции внешнего дыхания.

### 1.3. ДИАГНОСТИКА СВЕРНУВШЕГОСЯ ГЕМОТОРАКСА

В диагностике свернувшегося гемоторакса используют известный набор клинического обследования, данные полипозиционной рентгенографии органов грудной клетки, позволяющий у ряда больных обнаружить прямые или косвенные признаки свернувшегося гемоторакса, диагностические плевральные пункции, ультразвуковое исследование плевральных полостей, компьютерную томографию органов грудной клетки [20].

П.Г. Брюсов и соавт. (1980) подчеркивают, что клинические признаки СГ в первые несколько суток незначительны и только спустя 6-8 суток появляется гипертермия. Также пациенты могут жаловаться на боли в соответствующей стороне грудной клетки, лихорадку, порой до фебрильных цифр. Отмечается прогрессирующее ухудшение состояния больных при отсутствии других причин [41]. Перкуторно определяется притупление с соответствующей стороны грудной клетки. В крови лейкоцитоз, возможна анемия [77]. Е.А. Вагнер в 1981 году [1, 29] описал триаду, характерную для свернувшегося гемоторакса: ухудшение самочувствия, начиная с третьих-четвертых суток после травмы, затенение на рентгенограммах со смещением средостения в здоровую сторону, отрицательные результаты пункций плевральной полости из нескольких точек. А.М. Абакумов (2004) справедливо замечает, что не всегда при свернувшемся гемотораксе, даже большого объема, происходит смещение средостения, а ухудшение самочувствия с появлением затенения на рентгенограммах органов грудной клетки с отрицательными результатами плевральных пункций могут встречаться и при посттравматическом ателектазе легких и посттравматической или гипостатической пневмонии.

При рентгенографическом исследовании органов грудной клетки возможно выявить тень сгустка, возвышающуюся над контуром диафрагмы или уровнем жидкости при гемопневмотораксе (симптом «горки»), а также гидроторакс различного объема [101]. А.М. Шулутко и соавт. (2006) удалось выявить этот симптом только у 2 % больных. В 52% наблюдений отмечены косвенные признаки,



закрывающиеся в сохранении затемнения плевральной полости и синуса при наличии дренажа, не изменяющего своего положения при латерографии [118]. Также отмечается, что рентгенологическая картина при СГ (свернувшийся гемоторакс) во многом зависит от стадии развития данного осложнения. В первые пять суток отмечается наличие гомогенного и неинтенсивного затемнения нижних и средних отделов легочного поля с отсутствием дифференциации купола диафрагмы [1, 59, 96]. Затем затемнение теряет свою однородность, могут появляться множественные полости с уровнями жидкости. А эти изменения трудно дифференцировать от какой-либо внутрилегочной патологии [58]. G.C.Velmahos et al. (1999) пролечив 58 пациентов с данной патологией отмечает, что в 48% наблюдений встретились диагностические ошибки при рентгенологическом методе исследования. M. Chardoli et al. (2012) отмечает, что у гемодинамически стабильных пациентов с закрытой травмой груди чувствительность рентгенографии органов грудной клетки в диагностике гемоторакса составила только 20%. По данным О.В. Воскресенского и соавт. (2011) чувствительность и специфичность рентгенографии в определении гемоторакса у пациентов с проникающими травмами грудной клетки составили 52,1% и 92,1% соответственно. Рентгенологический метод исследования сохраняет свое значение при недоступности других методов исследования или, когда последние имеют ограничения, например, при наличии подкожной эмфиземы [21, 125].

Также к диагностическому методу можно отнести плевральную пункцию. С помощью неё решается несколько задач –

- 1) определить свертывается ли полученная кровь для исключения продолжающегося кровотечения (проба Рувилуа-Грегуара);
- 2) определить наличие жидкости в плевральной полости и её характер (кровь или экссудат);
- 3) пунктат можно подвергнуть бактериологическому исследованию.

Пункция плевральной полости показана при малом гемотораксе, когда нет явлений дыхательной недостаточности и при общем удовлетворительном состоянии, когда отсутствует плевро-легочная фистула и явные признаки

продолжающегося внутриплеврального кровотечения [1, 22, 23]. Пункциями должно быть полностью удалено содержимое плевральной полости, и необходимо создать в ней герметизм [28, 29].

А.М. Абакумов (2004) в своей диссертационной работе указывает, что общая чувствительность пункционного метода как диагностического при травматическом свернувшемся гемотораксе составила 47,2%. После выполнения пункции, необходимо выполнить полипозиционное рентгенологическое обследование органов грудной клетки и оценить результаты по следующим критериям [45]:

- а) полный эффект,
- б) частичный эффект,
- в) отсутствие эффекта или ухудшение.

Помимо физикального обследования и полипозиционной рентгенографии органов грудной клетки в диагностике гемоторакса используются данные компьютерной томографии, ультразвукового исследования. Иностранные авторы считают, что выбор тактики лечения свернувшегося гемоторакса должен основываться на данных компьютерной томографии, так как хирурги и рентгенологи неправильно трактуют данные рентгенографии органов грудной клетки в 48% и 47% случаях соответственно [171]. По данным КТ органов грудной клетки тактика лечения гемоторакса была изменена в 31% случаев. М. Chardoli et al. (2012) считает, что применение КТ в качестве первой линии диагностики при закрытых травмах груди может существенно повлиять на диагноз и выбор последующей лечебной тактики. Однако невозможно широко использовать компьютерную томографию в отдаленных от центральных регионов областях, в условиях районных стационаров.

Данные полученные при пункции плевральной полости и ультразвуковом и рентгенологическом исследовании плевральной полости вполне позволяют поставить диагноз гемоторакса. Однако, для решения вопросов лечебной тактики при наличии сомнений, необходимо получить более точные данные о состоянии органов грудной полости, что решается использованием компьютерной томографии [1].

Компьютерная томография является достаточно точным методом в диагностике патологических состояний органов грудной клетки [68, 87]. Этот метод не является первостепенным в диагностике гемоторакса, а является дополнительным, уточняющим, после выполнения рентгенографии органов грудной клетки, при сохраняющихся сомнениях относительно объема, локализации выпота, и степени его вязкости [158]. G.C. Velmahos и et al. (1999) отмечает высокую корреляцию между данными компьютерной томографии и последующей торакоскопической санацией плевральной полости. А.М. Абакумов (2004) в своем исследовании приводит высокие цифры чувствительности компьютерной томографии: по отношению к наличию свернувшегося гемоторакса 98%, а в отношении характеристик плотности содержимого плевральной полости – 96,5%. Наиболее важным при выполнении компьютерной томографии для выбора лечебной тактики является, конечно, оценка агрегатного состояния содержимого, процентного соотношения жидких и плотных фракций. Эти сведения можно получить, выполнив денситометрию содержимого и дать оценку используя шкалу Хаунсфилда (НУ). Из руководства по компьютерной томографии Матиаса Хофера (2008) мы узнаем, что по шкале плотности тканей НУ свернувшаяся кровь находится в диапазоне  $80 \pm 10$ , свежая кровь  $55 \pm 5$ , а экссудат  $25 \pm 5$ . У В.J. Wells et al. (2015) свернувшийся гемоторакс по шкале НУ определяется в диапазоне 35-70 Ед. В диссертации А.М. Абакумова (2004) плотность содержимого у пациентов с свернувшимся гемотораксом колебалась в пределах -30 до +60 Ед по шкале Хаунсфилда. А в докторской диссертации Ф.А. Шарифуллина (1999) отмечено, что с течением времени объем плотной части свернувшегося гемоторакса постоянно уменьшается, а жидкостной части увеличивается. Плотность жидкостной части – 32,75 Ед Хаунсфилда, против 17,23 при наличии в плевральной полости свежей крови. Данные разных авторов и учебных руководств не совсем согласуются между собой [174]. Также в доступной литературе не найдено указаний на КТ-признаки, которые могут быть определяющими лечебную тактику при свернувшемся гемотораксе [1]. Ведь важно определить объем оставшейся плотной части, так как жидкую часть можно удалить и пункционно а также дифференцировать плотную

часть – фибрин ли это, лизированная кровь, или рыхлый сгусток. А без данных о плотности и структуре содержимого нельзя уверенно выбрать лечебную тактику, чтобы избежать напрасных вмешательств, подчас кроме богатых возможностей визуального осмотра не дающих ничего.

УЗИ плевральных полостей имеет свои недостатки и преимущества. По данным УЗИ плевральных полостей возможно определить наличие гемоторакса, его объем, повреждение диафрагмы до 78% [46]. Однако, широкого распространения при травмах груди этот метод не получил. Б.И. Ищенко и Л.Н. Бисенков (2001) считают, что УЗИ "не имеет самостоятельного диагностического значения и должно применяться по специальным показаниям". А.М. Абакумов (2004), наоборот, рекомендует его в диагностике СГ, и указывает, что «УЗИ является методом выбора в динамической оценке состояния плевральной полости, характера содержимого и верификации диагноза свернувшегося гемоторакса». Автор, указывает что общая чувствительность метода составила 68% при первичной диагностике. В другом исследовании чувствительность УЗИ в диагностике гемотораксе составила 82,97%, со специфичностью 98,05% [161]. Однако в данное исследование вошли пациенты с множественными травмами.

Безусловно, что УЗИ является прекрасным методом визуализации содержимого плевральной полости [35, 57, 95, 115], но на результаты влияют профессионализм диагноста и уровень используемого диагностического оборудования. Наиболее часто он используется у пациентов в тяжелом состоянии с тяжелой сопутствующей патологией в условиях реанимационных отделений, показывая при диагностике плевральных выпотов 94% чувствительности и 99% специфичности, а компьютерная томография признана золотым стандартом в диагностике плевральных выпотов [167]. УЗИ используется при недоступности КТ, и не позволяют дать глобальную оценку изменений в грудной анатомии [158] и выбрать адекватную тактику лечения.

#### 1.4. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ

В настоящее время в клинической медицине вопросам прогнозирования уделяется очень большое внимание. Актуальность и необходимость прогнозирования очень точно определена в высказывании Ю.Л. Шевченко (2006): «Ежедневно общаясь с больным, мы не часто отдаем себе отчет в том, что в первую очередь каждого нашего пациента интересует не диагноз сам по себе, а диагноз с точки зрения его личного прогноза на будущее. С этой точки зрения все истории медицины представляются в той или иной степени связаны с различного рода предвидений от интуитивно-эмпирического предсказания до научно-обоснованного прогнозирования» [113].

Для решения задач диагностики и прогнозирования применяется обоснованный Робертом Фишером еще в 1936 дискриминантный анализ, относящийся к методам многомерной статистики [49]. Преимущество метода – высокая точность и учет корреляции между используемыми признаками. А также логистический регрессионный анализ. Логистическая регрессия применяется для предсказания вероятности возникновения некоторого события по значениям множества признаков (называемыми также регрессорами или предикторами) [104, 142, 165]. Также определяется взаимное влияние признаков и конкретный вклад каждого на групповое разделение.

Если говорить о прогнозировании или выборе персональной лечебной тактики у пациентов со свернувшимся гемотораксом, то таковых нет. В большинстве работ, посвященных прогнозированию, речь идет о прогнозе осложнений или летального исхода у пациентов с травмой груди для того, чтобы более адекватно подойти к выбору лечебной тактики или более раннему переводу в отделение реанимации, или для оценки использования протоколов дренирования плевральной полости, либо показаний к дренированию плевральной полости [89, 109, 121, 123, 130, 131, 134, 141, 162, 163, 174]. В большинстве этих работ была использована логистическая регрессия.

Лишь А.П. Чуприна (2013) использовал для прогноза развития осложнений при изолированной травме груди дискриминантный анализ. О.В. Воскресенский (2015) использует логистическую регрессию для прогнозирования безопасного выполнения торакоскопии у пациентов с проникающими травмами грудной клетки.

## 1.5. РЕЗЮМЕ

В международной классификации болезней 10 пересмотра гемоторакс выделен как отдельная нозологическая единица (j 94.2) если не указана причина гемоторакса и S 27.1, если гемоторакс имеет травматическое происхождение. Свернувшийся гемоторакс в международной классификации болезней не рассматривается как отдельное заболевание, хотя в литературе, относительно тактики лечения при нем, встречается много противоречивых данных. В основном это касается выбора оптимального метода лечения в зависимости от времени прошедшего с момента заболевания и объема гемоторакса. Так, в основном зарубежные авторы считают, что после 3-7 дней от момента заболевания возможно успешное выполнение видеоторакоскопии, в более поздние сроки повышается риск конверсии на торакотомию, длительность пребывания в больнице и риск развития эмпиемы плевры, или пневмонии [3, 18, 36, 42, 43, 44, 127, 156]. Эффективность применения антибактериальных препаратов у пациентов с дренированной плевральной полостью с гемотораксом не доказана. Как не доказана и неэффективность [155, 173]. Другие иностранные исследователи окно успешности видеоторакоскопии расширяют до 14 дней [159]. Третьи, считают видеоторакоскопию достаточно эффективным способом лечения свернувшегося гемоторакса, однако не находят корреляции между давностью заболевания и успехом выполнения данной процедуры, несмотря на использование логистической регрессии [136].

Отечественные исследователи проблемы лечения гемоторакса в основном солидарны между собой и считают возможным выполнение видеоторакоскопии в сроки до двух-трех недель [1, 11, 12, 13, 14, 16, 45, 97].

Значит ли это, что показатель времени должен быть основополагающим при выборе метода лечения, наряду с оценкой объема содержимого плевральной полости?

Также в отношении объема содержимого плевральной полости, сохраняющегося после дренирования, идут споры. Фигурируют цифры от 300-500

см<sup>3</sup> [136, 154, 156, 158, 166]. Известно, что по данным рентгенографии столь точно объем определить не удастся, а компьютерную томографию в ранние сроки не во всех учреждениях возможно выполнить, тем более невозможно выполнить этот метод в районных стационарах, кои являются основными «поставщиками» запущенных пациентов, длительно и неэффективно лечившихся.

Безусловно, что выполнение видеоторакоскопии это эффективный, безопасный метод, обладающий широкими диагностическими и лечебными возможностями, что подтверждено многими исследователями [97, 98, 114, 116, 120, 133]. Хоть метод по своей инвазивности и сопоставим с дренированием плевральной полости [51], но использование его у пациентов, которых было бы возможно пролечить методами «малой хирургии», как и излишние попытки использовать у пациентов, которые в конечном итоге подвергнутся конверсии на торакотомию, является расточительным шагом.

Известно, что свернувшийся гемоторакс неминуемо приводит к развитию компрессионного ателектаза, повышает риск развития эмпиемы плевры при задержке или отсутствия лечения [135, 150], а также способствует развитию фиброторакса с резким нарушением функции легкого [48]. Следует помнить, что даже малый гемоторакс при исходе в фиброторакс снижает дыхательную функцию легкого на 15% [41]. Также известно, что у пациентов со свернувшимся гемотораксом, которые были пролечены на поздних стадиях формирования заболевания, в последствии, после санации плевральной полости, происходят длительные и грубые нарушения функции внешнего дыхания [1, 15, 96].

Таким образом, актуальность выработки грамотного и обоснованного подхода к лечению свернувшегося гемоторакса является очевидной [103]. Имеется острая необходимость в создании алгоритма выбора метода лечения свернувшегося гемоторакса, учитывая разрозненные взгляды исследователей на подходы к лечению и весьма неблагоприятные последствия для здоровья индивида при задержке или неэффективном лечении.

Решение вопросов данного раздела торакальной хирургии послужило стимулом к проведению собственного исследования на базе торакального



отделения ГБУЗ ЯО ОКБ, кафедры хирургии ИПДО Ярославского государственного медицинского университета, ГБУЗ ЯО «Территориальный центр медицины катастроф».

## ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 2.1. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

Общая проблематика ведения больных с гемотораксом без признаков продолжающегося кровотечения в условиях специализированного стационара имеет ряд существенных различий в связи с особенностями оказания медицинской помощи на уровне районных стационаров. Настоящая работа представляет собой комплексное изучение проблем, связанных с предметом исследования, включающая в себя учет всего многообразия клинических проявлений изучаемой болезни, тяжести заболевания, данных лабораторных и инструментальных исследований, доступных в конкретном стационаре. Что предполагает выработку адресной тактики лечения, в зависимости от полноты имеющейся информации о больном. Обосновывается поэтапная методика принятия решения о выборе метода лечения с проверкой его правильности на группе вновь набранных пациентов.

#### Дизайн исследования

##### 1. Сбор и представление первичного материала:

- а) Адресная выкопировка предмета исследования (пациенты);
- б) Формирование репрезентативной базы данных;
- в) Редукция выборки, используя критерии включения и исключения;
- г) Разделение выборки на группы по методам лечения, учитывая цели и задачи исследования.

##### 2. Статистический анализ:

- а) Базовые описательные статистики, сравнения групповых различий;
- б) Расширенные статистические методы, включающие элементы многомерной статистики и ROC-анализ (Receiver Operator Characteristic, анализ характеристических кривых).

##### 3. Анализ и интерпретация полученных результатов.

## 2.2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАБЛЮДЕНИЙ И КРИТЕРИИ ВКЛЮЧЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЕ

Работа основана на ретроспективном анализе 368 историй болезни пациентов, проходивших лечение на базе торакального отделения Ярославской областной клинической больницы с 2000 по 2011 годы. Среди которых были как пациенты, которые получали первичную помощь в ЦРБ области, других ЛПУ г. Ярославля, так и поступившие первично в торакальное отделение ГБУЗ ЯО ОКБ. У всех больных были стабильные показатели витальных функций, что не требовало госпитализации в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Критериями включения в исследование был установленный диагноз гемоторакса любой этиологии без клинических и лабораторных признаков продолжающегося кровотечения. Критериями исключения явились:

1. Продолжающееся внутривнутриплевральное кровотечение.
2. Ранение сердца, диафрагмы, легкого, требующего его резекции или ушивания.
3. Поступление до шести часов после начала заболевания, выполнение по экстренным показаниям видеоторакоскопической санации плевральной полости и остановки кровотечения или торакотомии.
4. Наличие онкопатологии.
5. Применение различных видов антикоагулянтов.

В том случае, если первичная медицинская документация была заполнена неверно или не содержала необходимую информацию, то такие наблюдения также были удалены из выборки.

По результатам проведенного отбора в исследование вошло 114 наблюдений пациентов с гемотораксом. Среди пациентов преобладали мужчины – 97 (85%), женщин было – 17 (15%). По этиологии гемоторакса пациенты распределились в следующем соотношении: 85 (74%) пациента с закрытой травмой груди, 19 (17%) с открытой травмы груди, 3 (3%) со спонтанным гемотораксом, 1 (1%) со спонтанным гемопневмотораксом. Инфицирование гемоторакса наблюдалось у 6

(5%) человек. Сопутствующая патология наблюдалась у 27 (24%) больных. Медиана возраста составила 46/37,5/55,5/ лет. Распределение пациентов по возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пациентов по возрасту

Возраст	N	(%)
До 18 лет	3	3
19-30 лет	9	8
От 31 до 55 лет	73	64
Более 55 лет	29	25
Всего	114	100

Таким образом, наибольшее количество пациентов было трудоспособного возраста. В таблице 2 представлено распределение пациентов по времени поступления в специализированное (торакальное) отделение.

Таблица 2 – Время поступления в специализированное (торакальное) отделение от начала заболевания

Время заболевания	N	%
До суток	12	10
От 1 до 3 суток	15	13
От 4 до 7 суток	19	17
От 8 до 11 суток	11	10
От 12 до 30 суток	42	37
Более 31 суток	15	13
Всего	114	100

Данные таблицы 2 показывают, что большинство пациентов поступали позднее трех суток от начала заболевания.

### 2.3. МЕТОДИКИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Основными жалобами пациентов с гемотораксом являлись боли в груди, одышка, слабость, наличие субфебрильной или фебрильной температуры.

При поступлении в клинику всем пациентам выполнялись общий осмотр, лабораторное, рентгенологическое обследования. Общий осмотр проводился по обычной методике: субъективное исследование больного – изучение жалоб, анамнеза заболевания с оценкой предшествующего стационарного или амбулаторного лечения и методов предварительного лечения. Объективное обследование больного при поступлении в клинику и в процессе лечения включало: физикальное и инструментальное исследование органов дыхания, частоту дыхания, наличие температурной реакции, состояние сердечной деятельности, функции печени, почек и других органов.

Лабораторные методы исследования включали:

1. Клинические анализы крови;
2. Клинический анализ мочи;
3. Исследования биохимического состава крови:
  - 3.1. Содержание общего белка (грамм/литр);
  - 3.2. Билирубина (микромоль/литр);
  - 3.3. Мочевины (миллимоль/литр);
  - 3.4. Креатинина (микромоль/литр);
  - 3.5. Альбумина (грамм/литр);
  - 3.6. Аминотрансфераз (микрокатал/литр);
  - 3.7. Глюкозы (миллимоль/литр);
  - 3.8. Электролитов крови (миллимоль/литр).

Эти исследования проводились по общепринятым методикам. Перед выпиской пациента из стационара также проводились аналогичное лабораторное обследование и сопоставление данных с клинической картиной.

В базу данных вносились результаты анализов при поступлении и при выписке.

Всем пациентам выполнялась обзорная рентгенография органов грудной клетки в двух проекциях. При этом уточняли:

1. Степень коллапса легкого жидкостью;
2. Наличие признаков осумкования в плевральной полости;
3. Признаков внутригрудного напряжения;
4. Наличие патологических изменений органов грудной полости;
5. Наличие воздуха в плевральной полости.

Как показал анализ собранного материала, вопрос выбора лечебной тактики решали, учитывая клинические и рентгенологические данные, основываясь на критериях выбора метода лечения при данной патологии, используемых в Национальной торакальной секции Российского общества хирургов и Европейском Обществе торакальной хирургии (ESTS).

Рентгенологическое исследование выполнялось всем больным при поступлении и в динамике: после плевральных пункций, дренирования плевральной полости, удаления дренажей из плевральной полости, и в первые сутки после операции, если таковая проводилась. В дальнейшем, для контроля за динамикой процесса, рентгенография производилась по показаниям и не реже одного раза в 5 дней, и при выписке из стационара.

Исходя из данных рентгенологической картины при выписке, учитывались как неудовлетворительные, так и положительные исходы лечения (таблица 3).

Таблица 3 – Виды исходов лечения (по данным рентгенографии органов грудной клетки при выписке)

Удовлетворительный исход	Неудовлетворительный исход
1. Полное расправление легкого	1. Массивные плевральные наложения
2. Минимальные плевральные наслоения	2. Фиброз доли легкого
	3. Остаточная полость
	4. Фиброторакс

Компьютерная томография проводилась у небольшого количества (14 наблюдений) пациентов для дополнительной детализации патологического процесса в плевральной полости, при сомнениях в данных рентгенологической

картины, однако, решающего значения для постановки диагноза данный метод не имел и не был включен в последующий анализ базы данных в виду малой встречаемости данного признака в выборке.

Кроме того, всем пациентам обязательно проводили плевральную пункцию, которая носила не только диагностический, но и, нередко, лечебный характер. Эвакуированный плевральный выпот исследовали цитологически и бактериологически.

Для определения изменений в сердечной мышце и реакции ее на заболевание проводилась электрокардиография по общепринятой методике.

Таким образом, постановка диагноза и выбор лечебной тактики у пациентов с гемотораксом без продолжающегося кровотечения, выставлялся на основании анализа анамнестических данных, общего осмотра, данных полипозиционной рентгенографии органов грудной клетки и диагностической плевральной пункции.

## 2.4. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

После проведенной выкопировки первичных данных из историй болезни пациентов с гемотораксом, используя критерии включения и исключения, полученные данные, были занесены в табличную базу данных на персональном компьютере под управлением операционной системы Windows v. 7 и офисного пакета компании Microsoft, с помощью программы Microsoft Excel 2013.

Принцип формирования базы данных был следующим. В строках базы данных содержалась информация об отдельных объектах исследования (пациенты). В столбцах – значения, учитываемых у них показателей и значение присвоенной группы исследования. У пациентов с гемотораксом в базу были внесены паспортные (3 параметра), инструментальные (3 параметра) и анамнестические данные (3 параметра), а также информация, полученная в ходе общего осмотра (4 параметра), лабораторного обследования (26 параметров, столько же при выписке). Были учтены в том числе и интра- и послеоперационные данные (5 параметров), а именно: время операции, время дренирования после операции в днях, время нахождения в стационаре в днях, объем гемоторакса, содержимое плевральной полости на операции. Каждый из учитываемых качественных признаков был подвергнут процедуре кодирования с логическим размещением кода от 101 до 108 от минимальных проявлений до максимальных, для корректности дальнейшей статистической обработки (приложение 1)



## 2.5. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУПП ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из целей и задач исследования, пациенты были разделены на группы с учетом методов лечения. Учитывались только хирургические способы лечения, а именно:

1 группа – «методы малой хирургии» – это пункции и дренирование плевральной полости;

2 группа – видеоторакоскопическая (ВТС) и видеоассистированная (ВАТХ) санация плевральной полости с возможной плеврэктомией и декортикацией легкого;

3 группа – хирургическое лечение с использованием традиционной торакотомии.

Распределение пациентов по группам представлено в таблице 4

Таблица 4 – Распределение пациентов по методам лечения

Метод лечения	N	%
Методы "малой" хирургии	61	54
ВТС и ВАТХ санация плевральной полости	33	29
Торакотомия	20	17
Всего	114	100

Фибринолитические препараты не применялись в виду достаточно высокой стоимости и не окончательно изученными преимуществами от их использования [138].

Пункции и дренирование плевральной полости проводились по стандартным методикам. Точка пункции или дренирования выбиралась с учетом данных полипозиционной рентгенографии органов грудной клетки, УЗИ плевральных полостей. Первично у всех пациентов выполнялась лечебно-диагностическая плевральная пункция. Во время пункции обязательно проводили пробу Рувилуа-Грегуара для исключения продолжающегося кровотечения. Критерием эффективности процедуры служили данные рентгенографии органов грудной

клетки, выполнявшиеся не позже суток с момента выполнения пункции (рисунки 1, 2, 3).



Рисунок 1 – Рентгенограмма пациентки с гемотораксом через сутки после постановки центрального венозного катетера

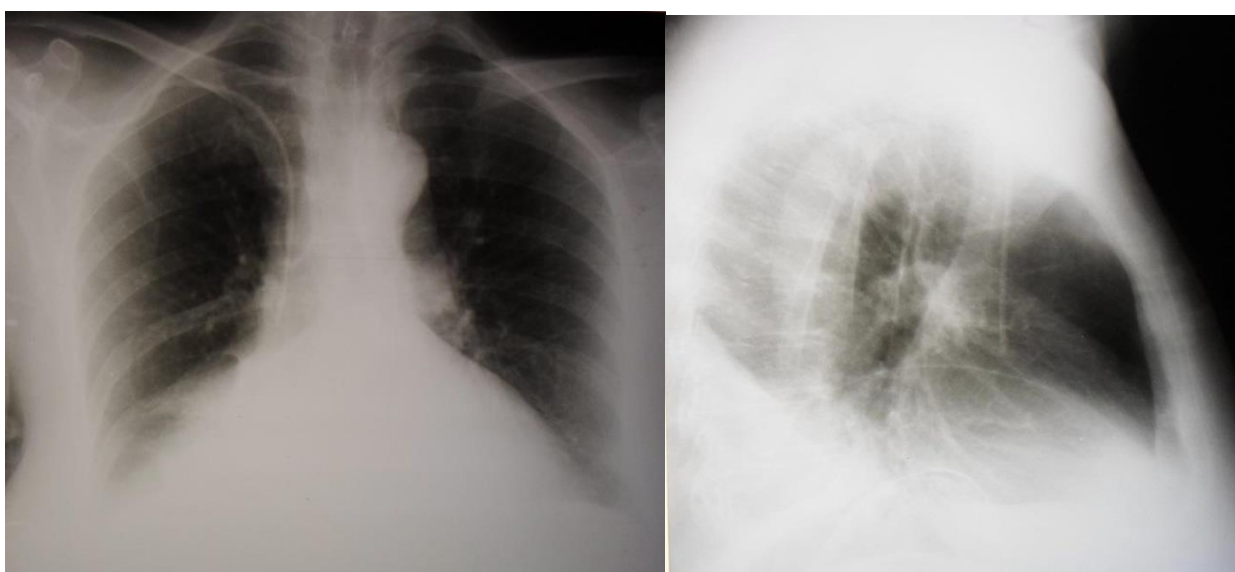


Рисунок 2 – Рентгенограммы той же пациентки после дренирования плевральной полости

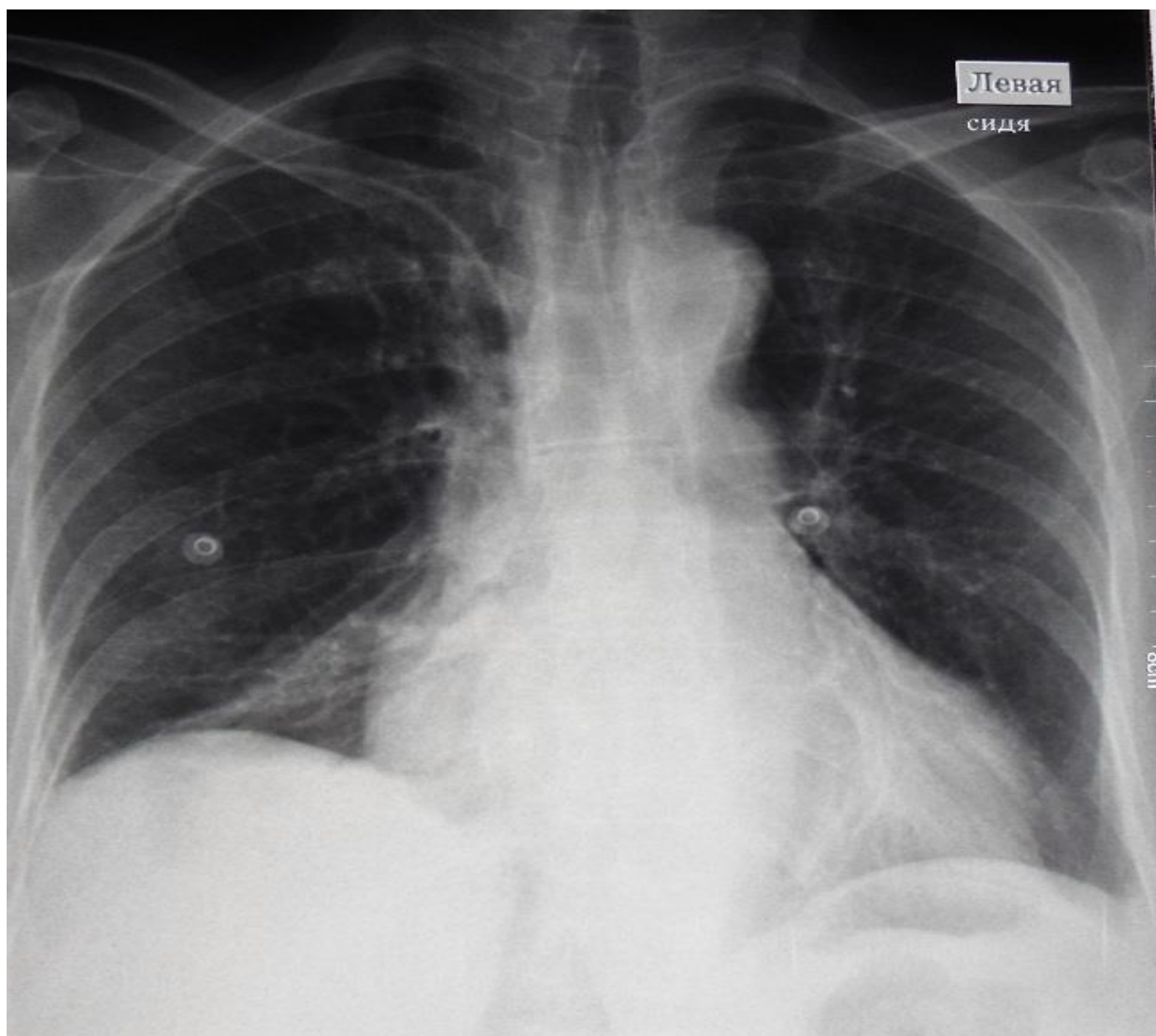


Рисунок 3 – Рентгенограмма той же пациентки на 1-е сутки после видеоторакоскопии

Решение о переходе к более «агрессивным» вмешательствам принималось при неэффективности данной процедуры.

Следующим этапом лечения, при неэффективности плевральной пункции, являлось дренирование плевральной полости. Предварительно выполнялась диагностическая плевральная пункция для подтверждения диагноза гемоторакса. Критерием для дренирования плевральной полости являлись: получение при плевральной пункции темной, лизированной крови, насыщенного серозно-геморрагического цвета экссудата с возможным наличием фибрина или сгустков при среднем гемотораксе по классификации П.А. Куприянова (1950). Для дренирования использовались как специальные троакар-катетеры, так и

однопросветные ПВХ трубки размерами от 22 до 32 Fr (Френч), и стандартная методика установки, основываясь на данных рентгенологической картины и методах физикального осмотра (рисунки 4, 5).



Рисунок 4 – Фотография одной из используемых систем для дренирования плевральной полости

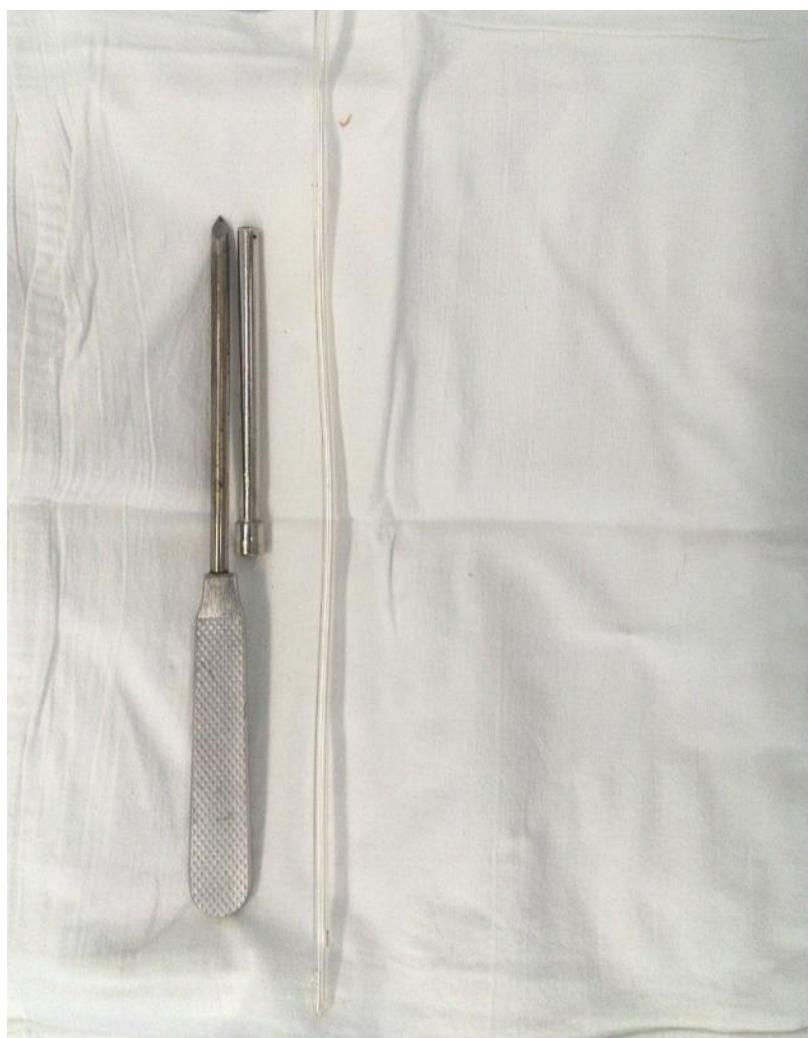


Рисунок 5 – Фотография троакара для дренирования плевральной полости вместе с катетером, используемым в качестве дренажа

Дренажи подключались к системе централизованной вакуумной аспирации (разряжение 0,2-0,4 атмосфер). Время дренирования плевральной полости зависело от клинической и рентгенологической динамики. Длительность дренирования плевральной полости у пациентов первой группы представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Время дренирования

Время	N	%
3-4 дня	7	11
6 дней	10	16
7 дней	4	6
8-10 дней	6	9
Более 11 дней	13	21
Лечившиеся только пункционными методами	21	37
Всего	61	100

В первой группе 21 пациент был пролечен только пункционными методами.

Критериями удаления дренажа являлись нормализация клинико-рентгенологической картины и уменьшение экссудации до 50 мл, прекращение сброса воздуха, если таковой имелся.

Для выполнения видеоторакоскопии использовались сборные стойки фирм Джимми (Gimmi) и Шторц (Storz), производства Германия (рисунок 6.).



Рисунок 6 – Используемый эндовидеохирургический комплекс

Использовался эндовидеохирургический инструмент различных производителей. Кроме того, применялись как общехирургические, так и специальные торакальные инструменты. Все видеоторакоскопические вмешательства выполнялись в операционной, оснащенной всем необходимым для проведения торакальных операций любой степени сложности, и подготовленной для возможного перехода на открытое вмешательство.

Конверсия к торакотомии при производстве видеоторакоскопических вмешательств потребовалась в пяти случаях. Для обезболивания применялась общая анестезия с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких. У части (18%) пациентов интубацию выполняли двухпросветными интубационными трубками для отдельной вентиляции легких и возможностью отключения дыхания на стороне операции, что облегчало выполнение оперативного пособия. Использовались стандартные принципы укладки пациентов на операционном столе (рисунок 7).



Рисунок 7 – Переднебоковое положение пациента на операционном столе

Выбор места для введения торакопортов осуществлялся исходя из локализации наибольшего объема содержимого. Операция заключалась в ревизии плевральной полости, при которой оценивалось состояние париетальной и висцеральной плевры, состояние легкого, наличие патологического экссудата, сгустков, наличие или отсутствие повреждений других органов плевральной полости, санации плевральной полости. По показаниям выполнялась плеврэктомия



и декортикация легкого, шов легкого в необходимых зонах. Операция заканчивалась дренированием плевральной полости. Выбор места введения дренажей контролировался визуально и координировался наружной пальпацией межреберий, помогающей определить проекцию границ плевральной полости на грудную стенку. Дренажи устанавливались по задней и передней поверхностям плевральной полости от купола диафрагмы до купола плевры через точки доступа, либо отдельные контрапертуры в 7 и 8 межреберьях (рисунок 8).

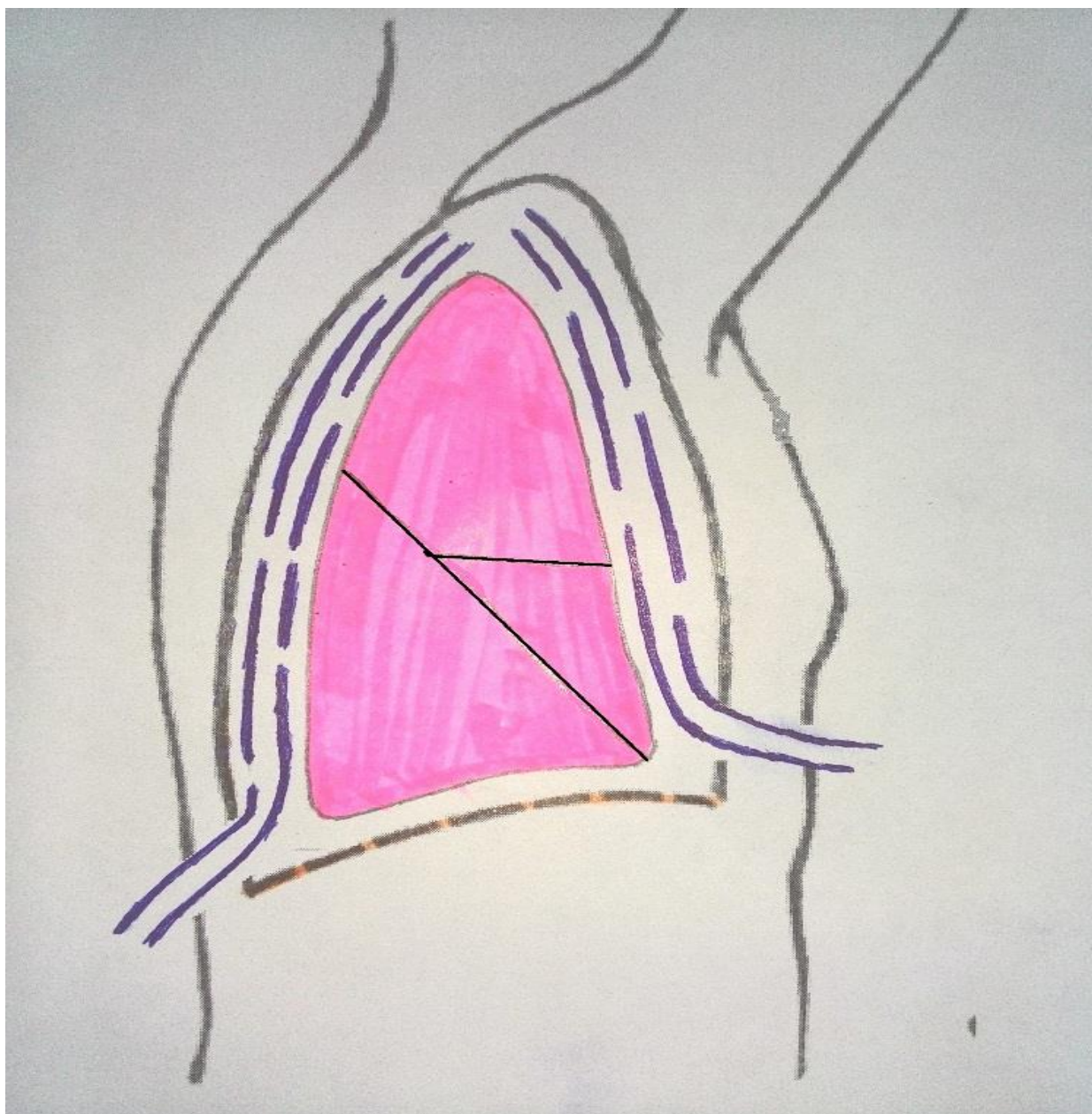


Рисунок 8 – Схема дренирования плевральной полости

После введения дренажа в плевральную полость, последнее боковое отверстие располагали по вертикали на 0,5 см от внутренней поверхности грудной стенки.

Торакотомия проводилась под наркозом по общепринятой методике переднебоковым доступом в 4-ом или 5-ом межреберьях. Показанием являлись – выраженная облитерация плевральной полости, отсутствие возможности торакоскопической санации плевральной полости и неэффективность предыдущих пункционных и дренирующих вмешательств. При ревизии оценивалось состояние париетальной и висцеральной плевры, состояние легкого, наличие патологического экссудата, сгустков, наличие или отсутствие повреждений других органов плевральной полости. Проводилась санация плевральной полости, и по показаниям плеврэктомию и декортикация легкого. Операция заканчивалась дренированием плевральной полости. Дренажи устанавливались по задней и передней поверхностям плевральной полости от купола диафрагмы до купола плевры, через отдельные контрапертуры в 7-ом и 8-ом межреберьях.

Большинству пациентов в конце оперативного вмешательства выполнялась санационная фибробронхоскопия, а также легкое вентилировалось искусственно при положительном давлении в конце выдоха, чем достигалось лучшее расправление паренхимы и предотвращались остаточные мелкие ателектазы.

Пациентам, пролеченным методами ВТС, ВАТХ и торакотомии в послеоперационном периоде назначались ранняя активизация, дыхательная гимнастика, ЛФК, адекватное обезболивание, антибактериальная терапия антибиотиками широкого спектра действия или с учетом данных чувствительности высеянной флоры, бронхо- и муколитики. Плевральные дренажи удалялись после прекращения сброса воздуха и достижения экссудации не более 50 мл сутки. Как правило, применялось подключение к централизованным вакуумным аспирационным системам. Сроки стационарного лечения по группам представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сроки стационарного лечения

Количество дней Группа	< 10		11-16		17-22		23-28		29-34		35-40		> 41	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Группа 1 N 61	16	27	14	22	15	25	6	10	4	6	1	2	5	8
Группа 2 N 33	6	18	9	27	10	31	4	12	1	3	1	3	2	6
Группа 3 N 20	–	–	2	10	8	40	3	15	4	20			3	15

Критериями выписки из стационара служили: нормализация клинической картины, а именно:

- отсутствие жалоб, либо минимальный их набор, не требующий дальнейшего стационарного лечения.
- отсутствие воспалительных изменений в общем анализе крови.
- Данные рентгенографии ОГК. Однако рентгенологический исход при выписке мог быть как удовлетворительным, так и неудовлетворительным (таблица 3).

Летальных исходов в группах не было.

## 2.6. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Сформированная база данных была подвергнута послойному статистическому анализу. Дизайн статистического изыскания был следующим.

1. Описательные статистики групповых выборок с учетом характера распределения и типа данных.
2. Сравнение групп по набору переменных с целью выяснения достоверности различий между ними.
3. Параметрический и непараметрический анализ зависимостей с вычислением достоверных коэффициентов корреляции.
4. Дискриминантный анализ.
5. Канонический анализ.
6. Логистическая регрессия.
7. Анализ характеристических кривых (ROC-анализ) с расчетом операционных характеристик.
8. Итоговый анализ и интерпретация полученных результатов.

Первичная база данных включала критерии оценки состояния пациента, среди которых были анамнестические, лабораторные и физикальные данные. Лабораторные данные включали информацию общего анализа крови, мочи, биохимического анализа крови, как при поступлении, так и при выписке. Учитывая цели и задачи исследования, для последующего анализа были оставлены лишь данные, которые могут быть получены при поступлении пациента. Данные носили качественный и количественный характер.

Качественные данные, описывались через абсолютные и относительные частоты с последующим их сравнением с помощью критериев  $\chi^2$ , либо  $\chi^2$  с поправкой Йетса, либо точного двустороннего критерия Фишера. С помощью критерия Шапиро-Уилка было выяснено, что количественные данные не соответствуют закону нормального распределения. Достоверность же различий количественных данных проверялась с помощью критерия Манна-Уитни. Как для

одномерных, так и многомерных статистических инструментов статистически значимыми считались результаты при  $p$  меньше или равным 0,05 [61, 71, 74, 80, 90].

На следующем этапе выполнен анализ зависимостей, позволяющий выявить взаимосвязи между особенностями формирования групп и набором учитываемых параметров. После проведения анализа зависимостей были исключены переменные, не имеющие достоверной связи с формированием групповых выборок. Значимые коэффициенты корреляции были от 0,21 до 0,5 с положительными и отрицательными значениями.

Проведенная редукция выборки позволила применить различные многомерные методы статистического анализа. Также было решено выделить два вида (варианта) баз данных в зависимости от насыщенности (полноты) имеющихся обследований. Этот подход в дальнейшем будет использован для создания алгоритма. Базовый вариант – база, имеющая в своем составе набор следующих данных – пол, возраст, время заболевания до начала лечения и поступления в специализированное отделение, вид предыдущего лечения, данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении, данные о частоте сердечных сокращений, концентрация лейкоцитов и эритроцитов, удельный вес, наличие белка в общем анализе мочи, температура тела при поступлении; концентрация эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов в общем анализе крови, СОЭ общего анализа крови, глюкоза крови. Расширенный вариант, который помимо перечисленных данных, включает следующие показатели – концентрация натрия, калия, хлора, креатинина, мочевины, общего белка, билирубина, альбумина, активности аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы в биохимическом анализе крови. Такое разделение продиктовано разными возможностями лечебных учреждений к проведению лабораторных и других сложных инструментальных обследований в зависимости от удаленности от областного центра и нашим стремлением к универсализму применения создаваемого алгоритма. Таким образом, набор обследований, входящий в базовый вариант базы данных вполне соответствует материально-техническому оснащению и специфике работы районных стационаров России в

условиях современных тенденций построения эффективной системы здравоохранения и этапности оказания помощи населению. Расширенный вариант обследований будет проводиться в специализированных торакальных отделениях или районных стационарах после получения всех необходимых данных.

Учитывая большой набор параметров оценки состояния для определения комбинаторики влияния этих параметров на групповые различия, то есть на выбор метода лечения, и пределы значений, характерных для каждой группы лечения, возникла необходимость в применении методов математического моделирования и изучении информации о взаимных влияниях изучаемых признаков [49, 73, 75, 94, 117]. Что было реализовано использованием дискриминантного и канонического анализов. Они позволили ответить на следующие вопросы: возможно ли, используя данный набор параметров оценки состояния отличить одну группу от другой. Насколько хорошо эти переменные позволяют провести разграничение. Какие из них наиболее информативны.

Основная идея дискриминантного анализа заключается в том, чтобы определить, отличаются ли совокупности по среднему значению какой-либо переменной (или линейной комбинации переменных), и затем использовать эту переменную, чтобы предсказать для новых членов их принадлежность к той или иной группе [49, 75].

Дискриминантный анализ проводился методом пошагового включения с учетом эффекта мультиколлинеарности. На каждом шаге просматривались все исследуемые переменные и находилась та из них, которая вносит наибольший вклад в различие между группами. Эта переменная включалась в модель на данном шаге и происходил переход к следующему шагу [73, 74, 75]. После выполнения первой процедуры дискриминантного анализа производили учет неверно классифицированных случаев, что говорило об отсутствии их принадлежности к совокупности. Дискриминантный анализ позволил произвести первичную классификацию, обусловленную возможными групповыми различиями, заключенными в формировании базы. Набор переменных снова сократился, и этот набор позволил нам для новых наблюдений предсказать распределение по группам

с получением соответствующих классификационных значений для каждой переменной, вошедшей в классификационную матрицу, а также получить значение лямбды Уилкса ( $\lambda$ ), характеризующей степень дискриминации по выделенным переменным. Значение лямбды Уилкса равное единице говорит об отсутствии дискриминации, а значение, приближающееся к нулевым значениям, о хорошей дискриминации [49, 73, 74, 75].

Для визуальной оценки дискриминации групп выполнен канонический анализ с построением диаграммы рассеяния и оценкой степени разнесения канонических корней в двумерной плоскости [49].

После выполнения первой процедуры дискриминантного анализа производили учет неверно классифицированных случаев. После их исключения анализ повторяли. При этом лямбда Уилкса ( $\lambda$ ) уменьшалась и изменилась комбинация переменных. Произведя последовательно несколько раз анализ с учетом и исключением ошибок классификации, добились значимого снижения лямбды Уилкса до сотых значений и удовлетворяющего набора дискриминирующих переменных. Процедура дискриминантного анализа была проведена как для базы с базовым набором обследований, так и для базы с расширенным набором обследований. Построив матрицу функций классификации каждой вошедшей в модель переменной, составили уравнение дискриминантного анализа, которое может быть апплицировано на каждого поступающего пациента с гемотораксом без продолжающегося кровотечения, которое будет решаться трижды для каждого метода лечения и сравнивая между собой полученные числовые значения мы выбираем тот метод лечения, для которого значение в уравнении будет максимальным [49, 117]. Уравнение дискриминантного анализа имеет вид:

$$\text{МЛ} = \text{П1} \times \text{ЗнП1} + \text{П2} \times \text{ЗнП2} + \dots + \text{Пx} \times \text{ЗнПx} + \text{Ки}, \quad (1)$$

где **МЛ** – метод лечения;

**ЗнП<sub>1..2,x</sub>** – наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной;

**Ки** – является константой для данной совокупности.

Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически.

При разработке соответствующего программного обеспечения на основе разработанного дискриминантного уравнения задача дискриминации упрощается и для выбора метода лечения необходимо будет подставить в поля программы данные определенных обследований пациента, затем программа даст ответ о показанном методе лечения данному пациенту [117]. В данном случае, следует отметить факт ухода от шаблонного отношения к пациенту, а, наоборот, подборе метода лечения на основе сугубо индивидуальных характеристик пациента, не задействуя при этом дополнительные материально-технические ресурсы.

Учитывая объем выборки в исследовании и заложенный в анализ риск ошибки, есть опасность неправильной классификации пациента в группу лечения, особенно это сложно в случае пограничных групп лечения, таких как методы малой хирургии и торакоскопия, и торакоскопия с торакотомией. Чтобы минимизировать риск ошибки, связанной с распределением пациентов на группы методов лечения при пограничных значениях классификатора дискриминации, применена процедура логистической регрессии. Логистическая регрессия решает задачу анализа связи между несколькими независимыми переменными (называемыми также регрессорами или предикторами) и зависимой переменной [104, 142, 165]. Также определяется взаимное влияние признаков и конкретный вклад каждого на групповое разделение. В данном случае зависимой переменной являлось значение группы, то есть метода лечения. Единицей обозначался менее травматичный метод лечения, нулем более агрессивный. Логистическая регрессия проводилась для пар методов лечения: группа методов малой хирургии – ВТС+ВАТХ и группа ВТС+ВАТХ – группа торакотомии. В последующем составлялись уравнения логистической регрессии для пар групп методов лечения у пациентов с расширенным и базовым набором обследований. Для оценки качества моделей и отдельных предикторов, их вклада в разделение групп, использовались



регрессионные коэффициенты и такие показатели как, отношение шансов и 95%-ный доверительный интервал для отношения шансов по каждому предиктору. Весьма важными показателями являются стандартизованные регрессионные коэффициенты. Чем больше модуль такого коэффициента, тем сильнее его влияние на зависимую переменную [104, 142, 165]. А направленность влияния каждого из предикторов на изучаемое явление оценивали по знаку коэффициента (плюс или минус): «+» отражал прямую направленность изменений между предиктором и прогнозируемым явлением; «-» обозначал обратную зависимость влияния фактора на исход прогнозируемого явления (т.е. уменьшение значения фактора увеличивало частоту прогнозируемого исхода). Другим важным показателем качества модели является коэффициент конкордации. Этот показатель равен доле наблюдений, правильно переклассифицированных в отдельные подгруппы зависимого показателя с помощью уравнения логистической регрессии. Чем ближе этот показатель к 100%, тем выше качество данной модели. Для оценки статистической значимости всего уравнения в целом, с помощью метода правдоподобия вычисляется статистика  $\chi^2$ . С помощью критерия Хосмера-Лемешова оценивается качество подгонки, сравнивая наблюдаемые частоты и расчётные. В случае хорошего согласия имеем для этой статистики уровень значимости более 5% [142, 165]. По результатам логистической регрессии составляем уравнение логистической регрессии, которое в общем виде выглядит следующим образом:

$$\text{Log} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n,$$

(2)

где Log – зависимая переменная;

$a$  – константа;

$b_i$  – коэффициенты регрессионной функции;

$x_i$  – предикторы, переменные (лабораторные, физикальные, анамнестические данных пациента).

Степень оправданности группового разделения в случае применения логистической регрессии оценивалась ROC–анализом. Основой данного анализа

является построение так называемой ROC-кривой, которая наиболее часто используется для представления результатов бинарной классификации в машинном обучении. ROC-кривая показывает зависимость количества верно классифицированных положительных примеров от количества неверно классифицированных отрицательных примеров [142, 165]. ROC-анализ представляет собой графическую методику оценивания эффективности моделей с помощью двух показателей – чувствительности (Sensitivity) и специфичности (Specificity) (рисунок 9).

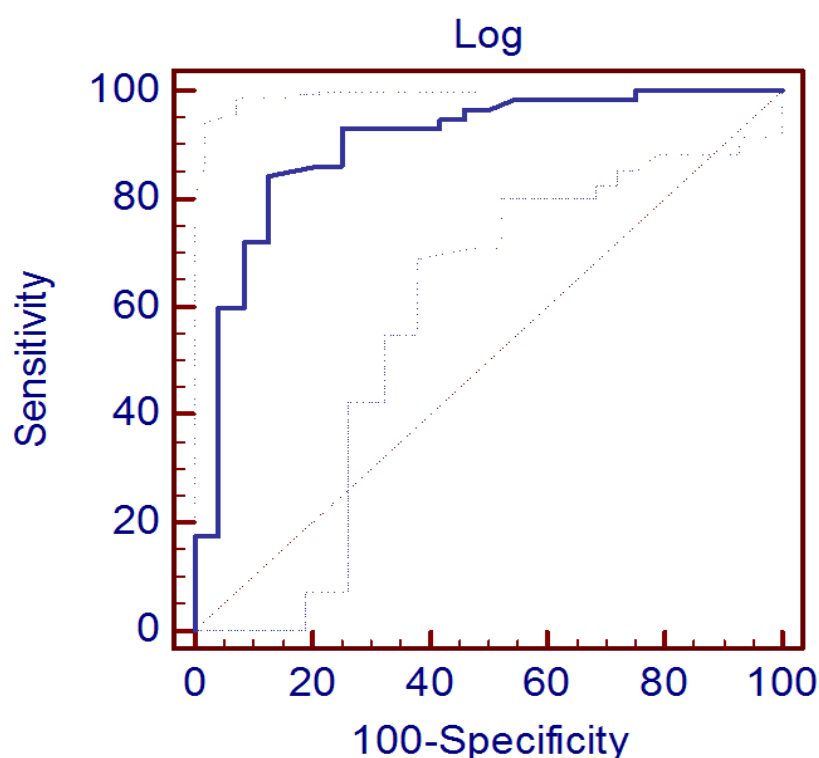


Рисунок 9 – Характеристическая кривая

Чувствительность и специфичность показывают, сколько положительных и отрицательных исходов соответственно будут выявлены классификатором. В роли классификатора обычно выступает некий числовой параметр, изменяя который, исследователь производит классификацию наблюдений. Такой параметр называют точкой отсечения (cut-off value) или порогом. При этом в качестве лучшего решения выбирается то уравнение, для которого площадь под ROC-кривой (показатель AUC – Area Under Curve) имеет статистически значимо отличающееся

максимальное значение. [142, 165]. Качество полученного прогноза характеризовали по экспертной шкале значений AUC [104], представленное в таблице 7. Также для оценки характеристической кривой используется индекс Юдена (Yoden index, J). Он показывает степень однородности кривой. По нему оценивается степень устойчивости в минимальном колебании баланса между чувствительностью и специфичностью, выраженных с помощью характеристической кривой. Если индекс приближается к нулевым значениям, то кривая прижимается к бесполезному классификатору.

Таблица 7 – Экспертная шкала значений AUC

Интервал значений AUC	Качество модели
1,0 – 0,9	отличное
0,9 – 0,8	высокое
0,8 – 0,7	хорошее
0,7 – 0,6	среднее
0,6 – 0,5	удовлетворительное

В ROC-анализ в качестве переменной вошло полученное уникальное значение, вычисленное процедурой логистической регрессии и являющееся отражением комбинации значимых предикторов, присущих только конкретному пациенту. А в качестве классифицирующей (зависимой) переменной дихотомическое значение группы.

Для статистического анализа использовались программы STATISTICA StatSoft, Inc. (2014) (data analysis software system), version 12, и MedCalc Statistical Software version 15.8 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; 2015) в среде Windows.

## 2.7. РЕЗЮМЕ

Исследование носило ретроспективный характер, в которое вошли 368 наблюдений. Затем по результатам включения и исключения выборка была редуцирована до 114 наблюдений. Все объекты исследования были разделены на группы по методам лечения. Учитывалось лечение методами «малой» хирургии (пункции и дренирование плевральной полости) – 1 группа, видеоторакоскопическая (ВТС) и видеоассистированная (ВАТХ) санация плевральной полости с возможной плеврэктомией и декортикацией легкого – 2-я группа, и хирургическое лечение с использованием традиционной торакотомии – 3-я группа. Методы включения пациентов в ту или иную группу лечения основывались на существующих рекомендациях Национальной торакальной секции и Европейского общества торакальных хирургов (ESTS). Результаты лечения оценивали по данным рентгенографии органов грудной клетки при выписке. Учитывали удовлетворительные и неудовлетворительные исходы. Исходя из цели исследования группы были сравнены между собой по наличию или отсутствию различий по 44 параметрам. Оказалось, что разделение пациентов на группы методов лечения было обоснованным, так как группы различались между собой по 12 клиничко-anamнестическим, лабораторным и инструментальным обследованиям. Также проводился анализ зависимостей для выявления корреляции различных параметров оценки состояния с групповым разделением, который выявил взаимосвязи тех же параметров с групповым разделением. Однако, использование выявленных взаимосвязей не позволяет осуществлять выбор хирургического метода лечения в виду сложностей их взаимного учета. В последующем использованы методы многомерной статистики, позволившие выявить закономерности взаимосвязей учитываемых параметров с групповыми различиями и создать модели обоснованного принятия решения о выборе лечебной тактики у пациентов со свернувшимся гемотораксом с базовым и расширенным набором обследований.

## ГЛАВА 3

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫБОРА ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО  
ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ

В соответствии с дизайном исследования проводилось сравнение групп для оценки значимых различий, используя традиционные одномерные статистические методы и параметрический и непараметрический анализ зависимостей. Проведенная работа показала правильность группового разделения пациентов по методам лечения, однако интерпретация полученных различий по клинико-анамнестическим и лабораторно-инструментальным данным не позволяла на их основе каким-либо образом спрогнозировать в последующем для новых пациентов их принадлежность к той или иной группе методов лечения, тем самым предвосхитив использование элементов многомерного статистического анализа. Для создания моделей предсказания использованы дискриминантный и канонический анализы, а также, логистическая регрессия с ROC-анализом.

### 3.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИХ, ЛАБОРАТОРНЫХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ВЫБОР МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ

На основании оценок Закса была произведена оценка учитываемых переменных на соответствие предполагаемым процедурам однофакторного дисперсионного анализа. Расчеты при этом методе построены на оценке допустимой ошибки. Они учитывают, что чем тоньше различие, которое необходимо обнаружить между подходами к лечению, чем шире рассеяны варианты (показатели), тем больший материал необходимо накопить для доказательства [94]. Результаты тестирования выявили приемлемую совокупность наблюдений в первой и второй группах. Вместе с тем объем третьей группы оказался на уровне пограничных значений. Учитывая это, необходимое число наблюдений было решено установить в процессе самого исследования с помощью последовательного секвенциального анализа. В основе таких решений лежит сопоставление конкурирующих гипотез [94].

Оценка значимых различий по учитываемым качественным переменным проводилась с использованием критерия  $\chi^2$ , либо  $\chi^2$  с поправкой Йетса, либо точного двустороннего критерия Фишера (таблица 8.).

Таблица 8 – Статистически значимые различия по анамнестическим и инструментальным данным

Параметр оценки состояния	Уровень значимости, p
Время заболевания	0,0000
Предыдущее лечение	0,0001
Данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении	0,0001
Сопутствующий диагноз	0,0117

Для выявления значимых различий по учитываемым количественным переменным использовалась процедура непараметрического анализа вариаций (ANOVA) по Крускалу-Уоллису. Параметры оценки состояния, по которым выявлены статистически значимые различия в результате этого анализа,

представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Статистически значимые различия по физикальным и лабораторным данным

Параметр оценки состояния	Статистика теста Крускала-Уоллиса	Точное значение статистики Крускала-Уоллиса Н	Число наблюдений N	Уровень значимости p
Температура тела при поступлении		24,14	114	0,0000
Эритроциты		8,82	114	0,0121
Гемоглобин		17,58	114	0,0002
Тромбоциты		13,61	63	0,0011
СОЭ		36,85	103	0,0000
Мочевина		11,6	82	0,0030
Билирубин общий		6,13	95	0,0467
Альбумин		9,12	40	0,0105

Выявлены статистически значимые различия между группами методов лечения по анамнестическим и инструментальным данным. Это такие показатели, как данные рентгенографии при поступлении, вид предыдущего лечения, либо отсутствие такого, время заболевания и отягощенность сопутствующей патологией. Также выявлены статистические различия по физикальным и лабораторным данным. Это следующие показатели – температура тела при поступлении, результаты клинического анализа крови, а именно – эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, СОЭ, и ряд значений биохимического анализа крови – мочевины, общий билирубин, альбумин.

В большинстве случаев у пациентов из группы методов малой хирургии на рентгенограмме ОГК при поступлении имелась жидкость в плевральной полости без признаков её организации (44%, таблица 10).

В свою очередь у пациентов из групп видеоторакоскопии и торакотомии при поступлении на рентгенограмме ОГК в 61% и 85% соответственно отмечался осумкованный гидроторакс.

Таблица 10 – Данные рентгенографии ОГК при поступлении

Данные рентгенографии ОГК	Методы малой хирургии N=61		Видеоторакоскопия N=40		Торакотомия N=17	
	N	%	N	%	N	%
Жидкость в плевральной полости без признаков её осумкования (Линия Дамуазо)	27	44	13	39	2	10
Осумкованный гидроторакс	13	21	20	61	17	85
Гидропневмоторакс, ограниченный гидропневмоторакс	21	35	0	0	1	5
Уровень значимости различий, p	p<0,05					

В большинстве случаев пациенты всех группы были не отягощены сопутствующей патологией (таблица 11).

Таблица 11 – Наличие сопутствующей патологии

Сопутствующий диагноз	Методы малой хирургии N=61		Видеоторакоскопия N=33		Торакотомия N=20	
	N	%	N	%	N	%
Нет	49	80	28	85	10	50
Есть	12	20	5	15	10	40
Уровень значимости различий, p	p<0,05					

По времени заболевания группы достоверно отличались между собой, причем большинство пациентов каждой группы поступали позднее 8 суток от начала заболевания (таблица 12).

Таблица 12 – Давность заболевания пациентов

Время заболевания	Методы малой хирургии N=61		Видеоторакоскопия N=33		Торакотомия N=20	
	N	%	N	%	N	%
До 3х суток	20	33	5	15	2	10
4-7 суток	14	23	5	15	2	10
>8 суток	27	44	23	70	16	80
Уровень значимости различий, p	p<0,05					



Большая часть пациентов из группы методов малой хирургии не получали никакого лечения до госпитализации в ЯОКБ (57%). Пациентам из групп видеоторакоскопии и торакотомии в 67% и 75% случаях, соответственно, до поступления в отделение торакальной хирургии выполнялось либо пункция, либо дренирование плевральной полости (таблица 13).

Таблица 13 – Вид предыдущего лечения

Предыдущее лечение	Методы малой хирургии N=61		Видеоторакоскопия N=33		Торакотомия N=20	
	N	%	N	%	N	%
Не было	35	57	7	21	3	15
Пункции или дренирование	26	43	22	67	15	75
операция	–	–	4	12	2	10
Уровень значимости различий, p	p<0,05					

У пациентов из группы методов малой хирургии при поступлении средняя температура тела была на уровне  $37^{\circ}\text{C} \pm 0,73^{\circ}\text{C}$ , а СОЭ на уровне  $30 \pm 20,46$  мм/час. Средние значения по остальным лабораторным данным были в пределах нормальных значений (таблица 14).

Таблица 14 – Физикальные и лабораторные данные у пациентов, лечившихся методами малой хирургии

Параметр оценки состояния	N	M	Me	Минимум	Максимум	СО	ДИ - 95%	ДИ +95%
Температура тела при поступлении	61	37	36,8	36	39,2	0,73	0,62	0,89
Эритроциты	61	4,15	4,2	1,9	5,4	0,80	0,68	0,97
Гемоглобин	61	129	134	66	173	25,02	21,23	30,46
Тромбоциты	61	305	268	103	1001	147,03	124,7	179
СОЭ	61	30	25	3	73	20,46	17,37	24,91
Мочевина	61	5,49	5,3	1,8	13,1	1,85	1,57	2,25
Билирубин	61	14,08	12	7	40	6,30	5,35	7,67
Альбумин	61	36	36,2	27	44	2,84	2,41	3,45

У пациентов, пролеченных с использованием видеоторакоскопии при поступлении средняя температура тела была на уровне  $37,3^{\circ}\text{C} \pm 0,73^{\circ}\text{C}$ , отмечалось

снижение гемоглобина до  $117 \pm 22,66$  г/литр, тромбоцитоз до  $472 \pm 181,85$  х  $10^9$  клеток/литр, высокие значения СОЭ ( $46 \pm 18$  мм/час). Остальные лабораторные показатели были в пределах нормы (таблица 15).

Таблица 15 – Физикальные и лабораторные данные у пациентов, лечившихся с применением видеоторакоскопии

Параметр оценки состояния	N	M	Me	Минимум	Максимум	СО	ДИ - 95%	ДИ +95%
Температура тела при поступлении	33	37,3	37,4	36,2	38,8	0,73	0,58	0,96
Эритроциты	33	3,8	3,90	2,3	5,3	0,7	0,56	0,92
Гемоглобин	33	117	117	82	178	22,66	18,22	29,97
Тромбоциты	33	472	481	170	1001	181,85	146,24	240,53
СОЭ	33	46	52	11	77	18	15,02	24,7
Мочевина	33	5,03	5,14	1,6	10,3	1,55	1,25	2,06
Билирубин	33	12,4	12	8	29	3,95	3,17	5,22
Альбумин	33	36	37	32	42	1,41	1,1	1,87

Пациенты третьей группы методов лечения в целом обладали более тяжелым соматическим статусом, по сравнению с представителями других групп, который отражался в более высокой средней температуре тела при поступлении ( $37,7 \pm 0,71$  °С), более высоких средних значениях тромбоцитов ( $542 \pm 252,01$  х  $10^9$  клеток/литр), СОЭ ( $54 \pm 14$  мм/час), более низких значениях гемоглобина ( $112 \pm 21,58$  г/литр). Данные представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Физикальные и лабораторные данные у пациентов, лечившихся с применением торакотомии

Параметр оценки состояния	N	M	Me	Минимум	Максимум	СО	ДИ - 95%	ДИ +95%
Температура тела при поступлении	20	37,7	38	36,8	39	0,71	0,54	1,04
Эритроциты	20	3,8	3,7	2,5	4,9	0,63	0,48	0,92
Гемоглобин	20	112	109	69	155	21,58	16,41	31,52
Тромбоциты	20	542	504	172	1159	252,01	191,65	368,09
СОЭ	20	54	58	13	71	14	11,23	21,57
Мочевина	20	4,26	4,05	3	8,1	1,29	0,98	1,89
Билирубин	20	11,2	11,5	7,1	16	2,65	2,01	3,87
Альбумин	20	24	24	7,8	32	5,49	4,17	8,02

По другим параметрам статистически значимых различий не обнаружено. Достоверность различий по учитываемым параметрам указывает на примененные правильные подходы к лечению данной категории пациентов, однако, по полученным данным невозможно сделать вывод – как применяя данные параметры оценки тяжести состояния, выбрать необходимую в каждом конкретном случае тактику лечения в виду их большого количества.

У пациентов, пролеченных с использованием трех методов лечения и, опираясь в выборе тактики лечения в основном на время, прошедшее с момента заболевания и данные рентгенологической картины, мы получили значительное преобладание неудовлетворительных исходов в группе торакотомии. В группах методов малой хирургии и группе видеоторакоскопии практически одинаковое число как положительных, так и неудовлетворительных исходов (таблица 17). Эти данные заставляют задуматься о необходимости создания обоснованного алгоритма выбора тактики лечения пациентов с гемотораксом без продолжающегося кровотечения.

Таблица 17 – Оценка исходов

Исход	Всего N=114		Группа методов малой хирургии N=61		Группа видеоторакоскопии N=33		Группа торакотомии N=20	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Удовлетворительный	49	43	31	51	15	45	4	20
Неудовлетворительный	65	57	30	49	18	55	16	80

На следующем этапе, для выявления взаимосвязи параметров оценки состояния с групповыми различиями и попытки редукции количества параметров, выполнен анализ зависимостей между учитываемыми параметрами и методом лечения с вычислением рангового коэффициента корреляции гамма. Он позволил исключить параметры оценки состояния не имеющие связи с изучаемым явлением. В данный анализ было включено 44 параметра оценки тяжести состояния. По результатам проведенного анализа корреляцию с групповыми различиями обнаружили 12 параметров оценки состояния (таблица 18 и таблица 19).

Таблица 18 – Анализ взаимосвязей анамнестических и инструментальных данных с методом лечения

Статистика теста гамма-корреляций	Число наблюдений	Коэффициент корреляции	Точное значение статистики	Уровень значимости
Параметр оценки состояния	N	$\gamma$	Z	p
Время заболевания	114	0,50	5,39	0,000000
Предыдущее лечение	114	0,49	5,41	0,000000
Rg органов грудной клетки при поступлении	114	-0,38	-4,31	0,000016
Сопутствующий диагноз	114	0,34	2,60	0,009089

Таблица 18 – Анализ взаимосвязи физикальных и лабораторных данных с методом лечения

Статистика теста корреляций Тау-Кендалла	Число наблюдений	Коэффициент корреляции	Точное значение статистики	Уровень значимости
Параметр оценки состояния	N	$\tau$	Z	p
Температура тела при поступлении	114	0,38	5,93	0,0000
Эритроциты	114	-0,21	-3,39	0,0008
Гемоглобин	114	-0,31	-4,84	0,0000
Тромбоциты	63	0,36	4,18	0,0000
СОЭ	103	0,47	7,04	0,0000
Мочевина	82	-0,30	-4,05	0,0000
Билирубин общий	95	-0,21	-3,05	0,0023
Альбумин	32	-0,44	-3,57	0,0003

Для параметров, которые в базе данных были представлены качественными данными, использована гамма ( $\gamma$ ) статистика, а для параметров, которые представлены количественными данными – статистика Тау ( $\tau$ ) Кендалла с получением соответствующих коэффициентов корреляции. Так, среди физикальных и анамнестических данных наблюдалась умеренная достоверная корреляция (коэффициенты корреляции варьировали от 0,34 до 0,5 с положительными и отрицательными значениями) с групповыми различиями. Самая сильная достоверная корреляция (0,5) наблюдается у параметра – время заболевания. Более низкая корреляция выявлена у параметров – предыдущее лечение, данные рентгенографии органов грудной клетки, сопутствующий диагноз.

Среди физикальных и лабораторных данных наблюдалась низкая и умеренная достоверная корреляция с групповыми различиями – коэффициенты корреляции были от 0,21 до 0,47 с положительными и отрицательными значениями. А параметры, обнаружившие достоверную корреляцию, были следующие: температура тела при поступлении, эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, СОЭ, мочевины, билирубин общий, альбумин.

Проведенная работа по сравнению групп между собой по наличию или отсутствию различий по различным параметрам выявила 12 таковых по которым группы отличаются между собой. По тем же параметрам обнаружена корреляция с методом лечения. Для определения комбинаторики влияния параметров оценки состояния на групповые различия, информативность каждого параметра, а самое главное для получения возможности предсказать в последующем для новых пациентов принадлежность к той или иной группе методов лечения, использован дискриминантный анализ.

### 3.2. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С БАЗОВЫМ НАБОРОМ ОБСЛЕДОВАНИЙ (ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

Учитывая разные ресурсные возможности лечебных учреждений, для улучшения результатов лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом предложена адаптивная система выбора метода лечения. Весь набор обследований разделен на базовый и расширенный. Базовый включал клиничко-anamnestические данные и некоторые данные общего анализа крови и мочи, а расширенный дополнял базовый набор данными биохимического анализа крови.

Параметры первой процедуры дискриминантного анализа по всем вошедшим в анализ переменным для трех групп методов лечения представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Параметры первой процедуры дискриминантного анализа у пациентов с базовым набором обследований (n=114)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,95)	p-значение	толерантность	R-квадрат
ПОЛ	0,40	0,99	0,01	0,9872	0,80	0,19
возраст	0,41	0,99	0,34	0,7076	0,81	0,18
Время до манипуляции	0,43	0,93	3,11	0,0490	0,63	0,36
Предыдущее лечение	0,42	0,95	2,39	0,0965	0,70	0,29
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	0,42	0,96	1,96	0,1461	0,86	0,13
Сопутствующий диагноз	0,44	0,91	4,64	0,0118	0,78	0,21
Лейкоциты мочи	0,41	0,98	0,84	0,4312	0,76	0,23
Эритроциты мочи	0,42	0,96	1,88	0,1571	0,74	0,25
Температура тела при поступлении	0,41	0,98	0,74	0,4779	0,63	0,36
Эритроциты ОАК	0,43	0,93	3,04	0,0522	0,14	0,85

Продолжение таблицы 20 – Параметры первой процедуры дискриминантного анализа у пациентов с базовым набором обследований (n=114)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,95)	p-значение	толерантность	R-квадрат
Гемоглобин	0,42	0,95	2,38	0,0978	0,12	0,87
Лейкоциты	0,40	0,99	0,01	0,9802	0,51	0,48
Тромбоциты	0,44	0,91	4,65	0,0118	0,58	0,41
СОЭ	0,40	0,99	0,21	0,8033	0,48	0,51
Удельный вес мочи	0,41	0,97	1,25	0,2884	0,76	0,23
Белок мочи	0,43	0,94	2,87	0,0615	0,59	0,40
Глюкоза крови	0,42	0,96	1,88	0,1570	0,84	0,15

Примечание –  $\lambda$  Уилкса=0,4078, аппроксимированное значение F (34,19) =3,1626, p< 0,001.

По результатам канонического анализа, для визуализации того, как две функции дискриминируют между группами, была построена диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) при гемотораксе (рисунок 11).

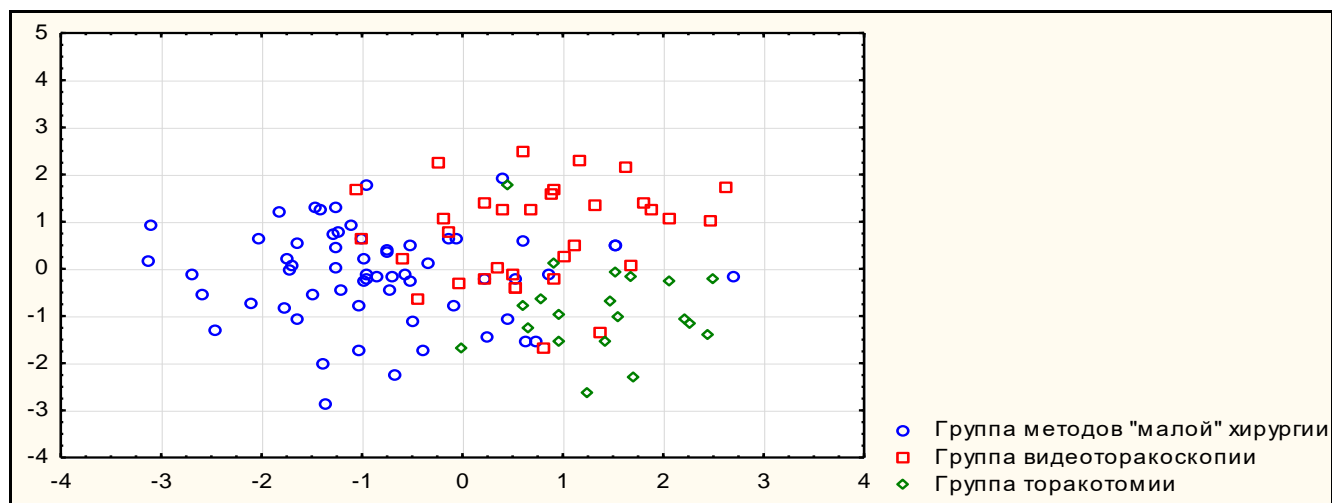


Рисунок 11 – Диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) при гемотораксе для пациентов с базовым набором обследований.

Анализ диаграммы рассеяния показывает практически полное смешивание объектов наблюдений, что связано с наличием ошибок классификации и невозможностью провести разграничение групп между собой.

После первой процедуры дискриминантного анализа получено высокое

значение лямбды Уилкса, и также большое количество ошибок классификации, что требует выполнения дополнительных процедур дискриминантного анализа до получения как можно более меньшего значения лямбды Уилкса и отсутствия ошибок классификации. Результаты заключительной процедуры дискриминантного анализа отражены в таблице 21.

Таблица 21 – Параметры заключительной процедуры дискриминантного анализа для пациентов с базовым набором обследований (n=77)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,68)	p-значение	толерантность	R-квадрат
Предыдущее лечение	0,13	0,71	13,87	0,0000	0,80	0,19
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	0,10	0,88	4,55	0,0139	0,89	0,10
Сопутствующий диагноз	0,14	0,63	19,44	0,0000	0,66	0,33
Лейкоциты мочи	0,10	0,88	4,48	0,0147	0,82	0,17
Тромбоциты	0,18	0,50	33,04	0,0000	0,75	0,24
Белок мочи	0,15	0,63	19,73	0,0000	0,72	0,27
Глюкоза	0,13	0,72	13,10	0,0000	0,65	0,34
Примечание – $\lambda$ Уилкса=0,09540, аппроксимированное значение F (14,136) =21,737 $p<0,0000$						

Получен набор параметров оценки состояния, которые легко определить у пациента даже на уровне районных стационаров. Низкое значение лямбды Уилкса (0,09) указывает на высокое качество дискриминации по группам.

Повторно выполнен канонический анализ для определения оптимальной комбинации переменных, так что первая функция (совокупность переменных) проведет наилучшую дискриминацию между всеми группами, вторая функция будет второй наилучшей и т.д. В данном случае полученные функции оказались ортогональными, то есть их вклады в разделение совокупностей не перекрывались. Для визуальной оценки степени разнесения канонических корней в двумерной плоскости построена диаграмма рассеяния (рисунок 12).



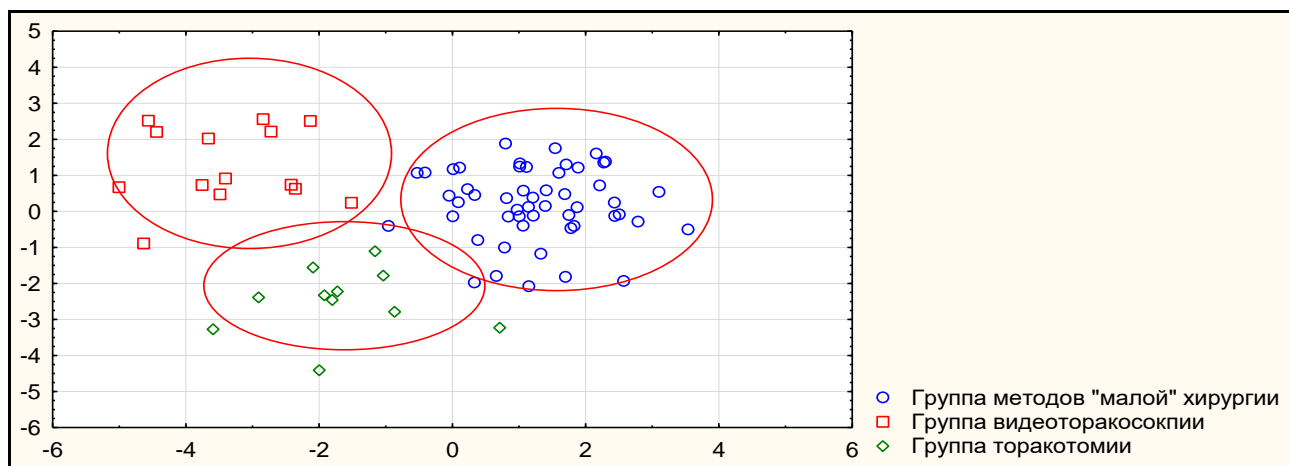


Рисунок 12 – Диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) при гемотораксе для пациентов с базовым набором обследований

Для предсказания того, к какой из групп (по методу лечения) наиболее вероятно будет отнесен каждый конкретный больной с гемотораксом без продолжающегося кровотечения, проведена процедура классификации. Результатом проведенной классификации явилась матрица функций классификации (таблица 22), содержащая число образцов, корректно классифицированных (на диагонали матрицы).

Таблица 22 – Матрица функций классификации (n=77)

Переменные	Группы		
	Методы малой хирургии	Видеоторакоскопическая санация гемоторакса	Торакотомия
Тромбоциты	0,4	0,4	0,4
Белок мочи	-688,8	-670,3	-688,2
Сопутствующий диагноз	760,4	755,5	765,5
Предыдущее лечение	60,5	62,6	61,6
Глюкоза	-9,7	-7,0	-8,9
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	34,9	34,3	35,1
Лейкоциты мочи	361,8	365,8	362,6
Константа	-61644,4	-61744,2	-62394,0

Полученные функции классификации позволили вычислить классификационные значения (метки) для вновь изучаемых объектов по формуле.

В итоге, для решения вопроса, к какой группе относится новый объект исследования, необходимо значения концентрации тромбоцитов (PLT), концентрации белка мочи (Ptu), закодированные данные о сопутствующей патологии (СП), закодированные данные о предыдущем лечении (ВПЛ), значение концентрации глюкозы (Gl), закодированные данные рентгенографии ОГК при поступлении (Rgp), закодированные данные содержания лейкоцитов мочи (WBCu) подставить в формулу

$$\text{МЛ} = \text{PLT} \times \text{ЗнП1} + \text{Ptu} \times \text{ЗнП2} + \text{СП} \times \text{ЗнП3} + \text{ВПЛ} \times \text{ЗнП4} + \text{Gl} \times \text{ЗнП5} + \text{Rgp} \times \text{ЗнП6} + \text{Ки}, \quad (3)$$

где ЗнП1..2 наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной;

Ки – является константой для данной совокупности;

МЛ – метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации.

Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически.

Формулы расчета классификационных значений при гемотораксе с лечением методами малой хирургии (МЛ1), методом видеоторакокопии (МЛ2), методом торакотомии (МЛ3).

$$\text{МЛ1} = (\text{PLT} \times 0,4) - (\text{Ptu} \times 688,8) + (\text{СП} \times 760,4) + (\text{ВПЛ} \times 60,5) - (\text{Gl} \times 9,7) + (\text{Rgp} \times 34,9) - 61644,4;$$

$$\text{МЛ2} = (\text{PLT} \times 0,4) - (\text{Ptu} \times 670,3) + (\text{СП} \times 755,5) + (\text{ВПЛ} \times 62,6) - (\text{Gl} \times 7,0) + (\text{Rgp} \times 34,3) - 61744,2;$$

$$\text{МЛ3} = (\text{PLT} \times 0,4) - (\text{Ptu} \times 688,2) + (\text{СП} \times 765,5) + (\text{ВПЛ} \times 61,6) - (\text{Gl} \times 8,9) + (\text{Rgp} \times 35,1) - 62394$$

### 3.3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАСШИРЕННЫМ НАБОРОМ ОБСЛЕДОВАНИЙ (ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

Параметры первой процедуры дискриминантного анализа по всем вошедшим в анализ переменным для трех групп методов лечения при полном наборе обследований представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Параметры первой процедуры дискриминантного анализа для пациентов с расширенным набором обследований (n=114)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,95)	p-значение	толерантность	R-квадрат
ПОЛ	0,23	0,99	0,03	0,9633	0,67	0,32
возраст	0,23	0,99	0,38	0,6835	0,58	0,41
Время до манипуляции	0,27	0,85	7,38	0,0011	0,24	0,75
Время заболевания	0,25	0,90	4,56	0,0131	0,24	0,75
Предыдущее лечение	0,24	0,95	2,23	0,1133	0,65	0,34
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	0,24	0,94	2,26	0,1096	0,78	0,21
Сопутствующий диагноз	0,26	0,86	6,84	0,0017	0,63	0,36
Температура тела при поступлении	0,23	0,99	0,37	0,6861	0,56	0,43
Эритроциты	0,24	0,94	2,60	0,0800	0,12	0,87
Гемоглобин	0,24	0,95	2,15	0,1216	0,11	0,88
Лейкоциты	0,23	0,99	0,01	0,9835	0,46	0,53
Тромбоциты	0,26	0,88	5,84	0,0041	0,46	0,53
СОЭ	0,23	0,99	0,35	0,6999	0,43	0,56
Уд. вес мочи	0,23	0,98	0,80	0,4517	0,70	0,29
Белок мочи	0,24	0,94	2,57	0,0821	0,49	0,50
Калий	0,24	0,95	2,02	0,1378	0,55	0,44
Натрий	0,24	0,94	2,50	0,0879	0,49	0,50
Хлор	0,24	0,94	2,66	0,0751	0,61	0,38
Креатинин	0,23	0,97	1,18	0,3115	0,56	0,43
Мочевина	0,23	0,96	1,57	0,2125	0,36	0,63

Продолжение таблицы 23 – Параметры первой процедуры дискриминантного анализа для пациентов с расширенным набором обследований (n=114)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,95)	р-значение	толерантность	R-квадрат
Билирубин общий	0,23	0,98	0,83	0,4382	0,59	0,40
Общий белок	0,23	0,98	0,48	0,6169	0,65	0,34
АлАТ	0,25	0,89	5,25	0,0070	0,52	0,47
АсАТ	0,23	0,98	0,57	0,5632	0,39	0,60
Глюкоза	0,25	0,89	4,85	0,0100	0,55	0,44
Реакция мочи	0,23	0,99	0,25	0,7749	0,72	0,27

Примечание –  $\lambda$  Уилкса=0,231, аппроксимированное значение F (52,172)=3,5669,  $p < 0,0000$ .

По результатам канонического анализа, для визуализации того, как две функции дискриминируют между группами, была построена диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) при гемотораксе (рисунок 13).

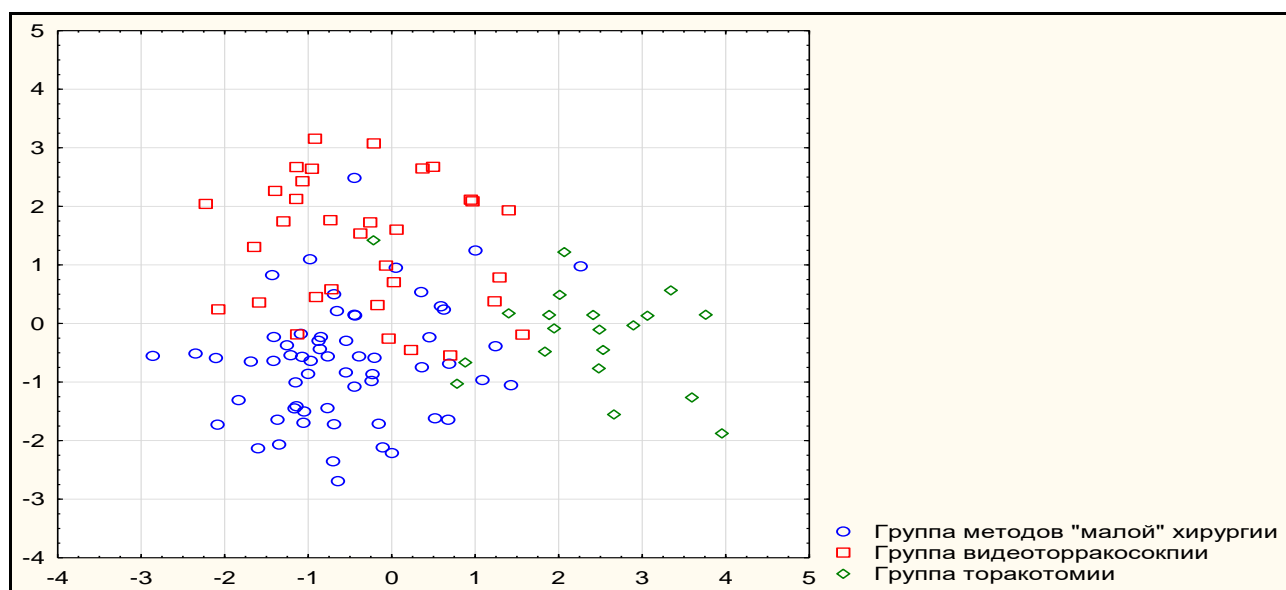


Рисунок 13 – Диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) у пациентов со СГ при расширенном наборе обследований

В данном случае после первой процедуры дискриминантного анализа получено снова высокое значение лямбды Уилкса и, также, большое количество ошибок классификации, что требует выполнения дополнительных процедур дискриминантного анализа до получения как можно более меньшего значения

лямбды Уилкса и отсутствия ошибок классификации.

Произведено несколько процедур учета и исключения всех ошибок классификации, что позволило добиться значимого снижения лямбды (от 0,23 до 0,07) Уилкса и устраивающего клинически значимого набора дискриминирующих переменных. Результаты заключительной процедуры дискриминантного анализа отражены в таблице 24.

Таблица 24 – Параметры заключительной процедуры дискриминантного анализа для пациентов с расширенным набором обследований (n=88)

Переменная	Показатель					
	лямбда Уилкса $\lambda$	частная лямбда $\lambda$	F-критерий (2,73)	p-значение	толерантность	R-квадрат
Предыдущее лечение	0,09	0,81	8,16	0,0006	0,75	0,24
Белок мочи	0,12	0,59	24,85	0,0000	0,61	0,38
Тромбоциты	0,09	0,77	10,37	0,0001	0,64	0,35
Калий	0,09	0,78	10,12	0,0001	0,63	0,36
Хлор	0,10	0,69	15,93	0,0000	0,53	0,46
Глюкоза	0,11	0,65	19,02	0,0000	0,50	0,49
АлАТ	0,09	0,76	11,12	0,0000	0,66	0,33
Сопутствующий диагноз	0,08	0,85	6,03	0,0037	0,75	0,24
Эритроциты	0,09	0,79	9,59	0,0001	0,12	0,87
Гемоглобин	0,09	0,82	7,93	0,0007	0,13	0,86
Время от заболевания до манипуляции	0,09	0,79	9,65	0,0001	0,73	0,26
Натрий	0,08	0,85	6,30	0,0029	0,58	0,41
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	0,08	0,85	6,26	0,0030	0,76	0,23
Примечание – $\lambda$ Уилкса=0,075, аппроксимированное значение F (26,146)=14,778, $p < 0,0000$ .						

Полученное значение лямбды Уилкса (0,07) указывает на хорошее качество дискриминации по выделенным параметрам оценки состояния.

Повторно выполнен канонический анализ с построением диаграммы рассеяния дискриминирующих переменных. В данном случае полученные функции оказались ортогональными, то есть их вклады в разделение совокупностей не перекрывались. Диаграмма рассеяния представлена на рисунке 14.

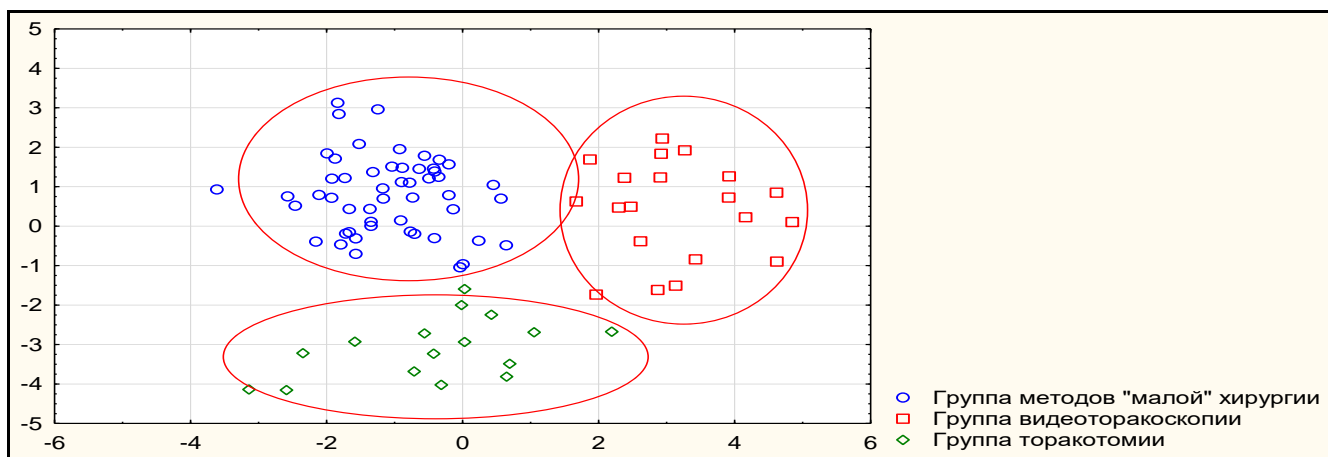


Рисунок 14 – Диаграмма рассеяния значений дискриминирующих переменных (по методам лечения) у пациентов со СГ при расширенном наборе обследований.

Для предсказания того, к какой из групп (по методу лечения) наиболее вероятно будет отнесен каждый конкретный больной с гемотораксом без продолжающегося кровотечения, проведена процедура классификации. Результатом проведенной классификации является матрица функций классификации (таблица 25), содержащая число образцов, корректно классифицированных (на диагонали матрицы).

Таблица 25 – Матрица функций классификации (n=88)

Переменные	Группы		
	Методы малой хирургии	Видеоторакоскопия	Торакотомия
Предыдущее лечение	17,0	18,5	17,2
Белок мочи	6,9	23,8	8,8
Тромбоциты	0,2	0,2	0,2
Калий	10,0	17,9	6,4
Хлор	19,8	20,6	19,4
Глюкоза	-42,8	-40,7	-43,9
АлАТ	150,4	145,9	153,8
Сопутствующий диагноз	758,5	757,5	762,9
Эритроциты	127,4	127,2	135,3
Гемоглобин	-2,5	-2,6	-2,7
Время болезни	83,0	83,6	84,9
Натрий	0,9	1,3	0,2
Данные рентгенографии ОГК	15,6	15,1	16,1
Константа	-45500,7	-45740,6	-46074,7

Полученные функции классификации позволили вычислить

классификационные значения (метки) для вновь изучаемых объектов по формуле. В итоге, для решения вопроса, к какой группе относится новый объект исследования, необходимо закодированное число, характеризующее вид предыдущего лечения (ВПЛ), значение концентрации белка мочи (Ptu), значение концентрации тромбоцитов в общем анализе крови (PLT), значение концентрации калия в крови (K), значение концентрации хлора в крови (Cl), значение концентрации глюкозы в крови (Gl), значение концентрации аланинаминотрансферазы (АлАТ), закодированные данные о сопутствующем диагнозе (СП), значение концентрации эритроцитов в крови (RBC), значение концентрации гемоглобина крови (Hb), закодированные данные о времени заболевания до момента манипуляции (Тм), значение концентрации натрия в крови (Na), закодированные данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении (Rgp) подставить в формулу

$$\text{МЛ} = \text{ВПЛ} \times \text{ЗнП1} + \text{Ptu} \times \text{ЗнП2} + \text{PLT} \times \text{ЗнП3} + \text{K} \times \text{ЗнП4} + \text{Cl} \times \text{ЗнП5} + \text{Gl} \times \text{ЗнП6} + \text{АлАТ} \times \text{ЗнП7} + \text{СП} \times \text{ЗнП8} + \text{RBC} \times \text{ЗнП9} + \text{Hb} \times \text{ЗнП10} + \text{Тм} \times \text{ЗнП11} + \text{Na} \times \text{ЗнП12} + \text{Rgp} \times \text{ЗнП13} + \text{Ки}, \quad (4)$$

где ЗнП1..2 – наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной;  
Ки – константа для данной совокупности;  
МЛ – метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации.

Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически.

Формулы расчета классификационных значений при гемотораксе с лечением методами малой хирургии (МЛ1), методом видеоторакоскопии (МЛ2), методом торакотомии (МЛ3) выглядят следующим образом.

$$\text{МЛ1} = (\text{ВПЛ} \times 17) + (\text{Ptu} \times 6,9) + (\text{PLT} \times 0,2) + (\text{K} \times 10) + (\text{Cl} \times 19,8) - (\text{Gl} \times 42,8) + (\text{АлАТ} \times 150,4) + (\text{СП} \times 758,5) + (\text{RBC} \times 127,4) - (\text{Hb} \times 2,5) + (\text{Тм} \times 83) + (\text{Na} \times 0,9) + (\text{Rgp} \times 15,6) - 45500,7;$$

$$\text{МЛ2} = (\text{ВПЛ} \times 18,5) + (\text{Ptu} \times 23,8) + (\text{PLT} \times 0,2) + (\text{K} \times 17,9) + (\text{Cl} \times 20,6) - (\text{Gl} \times 40,7) + (\text{АлАТ} \times 145,9) + (\text{СП} \times 757,5) + (\text{RBC} \times 127,2) - (\text{Hb} \times 2,6) + (\text{Tm} \times 83,6) + (\text{Na} \times 1,3) + (\text{Rgn} \times 15,1) - 45740,6;$$

$$\text{МЛ3} = (\text{ВПЛ} \times 17,2) + (\text{Ptu} \times 8,8) + (\text{PLT} \times 0,2) + (\text{K} \times 6,4) + (\text{Cl} \times 19,4) - (\text{Gl} \times 43,9) + (\text{АлАТ} \times 153,8) + (\text{СП} \times 762,9) + (\text{RBC} \times 135,3) - (\text{Hb} \times 2,7) + (\text{Tm} \times 84,9) + (\text{Na} \times 0,2) + (\text{Rgn} \times 16,1) - 46074,7;$$

Полученные в ходе дискриминантного анализа параметры оценки состояния представляют собой набор обследований, которые могут быть выполнены в любом лечебном учреждении и даже на уровне районных стационаров, где, порой, диагностический потенциал учреждения сведен до минимума.

Чтобы минимизировать риск ошибки, связанной с распределением пациентов на группы методов лечения при пограничных значениях классификатора дискриминации и ухода от субъективизма в спорных случаях при выборе метода лечения между видеоторакоскопией и методами «малой хирургии», и видеоторакоскопией и торакотомией применена процедура логистической регрессии.



### 3.4. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С БАЗОВЫМ НАБОРОМ ОБСЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПОГРАНИЧНЫХ СОСТОЯНИЯХ МЕЖДУ МЕТОДАМИ «МАЛОЙ ХИРУРГИИ» И ВИДЕОТОРАКОСКОПИЕЙ (ВТОРОЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

В результате процедуры логистической регрессии получили значимые предикторы, которые влияют на выбор метода лечения (таблица 26). Значимость модели составила  $p < 0,0001$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации, составила 98,25%.

Таблица 26 – Результаты логистической регрессии у пациентов с базовым набором обследований при выборе метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией

Переменная	Бета-коэффициент. $\beta$	Стандартная ошибка бета-коэффициента	Вероятность ошибки. $p$
Белок мочи г/л	-26,59063	11,73005	0,0234
Время от заболевания до манипуляции	-2,64847	1,28529	0,0393
Предыдущее лечение	-2,27677	1,09099	0,0369
Константа	521,6122		

Основываясь на полученных данных, создано и решено уравнение логистической регрессии

$$ML = 521,6122 - 26,59063 \times K1 - 2,64847 \times K2 - 2,27677 \times K3,$$

(5)

где ML – метод лечения;

K1 – концентрация белка мочи;

K2 – закодированные данные о времени от заболевания до манипуляции;

K3 – закодированные данные о предыдущем лечении;

Полученное значение уникальное значение использовали при выполнении ROC-анализа. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики близка к 100%, а специфичность равна 92,9%. Площадь же под характеристической кривой

(AUC) оказалась равной 0,99, что указывало на отличное качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень более - 0,6947. Индекс Юдена равнялся 0,9286. График зависимости Чувствительность (Sensitivity)/100-Специфичность (100-Specificity) (РОК-кривая) представлен на рисунке

15.

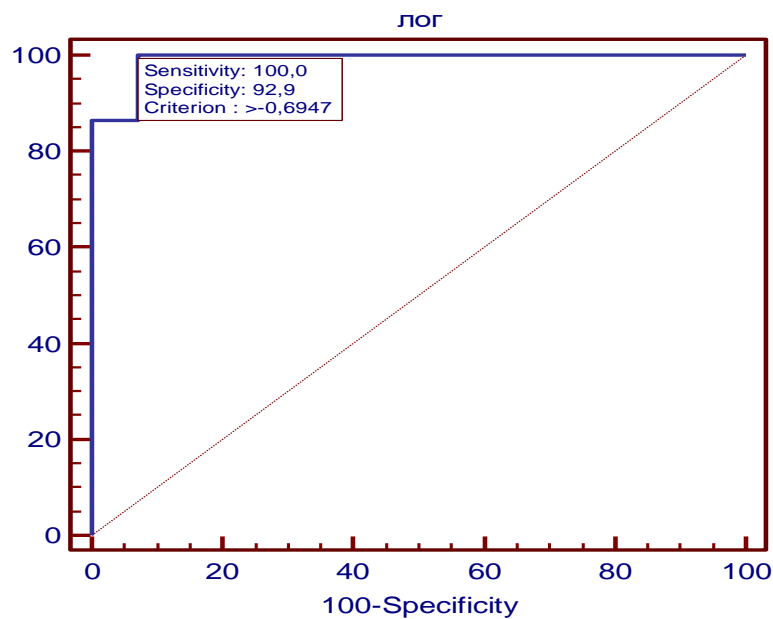


Рисунок 15 – Рок кривая (наблюдения 1 и 2 групп, базовый набор обследований)

### 3.5. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ МЕЖДУ ВИДЕОТОРАКОСКОПИЕЙ И ТОРАКОТОМИЕЙ ПРИ БАЗОВОМ НАБОРЕ ОБСЛЕДОВАНИЙ (ВТОРОЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

Чтобы избежать ошибки при выборе метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией, вновь применена процедура логистической регрессии. Были получены следующие предикторы – это предыдущее лечение, возраст, значение тромбоцитов в общем анализе крови (ОАК), сопутствующий диагноз. Значимость модели составила  $p < 0,0009$ , а прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации – 92%. Результаты отражены в таблице 27.

Таблица 27 – Результаты логистической у пациентов с базовым набором обследований при выборе метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией

Переменная	Бета–коэффициент, $\beta$	Стандартная ошибка бета–коэффициента	Вероятность ошибки, p
Предыдущее лечение	0,14022	0,41816	0,7374
Возраст	0,49408	1,04583	0,6366
Тромбоциты ОАК	-0,010731	0,0042424	0,0114
Сопутствующий диагноз	-5,48511	2,12399	0,0098
Константа	497,4076		

Основываясь на полученных данных, создано и посчитано уравнение логистической регрессии

$$ML = 497,4076 + 0,14022 \times K1 + 0,49408 \times K2 - 0,010731 \times K3 - 5,48511 \times K4, \quad (6)$$

где ML – метод лечения;

K1 – закодированные данные о предыдущем лечении;

K2 – закодированные данные о возрасте пациента;

K3 – значение концентрации тромбоцитов в общем анализе крови;

K4 – закодированные данные о сопутствующем диагнозе.

Процедура анализа характеристических кривых (ROC–анализ) с

использованием уникального значения показала, что чувствительность методики равна 92,9%, а специфичность 90,9%. Площадь же под характеристической кривой (AUC) оказалась равной 0,942, что указывало на отличное качество модели. Уровень точки отсечения более -0,7614. Индекс Юдена равнялся 0,8377. График зависимости Чувствительность (Sensitivity) /100-Специфичность (100-Specificity) (РОК–кривая) представлен на рисунке 16.

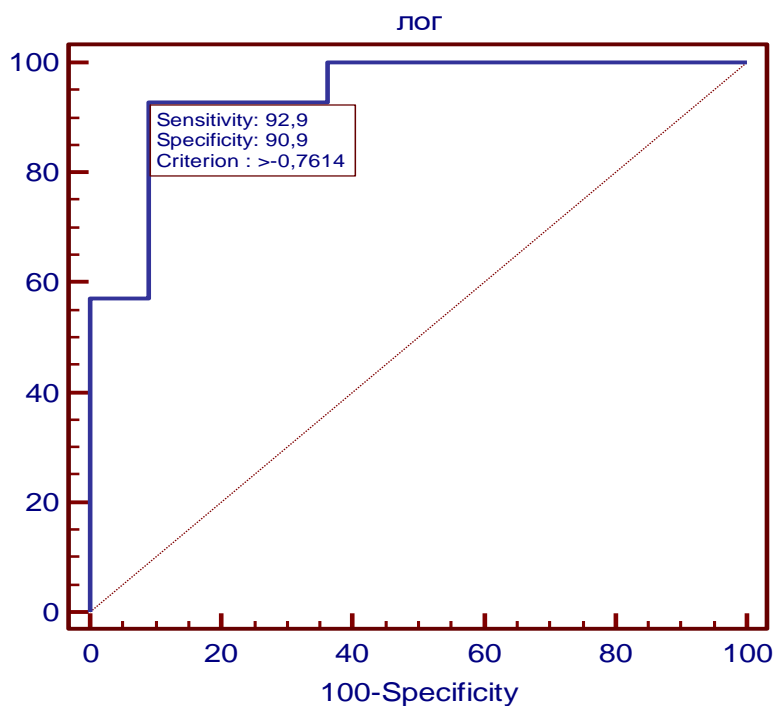


Рисунок 16 – Рок кривая (наблюдения 2 и 3 групп, базовый набор обследований)

### 3.6. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ МЕЖДУ МЕТОДАМИ «МАЛОЙ ХИРУРГИИ» И ВИДЕОТОРАКОСКОПИЕЙ ПРИ РАСШИРЕННОМ НАБОРЕ ОБСЛЕДОВАНИЙ (ВТОРОЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

Для выбора метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией, имея полный набор обследований, проведена процедура логистической регрессии с получением значимых предикторов. При этом значимость модели составила  $p < 0,0001$ . Прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 95,65%. Результаты процедуры отражены в таблице 28.

Таблица 28 – Результаты логистической регрессии у пациентов с расширенным набором обследований при выборе метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией

Переменная	Бета-коэффициент. $\beta$	Стандартная ошибка бета-коэффициента	Вероятность ошибки. р
Белок	-23,74537	10,38778	0,0223
Время от момента заболевания до манипуляции	-2,09827	0,99317	0,0346
Калий	-11,68184	5,56668	0,0359
СОЭ	-0,089692	0,045065	0,0466
Предыдущее лечение	-1,91119	0,82848	0,0211
Константа	473,4485		

Основываясь на полученных данных, создано и решено уравнение логистической регрессии:

$$ML = 473,4485 - 23,74537 \times K1 - 2,09827 \times K2 - 11,68184 \times K3 - 0,089692 \times K4 - 1,91119 \times K5, \quad (7)$$

где МЛ – метод лечения;

К1 – концентрация белка в общем анализе мочи;

К2 – время от начала заболевания до манипуляции;

К3 – концентрация калия в биохимическом анализе крови;

К4 – скорость оседания эритроцитов;

К5 – закодированные данные о предыдущем лечении.

ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 98,1%, а специфичность 90%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,989, что указывало на очень хорошее качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень более -1,046. Индекс Юдена равнялся 0,8808. График зависимости Чувствительность (Sensitivity)/100-Специфичность (100-Specificity) представлен на рисунке 17.

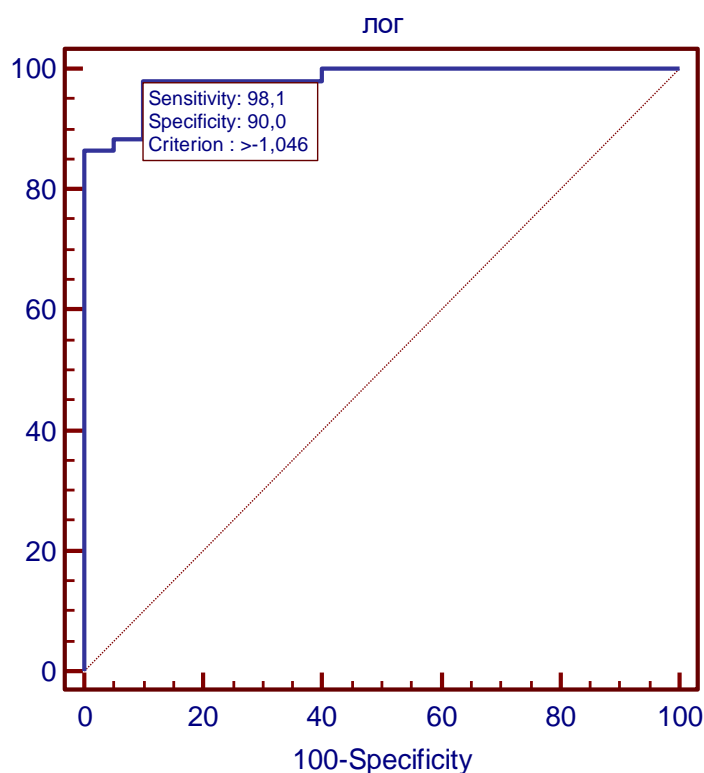


Рисунок 17 – Рок кривая (наблюдения 1 и 2 групп, расширенный набор обследований)

### 3.7. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ МЕЖДУ ВИДЕОТОРАКОСКОПИЕЙ И ТОРАКОТОМИЕЙ ПРИ РАСШИРЕННОМ НАБОРЕ ОБСЛЕДОВАНИЙ (ВТОРОЙ УРОВЕНЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ)

Выявленные процедурой логистической регрессии предикторы при полном наборе обследований для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией отражены в таблице 28. Значимость модели составила  $p < 0,0008$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 91,67%. Результаты отражены в таблице 29.

Таблица 29 – Результаты логистической регрессии у пациентов с расширенным набором обследований при выборе метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией

Переменная	Бета-коэффициент $\beta$	Стандартная ошибка бета-коэффициента	Вероятность ошибки $p$
Данные рентгенографии ОГК при поступлении	-1,60643	1,52244	0,2913
АлАТ	-7,09217	3,27218	0,0302
Билирубин общий	-0,24889	0,43311	0,5655
Время от заболевания до манипуляции	-2,89805	1,78533	0,1045
Креатинин	-0,046561	0,062766	0,4582
Гемоглобин	-0,041608	0,034722	0,2308
СОЭ	-0,12442	0,071247	0,0807
Общий белок	0,19911	0,16199	0,2190
Температура тела при поступлении	-0,77256	1,20588	0,5217
Сопутствующий диагноз	-0,076201	2,46802	0,9754
Константа	519,4303		

Уравнение логистической регрессии приобрело следующий вид:

$$ML = 519,4303 - 1,60643 \times K1 - 7,09217 \times K2 - 0,24889 \times K3 - 2,89805 \times K4 - 0,046561 \times K5 - 0,041608 \times K6 - 0,12442 \times K7 + 0,19911 \times K8 - 0,77256 \times K9 - 0,076201 \times K10,$$

(8)

Где МЛ – метод лечения;

K1 – данные рентгенографии ОГК;

K2 – концентрация АлАТ в биохимическом анализе крови;

K3 – концентрация билирубина в биохимическом анализе крови;

K4 – время от момента заболевания до манипуляции;

К5 – концентрация креатинина в биохимическом анализе крови;  
К6 – концентрация гемоглобина в общем анализе крови;  
К7 – скорость оседания эритроцитов;  
К8 – концентрация общего белка;  
К9 – температура тела при поступлении;  
К10 – сопутствующий диагноз.

ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 90%, а специфичность 93,7%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,947, что указывало на очень хорошее качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень более -0,5178. Индекс Юдена равнялся 0,8375. График зависимости Чувствительность (Sensitivity) / 100-Специфичность (100-Specificity) представлен на рисунке 18.

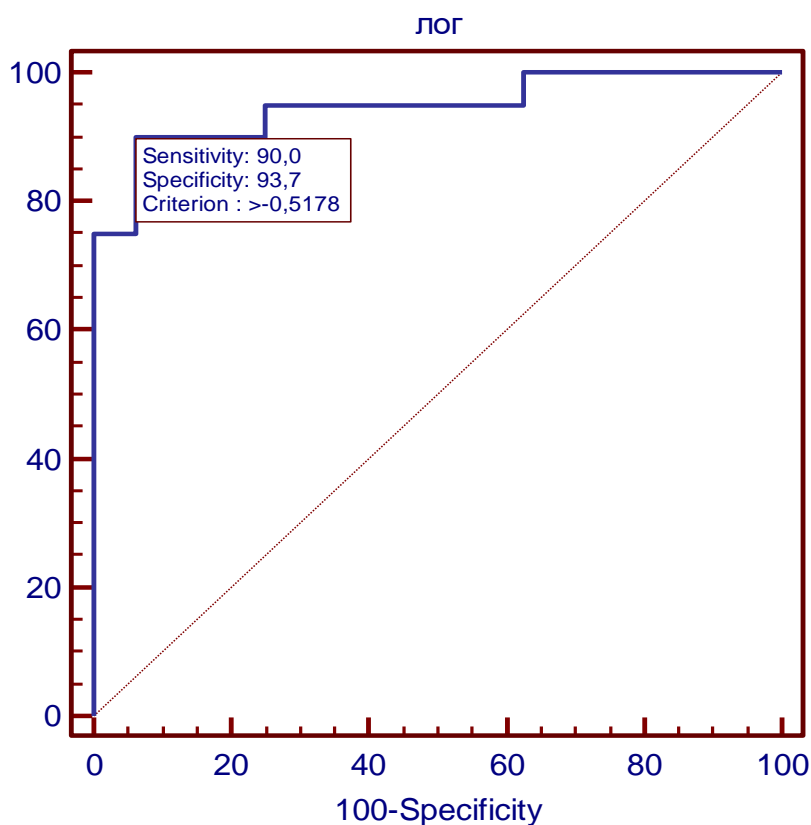


Рисунок 18 – Рок кривая (наблюдения 2 и 3 групп, расширенный набор обследований)



### 3.8. РЕЗЮМЕ

Проведенная работа по сравнению групп между собой по наличию или отсутствию различий по различным параметрам оценки состояния и выявлению зависимостей между методом лечения и параметрами оценки состояния выявила 12 таковых параметров. Среди параметров, различающих группы также встречался параметр – время заболевания, влияние которого на выбор лечебной тактики оценивается многими исследователями. А также параметр – предыдущее лечение, влияние которого можно связать с возможной неправильной установкой дренажей или выбором неверной точки дренирования плевральной полости, или, возможно, изначально неверно выбранной тактикой лечения. Таким образом, пациенты были обоснованно распределены по различным группам методов лечения. Однако, анализ исходов лечения в группах торакоскопии и методов «малой хирургии» выявил практически одинаковое число удовлетворительных и неудовлетворительных исходов. Количество неудовлетворительных исходов в группе торакотомии достигло 80%, что не свидетельствует о неправильно выбранной тактике лечения в нашем учреждении, а может говорить о неверной тактике других лечебных учреждений, так как большинство пациентов до поступления в клинику лечились в других учреждениях. Таким образом, существующие подходы к лечению не приводят к значимому улучшению результатов лечения.

Для определения комбинаторики влияния параметров оценки состояния на групповые различия, информативность каждого параметра, а, самое главное, для получения возможности предсказать в последующем для новых пациентов принадлежность к той или иной группе методов лечения, были использованы элементы многомерной статистики.

Дискриминантный анализ позволил выявить параметры оценки состояния, связанные с групповыми различиями и создать уравнения линейной классификации как для пациентов с базовым набором обследований (лямбда Уилкса 0,09), так и для пациентов с расширенным набором обследований (лямбда Уилкса 0,07). Данные уравнения позволят в дальнейшем с высокой долей

вероятности предсказывать выбор метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.

Учитывая возможный риск ошибки при выборе метода лечения между пограничными методами лечения, такими как: методы «малой хирургии» и видеоторакоскопия, и видеоторакоскопия с торакотомией, была использована логистическая регрессия. Нелинейная логистическая регрессия позволила минимизировать риск неправильной классификации за счет создания моделей с высокими уровнями чувствительности и специфичности и прогностической мощности. С практической целью по результатам решения уравнения логистической регрессии проведен ROC-анализ, позволивший вычислить точку отсечения, как ориентир для отнесения пациентов к той или иной группе методов лечения.

Так для выбора метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией при базовом наборе обследований модель включала учет данных о концентрации белка мочи, времени от начала заболевания до манипуляции и данных о предыдущем лечении. Значимость модели составила  $p < 0,0001$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации, составила 98,25%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики близка к 100%, а специфичность равна 92,9%. Площадь же под характеристической кривой (AUC) оказалась равной 0,99, что указывало на отличное качество модели.

В случае выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией при базовом наборе обследований модель включала учет данных о предыдущем лечении, возрасте, концентрации тромбоцитов в ОАК, сопутствующем диагнозе. Значимость модели составила  $p < 0,0009$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 92%. Процедура анализа характеристических кривых (ROC-анализ) с использованием уникального значения показала, что чувствительность методики равна 92,9%, а специфичность 90,9%. Площадь же под характеристической кривой (AUC) оказалась равной 0,942, что указывало на отличное качество модели.

Если выбор метода лечения необходимо произвести при расширенном

наборе обследований между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией, то необходимо учесть данные о концентрации белка мочи, времени от начала заболевания до манипуляции, концентрации калия, СОЭ и данных о предыдущем лечении. При этом значимость модели составила  $p < 0,0001$ . Прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 95,65%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 98,1%, а специфичность 90%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,989, что указывало на очень хорошее качество модели.

При расширенном наборе обследований для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией необходимо учесть данные рентгенографии при поступлении, об активности АЛАТ, о концентрации общего билирубина, времени от начала заболевания до манипуляции, концентрации креатинина, концентрации гемоглобина, СОЭ, концентрации общего белка, температуры тела при поступлении, сопутствующем диагнозе. Значимость модели составила  $p < 0,0008$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 91,67%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 90%, а специфичность 93,7%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,947, что указывало на очень хорошее качество модели.

Таким образом, на основании методов многомерной статистики создан двухуровневый алгоритм для адресного выбора хирургического метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом, позволяющий ориентироваться при этом как на расширенный набор обследований, зачастую доступный лишь в многопрофильных стационарах, так и базовый набор обследований, более доступный в районных стационарах.

Подробное описание работы алгоритма приведено в приложении 2.

Также с участием алгоритма создана тактика лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом как в условиях неспециализированного, так и специализированного отделений. Описание данных тактик и схематическое их изображение также приведено в приложении 2.

## ГЛАВА 4

## КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## 4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ

Для проверки работоспособности созданных моделей набрана контрольная группа из пациентов, лечение которых осуществлялось, используя созданный алгоритм. Среди пациентов было 44,7% мужчин, 55, 3% женщин. В лечении пациентов были использованы методы «малой хирургии» и видеоторакоскопия. Распределение пациентов представлено в таблице 30.

Таблица 30 – Распределение пациентов по методам лечения

Метод лечения	N	%
Методы "малой" хирургии	9	31
ВТС и ВАТС санация гемоторакса	20	69
Всего	29	100

Пациентов, пролеченных с использованием торакотомии не было.

Распределение пациентов по возрасту представлено в таблице 31.

Таблица 31 – Распределение пациентов по возрасту

Возраст	Абсолютная частота N	Относительная частота (%)
До 18 лет	–	–
19-30 лет	2	7
От 31 до 55 лет	22	76
Более 55 лет	5	17
Всего	29	100

Большая часть пациентов были трудоспособного возраста.

Время поступления в торакальное отделение представлено в таблице 32.

Таблица 32 – Время поступления в специализированное (торакальное) отделение от начала заболевания

Время заболевания	N	%
До 3 суток	–	–
От 4 до 7 суток	1	5
Более 8 суток	27	95
Всего	28	100

95% пациентов поступали позднее 8 суток от начала заболевания.

Таблица 33 – Вид предыдущего лечения

Предыдущее лечение	Методы малой хирургии N=9		Видеоторакоскопия N=20	
	N	%	N	%
Не было	2	22	–	–
Пункции или дренирование	7	78	20	100
Операция	–	–	–	–

В основном, все пациенты до поступления в специализированное торакальное отделение были пролечены с использованием пункций или дренирования плевральных полостей в других лечебных учреждениях. Так 100% пациентов из группы видеоторакоскопии не эффективно лечились с использованием методов «малой хирургии» (таблица 33).

Таблица 34 – Сравнение основной и контрольной групп по основным демографическим и предоперационным характеристикам

	Основная группа N=114	Контрольная группа N=29	Уровень значимости различий, p
Возраст	46,5±13,6	43,5±14,2	p>0,05
% мужчин в группе	85,08	44,7	
% госпитализированных позднее 8 суток	57,9	95%	
Наличие сопутствующего диагноза	23,7%	16%	
Концентрация эритроцитов	3,9±0,76	4±0,55	
Концентрация гемоглобина	123±24,6	126±20,8	
Концентрация тромбоцитов	406±238,9	450±246,3	
СОЭ	40±21,4	42±19,4	
Концентрация мочевины	5,1±1,9	4,9±2,5	
Концентрация креатинина	83,9±17,3	81,2±16,8	
Концентрация общего белка	66,7±6,9	64±5,7	
Концентрация калия	3,74±0,47	3,5±0,51	
Концентрация натрия	138,7±4,26	138,4±3,93	
Концентрация хлора	103,9±6,7	100±5,5	
АлАТ	0,53±0,45	0,49±0,41	
Глюкоза	5,06±1,56	5,0±1,23	
Альбумин	34,23±7,46	35,3±5,28	
Общий билирубин	13,02±5,53	15,3±4,56	

Таким образом, основная и контрольная группы по основным демографическим и лабораторным данным не отличались друг от друга. Уровень значимости различий  $p>0,05$  (таблица 34).

## 4.2. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА

При поступлении пациента со свернувшимся гемотораксом в торакальное отделение Ярославской областной клинической больницы, а также при выявлении таких пациентов в ЛПУ Ярославской области на выездах торакального хирурга по линии ГБУЗ ЯО «Территориальный центр медицины катастроф», использовали созданные модели для выбора метода лечения.

Из 29 пациентов, пролеченных с использованием выработанного алгоритма, лишь у одного пациента на фоне полного клинического выздоровления наблюдался неудовлетворительный рентгенологический исход (явления фиброза нижней доли левого легкого), что связано с длительным, ранее проводимым, неэффективным лечением в условиях центральной районной больницы. Пациент был пролечен (согласно рекомендациям алгоритма) методом видеоторакоскопии.

Таким образом, доля хороших и отличных результатов лечения при использовании алгоритма составила 99,71%. Как пример его работоспособности, представляем следующее клиническое наблюдение:

Пациент К., 26 лет, история болезни №11079, житель Ярославской области, безработный, был госпитализирован с дренированной плевральной полостью через 9 дней после травмы в ДТП с диагнозом: закрытая травма груди, ушиб грудной клетки, свернувшийся гемоторакс справа. Дренирование плевральной полости выполнялось в одном из районных стационаров области через 6 дней после травмы (рисунок 19). При дренировании было эвакуировано 1300 миллилитров лизированной крови. На контрольной рентгенограмме органов грудной клетки определяется интенсивное, практически однородное, затемнение нижнего отдела гемиторакса с четкой ровной косой верхней границей по заднему отделу 8 ребра, выпуклой вверх, дренаж правой плевральной полости (рисунок 20).

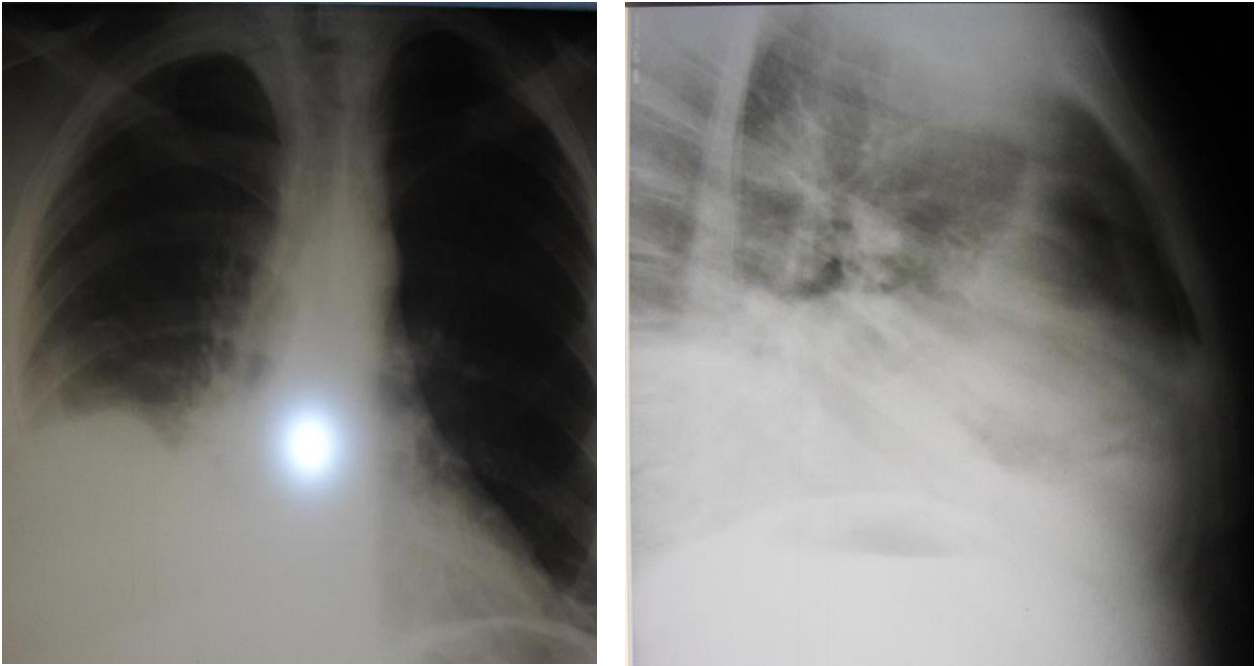


Рисунок 19 – Рентгенограммы пациента К., 26 лет, № И.Б. 11079 перед дренированием в районном стационаре

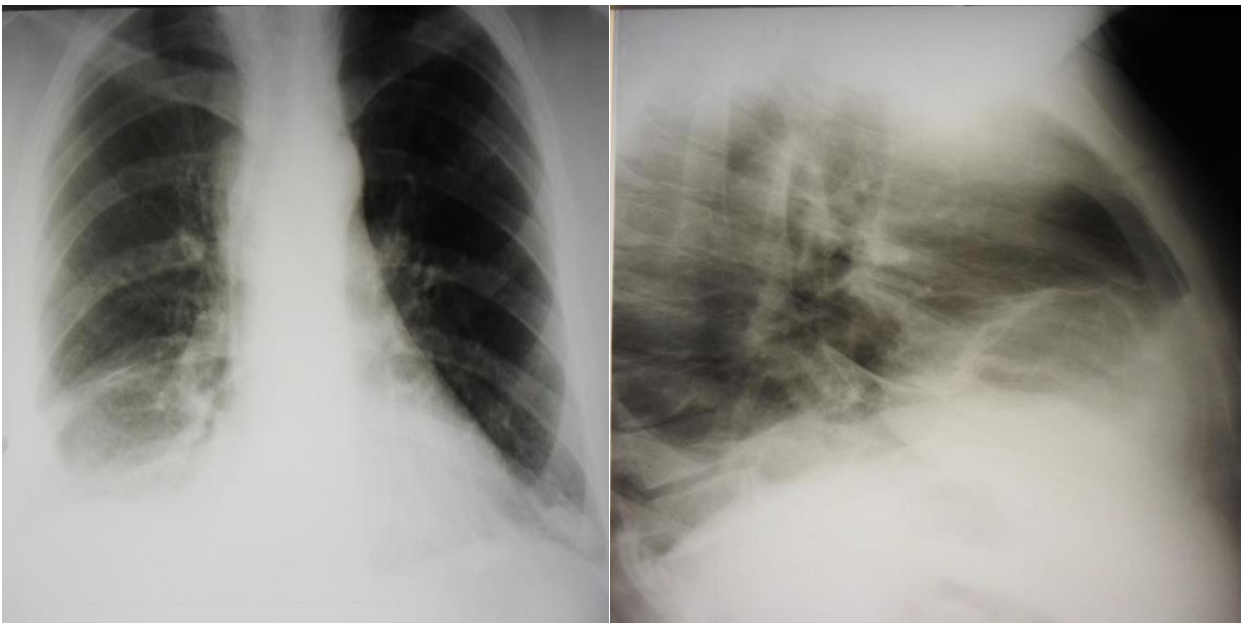


Рисунок 20 – Рентгенограммы пациента К., 26 лет, № И.Б. 11079 перед повторным дренированием плевральной полости





Рисунок 21 – Рентгенограмма пациента К., 26 лет, № И.Б. 11079, перед выпиской

По дренажу экссудации не было. Переведен в торакальное отделение областной клинической больницы в виду неэффективности лечения. При поступлении состояние средней тяжести. Температура  $36,3^{\circ}\text{C}$ . Жалобы на умеренные боли в правой половине грудной клетки. Объективно: кожный покров и видимые слизистые обычной окраски и влажности. Грудная клетка симметрична, в легких дыхание везикулярное, хрипов нет, резко ослаблено справа в задненижних и боковых отделах, ЧДД 16 в минуту. Тоны сердца ясные, ритмичные, ЧСС 74 в минуту, АД 120/80 мм. рт. ст. По другим органам и системам без особенностей. На ЭКГ ритм синусовый, ЧСС 81 в минуту, нормальное положение электрической оси сердца. Общеклинический анализ крови при поступлении: эритроциты  $3.17 \times 10^{12}/\text{л}$ , гемоглобин 122 г/л, лейкоциты  $12.7 \times 10^9/\text{л}$ , тромбоциты  $478 \times 10^9/\text{л}$ , СОЭ 34 мм/час. Общий анализ мочи: цвет светло-желтый, удельный вес 1015, белка, сахара,

ацетона нет, эпителиальные клетки полиморфные 0-01-2 в поле зрения, лейкоциты 0-1-3 в поле зрения, умеренное количество слизи, немного оксалатов. По общепринятым клиническим рекомендациям пациенту было показано оперативное лечение методом видеоторакоскопии, в виду неэффективности дренирования плевральной полости. Выполнено решение трех дискриминантных уравнений:

$$ML_1=(478 \times 0,4)-(0 \times 688,8)+(101 \times 760,4)+(101 \times 60,5)-(4,6 \times 9,7)+(101 \times 34,9)-61644,4;$$

$$ML_2=(478 \times 0,4)-(0 \times 670,3)+(101 \times 755,5)+(101 \times 62,6)-(4,6 \times 7,0)+(101 \times 34,3)-61744,2;$$

$$ML_3=(478 \times 0,4)-(0 \times 688,2)+(101 \times 765,5)+(101 \times 61,6)-(4,6 \times 8,9)+(101 \times 35,1)-62394,0;$$

Максимальное значение получено в первом уравнении, что указывает на необходимость лечения пациента методами малой хирургии. Для минимизации риска неправильной классификации выполнено решение уравнения логистической регрессии.

$$ML= 521,6122 - 26,59063 \times 0 - 2,64847 \times 103 - 2,27677 \times 102 = 16,58925$$

Полученное значение при решении уравнения логистической регрессии больше значения точки отсечения, равной -0,6947, что свидетельствует о том, что в лечении необходимо использовать методы «малой хирургии».

Что было подтверждено клинически, а именно, при выполнении дополнительного дренирования правой плевральной полости в 6 межреберье по лопаточной линии. Произведена эвакуация 350 мл геморрагического экссудата со сгустками. На контрольной рентгенограмме органов грудной клетки в динамике у пациента отмечено полное исчезновение жидкости, легкое полностью расправлено, синусы свободны (рисунок 21). Выписан в удовлетворительном состоянии.

Выбор метода лечения по алгоритму осуществлялся только у пациентов, не попадавших под критерии исключения, описанные в главе 2. Однако, всем пациентам, попавшим в группу исключения, подсчет по созданным моделям тем не менее проводили. И при этом мы также отметили, что рекомендации алгоритма по выбору метода лечения оказывались верными. Что подтверждается следующим

наблюдением:

Пациентка М., 64 года, история болезни №15623. Госпитализирована в отделение торакальной хирургии ЯОКБ через 6 дней от момента получения травмы в быту с диагнозом: травматический гемоторакс слева. Имплантирован ЭКС, страдает ХРБС: комбинированный митрально-аортальный порок сердца с преобладанием стеноза АК, постоянная форма мерцательной аритмии, находится на постоянном приеме варфарина в течении 3-х лет. На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки тотальное затемнение правого гемиторакса. Выполнено дренирование правой плевральной полости в 7 межреберье по задней подмышечной линии с эвакуацией 2 литров геморрагического экссудата. На контрольной рентгенограмме ОГК сохранялся гидроторакс до 5 ребра по заднему отрезку (рисунок 22).

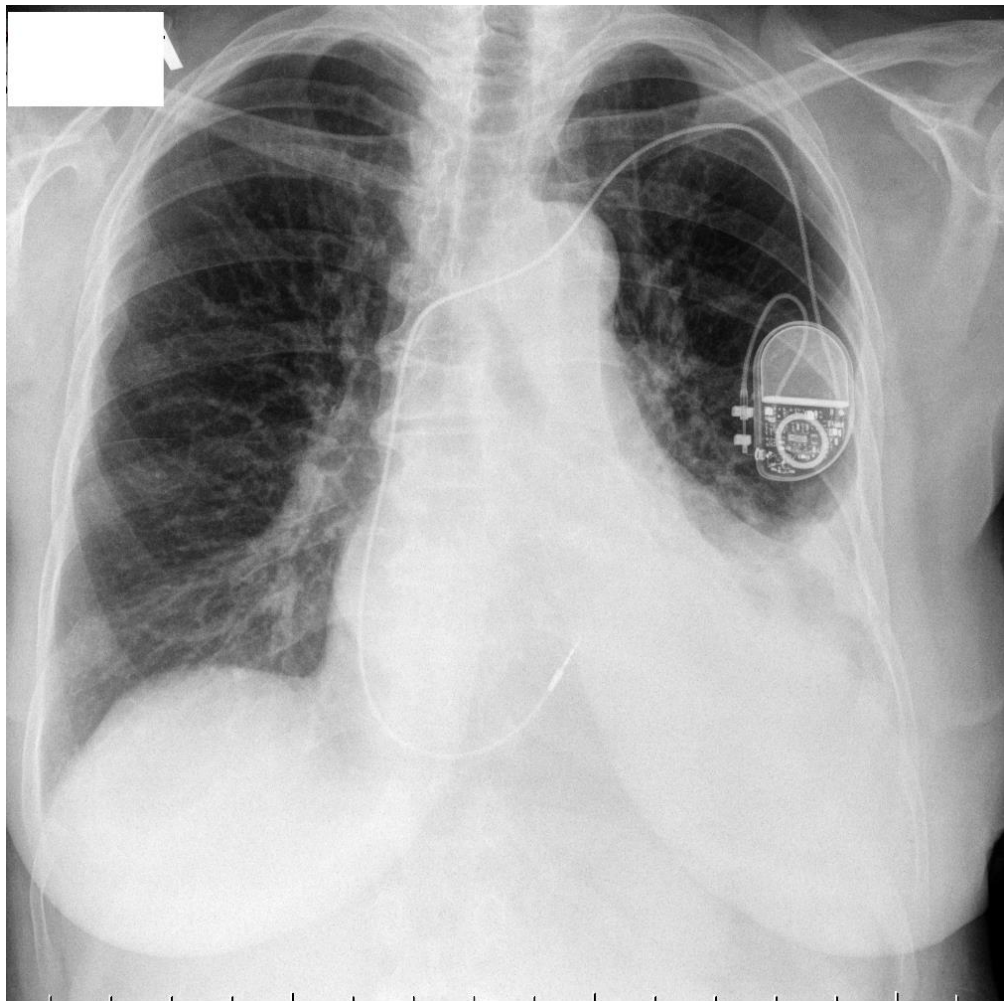


Рисунок 22 – Рентгенограмма пациентки М., 64 года, и.б. №15623 на следующие сутки после дренирования плевральной полости

Экссудации по дренажу не было. Состояние было расценено как свернувшийся гемоторакс. Температура 36,6°С градусов. Жалобы на умеренные боли в правой половине грудной клетки, дискомфорт в месте стояния дренажа. Объективно: кожный покров и видимые слизистые обычной окраски и влажности. Грудная клетка симметрична, в легких дыхание везикулярное, хрипов нет, ослаблено справа в задненижних и боковых отделах, ЧДД 18 в минуту. Тоны сердца приглушены, аритмичные, ЧСС 74-78 в минуту, АД 130/80 мм. рт. ст. Другие органы и системы без особенностей. На ЭКГ мерцание-трепетание предсердий, горизонтальная ЭОС. Общеклинический анализ крови при поступлении: эритроциты  $3,75 \times 10^{12}/л$ , НВ 116 г/л, лейкоциты  $8,9 \times 10^9/л$ , СОЭ 21 мм/час. Общий анализ мочи: цвет – светло-желтый, реакция кислая, удельный вес 1015, белка нет, сахара нет, лейкоциты 1-3 в поле зрения, эритроциты 0-1-2. Биохимическое исследование крови: общий билирубин 33,4 мкмоль/л, прямой 10 мкмоль/л, общий белок 55,3 г/л, АсАТ 0,46 мккат/л, АлАТ 0,2 мккат/л, креатинин 99,9 мкмоль/л, мочевины 7,3 ммоль/л, глюкоза крови 5,5 ммоль/л, калий 4,97 ммоль/л, натрий 134 ммоль/л, хлор 101,2 ммоль/л, МНО 3,2. По мнению большинства авторов, лечение пациентки необходимо было продолжить методом видеоторакоскопии. Выполнена оценка риска возникновения плевро-легочных осложнений путем решения дискриминантных уравнений:

$$ML1 = (105 \times 17) + (0 \times 6,9) + (Tr \times 0,2) + (4,97 \times 10) + (101,2 \times 19,8) - (5,5 \times 42,8) + (0,2 \times 150,4) + (102 \times 758,5) + (3,75 \times 127,4) - (116 \times 2,5) + (103 \times 83) + (104 \times 0,9) + (101 \times 15,6) - 45500,7;$$

$$ML2 = (105 \times 18,5) + (0 \times 23,8) + (Tr \times 0,2) + (4,97 \times 17,9) + (101,2 \times 20,6) - (5,5 \times 40,7) + (0,2 \times 145,9) + (102 \times 757,5) + (3,75 \times 127,2) - (116 \times 2,6) + (103 \times 83,6) + (104 \times 1,3) + (101 \times 15,1) - 45740,6;$$

$$ML3 = (105 \times 17,2) + (0 \times 8,8) + (Tr \times 0,2) + (4,97 \times 6,4) + (101,2 \times 19,4) - (5,5 \times 43,9) + (0,2 \times 153,8) + (102 \times 762,9) + (3,75 \times 135,3) - (116 \times 2,7) + (103 \times 84,9) + (104 \times 0,2) + (101 \times 16,1) - 46074,7;$$

В результате решения трех уравнений, максимальное значение получено в первом уравнении, что указывает на необходимость лечения пациентки методами

малой хирургии для улучшения исхода лечения. Для минимизации риска ошибки в случае неправильной классификации решено уравнение логистической регрессии.

$$ML=473,4485-23,74537\times 0-2,09827\times 104-11,68184\times 4,97-0,089692\times 21-1,91119\times 105=-5,5178,$$

Полученный результат меньше значения точки отсечения, равного -1,046, что свидетельствует о необходимости лечения пациентки методами малой хирургии. Однако, консилиумом пациентке было решено выполнить видеоторакоскопию. Была выполнена видеоторакоскопия справа (доступ – два 10 мм торакопорта по задней и передней подмышечным линиям в 6 межреберье): в плевральной полости в нижнебоковых и задних отделах до 800 мл геморрагического экссудата без сгустков, незначительные фибриновые наложения на париетальной и висцеральной плевре (рисунок 23). Санация плевральной полости, дренирование двумя поливинилхлоридными дренажами.

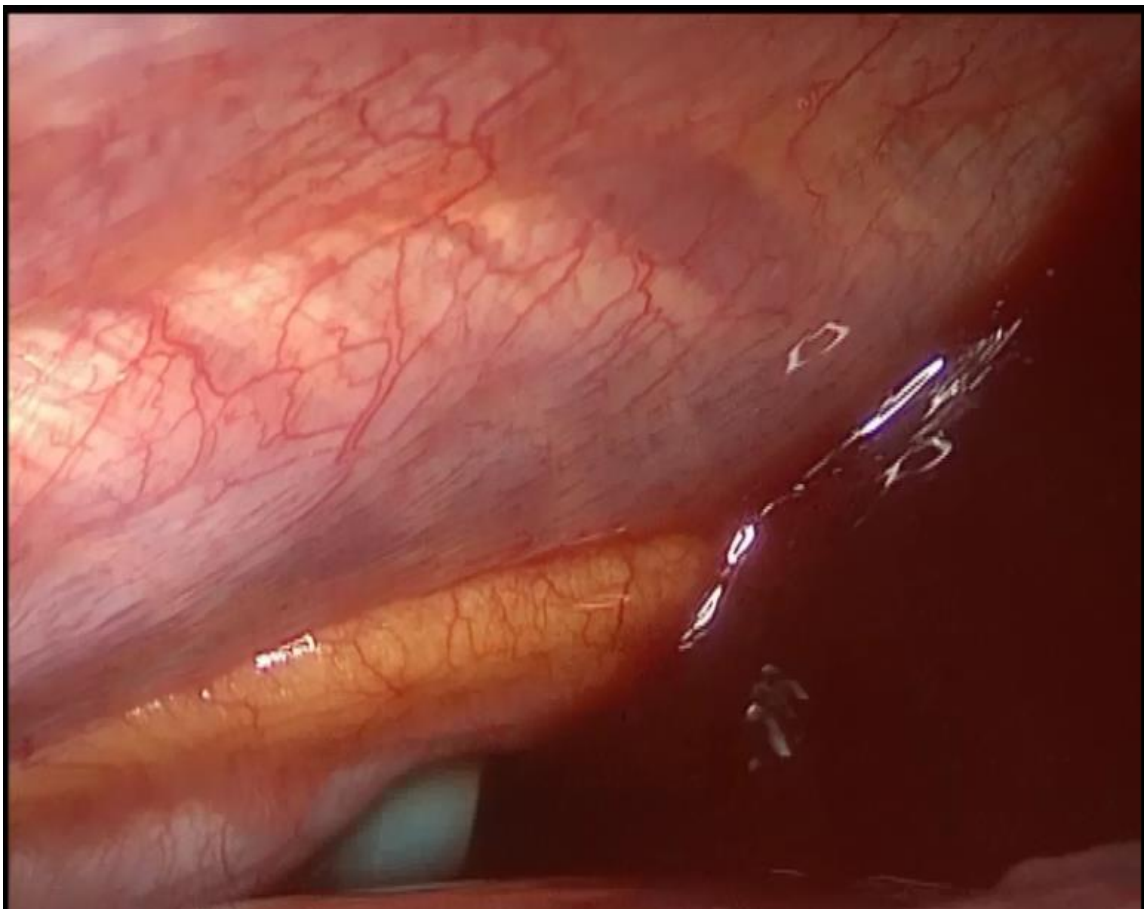


Рисунок 23 – Интраоперационное эндофото

В послеоперационном периоде у пациентки длительная экссудация по дренажам серозного отделяемого. Выписана на 12 сутки после операции. На контрольной рентгенограмме органов грудной клетки легкие расправлены, слева в синусе плевральные наложения (рис. 24).

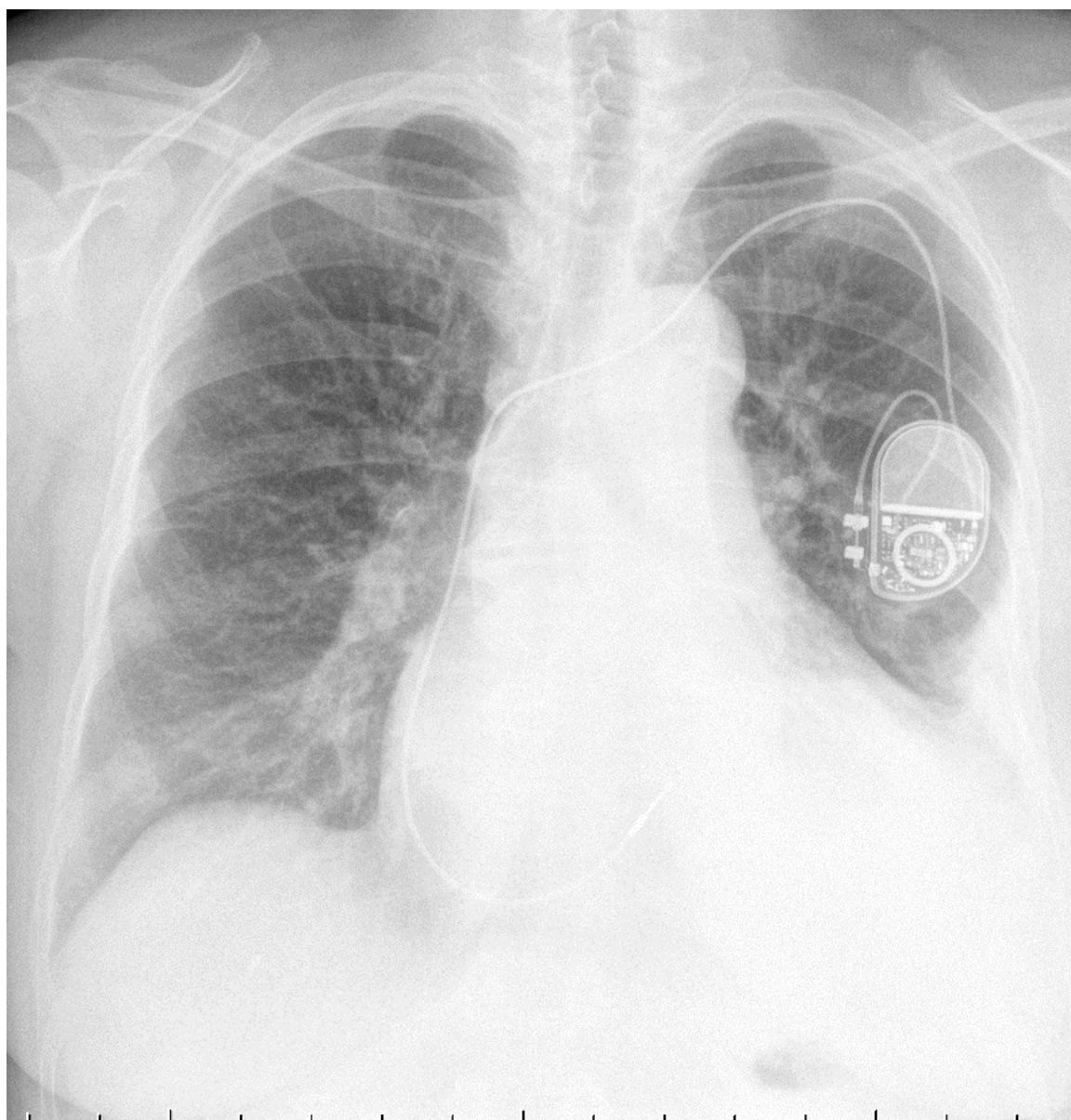


Рисунок 24 – Рентгенограмма пациентки М., 64 года, и.б. №15623 перед выпиской

Интраоперационная находка хорошо иллюстрирует работоспособность способа: пациентке достаточно было выполнить дренирование левой плевральной полости в другой точке. Несмотря на то что, согласно критериям включения и исключения пациенты, принимавшие антикоагулянты исключались из основной

группы, в данном случае метод лечения по алгоритму был определен правильно. Для лечения пациентки, несмотря на гладкое течение послеоперационного периода и хороший клинико-рентгенологический результат лечения, был задействован лишний материально-технический ресурс в виде видеоторакоскопии, что, несомненно, увеличило стоимость лечения.

Для упрощения проведения подсчетов по созданным моделям принятия решения создано программное обеспечение, где построенные классификационные функции и уравнения логистической регрессии уже определены заранее, и каждый новый объект будет относиться к той или иной группе методов лечения автоматически, по окончании ввода необходимой информации ( $x_1 \dots x_{13}$ ). Интерфейс программы представлен на рисунке 25.

Минимальный вариант обследований		Полный вариант обследований	
Пред лечение	дренаж	Время до манипуляции	12-30
Белок г/л	0	Натрий ммоль/л	134
Тромбоциты	456	Рентген при поступлении	фигурный, осумкованнь
К ммоль/л	3,4	Как лечить	торакотомия
Хлор ммоль/л	98		
Глюкоза ммоль/л	5,2		
АлАт мккатал	0,33		
Сопутствующий диагноз	нет		
Эритроциты ОАК	4,28		
Гемоглобин ОАК	132		

Посчитать    Очистить предыдущие вычисления    Выйти

Рисунок 25 – Интерфейс программы для выбора метода лечения.

При сравнении контрольной и основной групп лечения выявлено значительное снижение среднего койко-дня (таблица 35).

Таблица 35 – Сравнение основной и контрольной групп по койко-дню стационарного лечения пациентов

	М	Ме	Минимум	Максимум	СО	ДИ -95%	ДИ +95%
Основная группа N=114	20,5	19	5	73	11	10,11	13,14
Контрольная группа N=29	13,2	13	7	22	3,12	2,47	4,22
Уровень значимости различий, p	P < 0,05						

Таким образом, основная и контрольная группы статистически достоверно различались между собой по количеству дней стационарного лечения. Причем средний койко-день в основной группе составил  $20,5 \pm 11$  дней, а в контрольной  $13,2 \pm 3,12$ .

Эти данные свидетельствуют, что созданные модели принятия решений не только позволяют объективизировать выбор адекватной тактики лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом, но и сократить длительность пребывания в стационаре.



## ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая большую распространенность, социальную значимость (преимущественно молодые и трудоспособные мужчины), отсутствие четко обоснованных подходов и принципов лечения свернувшегося гемоторакса на кафедре хирургии института последипломного образования Ярославского государственного медицинского университета было проведено исследование целью которого стало улучшение результатов лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Оценить результаты хирургических способов лечения, в том числе и методов «малой» хирургии у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
2. Выявить факторы оценки состояния, влияющие на формирование свернувшегося гемоторакса.
3. Разработать способ прогнозирования плевро-легочных осложнений у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
4. Разработать алгоритм выбора адресной тактики лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом.
5. Оценить результаты работоспособности созданных моделей принятия решения и предложенной тактики лечения на группе вновь набранных пациентов.

При проведении ретроспективного анализа 368 историй болезни пациентов, проходивших лечение на базе торакального отделения Ярославской областной клинической больницы с 2000 по 2011 годы, среди которых были пациенты, получавшие первичную помощь в центральных районных больницах области, других лечебных учреждениях г. Ярославля, так и поступившие первично в торакальное отделение ЯОКБ, было выявлено, что неудовлетворительные рентгенологические исходы наблюдались у 49% пациентов при использовании методов «малой хирургии», у 55% больных – при использовании торакоскопии, и у 80% при традиционной торакотомии. Несмотря на то что, у всех больных были

стабильные показатели витальных функций, что не требовало госпитализации в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Критериями включения в исследование был установленный диагноз гемоторакса любой этиологии без клинических и лабораторных признаков продолжающегося кровотечения. Учитывались три способа лечения, а именно: «методы малой хирургии» – пункционное лечение и дренирование плевральной полости (1 группа пациентов), видеоторакоскопическая санация гемоторакса с возможной плеврэктомией и декортикацией легкого (2 группа) и лечение с использованием торакотомии с санацией гемоторакса с возможной плеврэктомией и декортикацией легкого (3 группа). Критериями исключения явились следующие: пациенты с ранением сердца, диафрагмы, легкого, требующего резекции или ушивания его, поступившие до шести часов после травмы. Дополнительно были исключены пациенты с наличием онкопатологии и, пациенты, применявшие различные виды антикоагулянтов на момент возникновения патологии. В том случае, если первичная медицинская документация была заполнена неверно и содержала отсутствующую информацию, то такие наблюдения также были удалены из выборки. По результатам проведенного отбора в исследование вошло 114 наблюдений.

Принцип формирования базы данных был следующим. В строках базы данных содержалась информация об отдельных объектах исследования (пациенты). В столбцах – значения, учитываемых у них показателей и значение присвоенной группы исследования. Каждый из учитываемых качественных признаков был подвергнут процедуре кодирования с логическим размещением кода от 101 до 108 от минимальных проявлений до максимальных, для корректности дальнейшей статистической обработки.

Учитывая разные возможности лечебных учреждений к проведению лабораторных и других инструментальных обследований, в зависимости от удаленности от специализированных отделений и времени суток, и нашим стремлением к универсализму применения создаваемого алгоритма для последующего анализа база данных была редуцирована по количеству параметров,

входящих в ее состав. Она содержала показатели общего анализа крови, анамнестические данные и данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении. Таким образом, набор обследований, входящий в базовый вариант обследований полностью соответствует материально-техническому оснащению и специфике работы районных стационаров России. Расширенный вариант был дополнен показателями биохимического анализа крови. Такое разделение связано с тем, что в районных больницах не всегда срочно возможно выполнить биохимический анализ крови.

Качественные данные, описывались через абсолютные и относительные частоты с последующим их сравнением с помощью критериев  $\chi^2$ ,  $\chi^2$  с поправкой Йетса, либо точного двустороннего критерия Фишера. С помощью критерия Шапиро-Уилка было выяснено, что количественные данные не соответствуют закону нормального распределения. Достоверность же различий количественных данных проверялась с помощью критерия Манна-Уитни. С целью проверки гипотезы о наличии связи между первичной группировкой сформированной выборки и переменными, которые были учтены в результате выкопировки первичных данных, был проведен анализ зависимостей. Он позволил провести первичную сортировку имеющихся наблюдений и исключить переменные, не имеющие связи с изучаемым явлением. На следующем этапе для определения комбинаторики влияния параметров оценки тяжести состояния на групповые различия, то есть на выбор метода лечения, и пределы значений, характерных для каждой группы лечения были использованы методы многомерного математического моделирования, а именно дискриминантный и канонический анализы, а также логистическая регрессия и ROC-анализ. Данные были обработаны при помощи пакета статистических программ STATISTICA StatSoft, Inc. (2014) (data analysis software system), version 12, и MedCalc Statistical Software version 15.8 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; 2015) в среде Windows.

При использовании одномерных и многомерных статистических тестов значимыми считались результаты при  $p$  меньше или равным 0,05.

Среди пациентов преобладали мужчины – 97 (85%), женщин было – 17 (15%). По этиологии гемоторакса пациенты распределились в следующем соотношении: 84 (74%) пациента с закрытой травмой груди, 19 (17%) после открытой травмы груди, 3 (3%) со спонтанным гемотораксом, 1 (1%) со спонтанным гемопневмотораксом. Инфицирование гемоторакса наблюдалось у 6 (5%) человек. Сопутствующая патология наблюдалась у 27 (24%) больных. Медиана возраста составила 46/37,5/55,5/ лет.

При дальнейшем анализе была выявлена достоверная разница по времени от момента заболевания, по виду или отсутствию предыдущего лечения, рентгенографии при поступлении, наличии или отсутствии сопутствующего диагноза, данным общего анализа крови и мочи.

В большинстве случаев у пациентов из группы методов малой хирургии на рентгенограмме ОГК при поступлении имелась жидкость в плевральной полости без признаков её организации (45%). В свою очередь у пациентов из групп видеоторакоскопии и торакотомии при поступлении на рентгенограмме ОГК в 53% и 65% соответственно отмечался осумкованный гидроторакс. По времени заболевания группы достоверно отличались между собой, причем большинство пациентов каждой группы поступали позднее 8 суток от начала заболевания (от 44% до 80%). Большая часть пациентов (57%) из группы методов малой хирургии не получали никакого лечения до госпитализации в Ярославскую областную клиническую больницу. А пациентам из групп видеоторакоскопии (79%) и торакотомии (85%) до госпитализации в Ярославскую областную клиническую больницу было применено какое-либо лечение. Пациенты, пролеченные методами ВТС, ВАТХ и торакотомии в общем анализе крови имели более низкие значения эритроцитов, гемоглобина, более высокие значения тромбоцитов, лейкоцитов, СОЭ и белка в общем анализе мочи по сравнению с группой методов малой хирургии. Также пациенты из группы торакотомии имели более низкую медиану значений альбумина в биохимическом анализе крови, по сравнению с группами методов «малой» хирургии и торакоскопии (24 г/литр против 36 г/литр). В целом это свидетельствует о более тяжелом соматическом статусе у пациентов из группы

торакотомии. Полученные различия между группами методов лечения позволили сделать заключение об обоснованности выбранных методов лечения. Пациенты каждой группы в целом различались по набору параметров оценки тяжести состояния друг от друга.

Однако, у пациентов, пролеченных с использованием трех методов лечения и, опираясь в выборе тактики лечения в основном на время, прошедшее с момента заболевания и данные рентгенологической картины, мы получили, что в группе торакотомии было значительное преобладание неудовлетворительных исходов. В группах методов малой хирургии и группе видеоторакоскопии практически одинаковое число как положительных (51% и 45% соответственно), так и неудовлетворительных исходов (49% и 55% соответственно).

Удовлетворительным исходом считали: на рентгенограмме при выписке полное расправление легкого или минимальные плевральные наслоения. Неудовлетворительный исход: на рентгенограмме при выписке массивные плевральные наложения, фиброз доли легкого, остаточная полость, фиброторакс, пневмония в стадии разрешения при отсутствии жалоб со стороны бронхолегочной системы, не требующих стационарного лечения.

Эти данные подтвердили необходимость создания обоснованного алгоритма выбора тактики лечения пациентов с гемотораксом без продолжающегося кровотечения для улучшения исходов лечения.

Для выявления взаимосвязи параметров оценки состояния, по которым группы достоверно отличались между собой с групповыми различиями, то есть методом лечения, выполнен анализ зависимостей. Он позволил исключить параметры оценки состояния, не имеющие связи с изучаемым явлением.

Использовался метод ранговой корреляции с вычислением коэффициента гамма ( $\gamma$ ) для параметров, представленных качественными данными. Для параметров, которые представлены количественными данными статистика Тау ( $\tau$ ) Кендалла с получением соответствующих коэффициентов корреляции. Проведенный анализ не позволил уменьшить количество параметров, значимо связанных с различными методами хирургического лечения. Их оказалось 12. Так,

среди физикальных и анамнестических данных, наблюдалась умеренная достоверная корреляция (коэффициенты корреляции  $\gamma$  варьировали от 0,34 до 0,5, с положительными и отрицательными значениями) с групповыми различиями. Самая сильная достоверная корреляция (0,5) наблюдается у параметра время заболевания и вид предыдущего лечения. Более низкая корреляция выявлена у параметров – данные рентгенографии органов грудной клетки, сопутствующий диагноз, причем с отрицательным знаком.

Среди физикальных и лабораторных данных наблюдалась низкая и умеренная достоверная корреляция с групповыми различиями – коэффициенты корреляции были от 0,21 до 0,47 с положительными и отрицательными значениями. А параметры, обнаружившие достоверную корреляцию, были следующие: температура тела при поступлении, эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, СОЭ, мочевины, билирубин общий, альбумин. Наиболее сильную корреляцию обнаружили: СОЭ (0,47), и Тромбоциты (0,36).

Интерпретация полученных данных для выбора метода лечения весьма затруднительна, помня о необходимости учета их взаимного влияния, а также технически сложна и длительна по времени.

Этот совокупный набор параметров оценки состояния, имеющий значимую статистическую и клиническую связь с групповыми различиями и послужил материалом для применения многомерного статистического моделирования. Для этих целей использованы дискриминантный и канонический анализы, а также логистическая регрессия и ROC-анализ.

Выделено два уровня оснащенности по количеству имеемых анализов. Это базовый набор – содержащий данные общего анализа крови и мочи и уровня сахара в крови и клинико-анамнестические, и инструментальные данные. Расширенный набор содержит в дополнение к базовому еще и данные биохимического анализа крови. При каждом наборе обследований проводились дискриминантный анализ и логистическая регрессия. Использование дискриминантного анализа считалось первым уровнем принятия решений, где происходило отнесение пациента в группу методов «малой хирургии», видеоторакоскопии или торакотомии. На втором

уровне принятия решений происходило уточнение метода лечения при пограничных состояниях, то есть при выборе метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией, и видеоторакоскопией и торакотомией с помощью логистической регрессии.

Дискриминантный анализ проводился методом пошагового включения с учетом эффекта мультиколлинеарности. После выполнения первой процедуры дискриминантного анализа производили учет неверно классифицированных случаев. После их исключения анализ повторяли. При этом лямбда Уилкса ( $\lambda$ ) уменьшалась и изменилась комбинация переменных. Добились значимого снижения лямбды Уилкса до сотых значений, и удовлетворяющего набора дискриминирующих переменных. Лямбда Уилкса ( $\lambda$ ), как показатель качества дискриминации при базовом наборе обследований, составила 0,095 ( $\lambda=0,09540$ , аппроксимированное значение  $F(14,136)=21,737$ , значимость модели  $p < 0,001$ ). Такое значение лямбды Уилкса свидетельствует о хорошем уровне дискриминации. Было создано уравнение дискриминантного анализа. Так для решения об отнесении пациента со свернувшимся гемотораксом в ту или иную группу методов лечения необходимо значения концентрации тромбоцитов (PLT), концентрации белка мочи (Pu), закодированные данные о сопутствующей патологии (СП), закодированные данные о предыдущем лечении (ВПЛ), значение концентрации глюкозы (Gl), закодированные данные рентгенографии ОГК при поступлении (Rgp), закодированные данные содержания лейкоцитов мочи (WBCu) подставить в формулу:

$$ML = Plt \times Z_{nП1} + Pu \times Z_{nП2} + СП \times Z_{nП3} + ВПЛ \times Z_{nП4} + Gl \times Z_{nП5} + Rgp \times Z_{nП6} + K_i, \quad (9)$$

где  $Z_{nП1..2}$  – наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной;  
 $K_i$  – является константой для данной совокупности;  
 ML – метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации.

Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное

значение максимально алгебраически.

В случае с расширенным набором обследований по данным дискриминантного анализа также была получена значимая модель. Лямбда Уилкса составила 0,07582, аппроксимированное значение  $F(26,146) = 14,778$ , значимость модели  $p < 0,0000$ .

Для выбора метода лечения при свернувшемся гемотораксе у пациентов с расширенным набором обследований необходимо закодированное число, характеризующее вид предыдущего лечения (ВПЛ), значение концентрации белка мочи (Ptu), значение концентрации тромбоцитов в общем анализе крови (PLT), значение концентрации калия в крови (K), значение концентрации хлора в крови (Cl), значение концентрации глюкозы в крови (Gl), значение концентрации аланинаминотрансферазы (АлАТ), закодированные данные о сопутствующем диагнозе (СП), значение концентрации эритроцитов в крови (RBC), значение концентрации гемоглобина крови (Hb), закодированные данные о времени заболевания до момента манипуляции (Тм), значение концентрации натрия в крови (Na), закодированные данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении (Rgp) подставить в формулу:

$$\text{МЛ} = \text{ВПЛ} \times \text{ЗнП1} + \text{Ptu} \times \text{ЗнП2} + \text{PLT} \times \text{ЗнП3} + \text{K} \times \text{ЗнП4} + \text{Cl} \times \text{ЗнП5} + \text{Gl} \times \text{ЗнП6} + \text{АлАТ} \times \text{ЗнП7} + \text{СП} \times \text{ЗнП8} + \text{RBC} \times \text{ЗнП9} + \text{Hb} \times \text{ЗнП10} + \text{Тм} \times \text{ЗнП11} + \text{Na} \times \text{ЗнП12} + \text{Rg} \times \text{ЗнП13} + \text{Ки},$$

(10)

где ЗнП1..2 – наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной;  
Ки – является константой для данной совокупности;  
МЛ – метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации.

Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически.

Учитывая не абсолютно нулевые значения лямбды Уилкса ( $\lambda$ ) как в расширенном, так и базовом наборе обследования для минимизации риска ошибки



классификации пациента в тот или иной метод лечения была использована логистическая регрессия. Данный анализ применялся для ухода от субъективизма при выборе метода лечения в спорных случаях между первой и второй группами и второй и третьей группами методов лечения.

В случае с базовым набором обследований и выборе метода лечения между первой и второй группами в модель вошли следующие переменные: концентрация белка мочи, время от заболевания до манипуляции и данные о предыдущем лечении. Значимость модели составила  $p < 0,0001$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации, составила 98,25%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики близка к 100%, а специфичность равна 92,9%. Площадь же под характеристической кривой (AUC) оказалась равной 0,99, что указывало на отличное качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень более -0,6947. То есть при решении уравнения логистической регрессии и получении значения менее -0,6947 пациенту необходимо для лечения использовать метод видеоторакоскопии, а при значении более -0,6947 – методы малой хирургии.

При выборе метода лечения между второй и третьей группами в модель вошли следующие переменные: это предыдущее лечение, возраст, концентрация тромбоцитов в ОАК, сопутствующий диагноз. Значимость модели составила  $p < 0,0009$ , прогностическая мощность, выраженная коэффициентом конкордации 92%. Процедура анализа характеристических кривых (ROC-анализ) с использованием уникального значения показала, что чувствительность методики равна 92,9%, а специфичность 90,9%. Площадь же под характеристической кривой (AUC) оказалась равной 0,942, что указывало на отличное качество модели. Уровень точки отсечения более -0,7614. То есть, при получении значений ниже точки отсечения необходимо использовать торакотомию в лечении пациентов со свернувшимся гемотораксом, а при значениях более точки отсечения – видеоторакоскопию.

При выборе метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией у пациентов с расширенным набором обследования в модель

вошли следующие параметры оценки состояния: концентрация белка в общем анализе мочи, время от заболевания до манипуляции, концентрация калия, СОЭ и данные о предыдущем лечении. При этом значимость модели составила  $p < 0,0001$ . Прогностическая мощьность, выраженная коэффициентом конкордации 95,65%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 98,1%, а специфичность 90%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,989, что указывало на очень хорошее качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень более -1,046. При решении уравнения для новых членов и получении значений ниже точки отсечения использовать в лечении нужно видеоторакоскопию, в противном случае методы «малой» хирургии.

Для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией с расширенным набором обследований нужна информация по следующим параметрам оценки состояния: данные рентгенографии при поступлении, активность АлАТ, концентрация общего билирубина, время от заболевания до манипуляции, концентрация креатинина, концентрация гемоглобина, СОЭ, концентрация общего белка, температура тела при поступлении, сопутствующий диагноз. Значимость модели составила  $p < 0,0008$ , прогностическая мощьность, выраженная коэффициентом конкордации 91,67%. ROC-анализ, выявил, что чувствительность методики равна 90%, а специфичность 93,7%. Площадь же под характеристической кривой оказалась равной 0,947, что указывало на очень хорошее качество модели. С практической целью была вычислена точка отсечения, им оказался уровень  $> -0,5178$ . При значения ниже этого уровня в лечении необходимо использовать торакотомию, в другом случае видеоторакоскопию.

Применяя выработанный алгоритм в контрольной группе (N=29) удалось добиться хороших исходов в 99,71% случаев, а также снизить средний койко-день стационарного лечения пациентов с  $20,5 \pm 11$  дней до  $13,2 \pm 3,12$  ( $p < 0,05$ ).

## ВЫВОДЫ

1. Выбор метода лечения может быть основан на анализе и интерпретации температуры тела при поступлении, концентрации эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, мочевины, общего билирубина, альбумина, значения СОЭ, данных о времени заболевания, предыдущем лечении, рентгенографии органов грудной клетки при поступлении, сопутствующего диагноза, но не позволяет объективизировать выбор тактики лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом в виду сложности взаимного учета и влияния параметров друг на друга.
2. Выбор метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом, основанный на интерпретации данных рентгенографии органов грудной клетки, времени заболевания, соматического статуса и предлагаемых разными авторами подходов к выбору тактики лечения приводит к удовлетворительным исходам: у 51% пациентов при использовании методов «малой хирургии», у 45% больных – при использовании торакоскопии, и у 20% при традиционной торакотомии.
3. Использование процедур многомерного математико-статистического анализа позволило разработать шесть моделей для обоснования выбора способа лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом, являющихся результатом решения функций дискриминации (с лямбдой Уилкса 0,09 и 0,07) и нелинейной логистической регрессии (с коэффициентами прогностической мощности равными 98,25%, 92%, 95,65%, 91,67%).
4. На основании созданных моделей разработан алгоритм, включающий в себя уровень первичной координации для выбора метода лечения и уровень последующей детализации у пациентов со свернувшимся гемотораксом в условиях как неспециализированных, так и специализированных торакальных отделений с чувствительностью до 99%, а специфичностью до 93,7%.

5. Использование созданного алгоритма выбора адресной тактики лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом позволяет адекватно осуществлять выбор наилучшего метода лечения и добиться клинического и рентгенологического выздоровления у 76% пациентов при использовании только первого уровня принятия решений и у 91% при использовании двух уровней принятия решений, а также снизить средний койко-день стационарного лечения пациентов с  $20,5 \pm 11$  до  $13,2 \pm 3,12$  дней.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При поступлении пациента с подозрением на свернувшийся гемоторакс помимо сбора клинико-anamnestических данных необходимо экстренно выполнить набор базовых клинических исследований: рентгенографии органов грудной клетки, данные о концентрации тромбоцитов, концентрации белка мочи, концентрации глюкозы, содержании лейкоцитов мочи, а также провести плевральную пункцию.
2. При подтверждении диагноза свернувшегося гемоторакса, для определения дальнейшей тактики лечения, используется алгоритм базового набора обследований.
3. Если рекомендованы такие методы лечения как видеоторакоскопия или торакотомия, то необходим срочный перевод пациента в специализированное торакальное отделение или консультативный вызов торакального хирурга «на себя».
4. При рекомендации лечить пациента методами «малой хирургии» – продолжить лечение этими методами, но не более 3-х суток под контролем клинической и рентгенологической динамики с плановой консультацией торакального хирурга (очной, посредством видеосвязи и т.д.).
5. Если есть возможность выполнить расширенный набор обследований, то для выбора метода лечения используется алгоритм для расширенного набора обследований. Тактика лечения в этом случае соответствует описанной выше.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ИХ КОДИРОВКА:

1. Адрес (101 – проживающие в городе, 102 – жители области);
2. Пол (101 – мужчины, 102 – женщины);
3. Возраст (101 – до 18 лет, 102 – 19-30 лет, 103 – 31-55 лет, 104 – более 55 лет)
4. Данные о предыдущем лечении (101 – не было, консервативное лечение, 102 – пункции, дренирования в различных сочетаниях, 103 – операция);
5. Данные о времени от момента заболевания до поступления в специализированное (торакальное) отделение (101 – до 3х суток, 102 – от 4 до 7 суток, 103 – более 8 суток);
6. Данные о времени от момента заболевания до выполнения манипуляции (101 – до 3х суток, 102 – от 4 до 7 суток, 103 – более 8 суток);
7. Данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении (101 – гидроторакс различной степени выраженности, подозрение на жидкость, плевральные наслоения, 102 – фигурный гидроторакс, жидкость с организацией, 103 – пневмоторакс, гидропневмоторакс, 104 – ограниченный гидропневмоторакс);
8. Данные рентгенографии органов грудной клетки при выписке (101 – полное расправление легкого, минимальные плевральные наслоения, 102 – все остальное);
9. Данные о сопутствующем диагнозе (101 – нет, 102 – есть сопутствующий диагноз);
10. Количество дней стационарного лечения (в днях);

- 11.Время операции (до 20 минут – 101, 21-40 минут – 102, 41-60 минут – 103, 61-90 минут – 104, 91-120 минут – 105, 121-150 минут – 106, 151-180 минут – 107);
- 12.Объем гемоторакса (до 100 мл – 101, 200-500 мл –102, 600-1000 мл – 103, 1100-1500 мл – 104, 1600-2000 мл –105, более 2100 мл – 106);
- 13.Характер внутривнутриплеврального содержимого (геморрагический экссудат – 101, лизированная кровь – 102, кровь со сгустками – 103, кровь со сгустками и фибрином – 104, лизированная кровь с ихорозным запахом – 105, фрагментированная полость, содержащая фибриновые массы – 106, любое содержимое с примесью гноя – 107);
- 14.Время дренирования (3-4 дня – 101, 6 дней – 102, 7 дней – 103, 8-10 дней – 104, более 11 дней – 105);
- 15.Температура тела (С°) при поступлении и выписке;
- 16.Пульс (количество в минуту);
- 17.Систолическое и диастолическое артериальное давление (миллиметр ртутного столба);
- 18.Частота дыхания (количество в минуту);
- 19.Концентрация эритроцитов в крови ( $\times 10^{12}$ клеток/литр);
- 20.Концентрация гемоглобина (грамм/литр);
- 21.Концентрация тромбоцитов в крови ( $\times 10^9$ клеток/литр),
- 22.Количество лейкоцитов крови ( $\times 10^9$ клеток/литр);
- 23.Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) (миллиметр/час);
- 24.Значение рН мочи (нейтральная – 101, кислая – 102, щелочная – 103);
- 25.Значение удельного веса мочи (грамм/литр);

26. Концентрация белка в моче (грамм/литр);
27. Содержание эритроцитов в моче (количество в поле зрения);
28. Содержание лейкоцитов в моче (количество в поле зрения);
29. Содержание в моче плоского и полиморфного эпителия (количество в поле зрения);
30. Содержание в моче гиалиновых и зернистых цилиндров (количество в поле зрения);
31. Гематокрит (литр/литр);
32. Концентрация общего белка крови (грамм/литр);
33. Концентрация альбумина в крови (грамм/литр);
34. Концентрация общего билирубина крови (микромоль/литр);
35. Концентрация прямого билирубина в крови (микромоль/литр);
36. Активность аспаратаминотрансферазы (микрокатал/литр);
37. Активность аланинаминотрансферазы (микрокатал/литр);
38. Концентрация мочевины крови (миллимоляр/литр);
39. Концентрация креатинина крови (микромоль/литр);
40. Концентрация калия крови (миллимоляр/литр);
41. Концентрация натрия крови (миллимоляр/литр);
42. Концентрация хлора в крови (миллимоляр/литр);
43. Концентрация кальция в крови (миллимоляр/литр);
44. Концентрация глюкозы крови (миллимоляр/литр);



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМА И ТАКТИК ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ

Для достоверного принятия решения о выборе метода лечения у пациентов со свернувшимся гемотораксом используется базовая модель, содержащая минимальный набор обследований, и расширенная модель, работающая при полном наборе обследований.

Для использования базовой модели необходимо наличие следующих клинико-лабораторных, анамнестических и инструментальных данных: концентрация тромбоцитов, концентрации белка мочи, концентрации глюкозы, содержание лейкоцитов мочи, данные о сопутствующем диагнозе, данные о предыдущем лечении, данные рентгенографии ОГК при поступлении, данные о времени от заболевания до манипуляции.

Для использования расширенной модели необходимо наличие следующих клинико-лабораторных, анамнестических и инструментальных данных: температуры тела при поступлении, концентрация белка мочи, концентрация тромбоцитов в общем анализе крови, концентрация эритроцитов в крови, концентрация гемоглобина крови, СОЭ, концентрация калия в крови, концентрация натрия в крови, концентрация хлора в крови, концентрация глюкозы в крови, активности аланинаминотрансферазы (АлАТ), концентрации общего билирубина, концентрации креатинина, концентрации общего белка, данные о предыдущем лечении, данные о сопутствующем диагнозе, данные о времени заболевания до момента манипуляции, данные рентгенографии органов грудной клетки при поступлении.

Использование как базовой, так и расширенной модели возможно только при наличии всего набора обследований, необходимых для ее работы. Однако расширенная модель обладает большими значениями прогностической мощности в определении тактики лечения.

## ОПИСАНИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ АЛГОРИТМА

Созданный алгоритм имеет двухуровневую структуру, состоящую из 1-го уровня принятия решений и 2-го уровня принятия решений. На первом уровне принятия решений используется уравнение дискриминантного анализа и при введении необходимых данных происходит выбор метода лечения между методами «малой хирургии», видеоторакоскопией и торакотомией. По полученным результатам используется второй уровень принятия решений. На втором уровне принятия решений используются уравнения логистической регрессии. Если результатам первого уровня принятия решений будет рекомендация лечить пациента методами «малой хирургии», то используются модели для выбора метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией. Если результатом первого уровня принятия решений будет рекомендация лечить пациента с использованием торакотомии, то используются модели для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией. Если результатом первого уровня принятия решений будет рекомендация лечить пациента с использованием видеоторакоскопии, то необходимо использовать обе озвученные выше модели. При расхождении результатов (что маловероятно), выбирается наиболее агрессивный из полученных в моделях метод лечения.

## ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Первично выполняется плевральная пункция с пробой Рувилуа-Грегуара. При положительной пробе лечение больного продолжается в соответствии с тактикой лечения при продолжающемся кровотечении. При отрицательной пробе используется созданный алгоритм для выбора тактики лечения (схема 3).

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ В АЛГОРИТМЕ ВЫБОРА МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ

1. Первый уровень принятия решений подразумевает учет у пациента значений концентрации тромбоцитов (PLT), концентрации белка мочи (Ptu), закодированные данные о сопутствующем диагнозе (СП), закодированные данные о предыдущем лечении (ВПЛ), значение концентрации глюкозы (Gl), закодированные данные рентгенографии ОГК при поступлении (Rgp), закодированные данные содержания лейкоцитов мочи (WBCu), которые необходимо подставить в формулу:

$$\text{МЛ} = \text{PLT} \times \text{ЗнП1} + \text{Ptu} \times \text{ЗнП2} + \text{СП} \times \text{ЗнП3} + \text{ВПЛ} \times \text{ЗнП4} + \text{Gl} \times \text{ЗнП5} + \text{Rg} \times \text{ЗнП6} + \text{WBCu} \times \text{ЗнП7} + \text{Ки}$$

где, ЗнП1..2 наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной. Ки является константой для данной совокупности, МЛ метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации. Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически. Затем используется второй уровень принятия решений.

2. Если результатом решения уравнения окажется, что пациенту необходимо лечение с использованием методов «малой хирургии», то для минимизации риска неправильной классификации необходимо данные о концентрации белка мочи

(K1), времени от заболевания до манипуляции (K2) и данные о предыдущем лечении (K3) подставить в формулу:

$$МЛ= 521,6122 - 26,59063 \times K1 - 2,64847 \times K2 - 2,27677 \times K3,$$

2.1. Если полученное значение окажется выше  $-0,6947$ , то необходимо использовать методы «малой хирургии», если ниже, то лечить с использованием видеоторакоскопии.

2.2. Если по результатам решения дискриминантного уравнения окажется, что пациента необходимо лечить с применением торакотомии, то для уменьшения риска ошибки, необходимо данные о предыдущем (K1) лечении, возрасте (K2), концентрации тромбоцитов в ОАК (K3), сопутствующем диагнозе (K3) подставить в формулу:

$$МЛ= 497,4076 + 0,14022 \times K1 + 0,49408 \times K2 - 0,010731 \times K3 - 5,48511 \times K4$$

Если полученное значение окажется больше  $-0,7614$ , то необходимо пациента лечить с использованием видеоторакоскопии, а если ниже, то необходимо использовать торакотомию.

2.3. Если по результатам решения уравнения окажется, что пациента необходимо лечить с использованием видеоторакоскопии, то для минимизации риска выбора неадекватного метода лечения то нужно использовать формулу для выбора метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопии и формулу для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией. Если результаты подсчета не будут совпадать, то необходимо использовать более «агрессивный» метод лечения.

3. Если по результатам использования второго уровня принятия решений окажется, что пациента необходимо лечить методами «малой хирургии», то используются плевральные пункции, либо дренирование плевральной полости по показаниям. Если дренаж у пациента уже установлен, то выполняется редренирование плевральной полости, либо пункции с учетом данных УЗИ и рентгенологических данных о локализации наибольшего объема жидкости.

3.1. На следующие сутки выполняется рентгенография органов грудной клетки в

прямой и боковой проекции и оценка клинической динамики. Результатом может быть положительная клинико-рентгенологическая динамика, что подразумевает продолжение начатого лечения в течение двух суток.

3.2. Если по данным клинико-рентгенологической оценки состояния отмечается отсутствие динамики, либо отрицательная динамика, то необходимо произвести повторный анализ для выбора метода лечения с использованием двух уровней принятия решений. Результатом могут быть торакоскопия, торакотомия, методы «малой хирургии». Если дренаж у пациента был установлен второй раз, то используется только второй уровень принятия решений для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией.

3.3. При положительной клинико-рентгенологической динамике, продолжается предпринятое лечение с оценкой клинико-рентгенологической динамики через двое суток. Результатом может быть дальнейшая клинико-рентгенологическая положительная динамика, либо отрицательная динамика.

3.4. Если отсутствуют данные о полном-клинико-рентгенологическом выздоровлении, либо имеется отрицательная динамика и дренаж был установлен впервые, то повторно используются оба описанных, выше уровня принятия решений со «свежими» данными обследований. Результатом может быть рекомендация лечить пациента с использованием видеоторакоскопии, либо торакотомия.

3.6. Если результатом лечения окажется рекомендация лечить пациента методами «малой хирургии», то производится оценка клинико-рентгенологической динамики на следующие сутки после манипуляции. Результатом может быть полное выздоровление.

3.7. Если результатом будет отсутствие полного выздоровления, либо отрицательная динамика, то используется второй уровень принятия решений для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСШИРЕННОЙ МОДЕЛИ В АЛГОРИТМЕ ВЫБОРА МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ

Первый уровень принятия решений подразумевает учет у пациента данных о виде предыдущего лечения (ВПЛ), концентрации белка мочи (Ptu), концентрации тромбоцитов в общем анализе крови (PLT), концентрации калия в крови (K), концентрации хлора в крови (Cl), концентрации глюкозы в крови (Gl), концентрации аланинаминотрансферазы (АлАТ), о сопутствующем диагнозе (СП), концентрации эритроцитов в крови (RBC), концентрации гемоглобина крови (Hb), о времени заболевания до момента манипуляции (Тм), концентрации натрия в крови (Na), рентгенографии органов грудной клетки при поступлении (Rgp). Полученные данные необходимо подставить в формулу:

$$\begin{aligned} \text{МЛ} = & \text{ВПЛ} \times \text{ЗнП1} + \text{Ptu} \times \text{ЗнП2} + \text{PLT} \times \text{ЗнП3} + \text{K} \times \text{ЗнП4} + \text{Cl} \times \text{ЗнП5} + \text{Gl} \times \text{ЗнП6} + \\ & \text{АлАТ} \times \text{ЗнП7} + \text{СП} \times \text{ЗнП8} + \text{RBC} \times \text{ЗнП9} + \text{Hb} \times \text{ЗнП10} + \text{Тм} \times \text{ЗнП11} + \text{Na} \times \text{ЗнП12} + \\ & + \text{Rgp} \times \text{ЗнП13} + \text{Ки}, \text{ где} \end{aligned}$$

где, ЗнП1..2 наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной. Ки является константой для данной совокупности, МЛ метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации. Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически. Затем используется второй уровень принятия решений.

В случае если по результатам решения уравнения пациента рекомендовано будет лечить методами «малой хирургии», то для снижения риска ошибки, необходимо данные о концентрации белка в общем анализе мочи (K1), времени от заболевания до манипуляции (K2), концентрация калия (K3), СОЭ (K4) и данные о предыдущем лечении (K4) подставить в формулу:

$$\begin{aligned} \text{МЛ} = & 473,4485 - 23,74537 \times \text{K1} - 2,09827 \times \text{K2} - 11,68184 \times \text{K3} - 0,089692 \times \text{K4} - \\ & 1,91119 \times \text{K5} \end{aligned}$$

Если полученное значение окажется менее -1,046, то в лечении нужно использовать видеоторакоскопию, а если выше, то все-таки методы «малой хирургии».

Если по результатам решения уравнения дискриминации лечить пациента необходимо будет с использованием торакотомии, то для уменьшения риска ошибки необходимо информацию о данных рентгенографии при поступлении (K1), активности АлАТ (K2), концентрации общего билирубина (K3), времени от заболевания до манипуляции (K4), концентрации креатинина (K5), концентрации гемоглобина (K6), СОЭ (K7), концентрации общего белка (K8), температуры тела при поступлении (K9), сопутствующем диагнозе (K10) подставить в формулу:

$$ML=519,4303-1,60643\times K1-7,09217\times K2-0,24889\times K3-2,89805\times K4-0,046561\times K5-0,041608\times K6-0,12442\times K7+0,19911\times K8-0,77256\times K9-0,076201\times K10$$

Если полученное значение окажется ниже -0,5178, то в лечении необходимо использовать торакотомию, в другом случае видеоторакоскопию.

Если по результатам первого уровня принятия решений будет получена рекомендация лечить пациента с использованием видеоторакоскопии, то для уменьшения риска ошибочного выбора метода лечения необходимо использовать и формулу для выбора метода лечения между методами «малой хирургии» и видеоторакоскопией, и формулу для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией. Если результаты подсчета не будут совпадать, то необходимо использовать более «агрессивный» метод лечения.

1. Если по результатам использования второго уровня принятия решений окажется, что пациента необходимо лечить методами «малой хирургии», то используются плевральные пункции, либо дренирование плевральной полости по показаниям. Если дренаж у пациента уже установлен, то выполняется редренирование плевральной полости, либо пункции с учетом данных УЗИ и рентгенологических данных о локализации наибольшего объема жидкости.

1.1. На следующие сутки выполняется рентгенография органов грудной клетки в прямой и боковой проекции и оценка клинической динамики. Результатом может быть положительная клинико-рентгенологическая динамика, что подразумевает продолжение лечения в течение двух суток.

1.2. Если по данным клинико-рентгенологической оценки состояния отмечается отсутствие динамики, либо отрицательная динамика, то необходимо произвести повторный анализ для выбора метода лечения с использованием двух уровней принятия решений. Результатом могут быть торакоскопия, торакотомия, методы «малой хирургии». Если дренаж у пациента был установлен второй раз, то используется второй уровень принятия решений для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией.

1.3. При положительной клинико-рентгенологической динамике, продолжается предпринятое лечение с оценкой клинико-рентгенологической динамики через двое суток. Результатом может быть дальнейшая клинико-рентгенологическая положительная динамика, отсутствие динамики, отрицательная динамика.

3.4. Если отсутствуют данные о полном-клинико-рентгенологическом выздоровлении, либо имеется отрицательная динамика, и у пациента по результатам второго уровня принятия решений дренаж был установлен второй раз, то используется второй уровень принятия решений со «свежими» анализами для выбора метода лечения между торакоскопией и торакотомией.

3.5. Если отсутствуют данные о полном-клинико-рентгенологическом выздоровлении, либо имеется отрицательная динамика и дренаж был установлен впервые, то повторно используются оба описанных, выше уровня принятия решений со «свежими» данными обследований. Результатом может быть рекомендация лечить пациента с использованием видеоторакоскопии, либо торакотомия.

3.6. Если результатом лечения окажется рекомендация лечить пациента методами «малой хирургии», то производится оценка клинико-рентгенологической динамики на следующие сутки после манипуляции. Результатом может быть дальнейшая положительная динамика.



3.7. Если результатом будет отсутствие полного выздоровления, либо отрицательная динамика, то используется второй уровень принятия решений для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией.

### ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СВЕРНУВШИМСЯ ГЕМОТОРАКСОМ В УСЛОВИЯХ НЕСПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Проводится плевральная пункция с пробой Рувилуа-Грегуара. При положительной пробе лечение больного проводится в соответствии с тактикой лечения больных с продолжающимся кровотечением. При отрицательной пробе плевральная пункция продолжается, либо выполняется дренирование по показаниям. Затем используется созданный алгоритм для выбора тактики лечения.

1. Первый уровень принятия решений подразумевает учет у пациента значений концентрации тромбоцитов (PLT), концентрации белка мочи (Ptu), закодированные данные о сопутствующем диагнозе (СП), закодированные данные о предыдущем лечении (ВПЛ), значение концентрации глюкозы (Gl), закодированные данные рентгенографии ОГК при поступлении (Rgp), закодированные данные содержания лейкоцитов мочи (WBCu), которые необходимо подставить в формулу:

$$МЛ = PLT \times 3_{нП1} + Pt_u \times 3_{нП2} + СП \times 3_{нП3} + ВПЛ \times 3_{нП4} + Gl \times 3_{нП5} + Rgp \times 3_{нП6} + WBCu \times 3_{нП7} + K_{и}, \text{ где}$$

где,  $3_{нП1..2}$  наблюдаемое значение для соответствующего образца переменной.  $K_{и}$  является константой для данной совокупности, МЛ метод лечения, как классификационное значение уравнения дискриминации. Решая данное уравнение трижды, то есть для каждого метода лечения, получаем соответствующее классификационное значение. Каждый новый объект будет относиться к тому методу лечения, для которого классификационное значение максимально алгебраически. Затем используется второй уровень принятия решений.

2. Если результатом решения уравнения окажется, что пациенту необходимо лечение с использованием методов малой хирургии, то для минимизации риска

неправильной классификации необходимо данные о концентрации белка мочи (K1), времени от заболевания до манипуляции (K2) и данные о предыдущем лечении (K3) подставить в формулу:

$$ML = 521,6122 - 26,59063 \times K1 - 2,64847 \times K2 - 2,27677 \times K3,$$

2.1. Если полученное значение окажется выше -0,6947, то необходимо использовать методы «малой» хирургии, если ниже, то лечить с использованием видеоторакоскопии.

2.2. Если по результатам решения дискриминантного уравнения окажется, что пациента необходимо лечить с применением торакотомии, то для уменьшения риска ошибки, необходимо данные о предыдущем (K1) лечении, возрасте (K2), концентрация тромбоцитов в ОАК (K3), сопутствующем диагнозе (K3) подставить в формулу:

$$ML = 497,4076 + 0,14022 \times K1 + 0,49408 \times K2 - 0,010731 \times K3 - 5,48511 \times K4$$

Если полученное значение окажется больше -0,7614, то необходимо пациента лечить с использованием видеоторакоскопии, а если ниже, то необходимо использовать торакотомию.

2.3. Если по результатам решения уравнения окажется, что пациента необходимо лечить с использованием видеоторакоскопии, то для минимизации риска выбора неадекватного метода лечения то нужно использовать формулу для выбора метода лечения между методами малой хирургии и видеоторакоскопии и формулу для выбора метода лечения между видеоторакоскопией и торакотомией. Если результаты подсчета не будут совпадать, то необходимо использовать более «агрессивный метод лечения». Если результатом окажется торакоскопия, либо торакотомия, то необходимо экстренная консультация торакального хирурга, согласование перевода в торакальное отделение.

Если результатом окажется использование методов «малой хирургии», то необходимо продолжить лечение плевральными пункциями, либо дренирование. На следующие сутки оценивается клинико-рентгенологическая динамика. При положительной клинико-рентгенологической динамике продолжается начатое лечение в течение двух суток, возможно лечение на местном уровне. При

отсутствии динамики, либо отрицательной динамике по результатам оценки клинико-рентгенологической динамики на первые сутки, то проводится экстренная консультация торакального хирурга, перевод в специализированное отделение.

Схема 1 – Структура работы алгоритма

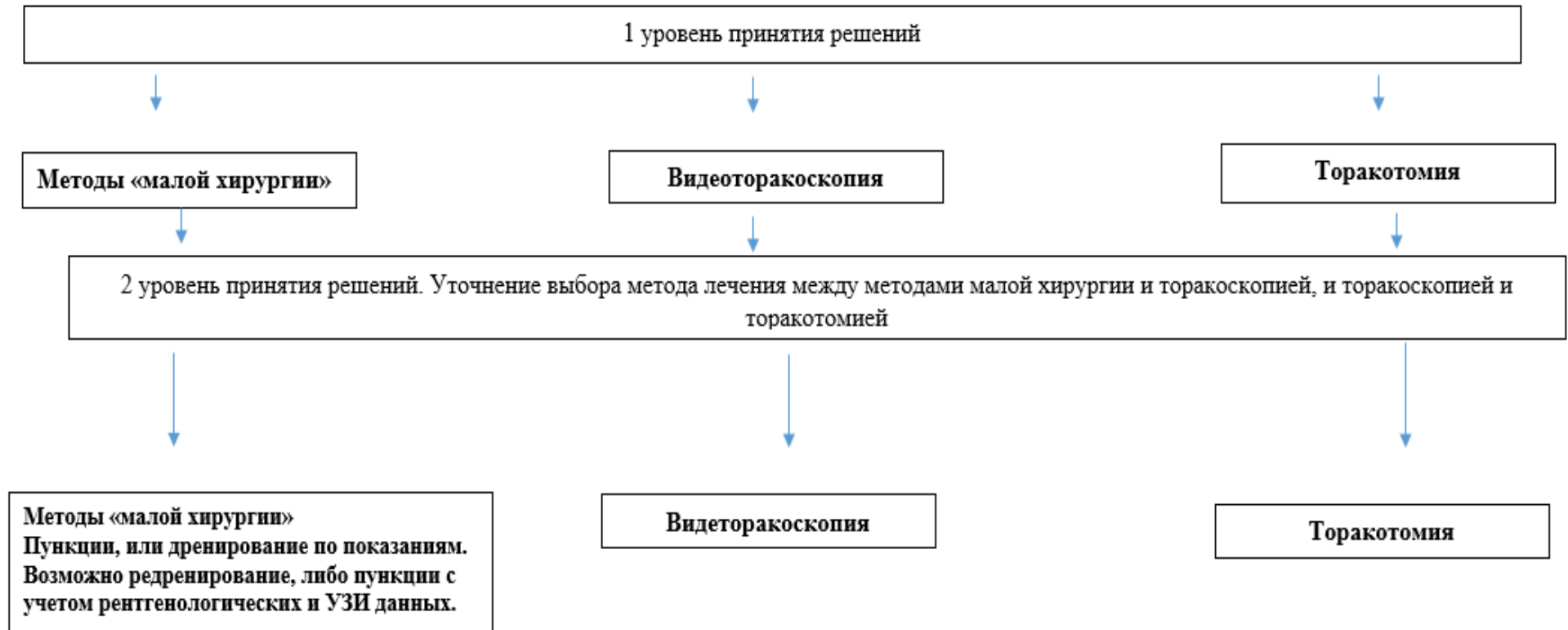


Схема 2 – Тактика лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом в условиях неспециализированного отделения



Схема 3 – Тактика лечения пациентов со свернувшимся гемотораксом в условиях специализированного отделения



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумов, А. М. Травматический свернувшийся гемоторакс (диагностика и лечение): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Абакумов Александр Михайлович. – Москва, 2004. – 28 с.
2. Абакумов, М. М. Множественные и сочетанные ранения груди: социальные и хирургические аспекты // Материалы XI съезда хирургов Российской федерации. – Волгоград, 2011. – С. 573.
3. Абакумов, М. М. Торакоскопия в диагностике и лечении ранений легкого / М. М. Абакумов, О. В. Воскресенский, К. Г. Жестков // Хирургия. – 2007. – № 10. – С. 4-9.
4. Авзалетдинов, А. М. Некоторые аспекты лечения больных с осложненной закрытой травмой груди / А. М. Авзалетдинов, Р. Г. Фахитов, Ф. Ш. Исмагилов и др. // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 574.
5. Авилова О. М. Причины и профилактика посттравматической эмпиемы плевры / О. М. Авилова, В. Г. Гетьман // Грудная хирургия. – 1987. – № 5. – С. 35-39.
6. Авилова, О. М. Неотложная торакоскопия при закрытой травме груди / О. М. Авилова, В. Г. Гетьман, А. В. Макаров // Грудная хирургия. – 1984. – № 2. – С. 52-56.
7. Авилова, О. М. Торакоскопия в неотложной грудной хирургии / О. М. Авилова, В. Г. Гетьман, А. В. Макаров – Киев: Здоровья, 1986. – 128 с.
8. Александров, П. В. Использование торакоскопии в патологии органов груди (Обзор литературы) / П. В. Александров // Грудная хирургия. – 1976. – № 2. – С. 98-104.
9. Александров, П. В. К вопросу о трудностях диагностики и осложнениях при консервативном и оперативном лечении колото-резаных проникающих ранений груди / П. В. Александров // Сборник научных работ врачей Приволж. Воен. Округа. – Куйбышев. – 1976. – С. 127-130.

10. Александров, П. В. Применение торакоскопии при повреждениях груди / П. В. Александров // Воен. - мед. журн. – 1981. – № 9. – С. 60-61.
11. Андон, Л. Г. Некоторые особенности диагностики и лечения изолированных закрытых повреждений груди и органов грудной полости / Л. Г. Андон, В. Г. Липован, П. В. Бужор и др. // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 576.
12. Багдасаров, В. В. Оптимизация тактики лечения при закрытой сочетанной травме груди / В. В. Багдасаров (мл.), А. В. Гаркави, Е. А. Багдасарова и др. // Анналы хирургии. – 2011. – № 2. – С. 13-19.
13. Багненко, С. Ф. Видеоторакоскопия при травме груди / С. Ф. Багненко, А. Н. Тулупов, О. В. Балабанова // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 579.
14. Байдан, В. В. Диагностическая и лечебная видеоторакоскопия при закрытой травме груди / В. В. Байдан, В. В. Грубник, В. И. Байдан, П. П. Шипулин // Украинский журнал малоинвазивной и эндоскопической хирургии. – 2009. – Т. 13. (3). – С. 43-44.
15. Байдан, В. И. Ранняя торакотомия как метод лечения свернувшегося гемоторакса / В. И. Байдан. // Клиническая хирургия. – 1987. – № 10. – С. 30-32
16. Баймедетов, Р. Е. Тактика травматолога при травме груди: диагностика, лечение, исходы / Р. Е. Баймедов // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – № 9 (14). – С. 108-109.
17. Балабанова, О. В. Возможности эндовидеоторакоскопии в диагностике и лечении гемоторакса при травме груди: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Балабанова Ольга Владимировна. – Санкт-Петербург, 2008. – 22 с.
18. Баландина, И. А. Способ прогнозирования формирования острой эмпиемы плевры у пострадавших с тупой закрытой травмой груди. И. А. Баландина, З. В. Давыдова. Патент на изобретение RUS № 2350965 13.02.2008.



19. Беньян, А. С. Торакоскопия при травме грудной клетки и ее последствиях / А. С. Беньян, Е. А. Корымасов, С. Ю. Пушкин // Тольятинский медицинский консилиум. – 2014. – № 3-4. – С. 12-20.
20. Беньян, А. С. Традиционные принципы и современные возможности диагностики закрытой травмы грудной клетки (клиническая лекция) / А. С. Беньян // Тольятинский медицинский консилиум. – 2015. – № 3-4. – С. 49-56.
21. Береснева, Э. А. Возможности рентгенологического метода при использовании его у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой груди и живота / Э. А. Береснева, И. Е. Селина, О. В. Квардакова // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2013. – Т. 3 (4). – С. 20-32.
22. Бисенков, Л. Н. Ошибки и осложнения в лечении огнестрельных повреждений груди / Л. Н. Бисенков // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1988. – Т. 157 (1). – С. 149.
23. Бисенков, Л. Н. Хирургия огнестрельных ранений груди / Л. Н. Бисенков. – СПб.: Гиппократ, 2000. – 312 с.
24. Бойко, В. В. Опыт применения видеоторакоскопических технологий в диагностике и лечении больных с посттравматическим свернувшимся гемотораксом / В. В. Бойко, В. А. Хащина, А. Г. Краснояружский и др. // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2013. – Т. 14 (3). – С. 308-310.
25. Борисов, А. Е. Торакоскопия в диагностике и лечении травм груди / А. Е. Борисов, К. Г. Кубачев, В. В. Лищенко и др. // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2010. – Т. 169 (1). – С. 96-100.
26. Брюсов, П. Г. Новые технологии при хирургическом лечении огнестрельных проникающих ранений груди / П. Г. Брюсов, Н. Ю. Уразовский // Хирургия. – 2001. – № 3. – С. 46-51.
27. Брюсов, П. Г. Консервативное лечение послеоперационного свернувшегося гемоторакса / П. Г. Брюсов, Б. Я. Токмовцев // Грудная хирургия. – 1980. – № 6. – С. 52-55.

28. Вагнер, Е. А. Проникающие ранения груди / Е. А. Вагнер. – М.: Медицина, 1975. – 180 с.
29. Вагнер, Е. А. Хирургия поврежденных груди / Е. А. Вагнер. – М.: Медицина. – 1981. – 288 с.
30. Воскресенский, О. В. Видеоторакоскопия в лечении послеоперационных кровотечений и их осложнений при ранениях груди / О. В. Воскресенский, М. М. Абакумов, Ш. Н. Даниелян // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2012. – № 8. – С. 13-18.
31. Воскресенский, О. В. Видеоторакоскопия в лечении пострадавших с проникающими ранениями груди / О. В. Воскресенский, К. Г. Жестков, М. М. Абакумов, А. А. Гуляев // Хирургия. – 2006. – № 1. – С. 22-28.
32. Воскресенский, О. В. Критерии безопасного выполнения торакоскопии у пострадавших с ранением груди / О. В. Воскресенский // Журнал им. Н. В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2015. – № 1. – С. 33-37.
33. Воскресенский, О. В. Предоперационное рентгенологическое исследование в выборе тактики лечения при ранении груди / О. В. Воскресенский, Э. А. Береснева, Ф. А. Шарифуллин, И. Е. Попова и др. // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2011. – № 9. – С. 15-21.
34. Воскресенский, О. В. Видеоторакоскопия при свернувшемся гемотораксе у пострадавших с проникающими ранениями груди / О. В. Воскресенский, Ш. Н. Даниелян, М. М. Абакумов // Журнал им. Н. В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2015. – № 2. – С. 35-40.
35. Воскресенский, О. В. Роль ультразвукового исследования в выборе хирургической тактики при ранениях груди / О. В. Воскресенский, Е. Ю. Трофимова, Ю. А. Радченко и др. // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2011. – № 12. – С. 10-15.
36. Галимов, О. В. Профилактика инфекционных осложнений при травме груди / О. В. Галимов, Р. Г. Фатихов, А. М. Авзалетдинов и др. // Хирургия Восточная Европа. – 2012. – № 3. – С. 124-125.

37. Гаффни, П. Фибринолиз: Современные фундаментальные и клинические концепции: пер. с англ. / П. Гаффни, С. М. Дж. Балкув-Улютина. – М.: Медицина, 1982. – 240 с.
38. Гиллер, Д. Б. Миниинвазивные доступы с использованием видеоэндоскопической техники в торакальной хирургии / Д. Б. Гиллер // Хирургия. – 2009. – № 8. – С. 21-27.
39. Голубев, А. М. Морфологические изменения легких при закрытой травме груди (экспериментальное исследование) / А. М. Голубев, Е. М. Антошина, Ю. В. Марченков и др. // Общая реаниматология. – 2012. – Т. 8 (2). – С. 11-14.
40. Гонтарев, И. Н. Применение миниинвазивных методов в комплексном лечении гемоторакса и пневмоторакса у больных тяжелой сочетанной травмой: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Гонтарев Игорь Николаевич. – Барнаул, 2013. – 167 с.
41. Горский, А. Н. Диагностика повреждений легких при травме груди: дис. ...канд. мед. наук: 14.00.27 / Горский Александр Николаевич. – Ярославль, 1994. – 154 с.
42. Даниелян, Ш. Н. Гнойные осложнения закрытой травмы груди / Ш. Н. Даниелян, А. А. Саприн // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 593.
43. Даниелян, Ш. Н. Лечение легочных кровоизлияний и их осложнений при закрытой травме груди / Ш. Н. Даниелян, М. М. Абакумов, Т. В. Черненькая // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2012. – № 5. – С. 37-41.
44. Даниелян, Ш. Н. Факторы риска развития гнойных осложнений при повреждениях груди / Ш. Н. Даниелян, М. М. Абакумов, А. П. Вильк и др. // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2015. – № 7. – С. 13-19.
45. Дергунова, С. А. Оптимизация хирургической тактики при различных видах гемоторакса: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Дергунова Светлана Александровна. – Саратов, 2005. – 24 с.

46. Десятерик, В. И. Диагностические аспекты сочетанной травмы грудной клетки и живота / В. И. Десятерик, С. П. Михно, О. Г. Дунай и др. // Скорая медицинская помощь. – 2004. – № 3. – С. 155-156.
47. Добровольский, С. Р. Диагностика и лечение экссудативного плеврита / С. Р. Добровольский, А. В. Белостоцкий // Хирургия. – 2002. – № 3. – С. 52-57.
48. Доценко, А. П. Ранняя диагностика и хирургическое лечение свернувшегося гемоторакса / А. П. Доценко, В. И. Байдан // Грудная хирургия. – 1985. – № 4. – С. 43-46.
49. Дронов, С. В. Многомерный статистический анализ: учебное пособие / С. В. Дронов. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. – 213 с.
50. Дягтерев, О. Л. Эндовидеоторакоскопия повреждений органов груди при множественной и сочетанной травме: автореф. дис. ... док. мед. наук: 14.01.17 / Дягтерев Олег Леонидович. – М., 2012. – 44 с.
51. Жестков, К. Г. Роль торакоскопии в хирургии ранений груди / К. Г. Жестков, А. А. Гуляев, М. М. Абакумов, О. В. Воскресенский и др. // Хирургия. – 2003. – № 12. – С. 19-23.
52. Жестков, К. Г. Торакоскопические операции и традиционные методы лечения закрытой травмы грудной клетки с флотирующим переломом ребер / К. Г. Жестков, Е. А. Кутырев, Б. В. Барский и др. // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 598.
53. Забавская, О. А. Функция внешнего дыхания и центральная гемодинамика при травме груди, осложненной гемотораксом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Забавская Ольга Александровна. – М., 2002. – 26 с.
54. Измайлов, Е. П. Способ лечения травмы груди, осложненной серозно-геморрагическим плевритом, с применением внутриорганного элеткрофореза. Е. П. Измайлов, О. Ю. Аршлутова, А. Н. Титов, А. Н. Нагога, Н. А. Жадяев, Г. С. Комаров. Патент на изобретение RUS № 2456935 20.05.2011.
55. Измайлов, Е. П. Результаты лечения больных с травмой груди, осложненной пневмо или гемотораксом / Е. П. Измайлов, И. Г. Труханова, А. Н. Титов и др. // Врач скорой помощи. – 2012. – № 12. – С. 39-42.

56. Ищенко, Б. Н. Лучевая диагностика для торакальных хирургов / Б. Н. Ищенко, Л. Н. Бисенков, И. Е. Тюрин. – Санкт-Петербург: ДЕАН, 2001. – 346 с.
57. Кабаненко, Т. П. Возможности полипозиционной ультразвуковой диагностики внутриплевральных кровотечений при политравме / Т. П. Кабаненко, Е. А. Гусева, В. Н. Кабакова, А. Б. Кайдаш // Второй съезд хирургов ЮФО. Материалы съезда. – Пятигорск, 2009. – С. 51.
58. Касатов, А. В. Диагностика и лечение свернувшегося гемоторакса при проникающих ранениях и закрытой травме груди: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Касатов Анатолий Владимирович. – Пермь, 1993. – 21 с.
59. Ковальчук, В. И. Роль клинико-рентгенологических исследований при посттравматическом свернувшемся гемотораксе / В. И. Ковальчук, К. Н. Сазонов, Р. А. Сулиманов // Вестник хирургии. – 1991. – № 4. – С. 60-63.
60. Ковальчук, В. И. Хирургическая тактика при свернувшемся посттравматическом гемотораксе / В. И. Ковальчук, К. Н. Сазонов, Р. А. Сулиманов и др. // Сочетанная травма и травматический шок. – Л., 1988. – С. 122-125.
61. Кокс, Д. Прикладная статистика. Принципы и примеры / Д. Кокс, Э. Снелл. – М., 1984. – 200 с.
62. Колесниченко, И. И. О лечении проникающих ран грудной полости / И. И. Колесниченко // Журнал Куйбыш. Мед. ин-та и науч.-исслед. ин-тов края. – 1936. – № 2. – С. 96-104.
63. Колесов, В. И. Проникающие ранения груди. Ранения плевры и легких / В. И. Колесов, С. Л. Либов // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – М.: Медгиз, 1950. – Т. 9. – С. 229-366.
64. Корымасов, Е. А. Кому и когда следует выполнять торакоскопию при травме грудной клетки? / Е. А. Корымасов, А. С. Бенян // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2014. – Т. 7 (3). – С. 237-245.
65. Корымасов, Е. А. Ошибки, опасности и осложнения в хирургии травмы груди / Е. А. Корымасов, С. Ю. Пушкин, А. С. Бенян // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 606.

66. Котельников, Г. П. Травматология. Национальное руководство / под ред. Г. П. Котельникова, С. П. Миронова. – М.: Гэотар-Медиа, 2008. – 808 с.
67. Котова, Т. С. Альфа-1-ингибитор протеиназ: характеристика биохимических и биологических свойств и определение уровня при различных заболеваниях (обзор литературы, собственные наблюдения) / Т. С. Котова // Тер. Архив. – 1996. – № 4. – С. 77-81.
68. Кочергаев, О. В. Эффективность спиральной компьютерной томографии в выявлении повреждений легких при тяжелой механической сочетанной травме груди / О. В. Кочергаев, А. А. Копалин, В. И. Дразнин, В. А. Котькин // Тольяттинский медицинский консилиум. – 2014. – № 5-6. – С. 59
69. Кукушкин, А. В. Видеоторакоскопия при травме и заболеваниях груди и живота / А. В. Кукушкин, Д. А. Зайцев // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 608.
70. Кутырев, Е. А. Применение мини-инвазивных видеоторакоскопических вмешательств при тяжёлой травме груди: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Кутырев Евгений Алексеевич. – Ярославль, 2009. – 25 с.
71. Ланг, Т. А. Как описывать статистику в медицине / Т. А. Ланг, М. Сесик; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. – М.: Практическая медицина, 2011. – 480 с.
72. Линберг, Б. Э. Ранения грудной клетки, не осложненные гнойным воспалением / Б. Э. Линберг // Вопросы грудной хирургии. – 1949. – № 2. – С. 5-24.
73. Максимов, Г. К. Статистическое моделирование многомерных систем в медицине / Г. К. Максимов, А. Н. Сеницын. – Л.: Медицина, 1983. – 143 с.
74. Кочетов, А. Г. Методы статистической обработки медицинских данных: методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников / А. Г. Кочетов, О. В. Ланг, В. П. Масенко и др. – М.: РКНПК, 2012. – 42 с.
75. Мисюк, Н. С. Основы математического прогнозирования заболеваний человека / Н. С. Мисюк, А. С. Мастыкин, Е. Г. Гришков – Минск: Высшая школа, 1972. – 200 с.

76. Никитин, Ю. П. Коагуляционные свойства крови, излившейся в плевральную полость / Ю. П. Никитин, Е. И. Шункова, В. Я. Северный, А. Н. Сысоев-Воробьев // Хирургия. – 1970. – № 6. – С. 76-80.
77. Николаева, Е. Б. Диагностика и лечение ранений легкого и их осложнений: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Николаева Елена Борисовна. – М., 2008. – 25 с.
78. Носов, С. С. Коррекция прокоагулянтной и протеолитической активности фагоцитов у больных с посттравматическим гемотораксом: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Носов Сергей Степанович. – Барнаул, 2005. – 152 с.
79. Палеев, Р. Н. Болезни органов дыхания: руководство для врачей: в 4 т. / под ред. Р. Н. Палеева. – М.: Медицина. – 1989. – 512 с – 2 т.
80. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 168 с.
81. Петров, Б. А. Выступление на заседаниях хирургического общества Москвы и Московской области / Б. А. Петров // Хирургия. – 1954. – № 2. – С. 88.
82. Плаксин, С. А. Новые акценты хирургической тактики при травме груди: оптимальный баланс видеоторакоскопии и торакотомии / С. А. Плаксин, В. А. Черкасов, М. Е. Петров // Всероссийский форум «Пироговская хирургическая неделя». Материалы форума. – СПб., 2011. – С. 523-525.
83. Плаксин, С. А. Оптимизация хирургической тактики при травме груди: соотношение торакоскопии и торакотомии / С. А. Плаксин, В. А. Черкасов // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2011. – Т. 170 (4). – С. 52-54.
84. Пландовский, В. А. Видеоторакоскопические операции в диагностике и хирургическом лечении заболеваний и травм органов грудной клетки / В. А. Пландовский, С. Н. Шнитко, А. А. Троянов, В. Н. Анисимовец // Эндохирургия. – 1994. – № 1-2. – С. 10-11.
85. Плечев, В. В. Лечение внуриплевральных осложнений при травме груди / В. В. Плечев, Р. Г. Фатихов, А. М. Авзалетдинов, Ф. Ш. Исмагилов // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 616.

86. Познанский, С. В. Применение эндовидеохирургических технологий в диагностике и лечении сочетанной травмы груди и живота: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Познанский Сергей Владимирович. – Ярославль, 2013. – 26 с.
87. Попова, И. Е. Компьютерная томография в диагностике повреждений легких при закрытой травме груди / И. Е. Попова, Ф. А. Шарифуллин, М. М. Абакумов и др. // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2011. – Т. 5 (3). – С. 31-35.
88. Порханов, В. А. Видеоторакоскопические операции в диагностике и лечении заболеваний органов дыхания / В. А. Порханов // Пробл. туберкулёза. – 1997. – № 6. – С. 27-32.
89. Проценко, Д. Н. Оценка прогноза осложнений при закрытой сочетанной травме груди / Д. Н. Проценко, А. И. Ярошецкий // Анналы хирургии. – 2011. – № 3. – С. 25-30.
90. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2006. – 312 с.
91. Руденко, М. С. Пути оптимизации оказания помощи пострадавшим с тяжелой сочетанной травмой груди / М. С. Руденко, В. В. Колесников, Б. М. Рахимов и др. // Тольяттинский медицинский консилиум. – 2012. – № 3-4. – С. 82-86.
92. Самохвалов, И. М. Торакоскопия при травме груди нерешенные вопросы / И. М. Самохвалов, А. Б. Сингаевский, В. Ю. Маркевич и др. // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 623.
93. Седов, В. К. Локальная коррекция протеиназно-ингибиторного дисбаланса в комплексном лечении гемоторакса: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Седов Вячеслав Константинович. – Барнаул, 2007. – 186 с.
94. Соколов, Д. К. Математическое моделирование в медицине / Д.К. Соколов. – М.: Медицина, 1974. – 176 с.



95. Соколова, Е. П. Эхо семиотика повреждений легкого при закрытой травме груди / Е. П. Соколова, Е. Ю. Трофимова, Ш. Н. Даниелян // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 3. – С. 66-73.
96. Сулиманов, Р. А. Вопросы патогенеза и тактики лечения посттравматического свернувшегося гемоторакса / Р. А. Сулиманов // Актуальные вопросы организации неотложной помощи в хирургии и травматологии. – В. Новгород, 1989. – С. 95-97.
97. Тахтамыш, М. А. Лечебная тактика хирурга при закрытой травме груди: автореф. дис. ... док. мед. наук: 14.00.27 / Тахтамыш Михаил Анатольевич. – Саратов, 2004. – 46 с.
98. Титов, А. Н. Оценка применения видеоассистированной миниторакотомии у больных с травмой груди, осложненной пневмо- или гемотораксом, в городской клинической больнице / А. Н. Титов // Аспирантский вестник Поволжья. – 2012. – № 1-2. – С. 207-211.
99. Титов, А. Н. Результаты лечения травмы груди, осложненной гемотораксом с остановившимся кровотечением, способом активной санации плевральной полости / А. Н. Титов // Аспирантский вестник Поволжья. – 2012. – № 5-6. – С. 197-200.
100. Трефилова, Ю. В. Оптимизация диагностики и лечения малого и среднего гемоторакса и пневмоторакса у пострадавших с проникающими ранениями и закрытой травмой груди: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Трефилова Юлия Викторовна. – Пермь, 2006. – 89 с.
101. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика травм груди. (Конспект лучевого диагноста) / Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов. – СПб.: Элби, 2011. – 160 с.
102. Ураков, А. Л. Способ диагностики и лечения свернувшегося гемоторакса по А. Я. Мальчикову. А. Л. Ураков, А. Я. Мальчиков, Ю. Н. Щинов, Н. А. Уракова, С. Л. Тарасов, Н. А. Забокрицкий. Патент на изобретение RUS № 2368333 09.07.2008.
103. Фетисов, Н. И. Стандартизация оказания хирургической помощи больным с осложнениями торакальной травмы / Н. И. Фетисов, Н. К. Ермолаева, А. Н.

- Фетисов // Материалы IX съезда хирургов Российской Федерации. – Волгоград, 2011. – С. 632.
104. Флетчер, Р. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер; пер. с англ.; под общ. ред. С. Е. Бащинского и С. Ю. Варшавского – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.
105. Хофер, М. Компьютерная томография. Базовое руководство. 2-е издание, переработанное и дополненное / М. Хофер. – М.: Мед. лит., 2008. – 224 с.
106. Цеймах, Е. А. Лечение посттравматического гемоторакса / Е. А. Цеймах, Т. А. Толстихина, И. Н. Гонтарев и др. // Туберкулез и болезни легких. – 2012. – Т. 89 (7). – С. 22-25.
107. Чепчерук, Г. С. Местная фибринолитическая терапия террилитином при свернувшемся гемотораксе и эмпиеме плевры / Г. С. Чепчерук, А. Л. Костюченко, Л. С. Лесницкий // Вестник хирургии. – 1981. – № 10. – С. 13-16.
108. Чепчерук, Г. С. Свернувшийся гемоторакс и ранний фибриноторакс после пневмонэктомии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Чепчерук Григорий Сергеевич. – Л., 1976 – 25 с.
109. Чуприна, А. П. Математическая модель прогнозирования осложнений закрытой травмы груди [Электронный ресурс] / А. П. Чуприна, А. В. Кудряшов, Н. А. Коваленко // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2013. – № 9 (29). – Режим доступа: URL: [www. http://journal-s.org/index.php/sisp/article/view/9201323](http://journal-s.org/index.php/sisp/article/view/9201323)
110. Шарипов, И. А. Политравма. Общие и внутригрудные осложнения / И. А. Шарипов. – М.: Изд-во РАМН, 2008. – 295 с.
111. Шарифуллин, Ф. А. Неотложная рентгеновская компьютерная томография при механической травме: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.19 / Шарифуллин Фаат Абдул Каюмович. – М., 1999. – 29 с.
112. Шафировский, Б. Б. Роль торакоскопии в диагностике и лечении заболеваний легких и плевры / Б. Б. Шафировский, С. Д. Кочеров // Проблемы туберкулеза. – 1986. – № 3. – С. 66-70.

113. Шевченко, Ю. Л. Прогнозирование в кардиохирургии / Ю. Л. Шевченко. – СПб.: Наука, 2006. – 287с.
114. Шевченко, Ю. Л. Видеотехнологии в торакальной хирургии / Ю. Л. Шевченко, Ю. А. Аблицов, П. С. Ветшев и др. // Альманах клинической медицины. – 2007. – № 16. – С. 214-216.
115. Шинкаренко, Е. В. Совершенствование ультразвукового исследования в диагностике плевритов различной этиологии и образований субплеврально расположенной легочной паренхимы: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.19 / Шинкаренко Елена Владимировна. – Томск, 2011. – 26 с.
116. Шипулин, П. П. Лечение посттравматического свернувшегося гемоторакса. Видеоторакоскопия или открытая хирургия? / П. П. Шипулин, В. И. Байдан, В. В. Байдан и др. // Клиническая хирургия. – 2012. – Т. 3. – С. 40-42.
117. Штейн, Л. Б. Опыт прогнозирования в медицине с помощью ЭВМ / Л. Б. Штейн. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – 146 с.
118. Шулутко, А. М. Эндоскопическая торакальная хирургия: руководство для врачей / А. М. Шулутко, А. А. Овчинников, О. О. Ясногородский. – М.: Медицина, 2006. – 392 с.
119. Agarwal, R. Intrapleural fibrinolysis in clotted haemothorax / R. Agarwal, A. N. Aggarwal, D. Gupta // Singapore Med. J. – 2006. – Vol. 47 (11). – P. 984-986.
120. Ahmad, T. Thoracoscopic evacuation of retained post-traumatic hemothorax / T. Ahmad, S. W. Ahmed, N. H. Soomro et al. // Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan. – 2013. – Vol. 23 (3). – P. 234-236.
121. Alisha, C. Risk factors affecting the prognosis in patients with pulmonary contusion following chest trauma / C. Alisha, G. Gajanan, H. Jyothi // J. Clin. Diagn. Res. – 2015. – Vol. 9 (8). – P. 17-19.
122. Al-Kattan, K. Thoracoscopic surgery: indications and outcome / K. Al-Kattan // Ann. Saudi Med. – 2000. – Vol. 20 (2). – P. 119-121.
123. Battle, C. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: development and external validation of a new prognostic model / C. Battle, H. Hutchings, S. Lovett, O. Bouamra et al. // Crit. Care. – 2014. – Vol. 18 (3). – P. 213-220.

124. Bennis, M. V. Does chest tube location matter? An analysis of chest tube position and the need for secondary interventions / M. V. Bennis, M. E. Egger, B. G. Harbrecht et al. // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2015. – Vol. 78 (2). – P. 386-390.
125. Berg, R. J. Prospective evaluation of early follow-up chest radiography after penetrating thoracic injury / R. J. Berg, K. Inaba, G. Recinos et al. // *World J. Surg.* – 2013. – Vol. 37 (6). – P. 1286-1290.
126. Billeter, A. T. Video-assisted thoracoscopy as an important tool for trauma surgeons: a systematic review / A. T. Billeter, D. Druen, G. A. Franklin et al. // *Langenbecks Arch Surg.* – 2013. – Vol. 398 (4). – P. 515-523.
127. Boersma, W. G. Treatment of haemothorax / W. G. Boersma, J. A. Stigt, H. J. Smit // *Respir. Med.* – 2010. – Vol. 104 (11). – P. 1583-1587.
128. Bradley, M. Risk factors for post-traumatic pneumonia in patients with retained haemothorax: results of a prospective, observational AAST study / M. Bradley, O. Okoye, J. DuBose et al. // *Injury.* – 2013. – Vol. 44 (9). – P. 1159-1164.
129. Chardoli, M. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma / M. Chardoli, T. Hasan-Ghaliiae, H. Akbari // *Chin J. Traumatol.* – 2013. – Vol. 16 (6). – P. 351-354.
130. Chen, C. Y. Hemothorax in a medical intensive care unit: incidence, comorbidity and prognostic factors / C. Y. Chen, C. L. Hsu, C. H. Chang // *J. Formos Med. Assoc.* – 2010. – Vol. 109 (8). – P. 574-581.
131. Chen, J. A chest trauma scoring system to predict outcomes / J. Chen, E. Jeremitsky, E. Philip, W. Fry // *Surgery.* – 2014. – Vol. 156 (4). – P. 988-993.
132. Chou, Yi-Pin. Video-assisted thoracoscopic surgery for retained hemothorax in blunt chest trauma / Yi-Pin Chou, Hsing-Lin Lin, Tzu-Chin Wu // *Current Opinion in Pulmonary Medicine.* – 2015. – Vol. 21 (4). – P. 393-398.
133. Cobanoglu, U. Should videothoroscopic surgery be the first choice in isolated traumatic hemothorax? A prospective randomized controlled study / U. Cobanoglu, F. Sayir, D. Mergan // *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* – 2011. – Vol. 17 (2). – P. 117-122.

134. De Abreu, E. M. The impact of a chest tube management protocol on the outcome of trauma patients with tube thoracostomy / E. M. de Abreu, C. J. Machado, M. Pastore Neto, J. B. de Rezende Neto et al. // *Rev. Col. Bras. Cir.* – 2015. – Vol. 42 (4). – P. 231-237.
135. DuBose, J. Development of posttraumatic empyema in patients with retained hemothorax: results of a prospective, observational AAST study / J. DuBose, K. Inaba, O. Okoye et al. // *The journal of trauma and acute care surgery.* – 2012. – Vol. 73 (3). – P. 752-757.
136. Dubose, J. Management of post-traumatic retained hemothorax: a prospective, observational, multicenter AAST study / J. Dubose, K. Inaba, D. Demetriades, et al. // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 72 (1). – P. 11-24.
137. Freixinet, G. J. Guidelines for the diagnosis and treatment of thoracic traumatism / G. J. Freixinet, R. H. Herna'ndez, V. P. Martl 'nez et al. // *Arch. Bronconeumol.* – 2011. – Vol. 47 (1). – P. 41-49.
138. Frye, M. D. Acute Hypoxemic Respiratory Failure Following Intrapleural thrombolytic Therapy for Hemothorax / M. D. Frye, M. Jarrat, S. A. Sahn // *Chest.* 1994. – Vol. 105. – P. 1595-1596.
139. Fujiwara, K. Intrapleural streptokinase-streptodornase in the treatment of empyema and hemothorax / K. Fujiwara, T. Yasumitsu, K. Nakagawa et al. // *Kyobu Geka.* – 2002. – Vol. 55 (13). – P. 1115-1119.
140. Gedrin, B. Effect of Fibrin Degradation Product on microvascular Permeability / B. Gedrin, T. Saldeen // *Thromb. Res.* – 1978. – Vol. 13. – P. 995-1006.
141. Gonzalez, K. W. A pilot single-institution predictive model to guide rib fracture management in elderly patients / K. W. Gonzalez, M. H. Ghneim, F. Kang // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2015. – Vol. 78 (5). – P. 970-975.
142. Hosmer, D. V. Applied Logistic regression / D. V. Hosmer, Jr. S. Lemeshov. – New York, 2000. – 376 p.
143. Hsing-Lin Lin How early should VATS be performed for retained haemothorax in blunt chest trauma? / Hsing-Lin Lin, Wen-Yen Huang, Chyan Yang, Shih-Min Chou, et al. // *Injury.* – 2014. – Vol. 45 (9). – P. 1359-1364.

144. Inaba, K. Does size matter? A prospective analysis of 28-32 versus 36-40 French chest tube size in trauma / K. Inaba, T. Lustenberger, G. Recinos // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 72 (2). – P. 422-427.
145. Karmy-Jones, R. Residual hemothorax after chest tube placement correlates with increased risk of empyema following traumatic injury / R. Karmy-Jones, M. Holevar, R. J. Sullivan et al. // *Can Respir J.* – 2008. – Vol. 15 (5). – P. 255-258.
146. Kerstein, M. D. Pulmonary dysfunction associated with streptokinase therapy / M. D. Kerstein // *Arch. Surg.* – 1986. – Vol. 121. – P. 852-853.
147. Kimbrell, B. J. Intrapleural thrombolysis for the management of undrained traumatic hemothorax: a prospective observational study / B. J. Kimbrell, J. Yamzon, P. Petrone et al. // *J. Trauma.* – 2007. – Vol. 62 (5). – P. 1175-1179.
148. Kumar, S. Does intrapleural length and position of the intercostal drain affect the frequency of residual hemothorax? A prospective study from north India / S. Kumar, N. Agarwal, A. Rattan et al. // *J. Emerg Trauma Shock.* – 2014 – Vol. 7 (4). – P. 274-279.
149. Liu, D. W. Video-assisted thoracic surgery in treatment of chest trauma / D. W. Liu, H. P. Liu, P. J. Lin, C. H. Chang // *J. Trauma.* – 1997. – Vol. 42. – P. 670-674.
150. Lowdermilk, G. A. Thoracoscopic evaluation and treatment of thoracic trauma // G. A. Lowdermilk, K. S. Naunheim // *Surg. Clin. North. Am.* – 2000. – Vol. 80 (5). – P. 1535-1542.
151. Luterman, A. The Role of Fibrinogen Degradation Products in the Pathogenesis of the Respiratory Distress Syndrome / A. Luterman, D. Manwaring, P. W. Cureri // *Surgery.* – 1977. – Vol. 82. – P. 703-709.
152. Mack, M. J. Present role of thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest / M. J. Mack, R. J. Aronoff, T. E. Acuff et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1992. – Vol. 54 (3). – P. 403-409.
153. Manwaring, D. / Mechanisms of acute Pulmonary Dysfunction induced by Fibrinogen Degradation Product D / D. Manwaring, D. Thorning, P. W. Cureri // *Surgery.* – 1978. – Vol. 84. – P. 45-54.

154. Meyer, D. M. Early evacuation of traumatic retained hemothoraces using thoracoscopy: a prospective, randomized trial / D. M. Meyer, M. E. Jessen, M. A. Wait et al. // *Ann Thorac Surg.* – 1997. – Vol. 64 (5). – P. 1396-1401.
155. Moore, F. O. Presumptive antibiotic use in tube thoracostomy for traumatic hemopneumothorax: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline / F. O. Moore, T. M. Duane, C. K. Hu, A. D. Fox et al. // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 73 – P. 341-344.
156. Morales, U. C. H. Best timing for thoracoscopic evacuation of retained post-traumatic hemothorax / U. C. H. Morales, L. M. I. Villegas, P. R. D. Sánchez // *Surg. Endosc.* – 2008. – Vol. 22 (1). – P. 91-95.
157. Morrison, C. A. Use of a trauma service clinical pathway to improve patient outcomes for retained traumatic hemothorax / C. A. Morrison, T. C. Lee, M. J. Jr. Wall et al. // *World journal of surgery.* – 2009. – Vol. 33 (9). – P. 1851-1856.
158. Natan, T. Practice management guidelines for management of hemothorax and occult pneumothorax / T. Nathan, M. D. Mowery, L. Oliver et al. // *The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care.* – 2011. – Vol. 70 (2). – P. 510-518.
159. Navsaria, P. H. Thoracoscopic evacuation of retained posttraumatic hemothorax / P. H. Navsaria, R. J. Vogel, A. J. Nicol // *Ann Thorac Surg.* – 2004. – Vol. 78 (1). – P. 282-286.
160. Oğuzkaya, F. Videothoracoscopy versus intrapleural streptokinase for management of post traumatic retained haemothorax: a retrospective study of 65 cases / F. Oğuzkaya, Y. Akçali, M. Bilgin // *Injury.* – 2005. – Vol. 36 (4). – P. 526-529.
161. Ojaghi Haghighi, S. H. Ultrasonographic diagnosis of suspected hemopneumothorax in trauma patients / S. H. Ojaghi Haghighi, I. Adimi, S. Shams et al. // *Trauma Mon.* – 2014. – Vol. 19 (4). – P. 356-400.
162. Pape, H. C. Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of a standardized scoring system for initial clinical decision making / H. C. Pape, D. Remmers, J. Rice // *J. Trauma.* – 2000. – Vol. 49 (3). – P. 496-504.

163. Pressley, C. M. Predicting outcome of patients with chest wall injury / C. M. Pressley, W. R. Fry, A. S. Philip, S. Berry // *Am. J. Surg.* – 2012. – Vol. 204 (6). – P. 910-914.
164. Ramanathan, R. Initial suction evacuation of traumatic hemothoraces: a novel approach to decreasing chest tube duration and complications / R. Ramanathan, L. G. Wolfe, T. M. Duane // *The American Surgeon.* – 2012. – Vol. 78 (8). – P. 883-887.
165. Vittinghoff, E. Regression methods in biostatistics: linear, logistic, survival, and repeated measures models / E. Vittinghoff, C. Sh. Stephen, D. V. Glidden Ch. E. McCulloch. – USA: Springer, 2005. – 340 p.
166. Rezende Neto, J. B. Management of retained hemothoraces after chest tube thoracostomy for traum / J. B. Rezende Neto, M. Patore Neto, E. S. Hirano, et al. // *Rev. Col. Bras. Cir.* – 2012. – Vol. 39 (4). – P. 344-348.
167. Rocco, M. Diagnostic accuracy of bedside ultrasonography in the ICU: feasibility of detecting pulmonary effusion and lung contusion in patients on respiratory support after severe blunt thoracic trauma / M. Rocco, I. Carbone, A. Morelli et al. // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2008. – Vol. 52 (6). – P. 776-784.
168. Smith, J. W. Early VATS for blunt chest trauma: a management technique underutilized by acute care surgeons / J. W. Smith, G. A. Franklin, B. G. Harbrecht et al. // *J Trauma.* – 2011 – Vol. 71 (1). – P. 102-107.
169. Stiles, P. J. Evaluation of chest tube administration of tissue plasminogen activator to treat retained hemothorax / P. J. Stiles, R. M. Drake, S. D. Helmer // *Am. J. Surg.* – 2014. – Vol. 207 (6). – P. 960-963.
170. Tillet W. S. The use of streptokinase in the treatment of postpneumonic empyema / W. S. Tillet, S. Sherry. C. T. Reed // *J. Thorac. Surg.* – 1981. – Vol. 21. – P. 275-297.
171. Velmahos, G. C. Early thoracoscopy for the evacuation of undrained haemothorax / G. C. Velmahos, D. Demetriades // *The European journal of surgery.* – 1999. – Vol. 165 (10). – P. 924-929.



172. Velmahos, G. C. Predicting the need for thoracoscopic evacuation of residual traumatic hemothorax: chest radiograph is insufficient / G. C. Velmahos, D. Demetriades, L. Chan et al. // *The journal of trauma*. – 1999. – Vol. 46 (1). – P. 65-70.
173. Villegas-Carlos, F. Are antimicrobials useful in closed thoracostomy due to trauma? / F. Villegas-Carlos, A. M. Vázquez-Martínez, J. A. Pinedo-Onofre, L. Guevara-Torres et al. // *Cir. Cir.* – 2009. – Vol. 77 (1). – P. 29-32.
174. Wells, B. J. To drain or not to drain? Predictors of tube thoracostomy insertion and outcomes associated with drainage of traumatic hemothoraces / B. J. Wells, D. J. Roberts, S. Grondin et al. // *Injury*. – 2015. – Vol. 46 (9). – P. 1743-1748.
175. Wu, N. A comparison of video-assisted thoracoscopic surgery with open thoracotomy for the management of chest trauma: a systematic review and meta-analysis / N. Wu, L. Wu, C. Qiu, Z. Yu et al. // *World J. Surg.* – 2015. – Vol. 39 (4). – P. 940-952.