

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
КЛИНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. М.Ф. ВЛАДИМИРСКОГО»

На правах рукописи

Чумакова Юлия Вадимовна

**УСТАНОВЛЕНИЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ПРИЗНАКОВ
УТОПЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОМПЬЮТЕРНОЙ
ТОМОГРАФИИ**

3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Клевно Владимир Александрович

Научный консультант:

кандидат медицинских наук

Дуброва Софья Эриковна

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. Состояние вопроса судебно-медицинской диагностики смерти от утопления (обзор литературы)	16
1.1. Смерть, связанная с водой.....	16
1.2. Масштабы проблемы утопления	18
1.3. Определение термина «утопление»	19
1.4. Исторические вехи диагностики утопления	21
1.5. Факторы, способствующие утоплению	22
1.6. Патофизиология утопления.....	25
1.7. Механизмы умирания (типы утопления).....	27
1.8. Диагностические признаки утопления	30
1.9. Посмертная лучевая диагностика.....	35
1.10. Посмертная лучевая диагностика утопления.....	41
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования	45
2.1. Анализ статистических данных ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы.....	45
2.2. Методы посмертных КТ исследований	53
2.3. Материал исследования.....	56
2.4. Статистическая обработка полученных данных.....	61
ГЛАВА 3. Посмертная КТ визуализация морфологических признаков утопления	63
3.1. Посмертная компьютерная томография околоносовых пазух.....	63
3.2. Посмертная компьютерная томография воздухоносных пространств височных костей.....	70

3.3. Посмертная компьютерная томография дыхательных путей.....	74
3.4. Посмертная КТ визуализация ларингоспазма и бронхоспазма.....	80
3.5. Посмертная компьютерная томография легких и плевральных полостей	84
3.6. Посмертная КТ визуализация воздушной эмболии.....	91
3.7. Посмертная КТ визуализация гемодилюции.....	95
3.8. Посмертная КТ визуализация переполнения кровью правой половины сердца	101
3.9. Посмертная компьютерная томография желудка и двенадцатиперстной кишки.....	103
3.10. Совокупный анализ полученных результатов.....	108
ГЛАВА 4. Исследование жидкости (среды утопления) с помощью посмертной компьютерной томографии	115
4.1. Сравнительная характеристика жидкости (среды утопления) в различных объектах исследования.....	115
4.2. Практическое использование результатов исследования.....	118
ГЛАВА 5. Установление прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды) с помощью посмертной компьютерной томографии.....	121
5.1. Прижизненность причинения повреждений	121
5.2. КТ-признаки прижизненности действия повреждающего фактора	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	126
ВЫВОДЫ	140
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	142
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	144
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	145

ПРИЛОЖЕНИЕ А	171
ПРИЛОЖЕНИЕ В	179
ПРИЛОЖЕНИЕ С	187

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Происшествия, связанные с водой, представляют особую сложность как для судебно-медицинской экспертизы, так и для правоохранительных органов [26, 58, 115]. Многогранность проблемы заключается в том, что при обнаружении трупа в воде или вблизи водной среды мыслимы все обстоятельства: от естественной смерти до убийства [71, 154, 205, 222]. При исследовании трупа, извлеченного из воды, судебно-медицинский эксперт должен решить ключевой вопрос: умер ли потерпевший в результате утопления.

Отечественная судебно-медицинская практика на протяжении многих десятилетий для диагностики смерти от утопления в воде использует «стандартный» набор патогномичных макроскопических признаков, дополненных только результатами альгологического исследования [33, 76, 85, 92,], что не исключает шаблонности и субъективизма экспертных оценок.

Следовательно, задача повышения объективизации и доказательной базы при исследовании смертей, связанных с водой, остается актуальной.

Высокие требования, предъявляемые на современном этапе к достоверности и обоснованности экспертного заключения, заставляют вести поиск дополнительных высокоинформативных методов визуализации в области судебной медицины.

Таким образом, внедрение методов посмертных лучевых исследований в отечественную судебно-медицинскую практику для решения большого спектра поставленных перед экспертом задач является перспективным направлением.

Вышеперечисленные факторы подтверждают актуальность проведенного диссертационного исследования и определяют цель научного поиска.

Степень разработанности темы исследования

В мировой судебно-медицинской практике на протяжении последних десятилетий успешно применяется методика посмертного исследования тела, объединяющая проведение классического судебно-медицинского вскрытия с предварительным использованием компьютерной и/или магнитно-резонансной томографии [13, 229]. В многочисленных зарубежных источниках описаны достижения, ограничения и возможности малоинвазивной виртуальной аутопсии [197, 203, 231]; доказаны неоспоримые преимущества посмертной лучевой диагностики в наглядной визуализации повреждений и реконструкции обстоятельств происшествия [43, 198]. Возможностям посмертной компьютерной томографии в диагностике смерти от утопления посвящены работы исследователей из Швейцарии и Японии [109, 139, 142].

Однако отсутствие нормативно-правовой базы, регламентирующей применение посмертной визуализации, является сдерживающим моментом в повсеместном использовании современных методов лучевой диагностики в судебной медицине Российской Федерации [12, 25, 47, 74, 81]. Несмотря на это, в единичных отечественных научных и практических учреждениях компьютерная томография успешно применяется при судебно-медицинском и патолого-анатомическом исследовании трупов [47, 66, 87].

Для развития и широкого внедрения посмертной лучевой визуализации в России требуется проведение активной исследовательской работы как в применении метода в целом, так и в изучении отдельных видов смерти и нозологических форм. На современном этапе назрела необходимость в разработке алгоритма комплексного судебно-медицинского и рентгенологического исследования тел, в наработке отечественного опыта проведения таких исследований и обобщении собственных знаний об интерпретации посмертных лучевых данных.

Стремительное развитие лучевых методов исследования позволяет расширить поиск новых диагностических признаков утопления путем применения компьютерной томографии трупов.

Посмертная лучевая визуализация, как дополнение к традиционной аутопсии, может помочь практикующим экспертам в сложной дифференциальной диагностике смертей, связанных с водой, повысить эффективность установления признаков утопления, что позволит усилить доказательную экспертную базу при судебно-медицинском исследовании трупов, извлеченных из воды.

До настоящего времени в отечественной судебно-медицинской науке и практике всесторонняя диагностическая оценка смертей, связанных с водой, с применением компьютерной томографии трупов не осуществлялась.

Цель исследования

Повышение эффективности диагностики судебно-медицинских признаков смерти от утопления с помощью досекционного компьютерного томографического исследования трупов, извлеченных из воды.

Задачи исследования

1. Изучить эпидемиологию аспирационной асфиксии (утопления) с 2012 по 2021 год по данным архивного материала ГБУЗ МО «Бюро СМЭ».
2. Установить рентгенологические признаки утопления с помощью компьютерного томографического исследования трупов, извлеченных из воды.
3. Сопоставить морфологические и рентгенологические признаки с целью выявления новых, не применяемых в судебно-медицинской практике ранее диагностических признаков аспирационной асфиксии (утопления).
4. Разработать алгоритм действий врача - судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с использованием выявленных диагностически значимых рентгенологических признаков.

Научная новизна исследования

1. Научная новизна заключается в принципиально новом подходе к судебно-медицинскому исследованию трупов, извлеченных из воды, с проведением досекционного компьютерного томографического исследования.

2. Впервые с помощью досекционного КТ-исследования выявлены рентгенологические диагностические признаки утопления у трупов, извлеченных из воды.

3. Впервые проведен сравнительный анализ установленных признаков утопления при секционном и КТ исследованиях трупов для выявления новых, не применяемых в судебно-медицинской практике ранее признаков аспирационной асфиксии.

4. Впервые разработан алгоритм действий врача – судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с использованием выявленных диагностически значимых рентгенологических признаков.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Использование в практических целях судебной медицины современных лучевых методов диагностики, таких как посмертная компьютерная томографическая визуализация, позволит облегчить и усовершенствовать работу практикующего эксперта при диагностике аспирационной асфиксии, а также повысить доказательную базу в случаях смерти от утопления с учетом выявленных достоверных рентгенологических признаков данного вида смерти.

Выявленные КТ-признаки утопления могут быть использованы в практической работе врача – судебно-медицинского эксперта при морфологической диагностике утопления при смерти на месте происшествия, в случаях отсроченной смерти в стационаре после извлечения пострадавших из воды, при экспертизе живых лиц в случаях прерванного утопления.

Применение разработанного алгоритма действий врача – судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с применением досекционной компьютерной томографии позволит провести объективную диагностику смерти от утопления в соответствии с требованиями, предъявляемыми к судебно-медицинскому исследованию и экспертному заключению.

Методология и методы диссертационного исследования

Представленная научная работа выполнена с соблюдением принципов доказательной медицины. Методологической основой диссертационного исследования явилось применение совокупности общенаучных эмпирических (наблюдение, описание, измерение, сравнение и др.) и теоретических (анализ, синтез, индукция, дедукция, обобщение и др.), а также специальных методов научного познания. Проведен анализ (метод-операция эмпирического исследования) отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме диагностики смерти от утопления и применению лучевой визуализации в судебной медицине, позволивший определить степень разработанности темы данного научного исследования. Методология диссертационной работы включала разработку концепции, цели, задач, рабочих гипотез и дизайна исследования (метод-действие теоретического исследования). Для выполнения настоящей научной работы применялся специальный метод посмертной компьютерной томографии. С использованием эмпирических методов-операций всесторонне изучены объекты исследований, проведен сравнительный анализ морфологических и рентгенологических признаков утопления. Обработка полученных данных проводилась методом математическо-статистического анализа. Основываясь на методе восхождения от абстрактного к конкретному, были сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации по использованию результатов диссертационной работы в судебно-медицинской деятельности.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Проведение высокоинформативного компьютерного томографического исследования трупов, извлеченных из воды, позволяет визуализировать и существенно дополнить общеизвестные морфологические признаки утопления, а также выявить новые, не применяемые в судебно-медицинской практике ранее КТ-признаки аспирационной асфиксии.

2. Проведение посмертного КТ-исследования позволяет выявить диагностически значимые признаки утопления и проводить дифференциальную диагностику с другими причинами наступления смерти в воде.

3. Измерение КТ-плотности жидкостного содержимого в различных объектах исследования позволяет установить ее принадлежность к водной среде, в которой произошло утопление, что расширяет стандартный набор объектов на альгологическое исследование.

4. Диагностические КТ-возможности позволяют сформулировать новые концепции установления прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды), достоверно доказывающие попадание человека в воду живым и наступление смерти от утопления.

Связь работы с научными планами и программами

Диссертационное исследование проведено в рамках договора о научно-техническом сотрудничестве №15Б/2017 от 20.03.2017 года между ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» и ГБУЗ МО «Бюро СМЭ».

Диссертационное исследование одобрено Независимым комитетом по этике при ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» (протокол заседания № 8 от 20.07.2020 г.).

Тема диссертации утверждена на заседании Ученого совета ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского (протокол № 10 от 16 ноября 2020 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Все научные положения диссертации полностью соответствуют паспорту специальности 3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки).

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов, полученных в ходе проведения диссертационной работы, подтверждается достаточным объемом исследованного материала и методологически правильно примененным комплексом современных научных методов исследования.

Проверены и признаны достоверными первичная документация и материалы статистической обработки.

Апробация диссертации

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на совместном заседании секции «Хирургия» Учёного совета и кафедры патологической анатомии и судебной медицины ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (протокол № 16 от 14 июня 2023 г.).

Материалы диссертационного исследования доложены и обсуждены на следующих научных мероприятиях:

1. Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2019», 17–19 апреля 2019 г., г. Москва;
2. 8th Annual Congress of the International Society of Forensic Radiology and Imaging incorporating the 14th Anniversary Meeting of the International Association of Forensic Radiologists, 2019, Berlin;
3. Научная конференция, посвященная 65-летию кафедры лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова, 5 ноября 2019 года, г. Москва;

4. 14-я научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Судебно-медицинская наука и практика», 28 ноября 2019 г., г. Москва;
5. 2nd International Caparica Conference in Translational Forensics 2019, Caparica, Portugal;
6. Итоговая конференция «Лучевая диагностика в онкологии», Технопарк Сколково, 13 декабря 2019 г., г. Москва;
7. IV ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «Декабрьские чтения по судебной медицине в РУДН: актуальные вопросы судебной медицины и общей патологии, 20 декабря 2019 г., г. Москва;
8. XIV Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология-2020», 17 сентября 2020 г., г. Москва;
9. Форум Онлайн-диагностика 3.0, 02 апреля 2021 г., г. Москва;
10. Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2021», 21–22 апреля 2021 года, г. Москва;
11. I научно-практическая конференция Межрегионального танаториологического общества, посвященная памяти Н.М. Крупнова, 01 октября 2021 г., г. Рязань;
12. Первый Российский диагностический саммит: VII Российский конгресс лабораторной медицины, IV Итоговая конференция МРО: «Лучевая диагностика: междисциплинарное взаимодействие» и VIII форум MIR: менеджмент в медицине, 19 октября 2021 г., г. Москва;
13. Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2022», 20–21 апреля 2022 г., г. Москва;
14. Конгресс «Радиология-2022», 24–26 мая 2022 г., г. Москва;
15. II Научно-практическая конференция Межрегионального танаториологического общества, Москва, 07–08 октября 2022 г., г. Москва;
16. Научно-практическая конференция «Новые возможности лучевых методов исследования в судебной медицине», 23 марта 2023 г., г. Москва;

17. X Юбилейный Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики - 2023», 19–20 апреля 2023 года, г. Москва.

Реализация результатов исследования

Результаты диссертационного исследования применяются в практической работе судебно-медицинских отделений Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Государственного казенного учреждения Тверской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Областного бюджетного учреждения здравоохранения «Бюро судебно-медицинской экспертизы Ивановской области», что подтверждается соответствующими актами внедрения.

Личное участие автора

Автором лично выполнена разработка дизайна исследования и методики проведения компьютерных томографий трупов в судебно-медицинской практике ГБУЗ МО «Бюро СМЭ». Автором организовано проведение 87 посмертных компьютерных томографических исследований при различных видах наступления смерти, в том числе при смерти от утопления в пресной воде.

Всего изучено 700 объектов исследований (по 35 объектов в каждом из 20 случаях смерти от утопления).

Автор самостоятельно провел анализ всех полученных результатов посмертного лучевого исследования и их сопоставление с макроскопическими морфологическими данными, полученными при судебно-медицинском исследовании трупов. В ходе проведенной работы на основании полученных результатов автором выявлены диагностические КТ-признаки утопления; предложен способ извлечения жидкости (среды утопления) из верхнечелюстной пазухи путем малоинвазивного пунктирования;

сформулированы новые концепции, касающиеся диагностических возможностей установления прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды). Выполнена обработка полученных результатов с использованием статистических программ. Проведен анализ возможностей виртуальной аутопсии и разработан алгоритм действий врача – судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с применением досекционной компьютерной томографии.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 18 научных печатных работ, в том числе 15 публикаций - в изданиях, отнесенных к категориям К1 и К2, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, а также индексируемых базой данных Russian Science Citation Index (научометрическая база данных RSCI) и международными базами данных, перечень которых определен в соответствии с рекомендациями Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

По теме диссертационной работы получен патент на изобретение № 2722815 от 04.06.2020 г. «Способ диагностики аспирационного типа утопления».

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 190 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, 3-х глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографии, включающей 233 литературных источника (99 отечественных и 134 зарубежных) и приложений. Работа иллюстрирована 55 рисунками и 28 таблицами.

Патентно-информационный поиск выполнен. Тема охраноспособна.

ПОСВЯЩАЕТСЯ

моему Учителю

профессору Владимиру Александровичу Клевню

с глубочайшей благодарностью

за направление, идеи, напутствия, наставничество,

помощь, поддержку и уверенность в результате

ГЛАВА 1. Состояние вопроса судебно-медицинской диагностики смерти от утопления (обзор литературы)

1.1. Смерть, связанная с водой

Смерть, связанная с водой, – это все происшествия при обнаружении трупа в воде или вблизи водной среды. В таких ситуациях установление обстоятельств происшествия и причины наступления смерти вызывает сложности как у сотрудников правоохранительных органов, так и у судебно-медицинских экспертов.

По мнению Dolinak D. с соавторами, трудности с установлением картины происшествия и событий, предшествовавших «утоплению», связаны, как правило, со скудностью или полным отсутствием вещественных доказательств на месте обнаружения трупа, динамичностью самого происшествия, а также быстрыми посмертными изменениями трупа (под влиянием водной среды) [26, 58]. В случае смерти, связанной с погружением в воду, попытки объяснить, как и почему тело погрузилось в воду и почему человек не смог самостоятельно выбраться, становятся необходимыми для наиболее точного определения причины и способа смерти [58, 115].

Смерть, связанная с водой, часто преждевременно, а иногда и подсознательно, определяется как случайное утопление. Хотя это часто имеет место, предположение о том, что тело, извлеченное из естественного водоема или искусственной емкости с водой или обнаруженное рядом с ними, является случайным утоплением, может привести к неверным выводам о причине и характере смерти и направить правоохранительные органы по «ложному пути» [107, 147].

С классической ситуацией, когда плохо плавающий человек начинает тонуть на глазах у других, борется из последних сил, яростно бьет руками по воде, а потом окончательно тонет, судебно-медицинский эксперт сталкивается

редко. Чаще всего тело обнаруживают случайно и зачастую на некотором расстоянии от места погружения в воду.

Судебно-медицинская оценка трупов, извлеченных из воды, осложняется быстроразвивающимися гнилостными изменениями. Гниение трупа начинает происходить в водной среде, и чем выше температура воды, тем интенсивнее разложение тела. При извлечении трупа на открытый воздух, особенно в жаркую погоду, за несколько часов труп может «раздуться» до гигантских размеров [124, 161].

В процессе гниения происходит видоизменение или полное исчезновение морфологических признаков утопления: развивается гнилостная эмфизема легких; исчезает пена в дыхательных путях, заменяясь кровянистой жидкостью; обнаружение посторонних частиц в дыхательных путях теряет свое диагностическое значение из-за возможности посмертного пассивного попадания. Быстроразвивающиеся посмертные процессы существенно затрудняют судебно-медицинскую диагностику и зачастую не позволяют достоверно установить причину наступления смерти [105, 117, 140, 202].

У трупов, извлеченных из воды, могут быть обнаружены повреждения, нанесенные при жизни, до или во время попадания в воду [149], возникшие в агональном периоде во время судорог, или причиненные посмертно при ударах о неровности рельефа дна водоема, от контакта с речными судами [150] и водяными животными [83, 116, 206, 225], в процессе извлечения трупа на сушу, а также при проведении реанимационных мероприятий.

Сложность судебно-медицинской оценки прижизненности причинения повреждений у трупов, извлеченных из воды, обусловлена тем, что в водной среде из ран происходит достаточно сильное кровотечение, в связи с чем после извлечения на сушу тело выглядит обескровленным и кровоизлияния в мягкие ткани обычно отсутствуют.

При происшествиях, связанных с водой, судебно-медицинский эксперт должен предполагать все возможные причины наступления смерти, от естественных заболеваний до убийства [71, 154, 205, 222].

Дифференциальная диагностика причин смерти при исследовании трупа, извлеченного из воды, должна включать естественные причины наступления смерти от заболеваний, развившихся до попадания человека в воду или при нахождении в ней; отравления; действие низкой и высокой температуры; различные виды механических травм с последующим погружением тела в воду, а также травм, полученных в воде; смерть от последствий погружения в водную среду (декомпрессионная болезнь, синдром избыточного давления в легких, компрессионная баротравма, наркоз «восторг глубины»).

После установления того факта, что человек был жив до входа в воду, и исключения других возможных причин наступления смерти, судебно-медицинский эксперт должен решить ключевой вопрос: умер ли потерпевший в результате утопления.

1.2. Масштабы проблемы утопления

По данным Всемирной организации здравоохранения, утопление - одна из основных проблем общественного здравоохранения практически во всех странах, включая Россию; смертность от утопления имеет средний показатель в мире 1,0–1,2 на 10 тысяч населения; в 2019 году от утопления умерло 236 000 человек. Утопление занимает третье место в структуре причин смерти от непреднамеренных травм. Методы систематизации официальных данных об утоплении не включают случаи преднамеренных самоубийств и убийств, происшествий на водном транспорте, а также утопления в результате наводнений, что приводит к значительному занижению показателей смертности от данного вида смерти, которое в некоторых странах достигает 50% [143, 160, 209].

В ноябре 2014 года ВОЗ выпустила «Глобальный доклад об утоплении», в нем, в частности, говорится, что «правительствам, а также научным и политическим кругам следует делать гораздо больше для того, чтобы уделять

первоочередное внимание предупреждению случаев утопления и интеграции этой проблемы с другими программами в области здравоохранения» [143].

«Глобальный доклад об утоплении» выделил три возрастных пика жертв: дети младше 5 лет, подростки и пожилые люди.

В мае 2017 года на основе «Глобального доклада об утоплении» ВОЗ выпустила практическое руководство «Предупреждение случаев утопления», содержащее конкретные рекомендации для специалистов разных областей [160, 209].

1.3. Определение термина «утопление»

Большая Медицинская Энциклопедия определяет утопление как «вид насильственной смерти, наступающей при погружении человека в воду (реже иную жидкость) и обусловленной острым нарушением функций жизненно важных систем организма (центральной нервной системы, дыхания, кровообращения) под влиянием водной среды» [5].

С позиции реаниматологии утопление - это «не закончившийся смертью в связи с оказанной медицинской помощью комплекс остро наступающих опасных для жизни нарушений деятельности организма, возникающих в результате погружения человека либо его головы или лица в воду (иную жидкость) и заполнения ею дыхательных путей, затрудняющего или вовсе прекращающего газообмен организма с воздушной средой» [5].

Словарь Merriam-Webster Collegiate Dictionary определяет утопление, в частности, как «задохнуться от погружения в воду» [173]. Иллюстрированный медицинский словарь Dorland's illustrated medical dictionary определяет утопление как «удушие и смерть в результате заполнения легких водой или другим веществом, или жидкостью, так что газообмен становится невозможным» [212].

По данным Para L., Hoelle R., Idris A. в систематическом обзоре медицинской литературы с 1966 года по 2002 год в общей сложности было

найденно 33 различных определения утопления, что, по мнению авторов, свидетельствовало об отсутствии стандартной терминологии и отсутствии единообразия подходов в оценке показателей исхода [180, 204].

Определение, принятое Всемирным конгрессом по проблемам утопления, состоявшимся в Амстердаме в 2002 году, и одобренное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), обозначило утопление как «the process of experiencing respiratory impairment due to submersion or immersion in a liquid» [101]. На русский язык слова «submersion» и «immersion» переводятся одинаково как «погружение», поэтому это определение звучит так: «процесс нарушения дыхания в результате погружения или погружения в жидкость». В английском варианте для этого определения «submersion» относится ко всему телу под водой, а «immersion» относится к части тела, покрытой водой, включая, по крайней мере, лицо и дыхательные пути.

Неотъемлемым элементом этого определения является то, что событие утопления должно происходить в жидкой среде, представляет собой процесс, который начинается во время погружения в воду, и влечет развитие дыхательной недостаточности сразу после погружения. Нарушение дыхания может включать любое непроизвольное расстройство от продолжительного кашля до остановки дыхания, не включая произвольную задержку дыхания [125]. Утопление — это процесс, который быстро приводит к гипоксии и остановке сердца. Поскольку это процесс, человек либо тонет, либо нет; нельзя чуть не утонуть. Кроме того, поскольку процесс уже начался, он не начинается внезапно через несколько часов или дней после погружения; утопление не может быть вторичным или отсроченным [200]. Если жертва умирает в течение 24 часов после погружения в воду, то это смертельное утопление [233]. Любое бедствие на воде без признаков нарушения дыхания (т. е. без аспирации) следует рассматривать как спасение на воде, а не как утопление. Утопление без летального исхода — с симптомами от легкого кашля до тяжелых неврологических нарушений — встречается гораздо чаще, чем утопление со смертельным исходом. На каждое

утопление со смертельным исходом приходится не менее 5 случаев утопления без летального исхода, при которых необходима медицинская помощь [111, 113, 168, 172].

Таким образом, с судебно-медицинской точки зрения, «утопление относится к аспирационному виду асфиксий и развивается вследствие закрытия дыхательных отверстий жидкостью с дальнейшим проникновением этой жидкости в дыхательные пути, альвеолы и кровь» [50, 78, 83, 85]. Для развития утопления достаточно погружения в воду только головы или даже лица.

В большинстве случаев среда утопления — это вода различных естественных или искусственных водоемов. Реже встречаются случаи утопления в других жидкостях – масле, нефти и т. д. [120, 176].

1.4. Исторические вехи диагностики утопления

Диагностика утопления имеет глубокие исторические корни. В труде средневековья по судебной медицине Hsi Yuan Chi Lu («Смывание несправедливых обвинений или ошибок», 1247 г.) китайского ученого, выдающегося специалиста по судебной медицине Сун Цы, указывается, что у утопающих наблюдается вздутие живота, пена изо рта, окоченение конечностей, что отличает их от трупов, брошенных в воду. Ученый уделял большое внимание расположению верхних конечностей, глаз и волос утопленников, а также позам мужских и женских трупов в воде, определяя таким образом характер наступления смерти.

Французский хирург Ambroise Paré в 1575 году описал такие признаки утопления, как наличие воды в желудке и брюшной полости; выделение пены из носа и рта; наличие ссадин на лбу и пальцах, образование которых автор объяснил повреждениями о дно водоема при произвольных движениях жертвы. Итальянский врач Fortunatis Fidelis, практикующий судебную медицину, в 1602 году в своем сочинении «О заключениях врачей» указал, что

«диагностика утопления, как правило, не составляет труда», объяснив причину вздутия живота у утопленников не заглатыванием воды, а «выделением пара, образующегося при нагревании жидкости в процессе гниения» [92].

В 1748 году французский хирург и физиолог Antoine Louis впервые установил проникновение воды при утоплении в глубокие отделы ткани легких. Французский судебный медик Paul Camille Hippolyte Brouardel в 1880 году в эксперименте на животных наблюдал при утоплении разжижение крови в левой половине сердца. Австрийский патолог Richard Paltauf в 1888 году в эксперименте с утоплением трахеостомированных животных в растворе берлинской глазури наблюдал отложение краски в альвеолах, непосредственно под плеврой, в капиллярах легочной ткани и в крови левого желудочка [77].

В отечественной судебной медицине большой вклад в изучение процессов и диагностических признаков утопления внесли выдающиеся ученые: Ю.С. Исаев, В.А. Свешников, В.А. Сундуков и др.

Несмотря на обширные научные общемировые исследования темы утопления на протяжении нескольких веков, до настоящего времени однозначное доказательство утопления как причины смерти остается сложной задачей в современной судебно-медицинской практике, а смерть от утопления остается одним из самых сложных диагнозов в судебной медицине.

1.5. Факторы, способствующие утоплению

На современном этапе, по мнению R.V. Dettmeyer с соавторами, утопление – это «сложный процесс, связанный с комплексом экзо- и эндогенных факторов, предшествующих утоплению и вызывающих глубокие расстройства жизнедеятельности организма» [131, 171].

Именно изменение человеческих и/или экологических факторов может превратить послушную водную среду во враждебную и привести к утоплению.

Джозеф Х. Дэвис называл это «уравнием утопления», в котором утопление является константой (и конечным результатом), а человеческий фактор и факторы окружающей среды представляют собой переменные [129].

К факторам, вызывающим нарушение способности человека удерживаться на воде, относятся неумение плавать, опасная обстановка, травма, судороги, заболевание сердца, возможное утомленное состояние, алкогольное [64, 141] или наркотическое опьянение, гипотермия и другие [26].

Факторы, провоцирующие само утопление, начинают действовать с момента контакта с водной средой, еще до начала реального процесса утопления. От точки погружения тела, когда лицо находится над поверхностью воды, до погружения лица с обструкцией верхних дыхательных путей описаны физиологические эффекты полиорганной системы. Погружение тела, особенно при экстремальных температурах, имеет физиологические последствия и может привести к погружению в воду и ускорению утопления. Погружение в горячую воду, особенно при температуре выше 38 С, например, в джакузи, оказывает воздействие на сердечно-сосудистую и терморегуляторную системы, вызывая желудочковую аритмию, тахикардию, вазодилатацию и гипертермию. Последствия погружения в холодную воду (температура около 25°С и ниже) включают быстрое охлаждение кожи (холодовой шок), удушье, сердечные аритмии, усталость скелетных мышц и быструю потерю температуры тела, приводящую к гипотермии с потерей сознания [56]. Развивающиеся процессы, в конечном счете, приводят к невозможности самостоятельно выбраться из холодной водной среды. Все факторы, способствующие увеличению кардиальной нагрузки (переполнение желудка, перегревание, переутомление, физическое перенапряжение, алкогольное опьянение) должны учитываться судебно-медицинскими экспертами при исследовании трупа. Другие факторы, присущие самому водоему, такие как быстротечность воды, подводные неподвижные и движущиеся объекты, опасные водные обитатели, также в немаловажной степени способствуют утоплению.

Любая травма или внезапное заболевание, которые могут вызвать потерю сознания, умственную или физическую слабость, могут привести к утоплению. Утопление, которое является вторичным по отношению к другим первичным повреждениям, может быть классифицировано как:

- утопление, вызванное травмой [128, 210];
- утопление, вызванное внезапным заболеванием сердца (например, ишемия миокарда, аритмии, синдром удлиненного интервала QT) или неврологической патологией (например, эпилепсия, инсульт) [121, 123, 182, 223, 226].

Исследования Cobbett H. [127], Mahony A.J. [152], Plenzig S. [186] показали, что в случаях утопления пожилых людей, ранее существовавшие сердечно-сосудистые заболевания могут ускорять процесс утопления, что приводит к уменьшению выраженности диагностических признаков утопления. Физиологические изменения в кровообращении, происходящие во время погружения, такие как увеличение частоты сердечных сокращений и увеличение сердечного выброса, могут быстрее привести к декомпенсации, если уже имеется заболевание сердца. По мнению авторов, в таких случаях ранее существовавшие заболевания можно рассматривать как конкурирующую причину смерти, приводящую к агональному утоплению, т. к. границы между естественной смертью в воде и процессом утопления расплывчаты.

Это побудило ряд авторов выделять «атипичное утопление» и «классическое утопление». Атипичное утопление определяется как процесс утопления, укороченный под действием факторов, не зависящих от воды, которые могут вызвать частичные и/или менее выраженные признаки утопления. Однако это определение противоречиво во всем мире [165, 205].

1.6. Патопфизиология утопления

Фаза перед погружением, в которой человек удерживает лицо над водой, будет продолжаться до точки утомления в водной среде. Затем следует фаза погружения, в которой закрытие носа и рта вызывает ряд физиологических реакций, начиная с произвольной задержки дыхания или апноэ [179, 181, 184].

Задержка дыхания продолжается до определенного предела или критической концентрации O_2 и CO_2 в крови, вызывая состояния гипоксии, гипоксемии и гиперкапнии. Эта точка вызывает непроизвольную реакцию удушья, которая в идеале привела бы к вдыханию воздуха, если голова находилась бы над водой, но при погружении в теперь уже враждебную водную среду, вода и любые примеси в ней попадают в дыхательные пути. Одновременно может происходить проглатывание воды, что увеличивает риск рвоты с аспирацией желудочного содержимого, что может привести к дальнейшему повреждению альвеол. Преходящий ларингоспазм или бронхоспазм может возникнуть в результате раздражения иннервируемой водой слизистой ротоглотки и гортани. Усугубление гипоксии и гипоксемии, вызванное нарушением диффузии кислорода в легких, приводит к аноксии, истощению энергетических резервов головного мозга с ухудшением его функции, нарушению энергетического метаболизма головного мозга, потере сознания и необратимому повреждению нейронов. Необратимое повреждение нейронов может начаться примерно через четыре-шесть минут после продолжительной кислородной недостаточности. Помимо неврологических эффектов, возникающих из-за нарушения легочной оксигенации, усугубление гипоксии может также вызвать асфиксическую или гипоксическую остановку сердца. Глубокая системная гипоксия в сочетании с гиперкапнией также приводит к респираторному и метаболическому ацидозу, сердечно-сосудистому коллапсу с полиорганной недостаточностью и, в итоге, к смерти.

Присутствие жидкости, обычно воды, в терминальных дыхательных путях и альвеолах нарушает свободную диффузию O_2 через альвеолярно-капиллярную поверхность. Этот процесс усугубляется разбавляющим и/или

разрушающим эффектом даже небольшого количества вдыхаемой воды на поверхностно-активное вещество - сурфактант, который покрывает альвеолярную поверхность, снижая поверхностное натяжение, позволяет альвеолам оставаться открытыми и доступными для диффузии O_2 . При погружении в воду и вдыхании относительно гипотоническая пресная вода также диффундирует через полупроницаемую альвеолярно-капиллярную мембрану в легочную микроциркуляцию и циркулирует по всему телу. Полупроницаемая альвеолярно-капиллярная мембрана также обеспечивает трансудацию белков крови в альвеолярные пространства, вызывая отек легких. Приток альвеолярной жидкости приводит к разбавлению или изменению поверхностно-активного вещества, независимо от того, вызвано оно пресной или соленой водой, что приводит к коллапсу альвеол и делает их недоступными для диффузии O_2 в капилляры и диффузии CO_2 из капилляров. В результате венозная кровь шунтируется мимо невентилируемых участков легких, изменяя отношение вентиляции к перфузии и увеличивая сопротивление легочных сосудов, что приводит к системной гипоксии и острому респираторному дистресс-синдрому (ОРДС) [144].

Таким образом, утопление, являясь типичным видом механической асфиксии, имеет ряд особенностей:

- преасфиктический период более длительный и сильнее выраженный из-за рефлекторного торможения дыхания воздействием на кожу холодной воды;

- период инспираторной одышки с развитием судорог и началом потери сознания; появление кашлевых движений вследствие поступления воды в дыхательные пути с раздражением их слизистых оболочек; попытки тонущего человека всплыть на поверхность водоема;

- период экспираторной одышки непродолжительный и слабее выраженный; последние слабые попытки к самоспасению;

- период кратковременной остановки дыхания с полной потерей сознания и погружением тела на глубину;

- период терминальных дыхательных движений; вода под давлением проникает в легкие, наступает полная остановка дыхания.

Длительность умирания при утоплении составляет в среднем около 4–5 минут [83].

Исследования на животных, проведенные Modell с соавторами, показали, что аспирации всего 2,2 мл воды на килограмм веса тела достаточно, чтобы вызвать серьезные нарушения кислородного обмена, что выражается в повышении артериального рН и падении парциального давления кислорода [146]. Если применить данное исследование к людям, то человеку весом 70 кг для развития утопления требуется всего около 154 мл воды — примерно две трети стакана.

Аспирация всего лишь 1–3 мл/кг жидкости может привести к значительному нарушению газообмена. В большинстве случаев происходит аспирация менее 4 мл/кг жидкости. Для изменения объема крови требуется поступление жидкости в количестве не менее 11 мл/кг, а для развития значительных электролитных нарушений — более 22 мл/кг [26, 145].

1.7. Механизмы умирания (типы утопления)

Танатогенез утопления сложен, механизмы умирания имеют различные варианты.

По данным Banting F. G., Hall G. E., Jenes J. M., Lebel B. (1938) смерть от утопления в пресной воде может наступить как от фибрилляции желудочков сердца, так и от обструктивной асфиксии. Экспериментальными исследованиями Л. В. Лебедевой (1952), Spitz W. и Blanke R. (1961) установлено, что смерть животных при утоплении наступала преимущественно от фибрилляции желудочков. Гипоксия, развившаяся от закрытия дыхательных путей жидкостью, может вызвать как паралич

дыхательного центра, так и первоначальную остановку сердца вследствие фибрилляции желудочков. Рефлекторную остановку сердца и смерть от фибрилляции желудочков может вызвать раздражение верхних дыхательных путей холодной водой. Рефлекторная остановка сердца может наступить от раздражения полости среднего уха холодной водой при перфорации барабанных перепонки [85, 92, 93].

Отечественные ученые Ю. С. Исаев и В. А. Свешников выделили четыре типа утопления в воде:

1. Аспирационный тип утопления, так называемое «мокрое утопление», обусловлен попаданием воды в верхние и нижние дыхательные пути. Попадание жидкости в альвеолы, последующее проникновение воды в кровотоки, нарушение водно-электролитного баланса приводят к наступлению смерти от фибрилляции желудочков сердца. Продолжительность умирания составляет 3–5 мин.

2. Асфиксический (спастический) тип утопления, так называемое «сухое утопление», обусловлен возникновением стойкого ларингоспазма. Развивающееся удушье быстро приводит к истощению запасов кислорода в крови, гипоксическому поражению головного мозга, потере сознания, отеку легких и к смерти. Продолжительность умирания составляет 5,5–12,5 мин.

3. Рефлекторный (синкопальный) тип утопления, обусловлен внезапной остановкой дыхательной и сердечной деятельности; развивается на повышенном эмоциональном фоне (страх, паника) у лиц, имеющих сопутствующую соматическую патологию.

4. Смешанный тип утопления обусловлен комбинацией различных типов умирания. Данный тип может начинаться с ларингоспазма, разрешающегося в более поздние фазы утопления, что влечет за собой проникновение воды в дыхательные пути и легкие с развитием явлений, свойственных аспирационному типу утопления [33, 92].

В мировой медицинской литературе с конца прошлого века активно дискутируется правильность выделения чисто рефлекторного и чисто асфиксического типов утопления [93].

Рефлекторный тип утопления является ничем иным, как внезапной смертью, которая может произойти так на суше, так и в воде. В таких случаях, в силу своего танатогенеза, при аутопсии не наблюдается посмертных признаков утопления и характерных изменений крови, кроме симптомов острой, внезапной смерти. Поэтому, дифференцировать произошла внезапная смерть в воде или на суше, а впоследствии тело было помещено в воду, практически невозможно. По мнению ряда отечественных исследователей Д.П. Косоротов (1928), А.Д. Гусев (1938), М.И. Авдеев (1959), С.А. Прилуцкий (1963) в таких ситуациях корректнее говорить не об утоплении, а о смерти в воде [85], а при подозрении на рефлекторный механизм утопления необходим поиск признаков основного заболевания, приведшего к смерти (внезапная сердечная смерть, отравление и др.). Рефлекторный механизм может развиваться при внезапном погружении в холодную воду; при этом смерть следует рассматривать не как утопление, а как острое переохлаждение.

Еще одна догма, которая живет своей жизнью, — это «сухое утопление», когда утонувшие не аспирируют жидкость. Эта концепция появилась в начале 1930-х годов, когда Cot опубликовал обзор результатов исследования трупов в случаях утопления. Однако он не дал какого-либо конкретного или полноценного описания приписываемого ему явления. Многие авторы с этим не согласны и считают, что ларингоспазм наступает кратковременно и завершается дыхательными движениями, которые позволяют воздуху в легких выйти и вдохнуть воду, и небольшое количество воды все же аспирируется и попадает в кровоток, в частности, в стадии терминальных дыхательных движений. David Szpilman с соавторами (2018) называют спазм гортани одним из мифов об утоплении. Modell с соавторами заявили: «При отсутствии общих признаков значительного отека легких в дыхательной системе жертвы делать

вывод, что его или ее смерть была вызвана «утоплением без аспирации», неразумно» [175, 204]. Проблема с термином «сухое утопление» заключается во вреде, причиняемом ошибочной диагностикой случаев внезапной смерти как утопления, когда присутствует альтернативная причина. Соответственно это «ложное» утопление и являться подвидом утопления не может. Самое главное, что определение понятия «утопление» одинаково и независимо от того, присутствует небольшое количество воды или нет; поэтому различия между влажным и сухим утоплением не проводятся.

Несмотря на то, что прошло более 20 лет с момента разработки Всемирной организацией здравоохранения единого определения «утопления» и его универсального признания всеми основными руководящими организациями здравоохранения мира, устаревшая и вводящая в заблуждение терминология по-прежнему широко распространена. Исходя из самого определения, модификаторы «предутопление», «сухое утопление», «мокрое утопление», «отсроченное утопление», «вторичное утопление» не могут существовать, но продолжают использоваться в медицинской литературе и, таким образом, увековечиваются [100, 114, 146, 163, 218].

1.8. Диагностические признаки утопления

Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме утопления, позволил обобщить судебно-медицинские признаки, свидетельствующие о пребывании трупа в воде и наступлении смерти от утопления, используемые в практической работе танатологов [83, 85, 92].

При осмотре трупа на месте его обнаружения и наружном исследовании трупа в морге в первую очередь описывается состояние одежды (мокрая, влажная, сухая); наличие загрязнений илом, наложений водной растительности на одежде и кожных покровах трупа.

В зависимости от длительности пребывания в воде наблюдается разная степень мацерации кожных покровов: от набухания и сморщивания эпидермиса («банная кожа», «кожа прачки»), вплоть до полного отхождения эпидермиса на кистях и стопах вместе с ногтевыми пластинами («перчатки смерти», «холеная рука»). За счет разрыхления эпидермиса и перехода в поверхностных сосудах редуцированного гемоглобина в оксигемоглобин трупные пятна приобретают красновато-розовый оттенок (Быстров С. С., 1974).

При наружном исследовании трупа, извлеченного из воды, помимо описания кожных покровов, обращается внимание на наличие стойкой мелкопузырчатой пены у отверстий рта и носа (признак Крушевского С.В., предложен в 1870 году) [119], отека конъюнктивы, кровоизлияний в соединительных оболочках глаз, увеличение окружности груди и сглаженность рельефа ключиц.

При внутреннем исследовании трупа выделяются следующие характерные признаки утопления:

- кровоизлияния в мышцах груди и шеи, образующиеся при сильном напряжении мышц утопающего при попытке спастись, а также судорогами в агональном периоде (признак А. Пальтауфа; кровоизлияния также описаны Рейтером и Вахгольцем) [103];

- жидкость в пазухе клиновидной кости (признак Свешникова В.А., описан в 1958 году) [232];

- кровоизлияния в полость среднего уха, барабанные перепонки, в костный слуховой проход и в кортикальный костный мозг пирамиды височной кости (признак Ульриха К., описан в 1932 году);

- жидкость в барабанных полостях с примесью посторонних частиц (песок и др.), проникшая через евстахиевы трубы или поврежденную барабанную перепонку;

- небольшое количество прозрачной жидкости в плевральных и брюшной полостях (признак Моро, описан в 1899 году);

- «легкое утопленника» - легкие вздуты, кажутся тяжелыми, занимают весь объем грудной полости; серовато-красного цвета с поверхности, кожистой консистенции, передние края их закруглены, заходят друг за друга, прикрывая область сердца, на задне-боковых поверхностях с отпечатками ребер в виде западений, между которыми легочная ткань выступает в виде валиков; под плеврой расплывчатые с нечеткими контурами, неопределенной формы, несколько возвышающиеся бледно-красные кровоизлияния (пятна Рассказова-Лукомского-Пальтауфа; кровоизлияния впервые описаны независимо друг от друга И. Рассказовым в 1860 году и украинским ученым Ю. Лукомским в 1860 году, а затем А. Пальтауфом в 1880 году);

- мелкопузырчатая беловатая пена с примесью посторонних частиц (ил, песок, водоросли и др.) в просветах верхних и нижних дыхательных путей;

- отек надгортанника, слизистой оболочки входа в гортань и пищевод, голосовых складок;

- расширение и переполнение кровью правой половины сердца; точечные подэпикардальные кровоизлияния;

- разжижение крови в левой половине сердца за счет проникновения жидкости утопления через капилляры легких; падение количества эритроцитов и гемоглобина в разведенной водой крови левого желудочка сердца (признак Каспера И.Л.) [55];

- воздушная эмболия левой половины сердца (признак Свешникова В.А. и Исаева Ю.С., описан в 1986 году);

- отек стенок и ложа желчного пузыря (признак Русакова А.В. – Шкаравского Ф.И.);

- большое количество жидкости в желудке вследствие ее заглатывания при нахождении в воде;

- трехслойность желудочного содержимого: пенистая верхняя фаза (смесь жидкости утопления и трахеального секрета), жидкая средняя фаза и пищевые массы – нижняя (признак Wydler, описан в 1896 году);

- надрывы слизистой оболочки желудка, особенно в области малой кривизны (признак Fritz, описан в 1932 году), происхождение которых автор объяснил механическим ударом животом о воду и результатом рвоты в агональном периоде [158];

- большое количество жидкости в двенадцатиперстной кишке и в начальном отделе тонкой кишки (признак Фегерлунда), быстрое проникновение жидкости при утоплении в тонкую кишку объясняется усиленной рефлекторной перистальтикой кишечника;

- лимфогемия (признак В.А. Свешникова, Ю.С. Исаева, описан в 1986 году), развивается при попадании эритроцитов в грудной лимфатический проток при ларингоспазме и застое в системе верхней полой вены при утоплении.

Следует отметить, что при судебно-медицинской диагностике утоплений весь комплекс морфологических признаков встречается не часто; отдельные признаки, ошибочно принимаемые за диагностические, являются лишь признаками пребывания трупа в воде; часть признаков, являясь общеасфиктическими, обнаруживаются и при других видах удушья [53, 60].

В случаях утопления при гистологическом исследовании в ткани легких визуализируются как эмфизематозные очаги, так и очаги отека. В эмфизематозных зонах альвеолы расширены, с истонченными стенками и участками разрыва перегородок, с образованием «птичьих шпор» (обрывки нескольких межальвеолярных перегородок, выступающие в просветы резко раздутых альвеол); сосуды спавшиеся. В зонах отека капилляры полнокровны, альвеолы не расширены, заполнены массой, содержащей слущенный эпителий и эритроциты. Гистологически в ткани легкого могут быть выявлены экзогенные частицы среды утопления, в том числе планктон. В остальных внутренних органах гистологическая картина свидетельствует лишь о быстро наступившей смерти и не специфична для утопления [3, 62, 63, 94].

При медико-криминалистическом гистологическом исследовании причина смерти «утопление» подтверждается обнаружением диатомового

планктона (эукариотические одноклеточные или колониальные водоросли) и кварцсодержащих частиц в крови, внутренних органах и в костном мозге [1, 30, 44, 57, 79, 185, 214].

При прижизненном попадании человека в воду планктон, находящийся в среде утопления, преодолевает легочный барьер и током крови разносится в органы и ткани. При посмертном попадании воды в легкие отсутствует возможность проникновения планктона в общий кровоток. Ложноположительный результат диатомового теста возможен при несоблюдении правил изъятия, хранения и исследования биологического материала. Ложноотрицательный результат наблюдается при низкой концентрации планктона в среде утопления, малом объеме вдыхаемой жидкости, при разрушении диатомей в процессе подготовки образца [41, 42, 73, 80, 99, 137, 164, 178, 213, 217].

В литературе описаны различные лабораторные методы, направленные на установление прижизненного проникновения в кровеносную систему среды утопления:

- наличие в крови следов технических жидкостей и нефтепродуктов (С.С. Быстров); кварцсодержащих минеральных частиц (Б.С. Касаткин, И.К. Клепче); растворенных химических элементов (Sr, F и др.);
- выявление разности точек замерзания крови в левом и правом сердце (криоскопия);
- установление степени разведения крови в левом сердце (электрическая проводимость и рефрактометрия);
- наличие клеток курильщика и факторов легочного сурфактанта в крови левых отделов сердца у утонувших (вымытые из легочных альвеол и попавшие в кровь сердца) [106, 130, 132, 135, 188].

Традиционно в отечественной судебно-медицинской экспертизе причина смерти «утопление» устанавливается при выявлении характерных признаков при наружном и внутреннем исследовании трупа и подтверждается результатами альгологического исследования [58]. Дополнительные физико-

технические, химические и биологические методы в рутинной танатологической практике не нашли своего применения.

Судебно-медицинская диагностика утопления сложна и иногда такой диагноз экспертом основывается скорее на обстоятельствах происшествия, чем на морфологических данных, которые являются лишь совокупностью неспецифических признаков, каждый из которых в отдельности не является достоверным подтверждением причины смерти. В большинстве случаев аутолитические и гнилостные изменения исключают научно обоснованный диагноз утопления. В связи с этим «утопление» является диагнозом исключения и устанавливается при опровержении прочих причин смерти [170, 208].

Modell с соавторами, при невозможности подтверждения вдыхания воды и ее компонентов, предлагают перечислить дифференциальный диагноз, а не делать вывод о конкретной причине смерти. Авторы высказывают мнение, что «диагностика истинного утопления не является исключительной обязанностью судебно-медицинского эксперта, а в окончательном установлении причины смерти в результате утопления должны участвовать правоохранительные органы. Только в этой философии можно уменьшить судебные ошибки» [175].

В связи с этим весьма актуально изучение специальных методов посмертной диагностики утопления, а также разработка новых диагностических методик.

1.9. Посмертная лучевая диагностика

На современном диагностическом этапе в мировой судебно-медицинской практике заметную роль играют методы посмертных лучевых исследований [153, 207].

Посмертная визуализация, как самая молодая область лучевой диагностики, уже имеет большую историю. Рентгенография трупов и органов

стала выполняться уже через несколько месяцев после открытия немецким физиком Вильгельмом Конрадом Рентгеном X-лучей в 1895 году. В судебной медицине при определении костного возраста, дентальной идентификации лучевые исследования начали применяться с 1898 года [47].

Новые разработки в радиологии (ультразвуковое и эндоскопическое исследования, компьютерная и магнитно-резонансная томографии) с конца прошлого века являются неотъемлемой составляющей судебно-медицинской экспертизы живых лиц [4, 40, 97].

Однако танатологическая практика долго не осознавала потенциал современных лучевых методов диагностики, применяя «золотой стандарт» - традиционное исследование трупов, основанное на устном описании и фотографировании, как элемента визуализации и объективизации [47, 49].

Впервые компьютерная томография трупа с огнестрельным ранением головы была проведена профессором Боннского университета R. Wüllenweber в 1977 году. Однако из-за низкого качества полученных изображений интереса в профессиональной среде данное исследование не вызвало [47, 138].

На первых порах судебные эксперты и патологоанатомы не оценили возможности применения в своей практике спиральной КТ, изобретенной W.A. Kalender с соавторами в 1989 году, которая открыла уникальную возможность получения трехмерных изображений.

Профессор радиологии университета Южной Алабамы Gil Brogdon в 1998 году писал: «Печальная правда заключается в том, что полвека после первого рентгеновского снимка, предоставленного в суде, отсутствует генеральная признательная оценка степени радиологического потенциала в судебной медицине» [47, 138].

Однако исследователи разных стран, независимо друг от друга, начали применять посмертную лучевую диагностику в танатологической практике. С 1994 года стали появляться первые публикации, посвященные применению посмертной КТ, сравнительному анализу с результатами аутопсии. Авторами отмечались преимущества неинвазивности КТ исследований, возможности

визуализации костной травмы, выявления внутрисосудистого воздуха [190, 220, 224]. На первых пробных этапах КТ выполнялось только отдельных анатомических областей, как правило для визуализации огнестрельных ранений [155]. Посмертная МРТ также изначально использовалась для исследования отдельных областей тела [162]. В последующем при проведении МРТ исследованиях всего тела P.R. Ros с соавторами пришли к выводу, что «при применении посмертной МРТ дальнейшее вскрытие тела может быть частичным, например, без вскрытия полости черепа» [201].

Активно применяться аутопсийная визуализация «autopsy imaging» (Ai) начала в Японии с 1985 года. Широкое применение метода связано с высоким оснащением клиник страны КТ и МР томографами, а также низкой стоимостью лучевых исследований по сравнению со стоимостью аутопсии [110]. В Японии при отказе родственников умершего от вскрытия тела допускается аутопсийная визуализация – как альтернативный метод исследования.

В Швейцарии революция в судебной медицине началась в конце 1990-х годов, когда профессор Института правовой медицины Бернского университета Richard Dirnhofer и профессор радиологии Peter Vock организовали проект «Virtopsy» и внедрили методику посмертного исследования, объединяющую проведение классического патологоанатомического или судебно-медицинского вскрытия с предварительным использованием КТ- и/или МРТ-исследования всего тела без применения контрастных веществ [13].

С 2003 года началось активное опубликование статей с результатами работы проекта [136, 219, 228]. M.J. Thali с соавторами особо подчеркивали тот факт, что «трехмерная визуализация позволяет наглядно иллюстрировать выводы эксперта, что очень важно для лиц, не имеющих медицинского образования и плохо понимающих сложные и подробные описательные части протоколов вскрытий, – сотрудников правоохранительных органов, адвокатов, судей и присяжных; а также дает возможность использовать

полученные данные для обучения и для телемедицинских консультаций» [47, 227, 229].

Проект развивался с годами, внедряя другие методы, такие как посмертная биопсия и ангиография [15, 177, 191]; в 2006 году были организованы курсы для судебно-медицинских экспертов и рентгенологов других стран по использованию методов Virtopsy.

В рамках проекта была разработана многофункциональная роботизированная система «Virtobot», обеспечивающая под контролем КТ изъятие биологического материала для последующих лабораторных исследований [221].

В настоящее время посмертные лучевые методы исследований широко внедрены в судебно-медицинскую экспертизу ряда стран: Германия, Франция, Великобритания [91], США, Израиль, Австралия, Чехия [7], где виртопсия рутинно используется для проведения скринингового исследования практически всех трупов для решения вопроса о необходимости дальнейшей инвазивной аутопсии [47].

На сегодняшний день судебно-медицинская визуализация включает два метода поперечного сечения, а именно КТ и МРТ, которые дополняются минимально инвазивными методами, такими как посмертная ангиография и биопсия, а также оптическое сканирование поверхности на основе 3D-фотограмметрии. С современными сканерами 2D- и 3D-реконструкции на основе срезов толщиной 0,5 мм не только возможны, но и становятся обычным стандартом.

В зарубежных источниках на протяжении двух десятилетий описывались достижения, сильные и слабые стороны, ограничения и возможности посмертных лучевых исследований; возможность применения данных методов не только как скрининга для выбора дальнейшей тактики, но и как альтернативных, без последующего проведения секционного исследования трупа [28, 104, 112, 174, 196, 216].

Многочисленными исследованиями доказаны преимущества посмертной лучевой диагностики: в наглядной визуализации повреждений и реконструкции обстоятельств происшествия [43, 198]; выявлении признаков прижизненности повреждений.

В последнее десятилетие отечественная танатология стала проявлять интерес к посмертной визуализации. Начали появляться публикации с обзорными статьями о зарубежном опыте применения лучевых методов диагностики в судебно-медицинской и патолого-анатомической практике [11, 27, 31, 61, 82].

Историческим вехам применения рентгенологических методов исследования в СССР и России в судебно-медицинской экспертизе и криминалистике посвящены многочисленные публикации В.К. Дадабаева [19 - 23, 86]. Автор в своих исследованиях отмечает возможности современных лучевых методов диагностики при экспертизе живых лиц и трупов, при решении вопросов, связанных с идентификацией и установлением возраста; делится собственным опытом применения посмертных лучевых исследований.

Сравнительным исследованиям прижизненных КТ исследований с результатами исследований трупов посвящены работы Е.М. Кильдюшова и Е.В. Егоровой [24, 43].

Заслуживает внимания исследование С.В. Леонова и Ю.П. Шакирьяновой, когда авторы по трехмерной модели черепа, созданной по данным КТ, с использованием технологии информационного моделирования, получили полноценную картину криминального события [97].

Первые в Российской Федерации полноценные КТ исследования трупов проводились с 2018 по 2019 год на базе Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области [47]. За этот период было проведено 87 посмертных лучевых исследований, результаты которых были изложены в отечественных изданиях судебно-медицинской и рентгенологической направленности [6, 8 – 10, 13, 29, 46, 48, 66, 68, 69, 84, 95, 96].

На протяжении последних лет посмертная КТ и МРТ визуализация широко применяется в отечественной патолого-анатомической практике при исследовании трупов новорожденных. Российскими специалистами в области неонатологии Щеголевым А.И. и Тумановой У.Н. проводится большая работа по применению посмертной лучевой диагностики при исследовании тел плодов, мертворожденных и умерших новорожденных [2, 14, 16, 17, 65, 67, 70, 87 – 89, 98, 102, 108, 126, 183, 215]. По мнению авторов, «несмотря на то, что в нашей стране нет правовой и нормативной базы использования посмертной лучевой визуализации, данный факт не ставит никаких ограничений для разработки специального алгоритма танаторадиологического исследования» [90].

Однако именно отсутствие нормативно-правовой базы, регламентирующей применение посмертной визуализации является сдерживающим моментом в повсеместном использовании современных методов лучевой диагностики в судебной медицине Российской Федерации [12, 25, 47, 74, 81]. Это также связано с особенностями организации государственных судебно-экспертных учреждений, где порядок производства экспертиз четко регламентирован Приказом Министерством здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010 г. № 346н, а также с отсутствием возможности открытия собственных рентгенологических отделений на базах Бюро с дорогостоящей современной аппаратурой и квалифицированными врачами-рентгенологами, имеющими подготовку в области посмертной визуализации [27, 61].

Таким образом, для развития и широкого внедрения посмертной лучевой визуализации в России требуется проведение активной исследовательской работы как по применению метода в целом, так и в изучении отдельных видов смерти и нозологических форм.

1.10. Посмертная лучевая диагностика утопления

В отечественной судебно-медицинской практике П. Д. Войтович в 1954 году впервые провел рентгенологическое исследование изолированных легких при смерти от утопления. По мнению автора, «метод может применяться только на трупах без признаков гниения, а результаты исследования могут служить лишь дополнительными признаками при установлении факта утопления, так как рентгенологическая картина легких при смерти от утопления, механической strangуляции и отравления угарным газом схожа». Автор выделил следующие рентгенологические признаки утопления: «неравномерное понижение прозрачности легких, особенно в верхних отделах; стертость теней корней и крупных сосудов; плохая различимость сосудистого рисунка; крупно- или мелкосетчатая пятнистость, особенно в верхних отделах легких; эмфизематозное расширение базальных отделов легких» [85].

В современной зарубежной судебно-медицинской практике в диагностике утопления, заметную роль играют методы посмертной лучевой визуализации.

Первая публикация P. Krantz и S. Holtås датируется 1983 годом, где авторы с помощью посмертной компьютерной томографии продемонстрировали распределение газа в сосудах легких, головного мозга и в правом желудочке сердца у 20-летнего водолаза, погибшего во время погружения на глубину 43 метра [166].

Andreas Christe, Michael J. Thali, Peter Vock впервые применили посмертную компьютерную томографию в случаях утопления. Авторы выявили убедительные рентгенологические признаки утопления как основной причины смерти. КТ-изображения жертв, у которых было подтверждено, что они умерли в результате погружения в воду, показали жидкость в придаточных пазухах носа и воздушных ячейках сосцевидного отростка; признаки пенистой жидкости в дыхательных путях или осадка в дыхательных путях с высоким разрежением; *emphysema aquosum*, мозаичный рисунок легочной

паренхимы из-за участков гипо- и гиперперфузии легких; гипоплотность крови, представляющая собой гемодилюцию; растяжение желудка и двенадцатиперстной кишки [142].

В иллюстрированном атласе «Essentials of forensic imaging» Angela D. Levy с соавторами дают высокую оценку МСКТ в подтверждении смерти от утопления. Однако авторы указывают, что МСКТ, являясь очень полезным дополнением к аутопсии, не помогает исключить естественные причины смерти, такие как инфаркт миокарда, инсульт или тромбоэмболия легочной артерии [169, 230].

Yusuke Kawasumi с соавторами в исследовании взаимосвязи между утоплением и накоплением жидкости в околоносовых пазухах при посмертной компьютерной томографии пришли к выводу, что скопление жидкости в верхнечелюстных и клиновидных пазухах чаще встречается у утопающих. По мнению авторов, «наличие жидкости не может быть использовано для диагностики утопления; однако отсутствие жидкости позволяет практически исключить утопление» [109].

Yusuke Kawasumi с соавторами в ретроспективном исследовании 106 случаев утопления, по результатам проведенной посмертной КТ и судебно-медицинской аутопсии, устанавливали различие между утоплением в соленой воде и утоплением в пресной воде путем оценки синусовой жидкости в верхнечелюстных и клиновидных пазухах. Авторами было сделано заключение, что «средняя плотность синусовой жидкости при утоплении в соленой воде была значительно выше, чем при утоплении в пресной воде, в то время как в объеме синусовой жидкости не было значимой разницы». Однако из данного исследования авторами были исключены случаи детской смерти из-за несформированности околоносовых пазух. В результате отбора исследованию подлежали только лица старше 19 лет [139].

Raux C., Saval F., Rouge D., Telmon N., Dedouit F. в системном обзоре исследований по применению посмертной КТ в судебно-медицинской диагностике утопления, охватывающем оригинальные, обзорные и

полемические работы за 1999–2013 годы, авторы указывают, что некоторые аспекты утопления еще четко не определены; отмечают зависимость полученных результатов от посмертных факторов; высказывают предположение о том, что «жидкость и осадок в дыхательных путях жертвы, пазухах и верхних отделах пищеварительного тракта могут быть обнаружены, если тело было погружено в воду после смерти» [133].

В многочисленных публикациях последних лет авторы указывают, что посмертная компьютерная томография, проведенная до вскрытия, помогает установить, был ли пострадавший жив или мертв при попадании в воду, и явилось ли утопление причиной смерти. Авторы подчеркивают, что еще слишком рано предсказывать, сможет ли виртопсия заменить классическую аутопсию в случаях смерти от утопления [118, 134, 148, 151, 156, 157, 167, 187, 189, 192 - 195, 199].

Таким образом, обзор литературы показал, что практически все публикации, посвященные посмертным лучевым исследованиям, основаны только на зарубежном опыте [47]. В многочисленных статьях, монографиях, руководствах и атласах доказаны бесспорные преимущества виртуальных аутопсий при различных видах наступления смерти, в том числе при утоплении.

Однако в отечественных и зарубежных источниках при развернутом анализе выбранной темы, несмотря на многообразие описанных морфологических признаков утопления, дополненных в последние десятилетия данными посмертной лучевой визуализации, до настоящего времени нет четкого определения, какой объем диагностических признаков необходим для подтверждения диагноза утопления, либо отсутствие каких признаков может поставить под сомнение установленный диагноз или полностью его исключить.

В рутинной судебно-медицинской практике невозможно провести все диагностические пробы и лабораторные исследования, отметить наличие или

отсутствие всех описанных в литературе признаков утопления, что обусловлено рядом объективных и субъективных причин.

Не секрет, что у каждого судебно-медицинского эксперта существует «свой набор признаков», которые, по его мнению, являются объективными и достаточными для установления утопления, как причины наступления смерти. На это влияет как внутреннее убеждение эксперта, так и научная школа и его наставники, которые передавали свой опыт и свое видение данной проблемы. Набор «шаблонных» признаков у экспертов неизменен, несмотря на возраст жертвы, обстоятельства попадания в водную среду и различные варианты танатогенеза. При отсутствии объективной визуализации достоверность таких «шаблонных» заключений сомнительна.

Назрела необходимость с помощью современных методов посмертной лучевой визуализации из всего многообразия морфологических признаков провести выборку объективных и достоверных и предоставить эксперту тот минимум, который необходим в практической работе для установления факта прижизненного попадания человека в воду и смерти от утопления.

Поэтому необходимо выделить, пересмотреть и обосновать необходимый набор данных, который не будет зависеть от субъективного внутреннего убеждения танатолога, а будет обязательным для отражения в экспертном заключении, поможет провести дифференциальную диагностику с другими причинами наступления смерти в воде и выстроить логическую цепочку в доказательной базе смерти от утопления.

ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования

Дизайн диссертационного исследования предусматривал пять этапов:

I этап – изучение эпидемиологии аспирационной асфиксии (утопления) по данным архивного материала ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» с 2012 по 2021 год

II этап – систематизация морфологических признаков аспирационной асфиксии (утопления)

III этап – установление рентгенологических признаков утопления с помощью посмертного компьютерного томографического исследования

IV этап – сопоставление морфологических и рентгенологических диагностических признаков аспирационной асфиксии (утопления)

V этап – совокупный анализ полученных данных

2.1. Анализ статистических данных ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы

На первом этапе диссертационного исследования проанализирован архив ГБУЗ МО «Бюро судебно-медицинской экспертизы» с 2012 по 2021 год [34 - 39], где количество экспертиз и экспертных исследований тел умерших за 10 лет составило 539442 (рисунок 2.1).

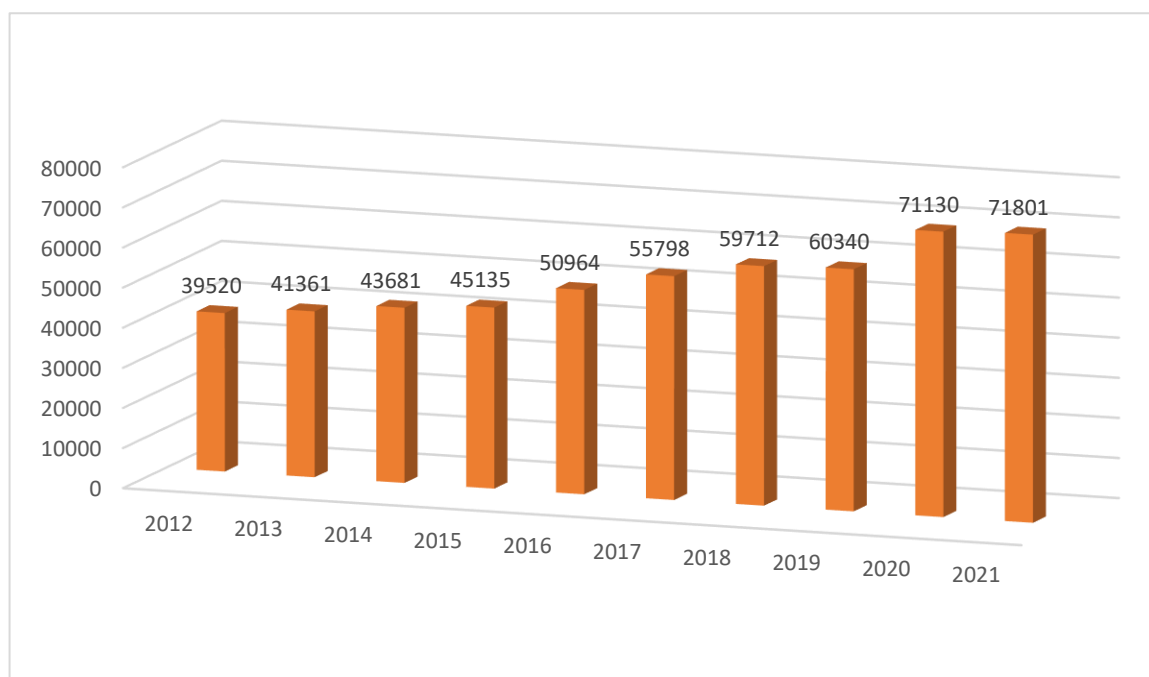


Рисунок 2.1 - Количество судебно-медицинских экспертиз и исследований трупов по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы

За анализируемые годы наблюдался значительный рост количества судебно-медицинских исследований с устойчивой тенденцией к снижению доли насильственной смерти (рисунок 2.2).

Так, в 2012 году доля насильственных причин смерти в общем количестве экспертиз трупов составляла 29 %, в 2021 году доля насильственной смерти снизилась до 12,2 %.

Такая тенденция объясняется лишь увеличением объема исследований трупов с ненасильственной причиной смерти, т.к. абсолютные цифры насильственной смерти хоть и существенно снизились за последние 10 лет (с 11476 – за 2012 год до 8786 – за 2021 год), но с небольшими колебаниями остаются практически на одном уровне за последние 5 лет (8600 – за 2017 год, 8561 – за 2018 год, 8259 – за 2019 год, 8310 – за 2020 год, 8786 – за 2021 год).



Рисунок 2.2 - Структура судебно-медицинских экспертиз и исследований трупов в зависимости от категории смерти по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы

На протяжении последних лет неизменной остается структура насильственной смерти, где первое место занимает механическая травма, второе место – отравления, третье место – смерть от механической асфиксии (рисунок 2.3).

Доля механических асфиксий в структуре насильственных причин смерти остается практически на одном уровне (от 15,7 % в 2013 году до 18 % в 2020 году).



Рисунок 2.3 - Доля механических асфиксий в структуре насильственной смерти по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2013–2021 годы

За анализируемые годы в структуре механической асфиксии стабильно первое место занимают случаи повешения, второе место – утопления (рисунок 2.4).

Доля утоплений в структуре механических асфиксий имеет небольшие ежегодные колебания (от 16,5 % в 2019 году до 25,1 % в 2014 году). В абсолютных цифрах количество утоплений составляло от 243 случаев в 2019 году до 459 – в 2014 году.

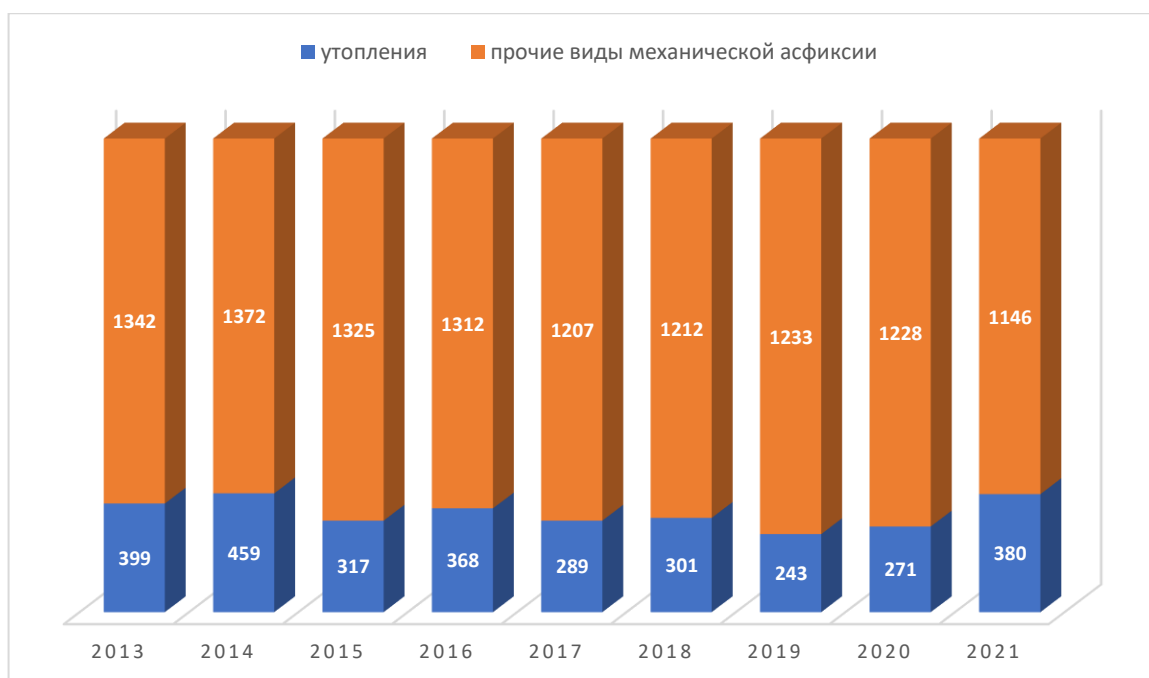


Рисунок 2.4 – Доля случаев утопления в структуре механических асфиксий по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2013–2021 годы

С целью подтверждения факта наступления смерти в результате утопления в воде Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010 г. N 346н "Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации" [59] регламентировано обязательное направление материала на альгологический анализ и определен перечень образцов жидкостей, органов и тканей от трупа, а также воды из водоема, подлежащих медико-криминалистическому исследованию [32, 72, 75, 76].

За период с 2012 года по 2021 год судебно-медицинскими экспертами структурных подразделений ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» в медико-криминалистический отдел было назначено 3952 исследования на диатомовый планктон (рисунок 2.5).

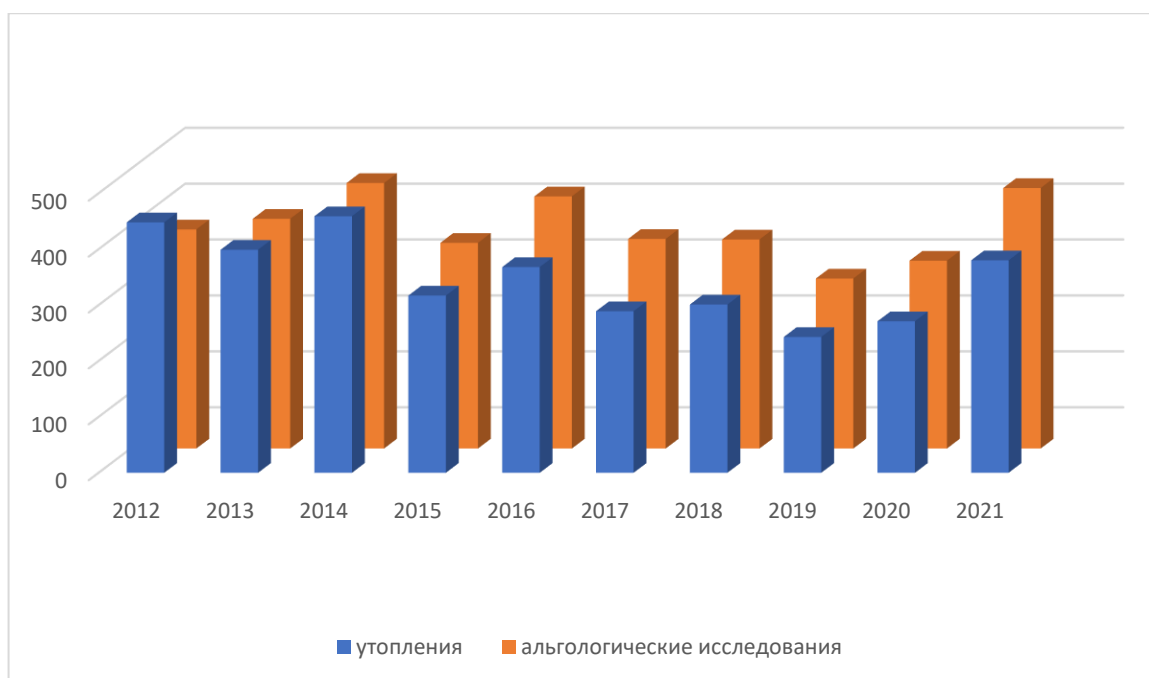


Рисунок 2.5 - Количество утоплений и альгологических исследований по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы

Из диаграммы видно, что количество проведенных за каждый год альгологических исследований превышает количество установленных утоплений – как окончательной причины наступления смерти. Это обусловлено тем, что при судебно-медицинском исследовании всех трупов, обнаруженных в воде или вблизи водной среды, вне зависимости от предполагаемой причины смерти, наличия механических повреждений и состояния гнилостных изменений, эксперт для дифференциальной диагностики причин смерти и установления самого факта прижизненного попадания в воду обязан направить биологические объекты от трупа на медико-криминалистическое исследование с целью обнаружения и идентификации диатомового планктона и кварцсодержащих микрочастиц.

Проведенный анализ позволил определить, что за последние 10 лет в Подмоскowie было проведено 3952 судебно-медицинских экспертизы трупов, извлеченных из воды, или обнаруженных около водной среды. Данная цифра отражает истинное количество смертей, связанных с водой.

Из общего количества данной категории трупов в 3475 случаях, что составило 87 %, экспертами диагностировано утопление; доля других причин смерти, в том числе случаев с неустановленной причиной смерти составила 13 % (рисунок 2.6).

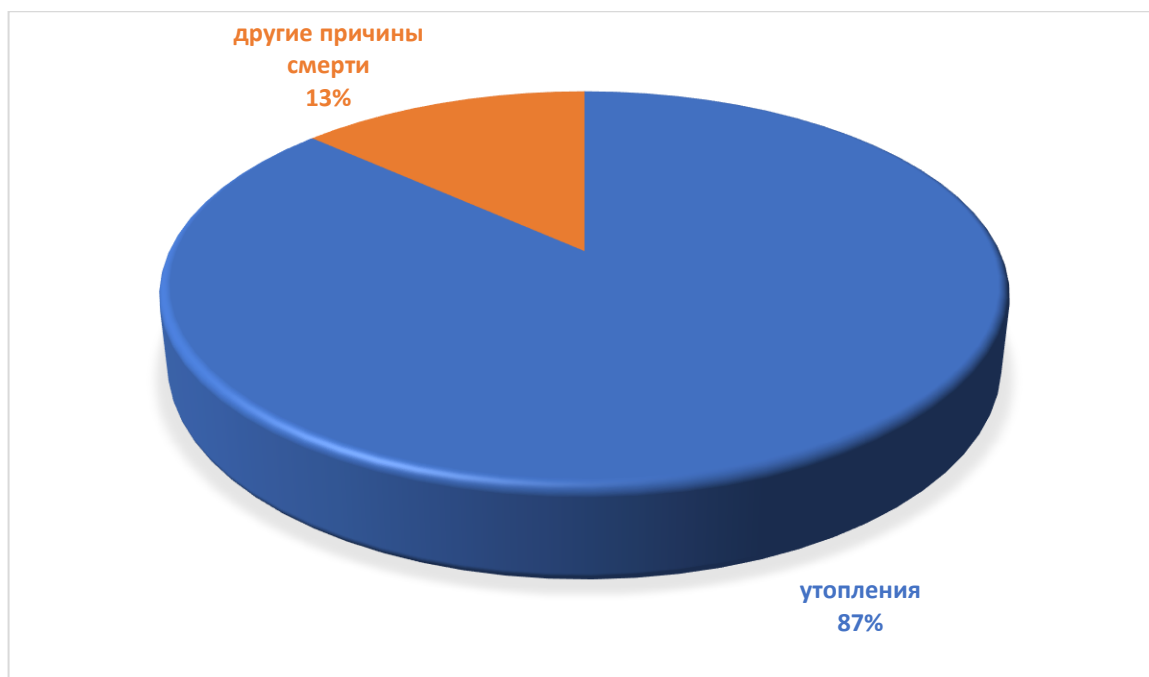


Рисунок 2.6 - Доля случаев утопления в структуре смертей, связанных с водой, по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за 2012–2021 годы

Проведена случайная выборка 60 архивных заключений экспертов районных судебно-медицинских отделений ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», где исследованию подвергались трупы, извлеченные из воды или обнаруженные около водной среды, за период с 2018 по 2022 год. Доказательством того, что смерть в данных случаях была связана с водой, служил сам факт направления экспертами биологического материала от трупов на альгологическое исследование.

Выборочный анализ экспертных заключений показал, что при исследовании смертей, связанных с водой, в ряде случаев экспертами утопление или было полностью исключено, или причина смерти вообще не была установлена из-за деструкции тела вследствие выраженных гнилостных изменений.

Встречались заключения, где утопление устанавливалось как вероятная причина смерти на основании данных предоставленных материалов дела при наличии гнилостных изменений трупа.

Проведенный анализ позволил выявить случаи гипердиагностики утоплений, когда при извлечении трупа из воды экспертами набор признаков, свидетельствующих лишь о пребывании трупа в воде, расценивался как объективное обоснование наступления смерти от утопления.

При исследовании нескольких архивных заключений конкретных экспертов наглядно просматривалась удручающая закономерность, когда танатологи из заключения в заключение, невзирая на различные обстоятельства наступления смерти, возраст умерших и состояние трупа, описывали неизменный набор шаблонных признаков, с одинаковой степенью их выраженности, обосновывая ими установленную причину смерти.

Следует отметить, что целью настоящего исследования не являлась оценка качества и достоверности судебно-медицинских экспертиз. Изучение протокольной части заключений экспертов позволило нам выявить «стандартный» набор патогномоничных макроскопических признаков, используемых танатологами для обоснования причины смерти «утопление».

На втором этапе диссертационного исследования проведенным анализом отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме утопления, а также выборочным анализом архивных заключений экспертов ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», были систематизированы общеизвестные морфологические признаки аспирационной асфиксии (утопления), а также признаки пребывания трупа в воде для последующего их исследования и сопоставления с результатами посмертной лучевой визуализации.

Таким образом, проведенный анализ архивного материала подтвердил актуальность данной проблемы и необходимость повышения объективизации и визуализации при исследовании смертей, связанных с водой.

На современном этапе именно предсекционная компьютерная томография может помочь практикующим врачам - судебно-медицинским

экспертам в сложной дифференциальной диагностике при исследовании смертей, связанных с водой, а также повысить эффективность установления признаков смерти от утопления, что позволит усилить доказательную экспертную базу при судебно-медицинском исследовании трупов в случаях утопления.

2.2. Методы посмертных КТ исследований

Работа основана на данных проведения посмертного лучевого и судебно-медицинского исследований в случаях различных видов наступления смерти с последующим сравнением рентгенологических и морфологических данных.

В ходе проводимого исследования нами осуществлялся тщательный отбор трупов, подлежащих предсекционному компьютерному томографическому исследованию.

Критерии включения в исследование: тела умерших от различных видов насильственной смерти; трупы детей, в том числе новорожденные живо- и мертворожденные; скоропостижно умершие.

Критерии невключения в исследование: трупы в состоянии выраженных гнилостных изменений; отсутствие технической возможности для проведения КТ-исследования.

Решение о проведении посмертного лучевого исследования в каждом конкретном случае принималось непосредственно при осмотре судебно-медицинским экспертом тела на месте его обнаружения или уже при доставлении в морг трупа, который соответствовал выбранным критериям включения в исследование.

Проведение всех досекционных КТ-исследований в стационарах Московской области осуществлялось по письменным поручениям следователей следственных отделов ГСУ СК РФ по Московской области, выносивших постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы трупа. Также следователями оформлялись согласия на привлечение к

производству экспертиз в качестве внештатного специалиста врача-рентгенолога, дипломированного специалиста в области посмертной визуализации для расшифровки полученных КТ-данных [47].

В рентгенологические отделения больниц трупы доставлялись в нерабочее время в герметичных плотных полиэтиленовых мешках в положении на спине с вытянутыми вдоль туловища руками и выпрямленными ногами, с сохранением первоначального положения одежды и, при наличии, инородных предметов [47]. В ряде случаев при резко выраженном трупном окоченении и при промерзании трупов исследование проводилось в первоначальном вынужденном положении.

Исследования проводились с соблюдением санитарно-эпидемиологических норм, с обязательным проведением первоначальной и заключительной дезинфекции стола томографа и рентгенологического помещения.

Во всех случаях проводилось стандартное нативное компьютерное томографическое исследование (без применения контрастных средств).

Исследованию подлежало полностью все тело от свода черепа до пальцев стоп, за редким исключением, когда нижние конечности не входили в зону интереса.

Посмертные КТ-исследования выполняли на 16-ти, 64-х и 128-ми срезовых мультиспиральных томографах Philips Ingenuity Core, Bright Speed 16, фирмы General Electric, Optima фирмы General Electric, Toshiba Aquilion CXL, GE Optima CT 660 и др., с толщиной среза 1,5 мм (для сканирования головы и шеи) и 2 мм (для сканирования туловища и конечностей) [47].

Анализ полученных аксиальных изображений выполнялся в различных диагностических окнах: легочном окне (1000–1600 HU), мягкотканном окне (400–500 HU), костном окне (1500–3000 HU), и дополнялся построением постпроцессинговых мультипланарных и объемных трехмерных (3D) реконструкций.

В последующем производилась визуальная оценка полученных КТ-изображений с тщательным изучением установленных особенностей при различных видах наступления смерти и действующих травматических факторах, производился диагностический поиск и дополнительное измерение параметров областей интереса в соответствии с поставленными в работе задачами.

Анализ и обработку полученных данных выполняли с помощью специализированного программного обеспечения.

В процессе проведения компьютерной томографии судебно-медицинский эксперт от врача-рентгенолога районного стационара получал лишь предварительную информацию о результатах исследования.

Следующим этапом проводилось полное судебно-медицинское исследование трупа. После получения результатов лабораторных исследований и развернутого заключения врача-рентгенолога, специалиста в области посмертной визуализации, выводы эксперта составлялись с учетом данных лучевого исследования.

В ходе настоящей работы нами проведен анализ данных, полученных при судебно-медицинском и посмертном КТ исследовании трупов, с тщательным их сопоставлением.

2.3. Материал исследования

За 2018–2019 годы в ГБУЗ МО «Бюро судебно-медицинской экспертизы» проведено 87 посмертных компьютерных томографических исследований (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Количество проведенных посмертных лучевых исследований при различных видах наступления смерти

Вид смерти	Количество посмертных КТ-исследований
Механическая асфиксия: - утопление - закрытие отверстий рта и носа - сдавление руками - повешение - компрессионная асфиксия	20 2 2 1 2
Транспортная травма: - авиационная - автомобильная - железнодорожная	7 6 1
Огнестрельная травма	11
Взрывная травма	3
Падение с большой высоты	7
Колото-резаные повреждения	3
Травма тупыми предметами	4
Смерть от заболеваний	13
Новорожденные	5
∑ (сумма)	87

Из общего числа проведенных исследований посмертная компьютерная томография при смерти от утоплений в пресной воде проведена в 20 случаях.

В наших наблюдениях трупы были извлечены из естественных и искусственных водоемов, а также из ванн.

Следует отметить, что во всех случаях посмертный период (от погружения в воду до проведения КТ-исследования) составил от несколько часов до 1-х суток.

Судебно-медицинским исследованием данных трупов, с учетом результатов альгологического исследования, установлена причина смерти – утопление. Трупов, извлеченных из воды, с альтернативной причиной наступления смерти, в настоящем исследовании не было.

По возрасту распределение умерших от утоплений представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Распределение умерших от утопления по возрастным категориям

Возраст (года)	До 1 года	1–5 лет	6–10 лет	11–20 лет	21–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	Всего
Количество случаев	3	4	1	2	6	1	3	20

В ходе третьего этапа диссертационного исследования на досекционных компьютерных томограммах в случаях смерти от утопления нами были прицельно изучены рентгенологические проявления морфологических признаков аспирационной асфиксии (утопления), а также признаков пребывания трупа в воде (таблица 2.3).

Таблица 2.3 - Сравнение возможностей визуализации морфологических признаков утопления при макроскопическом и КТ исследованиях

№ п/п	Морфологический признак*	Макроскопическая визуализация**	КТ визуализация**
1	Мацерация кожных покровов	+	-
2	Наложения на кожных покровах ила, водной растительности	+	-
3	Пена у отверстий рта и носа	+	-
4	Жидкость в клиновидной пазухе	+	+
5	Кровоизлияния в воздухоносные пространства височных костей	+	+
6	Кровоизлияния в мышцы груди и шеи	+	-
7	Содержимое в трахее	+	+
8	Содержимое в главных бронхах	+	+
9	Содержимое в периферических бронхах	-	+
10	Ларингоспазм	+	+
11	Бронхоспазм	-	+
12	Эмфизема легких	+	+
13	Отпечатки ребер на поверхности легких	+	-
14	Кровоизлияния под плеврой легких	+	-
15	Отек легких	+	+
16	Жидкость в плевральных полостях	+	+
17	Воздух в плевральных полостях	+/-	+
18	Переполнение кровью правой половины сердца	+	+/-
19	Воздушная эмболия сердца	+/-	+
20	Гемодилуция	+/-	+
21	Отек стенок и ложа желчного пузыря	+	-
22	Содержимое в желудке	+	+
23	Содержимое в двенадцатиперстной кишке	+	+

Примечание.

* - морфологические признаки приведены в порядке их описания при классическом судебно-медицинском исследовании трупа

* * - «+» - четкая визуализация

«-» - не визуализируется

«+/-» - сложность визуализации и/или интерпретации

В результате анализа посмертных компьютерных томограмм нами было сделано заключение о низкой эффективности данного метода для выявления признаков, устанавливаемых при наружном судебно-медицинском

исследовании трупа, таких как: стойкая пена у отверстий рта и носа; признаков пребывания трупа в воде (наложение ила и водной растительности, мацерация кожных покровов). Также не нашли при КТ-исследовании своего наглядного подтверждения кровоизлияния в мышцы груди и шеи, отпечатки ребер на поверхности легких, кровоизлияния под плеврой легких, отек стенок и ложа желчного пузыря.

Все это объясняется недостаточной визуализацией мягких тканей и внутренних органов при КТ исследовании, что является объективным ограничением данного метода.

Морфологические признаки, которые подлежали КТ визуализации, и те, визуализация и/или интерпретация которых вызывала сложности (таблица 2.3), нами были отобраны для дальнейшего исследования.

На основании полученных данных была решена одна из задач нашего исследования – установление рентгенологических признаков утопления с помощью компьютерного томографического исследования трупов, извлеченных из воды.

Расширяя круг поиска диагностических рентгенологических признаков утопления, нами было выделено 35 объектов исследований: правая верхнечелюстная пазуха, левая верхнечелюстная пазуха, клиновидная пазуха, лобная пазуха, ячейки решетчатого лабиринта, клетки сосцевидных отростков, полость среднего уха, полость носа, полость носоглотки, трахея, правый главных бронх, левый главный бронх, периферические бронхи правого легкого, периферические бронхи левого легкого, ларингоспазм, бронхоспазм, уровень расположения правого купола диафрагмы, расстояние между передними краями легких, аспирация в легочной ткани, вздутие легочной ткани, отек легочной ткани, картина «мозаичной перфузии» в легких, гидроторакс, пневмоторакс, газ в полостях сердца, газ в магистральных сосудах, газ в сосудах печени, КТ-плотность крови в восходящем отделе аорты, КТ-плотность крови в легочном стволе, кардиоторакальный индекс, диаметр нижней полой вены, содержимое в желудке, содержимое в

двенадцатиперстной кишке, перерастяжение желудка, перерастяжение двенадцатиперстной кишки.

Таким образом, в ходе диссертационной работы проанализировано 700 объектов исследований (по 35 объектов в каждом из 20 наблюдений).

Для удобства проведения анализа и статистической обработки, сопоставления аутопсийных и рентгенологических данных, объекты исследований были разделены на 9 отдельных групп, прообразом для которых служил один или несколько общеизвестных морфологических признаков утопления (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Группы исследований, изучаемые признаки и объекты исследований

Группа исследования	Изучаемый признак	Количество наблюдений	Количество объектов исследований в одном наблюдении	Всего объектов исследований
I	Околоносовые пазухи	20	5	100
II	Воздухоносные пространства височных костей	20	2	40
III	Дыхательные пути	20	7	140
IV	Ларингоспазм Бронхоспазм	20	2	40
V	Легкие и плевральные полости	20	8	160
VI	Воздушная эмболия	20	3	60
VII	Гемодиллюция	20	2	40
VIII	Переполнение кровью правой половины сердца	20	2	40
IX	Желудок и двенадцатиперстная кишка	20	4	80
		n=20	Σ=35	Σ=700

В ходе решения поставленных задач объекты исследований подлежали объективной (количественной) и субъективной (качественной) оценке.

Диагностический КТ-поиск ограничивался зоной интереса в каждой конкретной группе исследования; прицельно изучались аксиальные, фронтальные и сагиттальные проекции компьютерных томограмм головы, шеи, грудной и брюшной полостей.

В качестве контроля для каждой группы исследований из 67 проведенных нами посмертных компьютерных томографий с альтернативными причинами наступления смерти, были отобраны по 20 случаев.

В каждую группу исследований вошли 7 случаев смерти от механической асфиксии (за исключением утопления).

Остальные 13 случаев в каждую группу исследований подбирались отдельно. Критерии включения случаев в контрольные группы: смерть от заболеваний и механических повреждений, при отсутствии локализации патологического и травматического процесса в зоне интереса.

Каждая контрольная группа состояла из 8 случаев смерти детей до 10 лет и 12 случаев смерти лиц более старших возрастных категорий.

2.4. Статистическая обработка полученных данных

Для анализа данных использовался компьютер с операционной системой Windows 10. Статистическая обработка проводилась с использованием языка программирования Python 3.9 (пакеты: numpy, scipy).

Для количественных наблюдений рассчитывалась описательная статистика (среднее и стандартное отклонение).

Для сравнения основной и контрольной групп применялись различные статистические тесты. Качественные наблюдения, такие как вид жидкости, сравнивались непараметрическим критерием Колмогорова-Смирнова для двух выборок. Количественные наблюдения, например плотность жидкости,

проверялись на нормальность распределения критерием Шапиро-Уилка. При наличии нормальности рассчитывался t-критерий Стьюдента для независимых выборок. В обратном случае (отсутствие нормальности) использовался U-критерий Манна — Уитни. Граница значимости (p-value) критериев бралась за 0,05.

Предсказание причины смерти «утопление» проводилось с помощью построения моделей логистической регрессии, качество предсказания оценивалось с помощью ROC-анализа. В ходе анализа рассчитывалась чувствительность (Se), 95% доверительный интервал для чувствительности, специфичность (Sp), 95% доверительный интервал для специфичности.

ГЛАВА 3. Посмертная КТ визуализация морфологических признаков утопления

На четвертом этапе диссертационного исследования для решения поставленных задач проведено сопоставление морфологических признаков утопления и их рентгенологической визуализации.

Прообразом для каждой группы исследований служил один или несколько общеизвестных морфологических признаков утопления.

3.1. Посмертная компьютерная томография околоносовых пазух

Прообразом для первой группы исследований, включающей 5 изучаемых объектов, послужил признак Свешникова В.А., описанный в 1958 году, о наличии жидкости в пазухе клиновидной кости, куда вода попадает через ее входы из носовой полости во время глубоких дыхательных движений под водой [58].

Судебно-медицинские эксперты при исследовании трупов, извлеченных из воды или обнаруженных вблизи водной среды, для подтверждения факта наступления смерти в результате утопления в воде на основании Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010 г. N 346н "Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации" [59], учебных пособий [32], локальных нормативных правовых актов [72] в обязательном порядке должны направить жидкость из пазухи клиновидной кости в медико-криминалистический отдел для проведения альгологического исследования (рисунок 3.1).

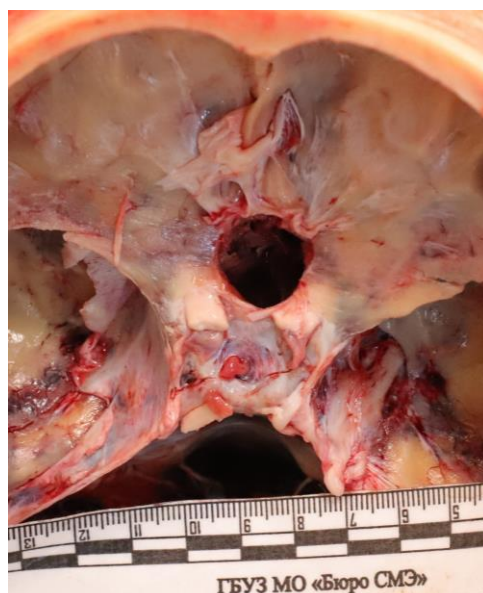


Рисунок 3.1 - Вскрытая пазуха клиновидной кости; наличие жидкости в полости пазухи

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды лиц в возрастной категории от 10 лет до 50 лет (n=12), нами установлено наличие содержимого не только в пазухе клиновидной кости, но и в остальных околоносовых пазухах: верхнечелюстных пазухах (рисунок 3.2), лобных пазухах (рисунок 3.3) и в ячейках решетчатого лабиринта (рисунок 3.4).

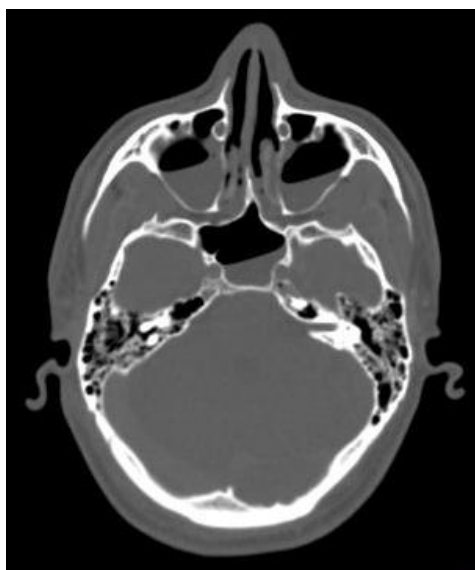


Рисунок 3.2 - Содержимое в клиновидной и верхнечелюстных пазухах. Посмертное КТ-исследование

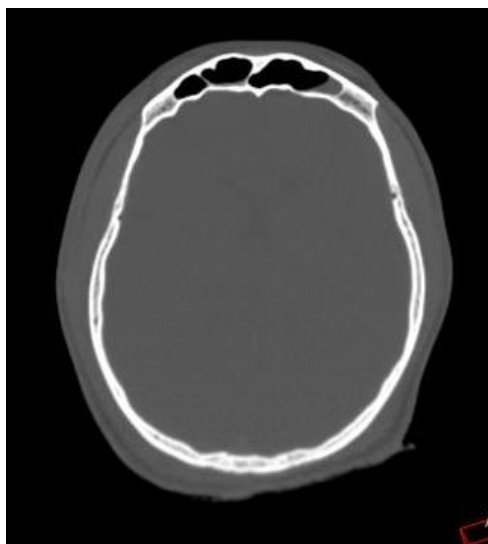


Рисунок 3.3 - Содержимое в лобных пазухах. Посмертное КТ-исследование

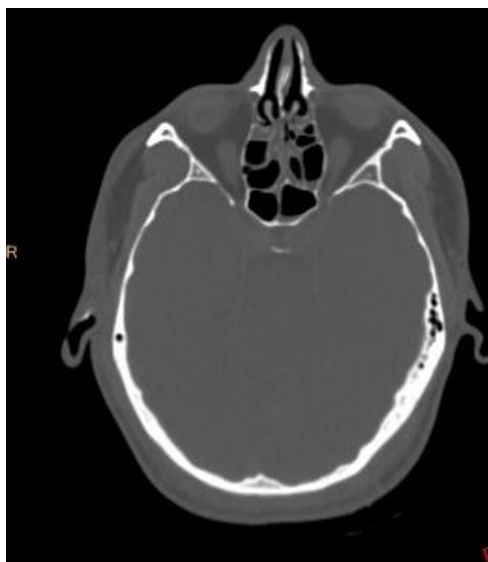


Рисунок 3.4 - Содержимое в ячейках решетчатого лабиринта. Посмертное КТ-исследование

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды лиц в возрастной категории до 5 лет ($n=6$), нами установлено отсутствие (несформированность) клиновидной и лобных пазух. У детей в возрасте 5-ти и 6-ти лет ($n=2$), наблюдалось частичное формирование клиновидной пазухи, но лобные пазухи еще отсутствовали (рисунок 3.5 а, б, в).

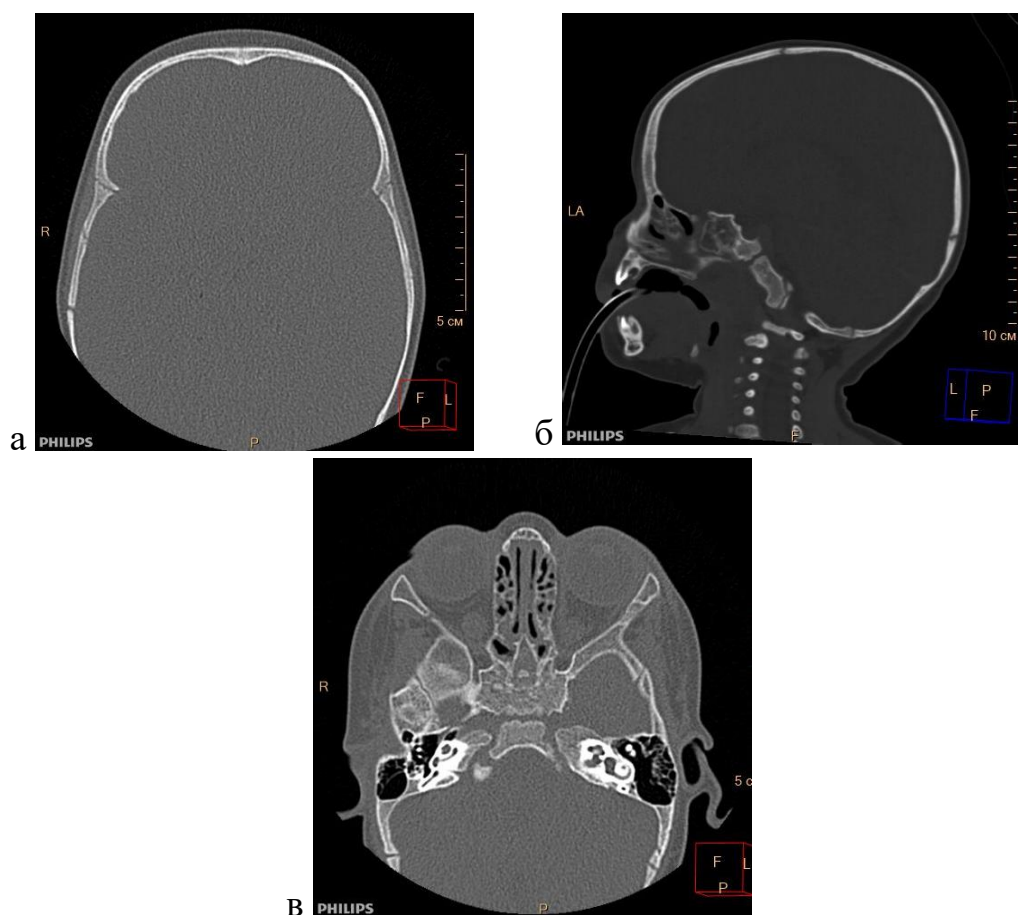


Рисунок 3.5 а, б - Несформированность лобных пазух. Рисунок 3.5 в - Несформированность клиновидной пазухи. Посмертное КТ-исследование

По данным Д.А. Гольбина и В.А. Черкаева, изучавших вариабельность и возрастные особенности анатомии срединных структур передних отделов основания черепа, установлено, что «лобные пазухи впервые выявляются на КТ у 1,5% новорожденных и различимы только у 10,7% 4-летних и у 50% 8-летних детей. После 15 лет они обнаруживались у 90% обследованных. Клиновидная пазуха на первом году жизни выявлена у 6,3% мальчиков и 6,7% девочек. На КТ клиновидная пазуха четко выявляется к 8 годам; у детей старше 8 лет клиновидная пазуха видна более чем в 90% наблюдений» [18].

Визуальной оценкой томограмм детских трупов обнаружено содержимое в формирующихся к рождению верхнечелюстных пазухах и в ячейках решетчатого лабиринта (рисунок 3.6 а, б, в).



Рисунок 3.6 а, б, в - Содержимое в верхнечелюстных пазухах и ячейках решетчатого лабиринта. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика проводилась визуально: оценивалось наличие содержимого в 5 объектах исследования: правой верхнечелюстной пазухе, левой верхнечелюстной пазухе, клиновидной пазухе, лобной пазухе, ячейках решетчатого лабиринта.

Оценка характера содержимого в пазухах проводилась по шкале от 0 до 3, где 0 – отсутствие содержимого, 1 – жидкостное содержимое, 2 – пенистое содержимое, 3 – смешанное содержимое (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Качественная оценка содержимого в околоносовых пазухах

Количество наблюдений	Объекты исследования					Всего
	Правая ВЧП	Левая ВЧП	Клиновидная пазуха	Лобная пазуха	Решетчатый лабиринт	
1	0	1	1	1	1	5
2	1	1	отсут. *	отсут.	1	3
3	1	1	1	1	1	5
4	1	1	отсут.	отсут.	1	3
5	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	5
7	1	1	1	1	1	5
8	3	1	1	3	1	5
9	3	3	3	отсут.	1	4
10	1	1	отсут.	отсут.	3	3
11	1	1	1	1	1	5
12	1	1	отсут.	отсут.	1	3
13	1	1	1	1	1	5
14	1	1	отсут.	отсут.	1	3
15	1	1	отсут.	отсут.	3	3
16	1	1	1	1	1	5
17	1	1	1	1	1	5
18	3	1	1	3	1	5
19	3	3	3	отсут.	1	4
20	1	1	1	1	1	5
n=20						∑=86

Примечание. * - пазуха отсутствует (не сформирована)

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 86 объектов в первой группе исследований.

Содержимое визуализировалось в 85 пазухах (98,8 %) у лиц, скончавшихся от утопления.

Жидкостной характер содержимого наблюдался в 73 пазухах (86 %), смешанный характер содержимого (жидкость и слизь) – в 12 пазухах (14 %).

Пенистого характера содержимого в пазухах не обнаружено.

При сравнительном анализе наличия содержимого в околоносовых пазухах в случаях утопления и контрольной группе, нами обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,01$; $p < 0,001$) (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Результаты сравнительного анализа наличия содержимого в околоносовых пазухах в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Правая ВЧП	**	0,00112	0,6
Левая ВЧП	***	0,00027	0,65
Клиновидная пазуха	**	0,00397	0,55
Лобная пазуха	**	0,00112	0,6
Решетчатый лабиринт	***	0	0,8

Примечание. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) содержимого в околоносовых пазухах (таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Результаты измерения плотности содержимого в околоносовых пазухах в случаях утопления

	среднее значение КТ-плотности (НУ)	стандартное отклонение (σ)
Верхнечелюстные пазухи ¹	10,4	$\pm 17,08$
Клиновидная пазуха	8,5	$\pm 23,83$
Лобная пазуха	22,25	$\pm 19,23$
Решетчатый лабиринт	27,05	$\pm 10,18$

Примечание. ¹ - среднее значение плотности в правой и левой верхнечелюстных пазухах

3.2. Посмертная компьютерная томография воздухоносных пространств височных костей

Прообразом для второй группы исследований, включающей 2 изучаемых объекта, послужил признак Ульриха К., описанный в 1932 году — кровоизлияния в полость среднего уха, барабанные перепонки, в костный слуховой проход и в кортикальный костный мозг пирамиды височной кости (рисунок 3.7 а, б).

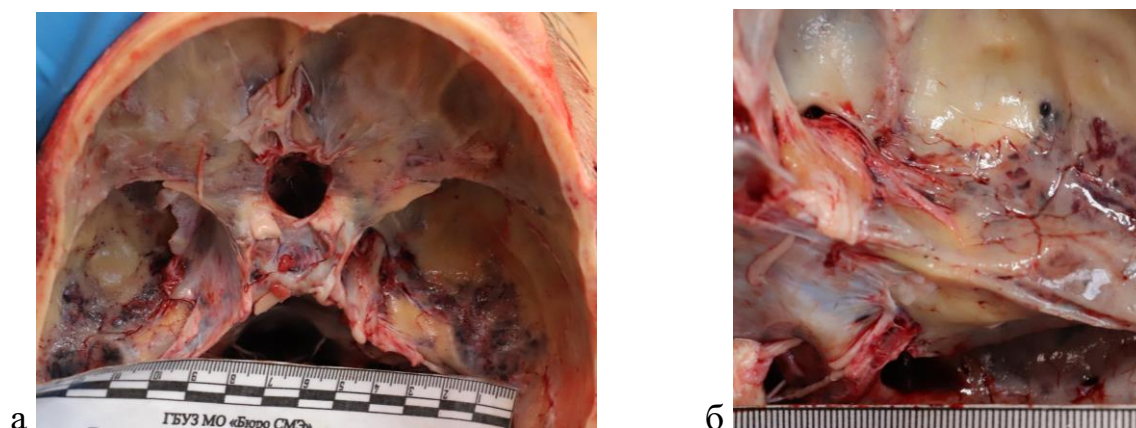


Рисунок 3.7 а, б - Просвечивающиеся кровоизлияния через крыши пирамид височных костей

При утоплении жидкость в барабанные полости может проникнуть через евстахиевы трубы или через поврежденную барабанную перепонку.

Кровоизлияния в воздухоносных пространствах височных костей не специфичны для утопления, поскольку бывают при повешении, черепно-мозговой травме и других видах смерти при повышении давления в системе верхней полой вены. Возникновение кровоизлияний объясняется механизмом типа Вальсальвы — процедура для выравнивания давления во внутренних полостях черепа с давлением окружающей среды при попытке сделать сильный выдох при зажатом рте и носе и сомкнутых голосовых связках. Этот механизм может действовать при апноэ или задержке дыхания в случаях утопления и в других случаях, связанных с пароксизмальным кашлем [45, 159, 211].

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды нами установлено наличие содержимого в клетках сосцевидных отростков височных костей и в полости среднего уха (рисунок 3.8 а, б).

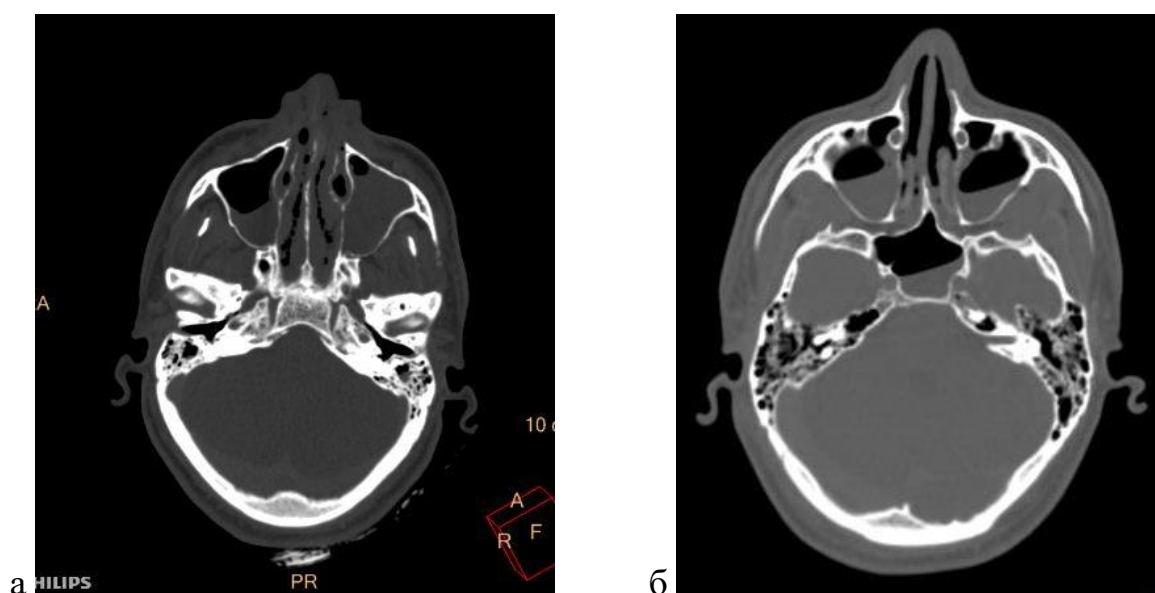


Рисунок 3.8 а, б - Содержимое в клетках сосцевидных отростков височных костей и в полости среднего уха. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика проводилась визуально: оценивалось наличие содержимого в 2 объектах исследования: в клетках сосцевидных отростков височных костей и в полости среднего уха.

Оценка характера содержимого в пазухах проводилась по шкале от 0 до 1, где 0 – отсутствие содержимого, 1 – наличие содержимого (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Качественная оценка содержимого в воздухоносных пространствах височных костей

Количество наблюдений	Объекты исследования		Всего
	Клетки сосцевидных отростков	Полость среднего уха	
1	0	0	2
2	0	0	2
3	1	0	2
4	0	0	2
5	1	0	2
6	0	0	2
7	1	1	2
8	0	0	2
9	0	0	2
10	0	0	2
11	1	0	2
12	0	0	2
13	1	0	2
14	0	0	2
15	1	0	2
16	0	0	2
17	1	1	2
18	0	0	2
19	0	0	2
20	0	0	2
n=20			Σ=40

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 40 объектов во второй группе исследований.

Содержимое в клетках сосцевидных отростков визуализировалось в 7 случаях (35 %).

Содержимое в полости среднего уха визуализировалось в 2 случаях (10 %).

При сравнительном анализе наличия содержимого в клетках сосцевидных отростков и в полости среднего уха в случаях утопления и контрольной группе, статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,1$) (таблица 3.5).

Таблица 3.5 - Результаты сравнительного анализа наличия содержимого в клетках сосцевидных отростков и в полости среднего уха в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Клетки сосцевидных отростков	нет [§]	0,57134	0,25
Полость среднего уха	нет [§]	0,99999	0,1

Примечание. [§] - $p > 0,1$

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) содержимого в клетках сосцевидных отростков.

Среднее значение КТ-плотности составило 15 НУ, стандартное отклонение (σ) $\pm 24,82$ НУ.

3.3. Посмертная компьютерная томография дыхательных путей

Прообразом для третьей группы исследований, включающей 7 изучаемых объектов, послужил признак Крушевского С.В., описанный в 1870 году, о наличии стойкой мелкопузырчатой пены в дыхательных путях и вокруг отверстий рта и носа (рисунок 3.9 а, б; рисунок 3.10 а, б).

Крушевский С.В. в своей диссертации на степень доктора медицины писал: «Пѣна *утонувшихъ* — это скопленіе въ дыхательномъ горлѣ и бронхіяхъ трупа утонувшаго огромнаго количества, одинаковыхъ по величинѣ, крѣпко держащихся другъ друга воздушныхъ пузырьковъ, бѣлая и вполне непрозрачная оболочка которыхъ обладаетъ такую крѣпостью и клейкостью, что эти пузыри не лопаются отъ сильнаго дуновенія на нихъ и нажатія и легко передвигаются всею массой съ одного мѣста на другое. Будучи удѣльно легче воды, пѣна всплываетъ на ея поверхность» [51].



Рисунок 3.9 а, б - Пена у отверстий рта и носа

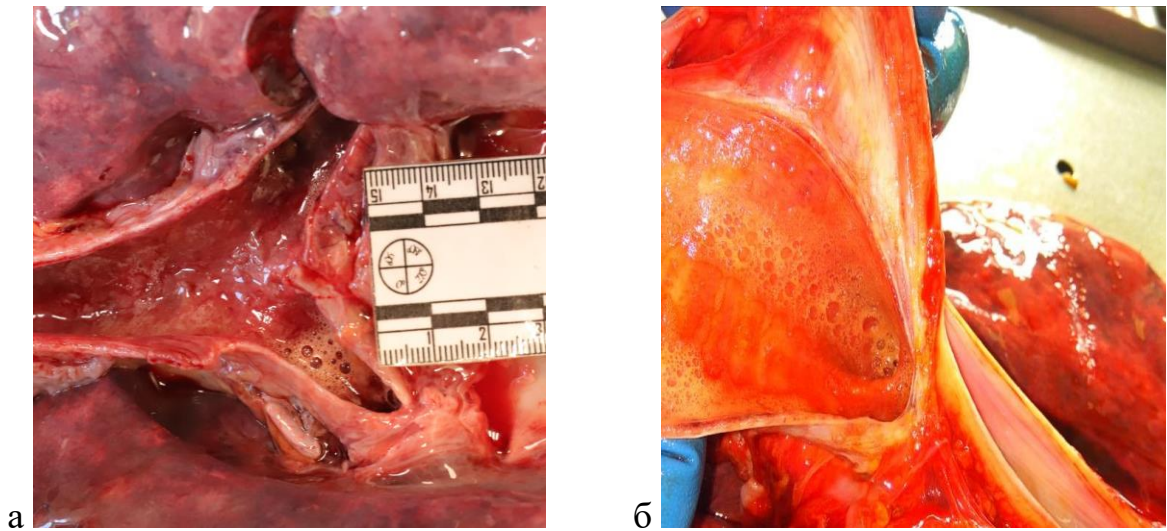


Рисунок 3.10 а, б - Пенистое содержимое в дыхательных путях

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды, нами установлено наличие содержимого в полостях носа и носоглотки (рисунок 3.11 а, б, в), в просветах трахеи (рисунок 3.12 а, б, в), главных и периферических бронхов.

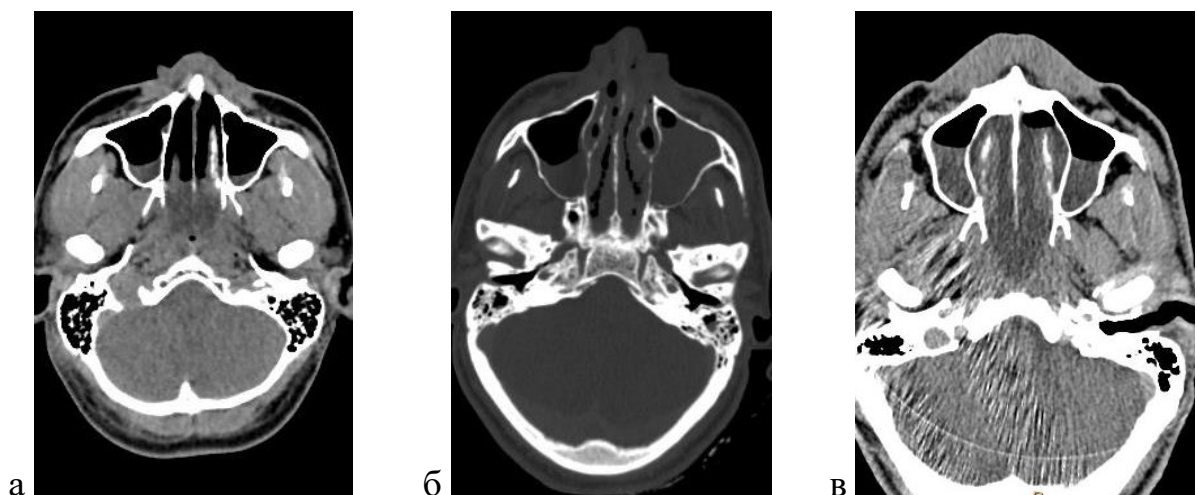


Рисунок 3.11 а, б, в - Содержимое в полостях носа и носоглотки. Посмертное КТ-исследование

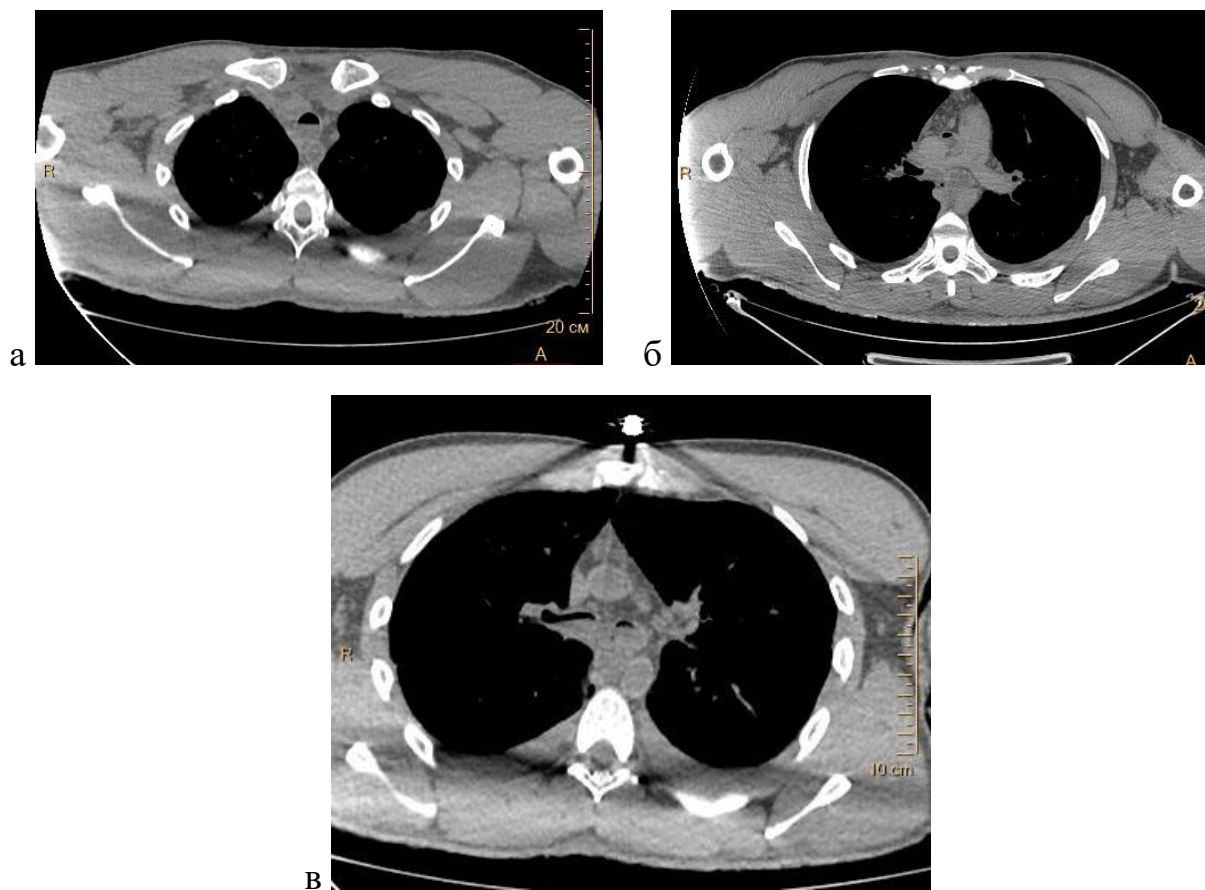


Рис. 3.12 а, б, в - Содержимое в просвете трахеи. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика проводилась визуально: оценивалось наличие содержимого в 7 объектах исследования: в полости носа, в полости носоглотки, в просвете трахеи, в просветах правого и левого главных бронхов, в просветах периферических бронхов правого и левого легких.

Оценка характера содержимого в дыхательных путях проводилась по шкале от 0 до 4, где 0 – отсутствие содержимого, 1 – жидкостное содержимое, 2 – пенистое содержимое, 3 – смешанное содержимое (таблица 3.6).

Таблица 3.6 - Качественная оценка содержимого в дыхательных путях

Количество наблюдений	Объекты исследования							Всего
	Полость носа	Носоглотка	Трахея	Правый главный бронх	Левый главный бронх	Периферические бронхи правого легкого	Периферические бронхи левого легкого	
1	1	0	1	1	1	1	1	7
2	1	1	1	1	1	1	1	7
3	2	1	1	2	1	1	1	7
4	2	1	2	2	2	1	1	7
5	2	2	3	1	1	1	1	7
6	1	1	1	1	1	1	1	7
7	1	1	1	1	1	1	1	7
8	0	2	1	1	1	1	1	7
9	2	3	1	1	1	3	2	7
10	3	0	1	1	1	3	1	7
11	3	3	1	1	1	1	1	7
12	0	2	1	1	1	1	1	7
13	2	1	1	2	1	1	1	7
14	2	1	2	2	2	1	1	7
15	2	2	3	1	1	1	1	7
16	3	0	1	1	1	1	3	7
17	1	1	1	1	1	1	1	7
18	1	1	1	1	1	1	1	7
19	2	3	1	1	1	2	3	7
20	1	1	1	1	1	1	1	7
n=20								∑=140

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 140 объектов в третьей группе исследований.

Содержимое визуализировалось в 135 объектах (96,4 %), что позволило на досекционном этапе установить распространенность содержимого в дыхательных путях у лиц, скончавшихся от утопления.

Визуально установлена степень заполнения содержимым дыхательных путей: во всех объектах исследований наблюдалось тотальное или субтотальное выполнение просветов содержимым с четким горизонтальным уровнем на аксиальных КТ-срезах.

Жидкостной характер содержимого наблюдался в 101 объекте (74,8 %), пена в просвете дыхательных путей – в 22 объектах (16,3 %), смешанный характер содержимого (жидкость, пена, слизь) – в 12 объектах (8,9 %).

При сравнительном анализе наличия содержимого в дыхательных путях в случаях утопления и контрольной группе, нами обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,01$; $p < 0,001$) (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Результаты сравнительного анализа наличия содержимого в дыхательных путях в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Полость носа	**	0,00112	0,6
Носоглотка	***	0,00027	0,65
Трахея	***	0	0,9
Правый главный бронх	***	0,00006	0,7
Левый главный бронх	***	0	0,9
Периферические бронхи правого легкого	***	0,00027	0,65
Периферические бронхи левого легкого	***	0	0,9

Примечание. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) содержимого в объектах исследований верхних и нижних дыхательных путей (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Результаты измерения плотности содержимого в верхних и нижних дыхательных путях в случаях утопления

	среднее значение КТ-плотности (НУ)	стандартное отклонение (σ)
Полость носа	20,27	$\pm 18,87$
Носоглотка	-129,78	$\pm 299,27$
Трахея	-72,15	$\pm 303,55$
Правый главный бронх	-75,2	$\pm 278,3$
Левый главный бронх	-59,1	$\pm 228,43$
Периферические бронхи правого легкого	17,65	$\pm 24,16$
Периферические бронхи левого легкого	-4,4	$\pm 92,77$

3.4. Посмертная КТ визуализация ларингоспазма и бронхоспазма

В четвертую группу исследований включены 2 изучаемых объекта: ларингоспазм и бронхоспазм, возникновение которых объясняется ответной рефлекторной реакцией организма на раздражение рецепторных аппаратов слизистой оболочки гортани и бронхов при попадании в дыхательные пути жидкости (рисунок 3.13 а, б).

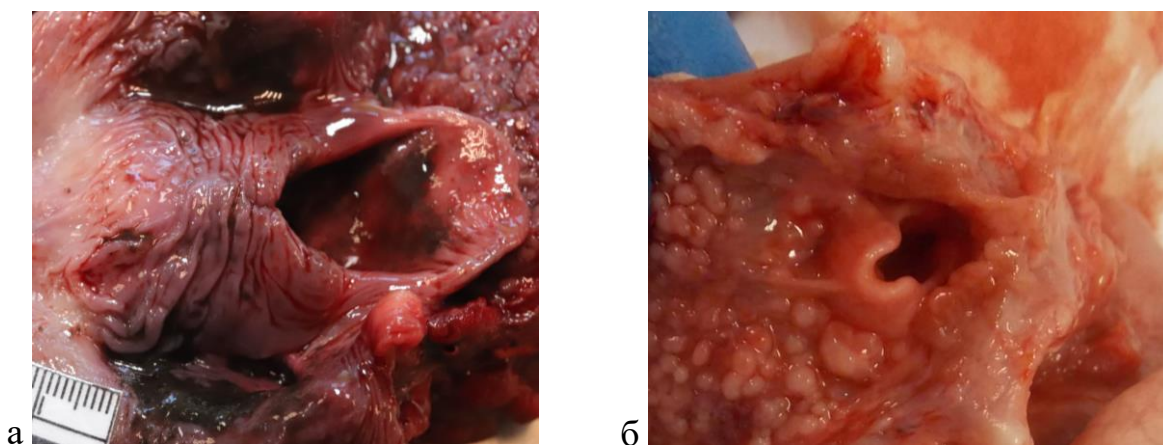


Рисунок 3.13 а, б - Отек слизистой оболочки входа в гортань и пищевод

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды, нами установлено наличие ларингоспазма (рисунок 3.14 а, б), и бронхоспазма (рисунок 3.15 а, б).

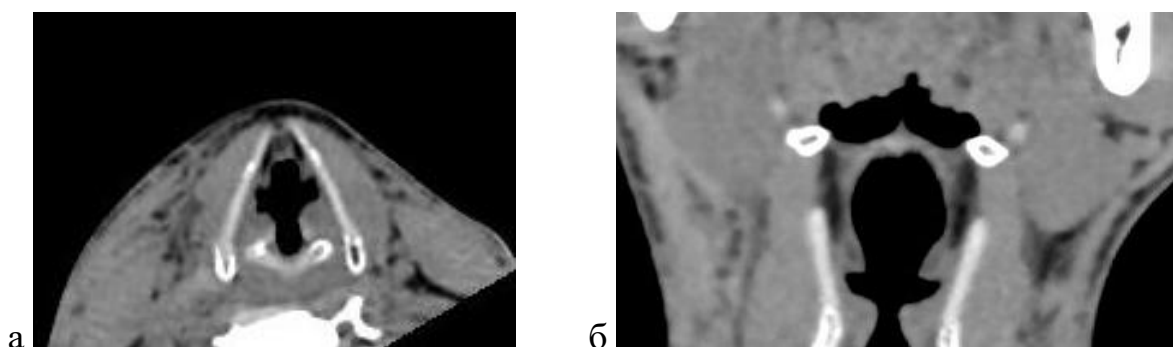


Рисунок 3.14 а, б - Ларингоспазм. Посмертное КТ-исследование

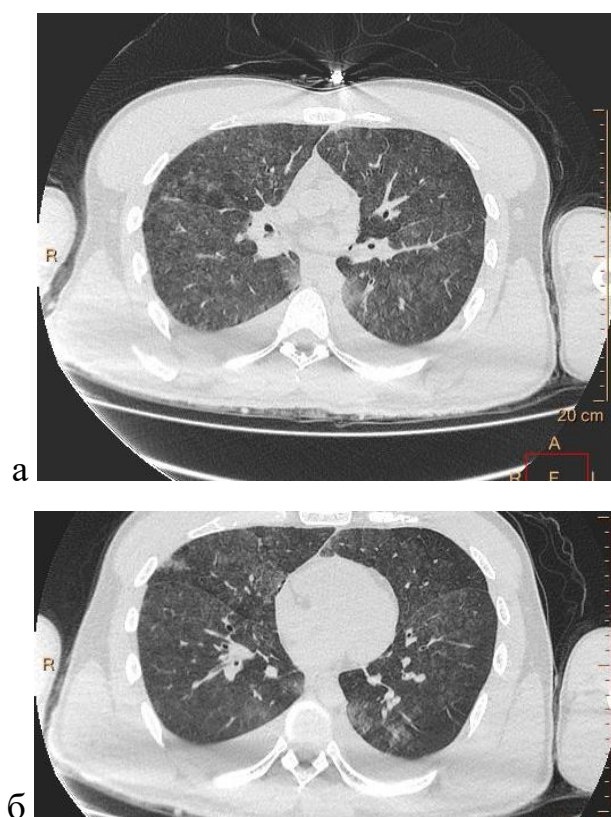


Рисунок 3.15 а, б - Бронхоспазм. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика ларингоспазма проводилась визуально с учетом анатомометрических характеристик возрастных изменений гортани.

На основании данных Луцай Е.Д. ширина голосовой щели в покое после 1-го года жизни составляет 3,0 мм, а при максимальном расширении 6,0 мм; начиная с пубертатного периода эти два размера составляют соответственно 5,0 мм и 12,0 мм соответственно [52, 122].

Оценка наличия ларингоспазма проводилась по шкале от 0 до 1, где 0 – отсутствие спазма, 1 – наличие спазма (при ширине голосовой щели у трупов детей в возрасте до 11 лет – менее 3,0 мм; ширине голосовой щели у трупов лиц в возрасте от 11 лет и старше – менее 5,0 мм (таблица 3.9).

Качественная характеристика бронхоспазма основывалась на сравнении диаметра бронхов и диаметра сопровождающих их легочных артерий (в норме бронхо-артериальный коэффициент (отношение диаметра бронха к диаметру легочной артерии) равен 1 [133, 142].

Оценка наличия бронхоспазма проводилась по шкале от 0 до 1, где 0 – отсутствие спазма, 1 – наличие спазма при бронхо-артериальном коэффициенте менее 1 (таблица 3.9).

Таблица 3.9 - Качественная оценка ларингоспазма и бронхоспазма

Количество наблюдений	Объекты исследования		Всего
	Ларингоспазм	Бронхоспазм	
1	0	1	2
2	0	1	2
3	0	1	2
4	1	1	2
5	0	1	2
6	0	1	2
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	1	2
10	0	1	2
11	0	1	2
12	0	1	2
13	0	1	2
14	1	1	2
15	0	1	2
16	1	1	2
17	0	1	2
18	1	1	2
19	0	1	2
20	1	1	2
n=20			$\Sigma=40$

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 40 объектов в четвертой группе исследований.

Ларингоспазм установлен в 8 объектах (40 %).

Бронхоспазм установлен в 20 объектах (100 %).

При сравнительном анализе наличия ларингоспазма в случаях утопления и контрольной группе статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,1$).

При сравнительном анализе наличия бронхоспазма в случаях утопления и контрольной группе, нами обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,001$) (таблица 3.10).

Таблица 3.10 - Результаты сравнительного анализа наличия ларингоспазма и бронхоспазма в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Ларингоспазм	нет [§]	0,98314	0,15
Бронхоспазм	***	0	0,9

Примечание. § - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

3.5. Посмертная компьютерная томография легких и плевральных полостей

Пятая группа исследований, включающая 8 изучаемых объектов, отведена КТ визуализации легких и плевральных полостей при смерти от утопления.

При судебно-медицинском исследовании трупов лиц, скончавшихся от утопления, макроскопически: легкие вздутые, тяжелые, с отпечатками ребер на заднебоковых поверхностях; передние края легких закруглены, частично прикрывают сердечную сорочку, так называемая водянистая эмфизема (*emphysema aquosum*); под плеврой легких расплывчатые кровоизлияния Рассказова-Лукомского-Пальтауфа; в плевральных полостях может быть небольшое количество жидкости (рисунок 3.16 а, б).

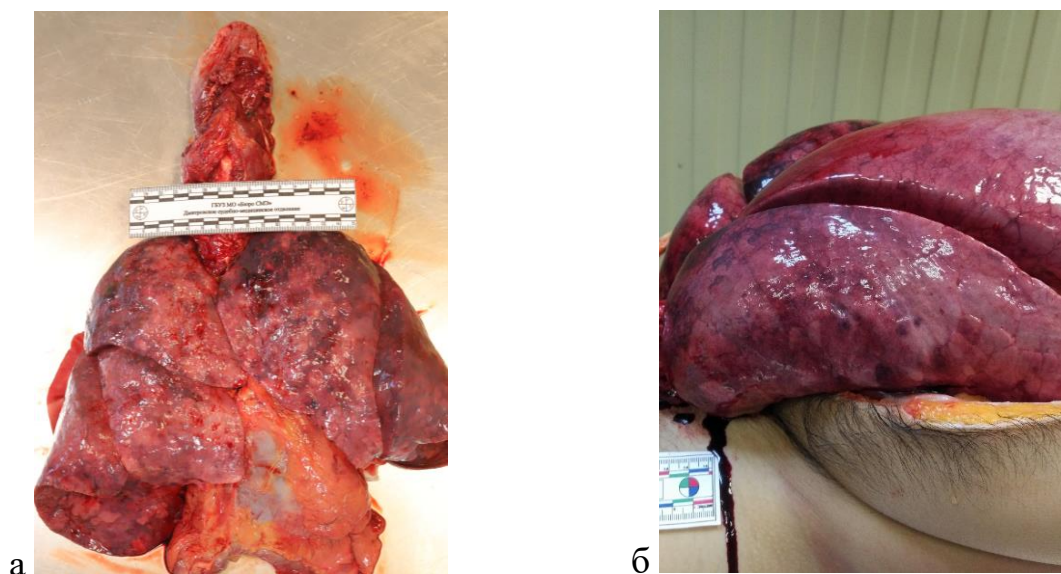


Рисунок 3.16 а, б - Макроскопическая картина легких при утоплении

При судебно-медицинском гистологическом исследовании в ткани легких определяются зоны отека и зоны вздутия, а также участки ателектаза легочной ткани, внутриальвеолярные кровоизлияния (рисунок 3.17 а, б).

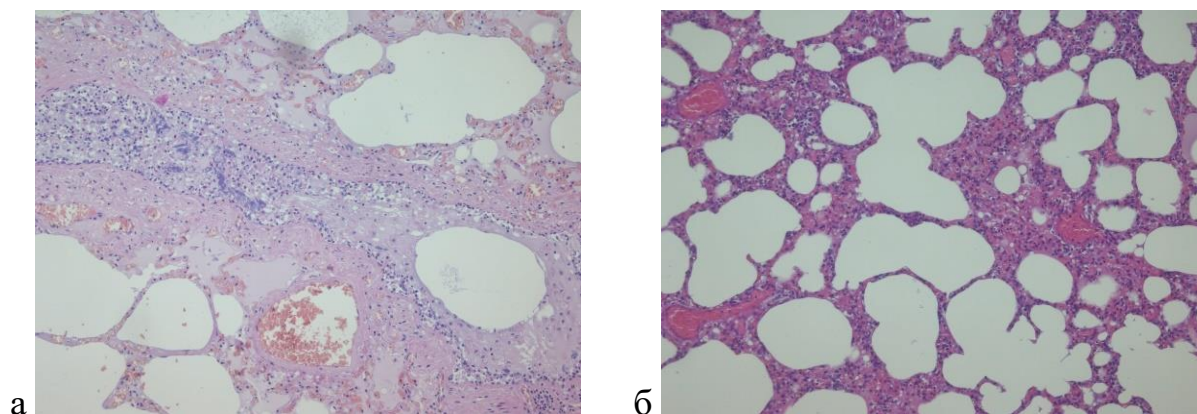


Рисунок 3.17 - Микроскопическая картина легких при утоплении
 Рис. 3.17 а – зона отека: очаговые ателектазы, очаги отека, снижение воздушности легочной ткани. Рис. 3.17 б – зона вздутия: острая эмфизема, разрыв межальвеолярных перегородок.

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика проводилась визуально: оценивалось наличие эмфиземы легких, характер патологических изменений в легочной ткани, содержимое в плевральных полостях.

Для установления эмфиземы легких использовались два параметра:

- уровень расположения правого купола диафрагмы относительно задних отрезков ребер;
- изменение расстояния между передними краями легких на уровне Th 6 (6-го грудного позвонка) (рисунок 3.18 а, б).

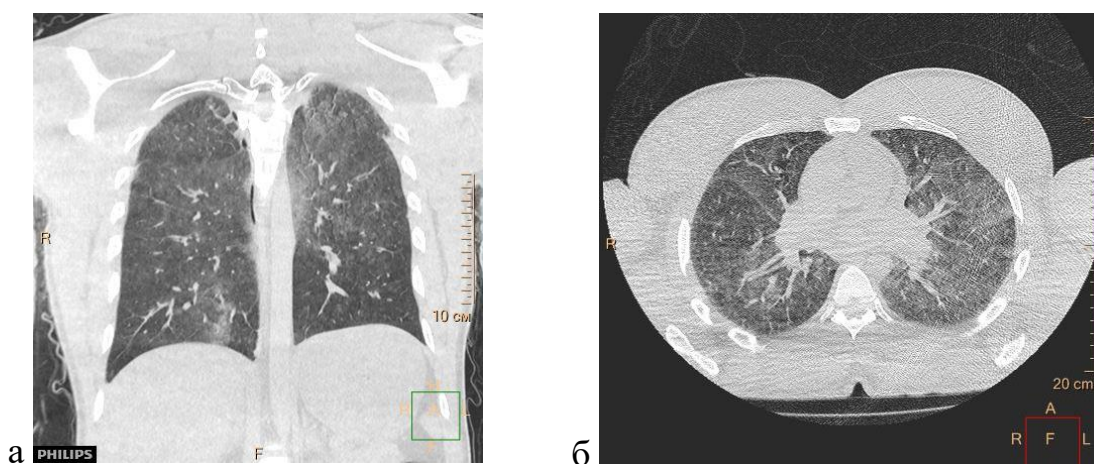


Рисунок 3.18 а, б - Эмфизема легких (emphysema aquosum). Посмертное КТ-исследование

Характер патологических изменений в легочной ткани устанавливался на основании выявлений аспирации, вздутия, отека легочной ткани, формировании картины «мозаичной перфузии» (рисунок 3.19 а, б, в).

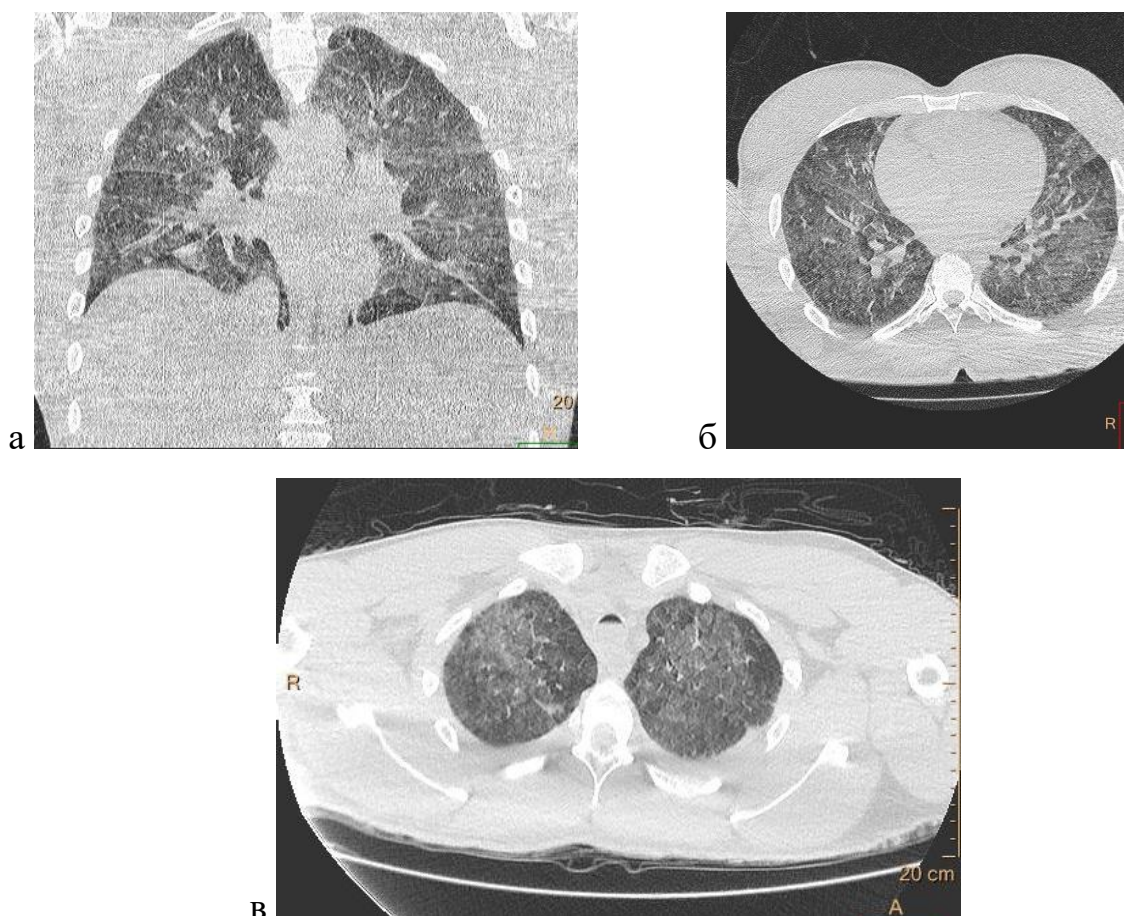


Рисунок 3.19 а, б, в - Изменения в легких. Посмертное КТ-исследование

При посмертном КТ-исследовании наглядно визуализировались разрывы легочной ткани, наличие пузырьков газа в плевральных полостях и клетчатке средостения, а также наличие небольшого количества жидкости в плевральных полостях (рисунок 3.20 а, б, в, г).

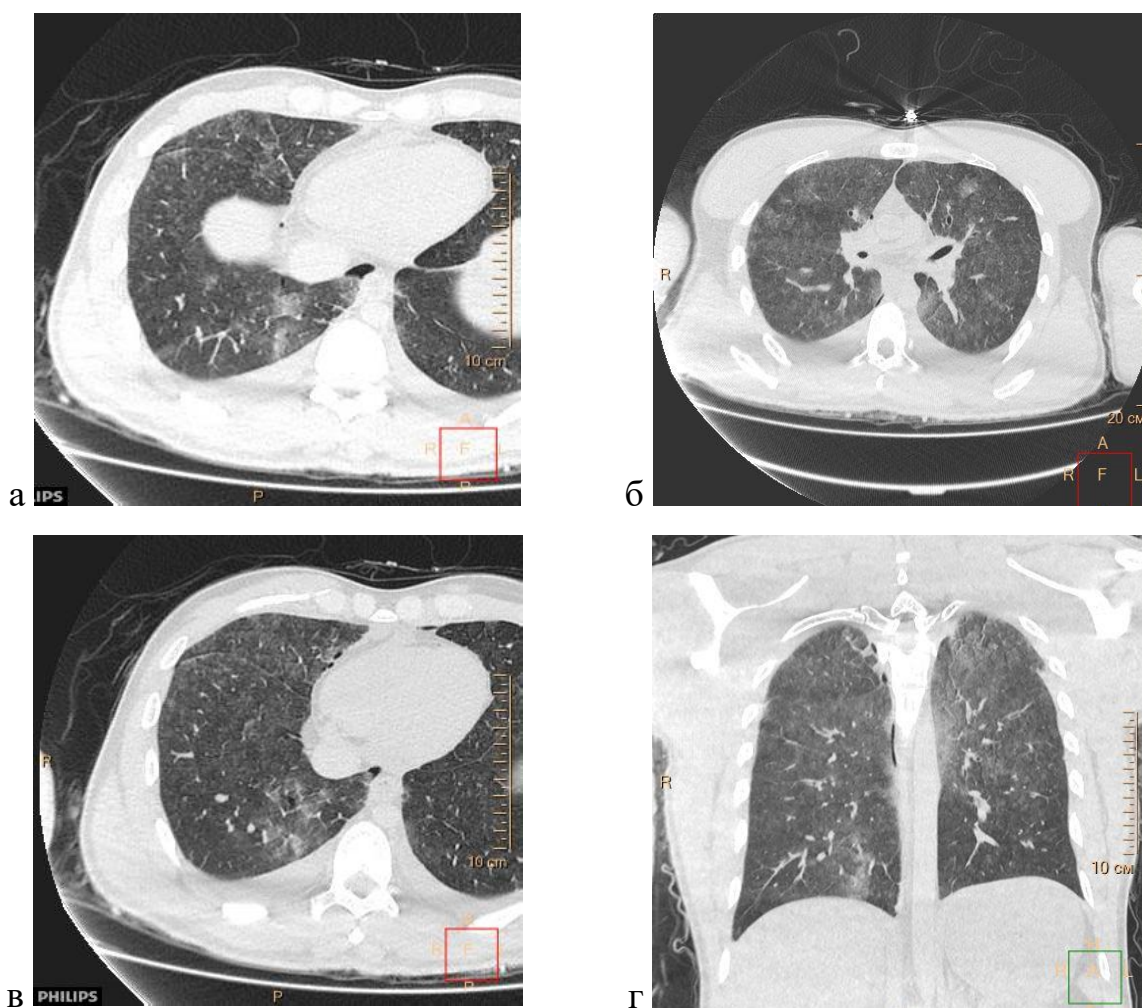


Рисунок 3.20 а, б, в, г - Разрывы ткани легких. Пневмоторакс. Пневмомедиастинум. Посмертное КТ-исследование.

Оценка характера патологических изменений в легочной ткани и в плевральных полостях проводилась по шкале от 0 до 2, где 0 – отсутствие изменений, 1 – наличие изменений, 2 - сомнительно (таблица 3.11).

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 160 объектов в пятой группе исследований.

Обобщая полученные данные нами установлено, что при посмертной компьютерной томографии в случаях утопления ткань обоих легких неравномерной воздушности, субтотально уплотнена за счет наличия обширных зон уплотнения как по типу «матового стекла», так и альвеолярной инфильтрации, чередующихся с участками обычной и повышенной пневматизации, за счет чего формируется картина «мозаичной перфузии».

Жидкостное содержимое в плевральных полостях визуализировалось в 8 случаях (40 %).

Воздух в плевральных полостях визуализировался в 10 случаях (50 %).

При сравнительном анализе характера патологических изменений в легочной ткани и в плевральных полостях в случаях утопления и контрольной группе статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,1$) в следующих объектах исследований: вздутие легочной ткани; гидроторакс.

Статистически значимые различия ($p < 0,05$) обнаружены в следующих объектах исследований: отек легочной ткани; пневмоторакс.

В остальных объектах исследований обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,001$) (таблица 3.12).

Таблица 3.12 - Результаты сравнительного анализа легочной ткани и содержимого в плевральных полостях в случаях утопления и контрольной группе

		Уровень статистической значимости	p-value	Статистика ^{1,2}
Эмфизема легких	Уровень правого купола диафрагмы, задний отрезок ребра	***	0,0001	354 (U)
	Расстояние между передними краями легких, см	***	0,002	83 (U)
Легочная ткань	Аспирация	***	0	0,9 (T)
	Вздутие	нет [§]	0,33559	0,3 (T)
	Отек	*	0,0123	0,5 (T)
	Мозаичная перфузия	***	0	0,9 (T)
Плевральные полости	Гидроторакс	нет [§]	0,57134	0,25 (T)
	Пневмоторакс	*	0,0123	0,5 (T)

Примечание. § - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

¹U – статистика по U-критерию Манна-Уитни

²T – статистика по t-критерию Стьюдента

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) жидкостного содержимого в плевральных полостях, при этом в объектах исследований среднее значение плотности содержимого в правой плевральной полости составило 3,5 НУ, стандартное отклонение (σ) $\pm 7,42$ НУ, в левой плевральной полости - 0,8 НУ, стандартное отклонение (σ) $\pm 8,55$ НУ.

3.6. Посмертная КТ визуализация воздушной эмболии

Прообразом для шестой группы исследований, включающей 3 изучаемых объекта, послужил признак Свешникова В.А. – Исаева Ю.С., описанный в 1986 году – воздушная эмболия левого желудочка сердца, возникновение которой объясняется разрывом межальвеолярных перегородок при гиперэзии легких и проникновением воздуха в легочные вены и левую половину сердца [33].

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды, нами установлено наличие пузырьков газа в полостях сердца (рисунок 3.21 а, б, в), в магистральных сосудах и сосудах печени (рисунок 3.22 а, б).

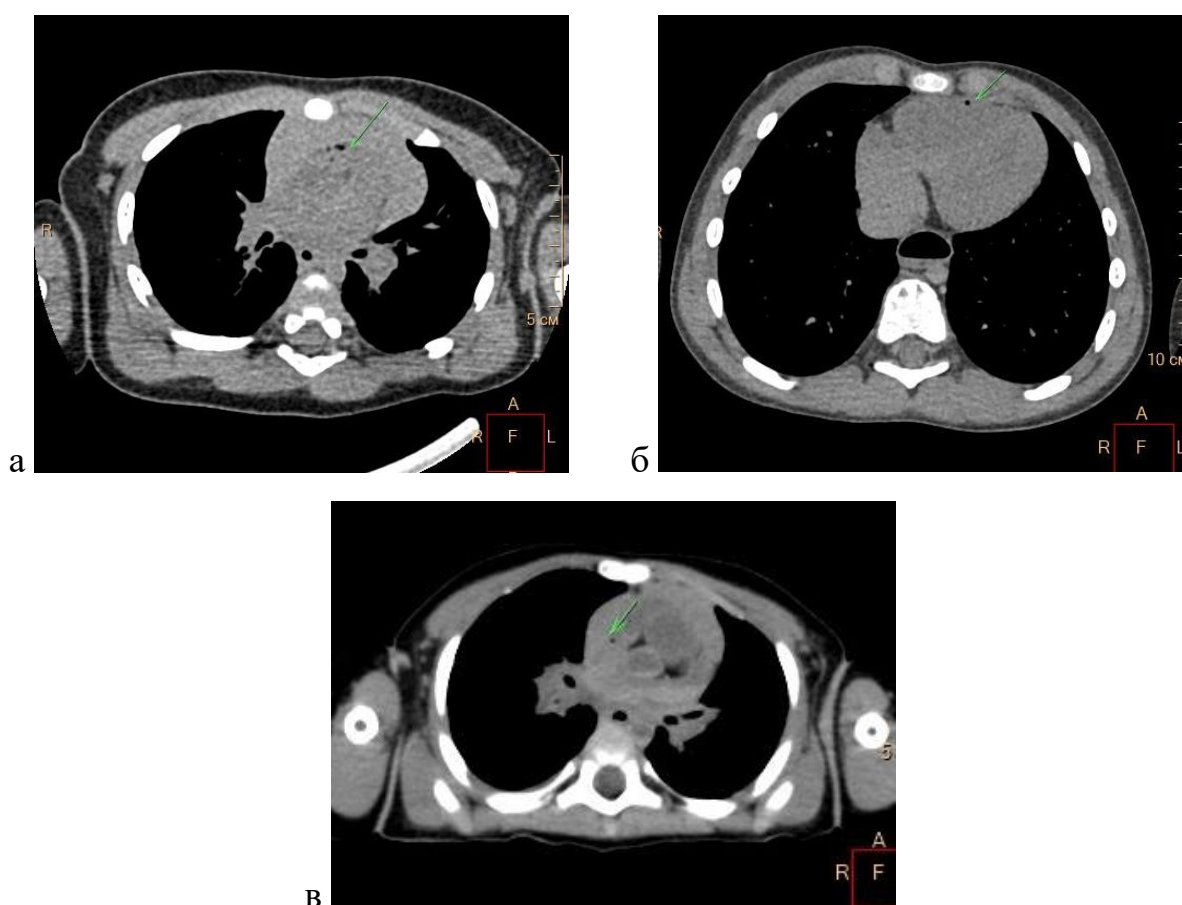


Рисунок 3.21 а, б, в - Газ в полостях сердца. Посмертное КТ-исследование

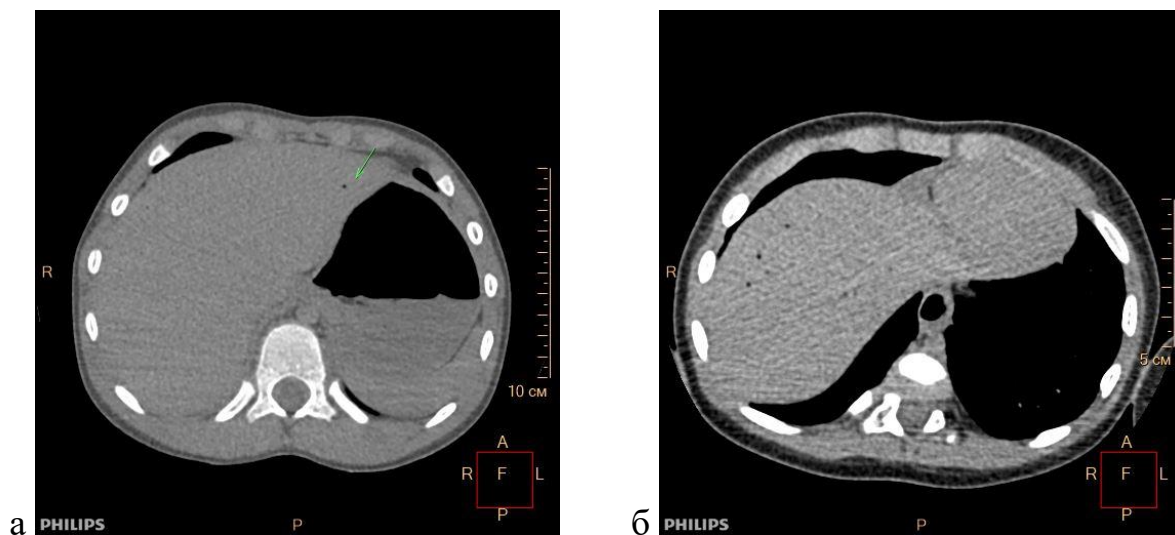


Рисунок 3.22 а, б - Газ в сосудах печени. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная оценка наличия газа в полостях сердца, в магистральных сосудах и сосудах печени проводилась по шкале от 0 до 1, где 0 – отсутствие газа, 1 – наличие газа (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Качественная оценка наличия газа в полостях сердца, в магистральных сосудах и сосудах печени

Количество наблюдений	Объекты исследования				Всего
	Полости сердца		Магистральные сосуды	Сосуды печени	
	правые	левые			
1	1	0	1	1	3
2	1	0	0	0	3
3	0	0	0	0	3
4	1	0	0	1	3
5	1	0	1	1	3
6	0	1	1	0	3
7	0	0	0	0	3
8	0	0	0	0	3
9	1	0	0	1	3
10	0	0	0	0	3
11	0	0	0	0	3
12	0	0	0	0	3
13	0	1	1	1	3
14	1	0	0	1	3
15	1	1	1	1	3
16	0	0	0	0	3
17	1	0	0	0	3
18	1	0	0	0	3
19	0	1	1	1	3
20	0	0	0	0	3
n=20					Σ=60

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 60 объектов в шестой группе исследований.

Газ в полостях сердца установлен в 12 случаях (60 %), при чем в 8 случаях (67 %) газ установлен только в правых отделах сердца, в 3 случаях (25 %) – только в левых отделах сердца и в 1 случае (8 %) – в обеих половинах сердца.

Газ в магистральных сосудах установлен в 6 случаях (30 %).

Газ в сосудах печени установлен в 8 случаях (40 %).

При сравнительном анализе наличия газа в полостях сердца, в магистральных сосудах и сосудах печени в случаях утопления и контрольной группе обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,01$) при исследовании полостей сердца.

В остальных объектах исследований статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,1$) (таблица 3.14).

Таблица 3.14 - Результаты сравнительного анализа наличия газа в полостях сердца, в магистральных сосудах и сосудах печени в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Полости сердца	**	0,00112	0,6
Магистральные сосуды	нет [§]	0,33559	0,3
Сосуды печени	нет [§]	0,08106	0,4

Примечание. § - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

3.7. Посмертная КТ визуализация гемодилюции

Прообразом для седьмой группы исследований, включающей 2 изучаемых объекта, послужил признак Каспера И.Л., описанный в 1870 году - разведение водой крови в левой половине сердца, в связи с тем, что жидкость, в которой произошло утопление, проникает через капилляры легких в левое сердце.

Судебно-медицинские эксперты при исследовании трупов, извлеченных из воды или обнаруженных вблизи водной среды, проводят тест на разведение водой крови в левой половине сердца. Для этого на фильтровальную бумагу капается кровь из правой и левой половин сердца и наблюдается более быстрое и широкое растекание капли крови из левых отделов (рисунок 3.23 а, б, в, г).

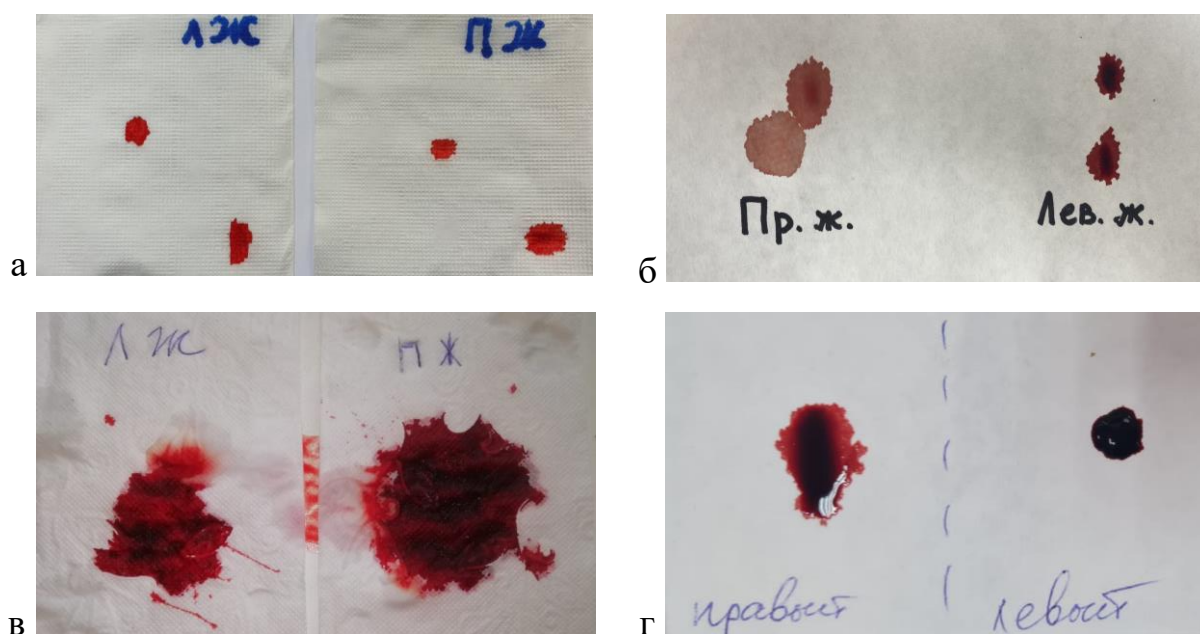


Рисунок 3.23 а, б, в, г – Тест на разведение водой крови в левой половине сердца (случаи из практики)

На представленных рисунках наглядно показано, что ожидание от проведенного теста с фильтровальной бумагой не согласуется с реальными результатами. В большинстве случаев разницы в растекании крови из правых и левых половин сердца замечено не было, а в некоторых случаях растекание капли крови из правой половины сердца происходило быстрее и шире, чем из левой половины.

Однако именно на убеждении, что кровь только в левой половине сердца разбавлена водой, на основании Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010 г. N 346н "Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации" и методических рекомендаций, кровь именно из левого желудочка сердца в обязательном порядке должна направляться в медико-криминалистический отдел для проведения альгологического исследования для подтверждения факта наступления смерти в результате утопления в воде [32, 59, 72].

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе.

С целью повышения точности измерений и избежания артефактов, плотность крови измерялась не в полостях желудочков сердца, а в начальных надклапанных отделах аорты (аналог левого желудочка сердца) и легочного ствола (аналог правого желудочка сердца) (рисунок 3.24 а, б, в) (таблица 3.15).

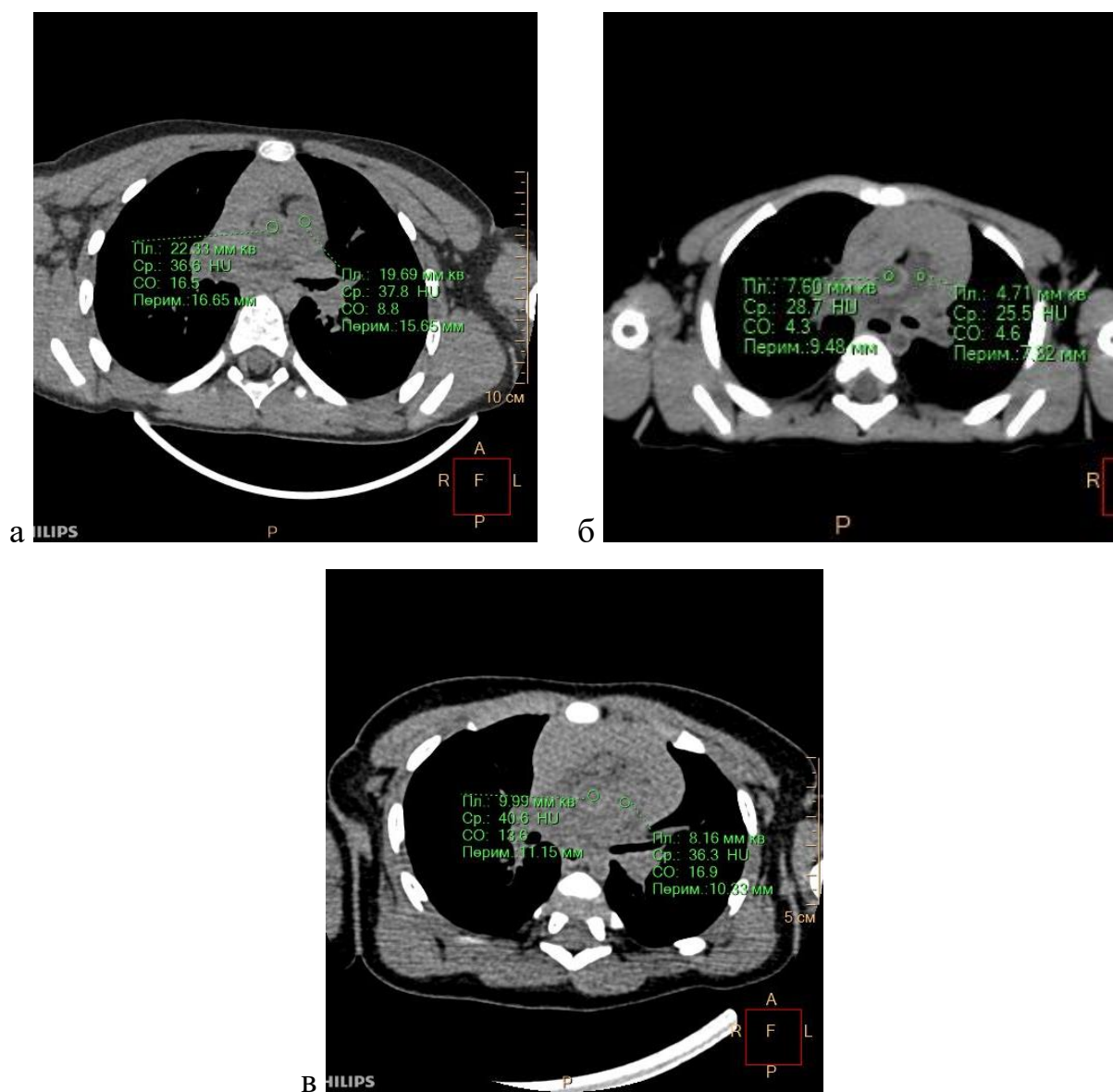


Рисунок 3.24 а, б, в - КТ-плотность (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе. Посмертное КТ-исследование

Таблица 3.15 - Количественная оценка КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе в случаях утопления

Количество наблюдений	Объекты исследования		Всего
	Плотность крови в восходящем отделе аорты, НУ	Плотность крови в легочном стволе, НУ	
1	43	44	2
2	26	28	2
3	40	68	2
4	38	42	2
5	29	62	2
6	40	54	2
7	41	30	2
8	32	35	2
9	31	30	2
10	37	44	2
11	36	37	2
12	41	36	2
13	29	26	2
14	28	31	2
15	33	29	2
16	37	45	2
17	35	36	2
18	42	34	2
19	30	27	2
20	29	32	2
n=20			Σ=40

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 40 объектов в седьмой группе исследований.

Среднее значение КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты составило 34,85 НУ, стандартное отклонение (σ) $\pm 7,42$ НУ, в легочном стволе составило 43,7 НУ, стандартное отклонение (σ) $\pm 13,16$ НУ.

При сравнительном анализе КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе в случаях утопления и контрольной группе обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,001$) (таблица 3.16).

Таблица 3.16 - Результаты сравнительного анализа КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	Статистика ^{1,2}
Плотность крови в восходящем отделе аорты, НУ	***	0	-5,6 (Т)
Плотность крови в легочном стволе, НУ	***	0,0002	53,5 (U)

Примечание. § - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

¹U – статистика по U-критерию Манна-Уитни

²T – статистика по t-критерию Стьюдента

Полученные результаты сравнительного анализа КТ-плотности (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе в случаях утопления и контрольной группе наглядно представлены на рисунках 3.25 и 3.26.

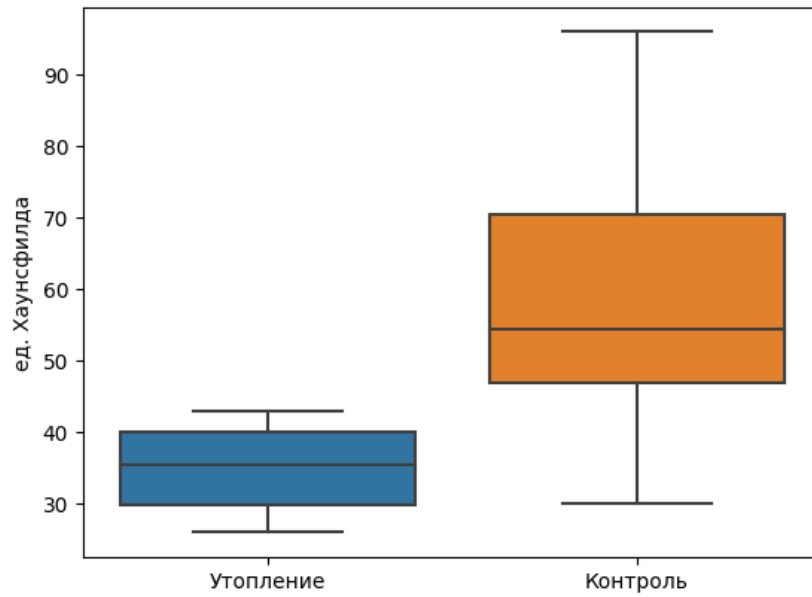


Рисунок 3.25 - КТ-плотность (HU) крови в восходящем отделе аорты в случаях утопления и контрольной группе

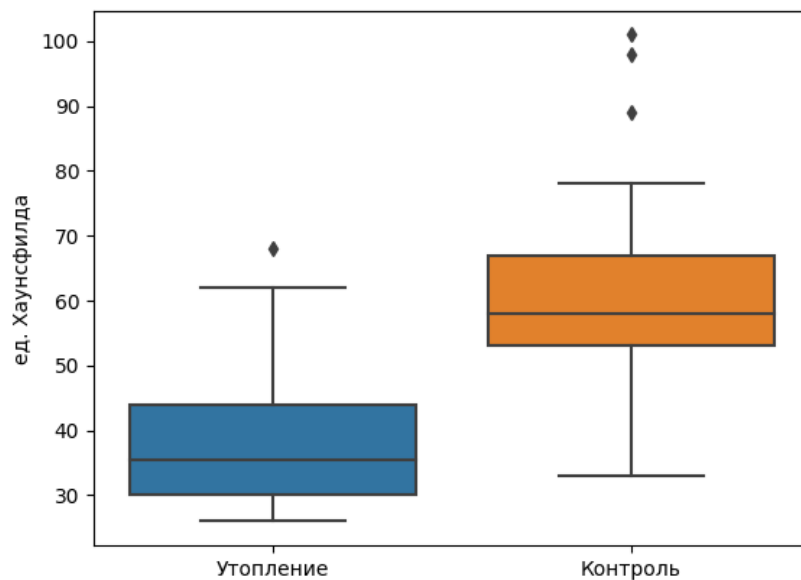


Рисунок 3.26 - КТ-плотность (HU) крови в легочном стволе в случаях утопления и контрольной группе

3.8. Посмертная КТ визуализация переполнения кровью правой половины сердца

Восьмая группа исследований, включающая 2 изучаемых объекта, отведена КТ визуализации переполнения кровью правой половины сердца.

Так называемое «асфиксическое» сердце, в котором правая половина сердца переполнена жидкой темной кровью, а левая половина сердца сравнительно малокровна и пуста, объясняется прижизненным механизмом асфиксии с затруднением оттока крови из малого круга кровообращения и первичной остановкой дыхания при продолжающейся работе сердца; наблюдается не только при различных видах асфиксий, но и при других причинах смерти (рисунок 27 а, б).

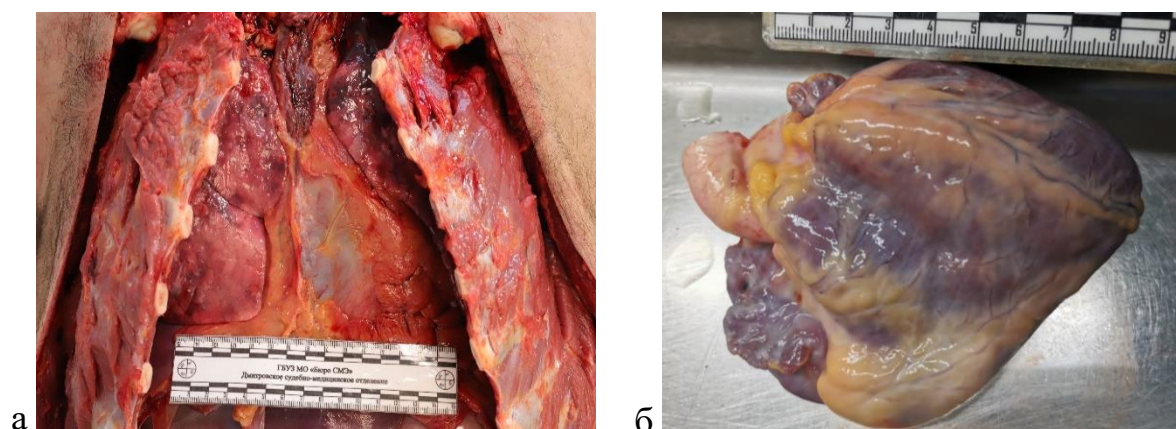


Рисунок 3.27 – Переполнение кровью правой половины сердца

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение кардиоторакального индекса (отношение поперечника тени сердца, измеряемого в наиболее отдаленных точках правого и левого контуров сердца, к внутреннему поперечнику грудной клетки, измеряемому над куполами диафрагмы) и диаметра нижней полой вены на уровне правого предсердия.

Суммарно нами проведена оценка 40 объектов в восьмой группе исследований. Результаты измерения кардиоторакального индекса и диаметра нижней полой вены в случаях утопления изложены в таблице 3.17.

Таблица 3.17 - Результаты измерения кардиоторакального индекса и диаметра нижней полой вены в случаях утопления

	Среднее значение	Стандартное отклонение (σ)
КТИ, %	47,4	$\pm 5,95$
Диаметр нижней полой вены, см	1,72	$\pm 0,57$

При сравнительном анализе кардиоторакального индекса и диаметра нижней полой вены в случаях утопления и контрольной группе статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,1$) (таблица 3.18).

Таблица 3.18 - Результаты сравнительного анализа кардиоторакального индекса и диаметра нижней полой вены в случаях утопления и контрольной группе

	Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
КТИ, %	нет [§]	1	200
Диаметр нижней полой вены, см	нет [§]	0,603	97

Примечание. [§] - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

3.9. Посмертная компьютерная томография желудка и двенадцатиперстной кишки

Прообразом для девятой группы исследований, включающей 4 изучаемых объектов, послужил признак Фегерлунда - наличие в желудке и верхнем отделе тонкой кишки жидкости (среды водоема).

При утоплении жидкость попадает в желудок путем активного заглатывания. Быстрое проникновение жидкости из желудка в двенадцатиперстную кишку объясняется усиленной рефлексорной перистальтикой (рисунок 3.28 а, б, в).

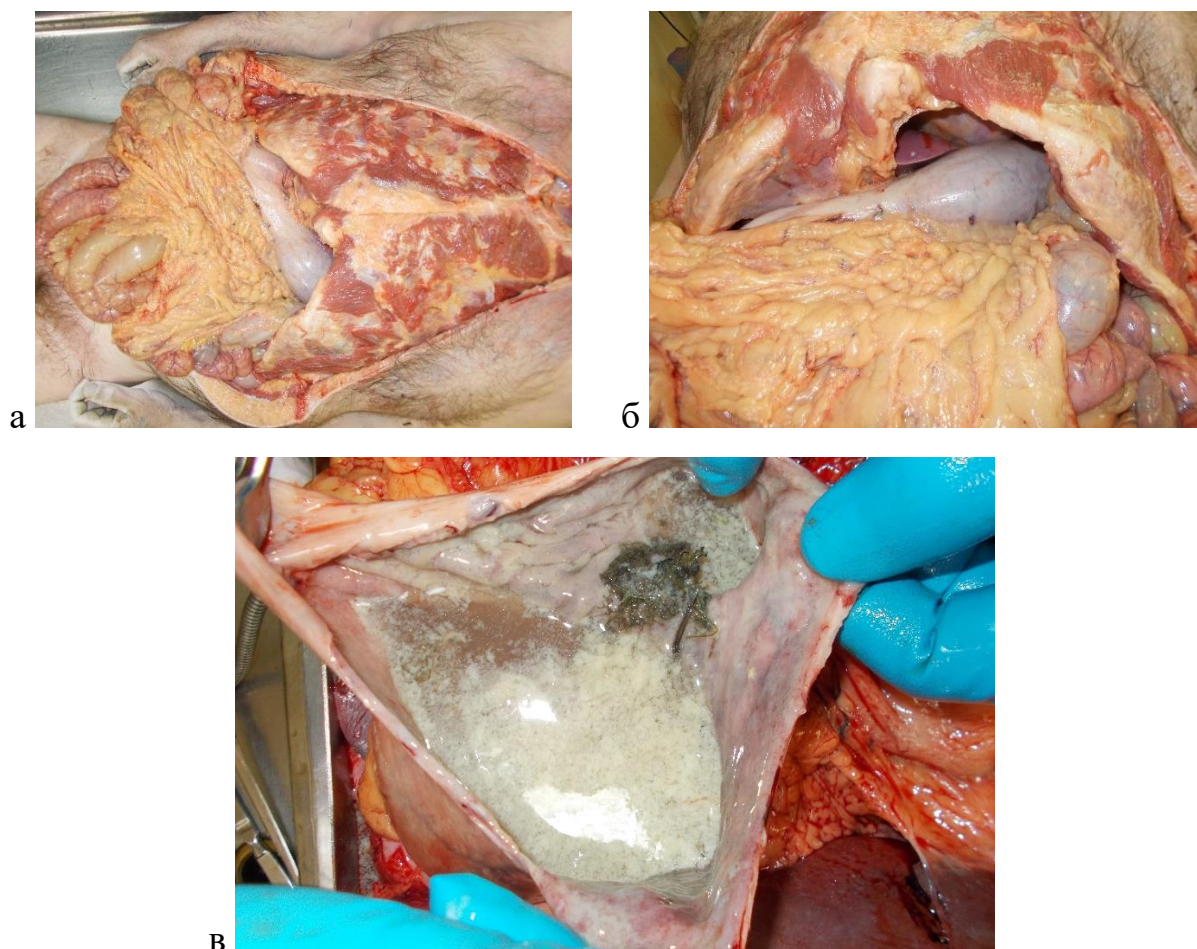


Рисунок 3.28 а, б – Растяжение желудка и двенадцатиперстной кишки жидкостным содержимым. Рисунок 3.28 в – Большое количество жидкости в желудке с примесью водной растительности

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды, нами установлено наличие содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке (рисунок 3.29 а, б, в).

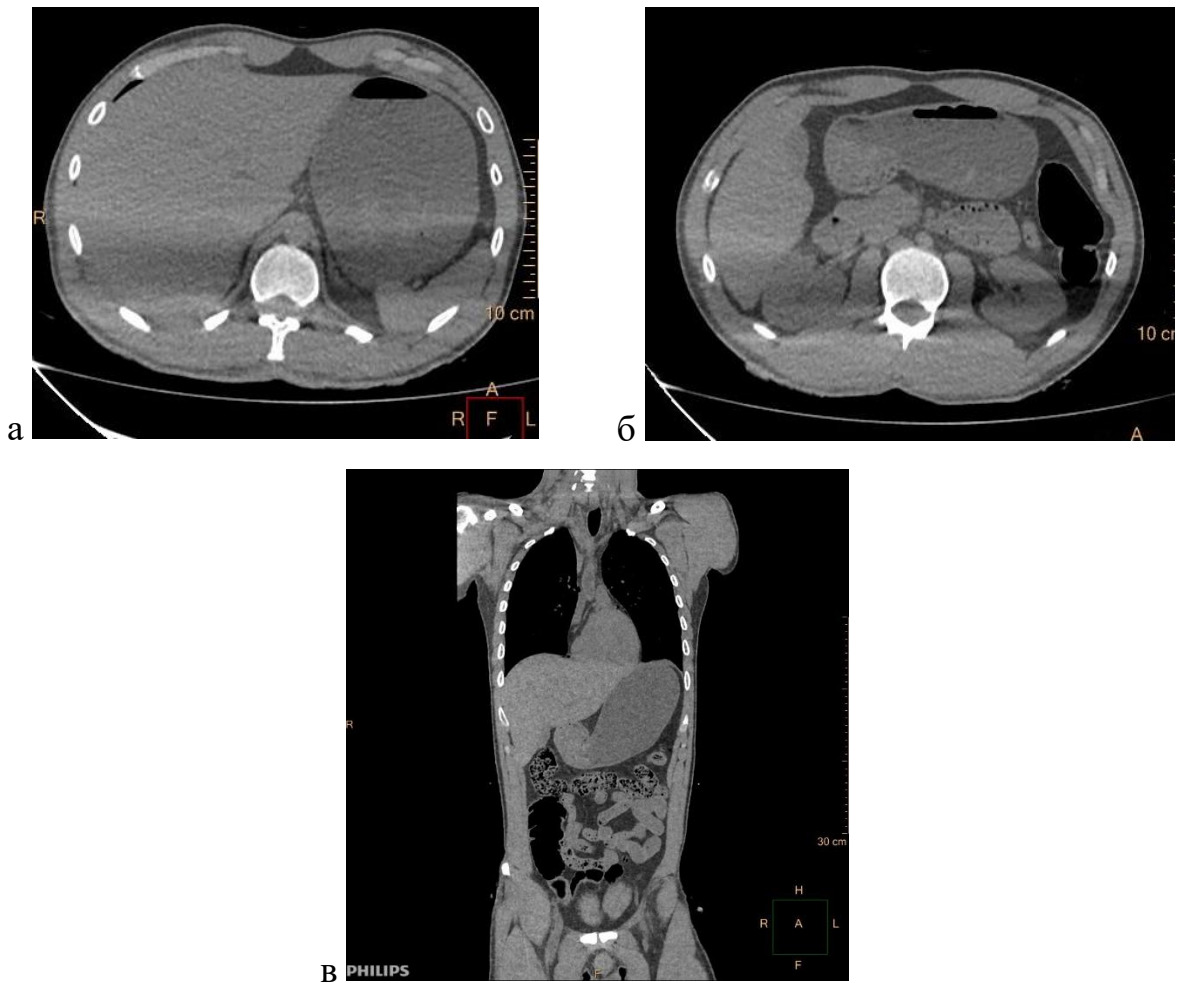


Рисунок 3.29 а, б, в - Содержимое в желудке и двенадцатиперстной кишке. Посмертное КТ-исследование

Субъективная (качественная) оценка изображений.

Качественная характеристика проводилась визуально: оценивалось наличие содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке и перерастяжение их просветов.

Оценка характера содержимого проводилась по шкале от 0 до 4, где 0 – отсутствие содержимого, 1 – жидкость, 2 – пена, 3 – пища, 4 - смешанное содержимое (таблица 3.19).

Перерастяжение просветов желудка и двенадцатиперстной кишки оценивалось по шкале от 0 до 1, где 0 – отсутствие растяжения, 1 – перерастяжение (таблица 3.19).

Таблица 3.19 - Качественная оценка содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке

Количество наблюдений	Объекты исследования				Всего
	Желудок		Двенадцатиперстная кишка		
	Содержимое	Перерастяжение	Содержимое	Перерастяжение	
1	2	1	1	1	4
2	1	1	1	1	4
3	4	0	1	0	4
4	2	0	3	0	4
5	4	1	1	1	4
6	1	1	1	1	4
7	1	1	1	1	4
8	1	1	1	1	4
9	1	1	1	1	4
10	4	1	3	1	4
11	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	4
13	1	1	1	1	4
14	1	1	1	1	4
15	1	1	1	1	4
16	4	1	1	1	4
17	2	0	1	0	4
18	4	1	1	1	4
19	1	0	1	0	4
20	2	1	1	1	4
n=20					Σ=80

Как видно из таблицы, суммарно нами проведена оценка 80 объектов в девятой группе исследований.

Содержимое визуализировалось во всех объектах исследования (100 %).

Визуально установлено перерастяжение желудка и двенадцатиперстной кишки в 16 случаях (80 %) большим количеством, преимущественно жидкостного содержимого, с четким горизонтальным уровнем в желудке.

Жидкостной характер содержимого в желудке наблюдался в 11 случаях (55 %), в двенадцатиперстной кишке в 18 случаях (90 %).

Пена в желудке наблюдалась в 4 случаях (20 %), в двенадцатиперстной кишке пенистого содержимого не было.

При сравнительном анализе содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке и их перерастяжений в случаях утопления и контрольной группе обнаружены различия на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,001$) (таблица 3.20).

Таблица 3.20 - Результаты сравнительного анализа содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке в случаях утопления и контрольной группе

		Уровень статистической значимости	p-value	U-критерий Манна-Уитни
Желудок	Содержимое	***	0,00027	0,65
	Перерастяжение	***	0,00006	0,7
Двенадцатиперстная кишка	Содержимое	***	0	0,85
	Перерастяжение	***	0	0,8

Примечание. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Объективная (количественная) оценка изображений.

Для количественной оценки проводилось измерение КТ-плотности (НУ) содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке (таблица 3.21).

Таблица 3.21 - Результаты измерения плотности содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке в случаях утопления

	среднее значение КТ-плотности (НУ)	стандартное отклонение (σ)
Желудок	17	$\pm 28,25$
Двенадцатиперстная кишка	20,57	$\pm 19,41$

3.10. Совокупный анализ полученных результатов

Проведенным исследованием продемонстрирована высокая эффективность посмертной компьютерной томографии в установлении признаков аспирационной асфиксии.

КТ-исследование на досекционном этапе позволило не только визуализировать рентгенологические признаки утопления, но и провести объективную качественную и количественную оценку патологических процессов, превосходя тем самым диагностические возможности традиционного судебно-медицинского исследования.

На следующей стадии статистической обработки после изучения всех объектов исследований нами были созданы модели логистической регрессии для выделения КТ-признаков утопления, наиболее значимых при разделении групп. Модели были обучены на совокупности всех качественных и количественных показателях объектов исследований. Целевой переменной выступала группа (0 и 1 – условные обозначения контроля и основной группы). Перед расчётом моделей признаки были стандартизованы (рассчитаны z-оценки) внутри каждого признака и для каждой из групп по отдельности, чтобы коэффициенты модели не были скошены из-за различий в распределении числовых значений. Далее были взяты абсолютные значения полученных коэффициентов. Чтобы рассчитать значимость признака или группы признаков для разделения причин смерти, мы использовали показатель точности предсказания модели, а именно долю правильных ответов. Модели тестировались на тех же данных, на которых обучались. Таким образом мы получили стандартизированные «веса» каждого из признаков. Чем выше значение, тем сильнее влияние признака на предсказание (1 – полное различие двух групп по одному признаку, 0 – отсутствие значимости для разделения между группами) (рисунок 3.30).

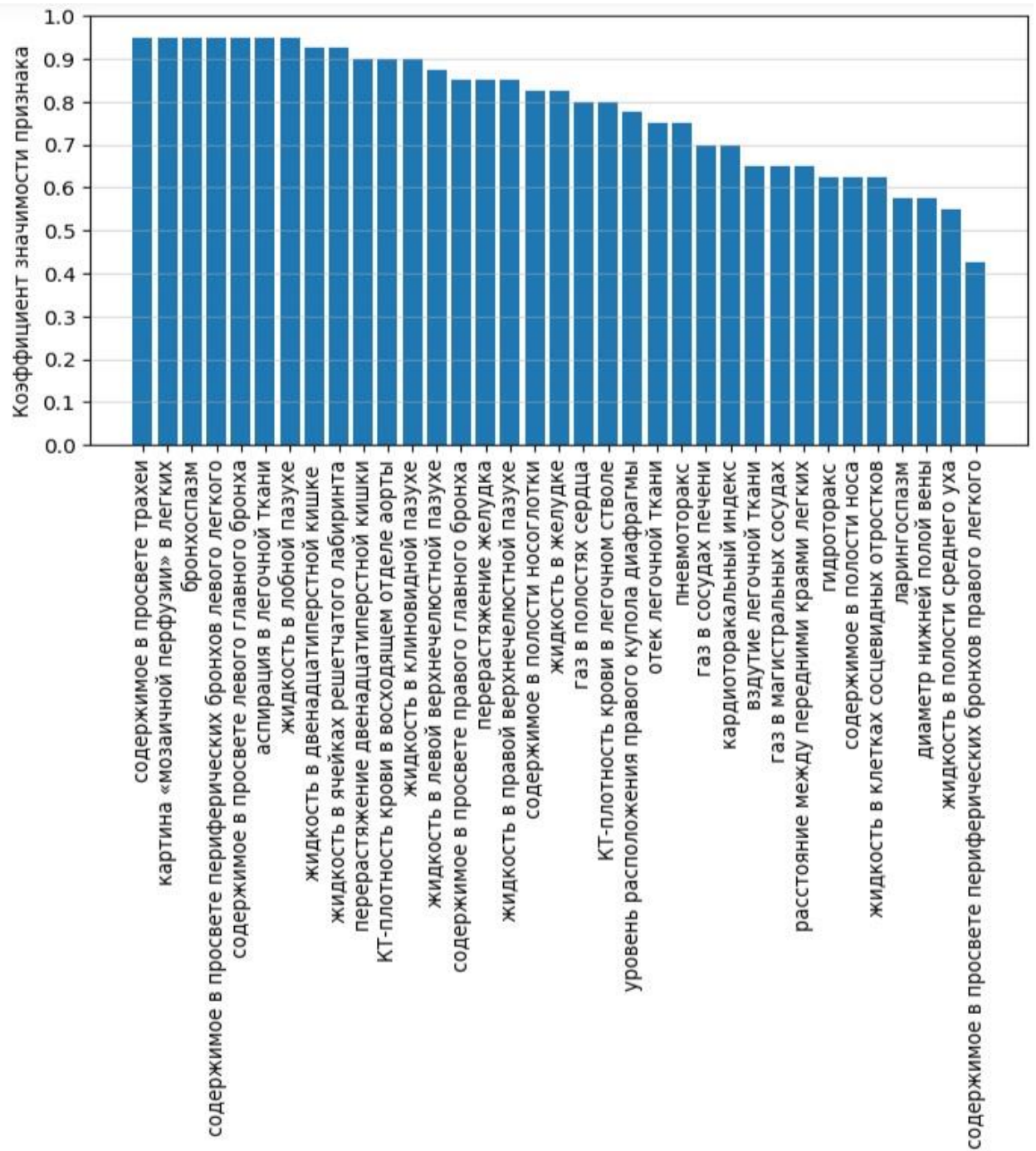


Рисунок 3.30 - Ранжированная значимость отдельных КТ-признаков утопления в логистической регрессии

Как видно из рисунка 3.30, большая часть КТ-признаков не оказывают влияния на предсказание утопления, то есть каждый объект исследования по отдельности, за исключением некоторых, диагностической значимости для установления причины смерти не имеет.

Для повышения доказательной базы нами было выделено 14 диагностических групп, каждая из которых включала в себя от 1-го до 7-ми КТ-признаков утопления, объединенных единым патогенезом (рисунок 3.31).

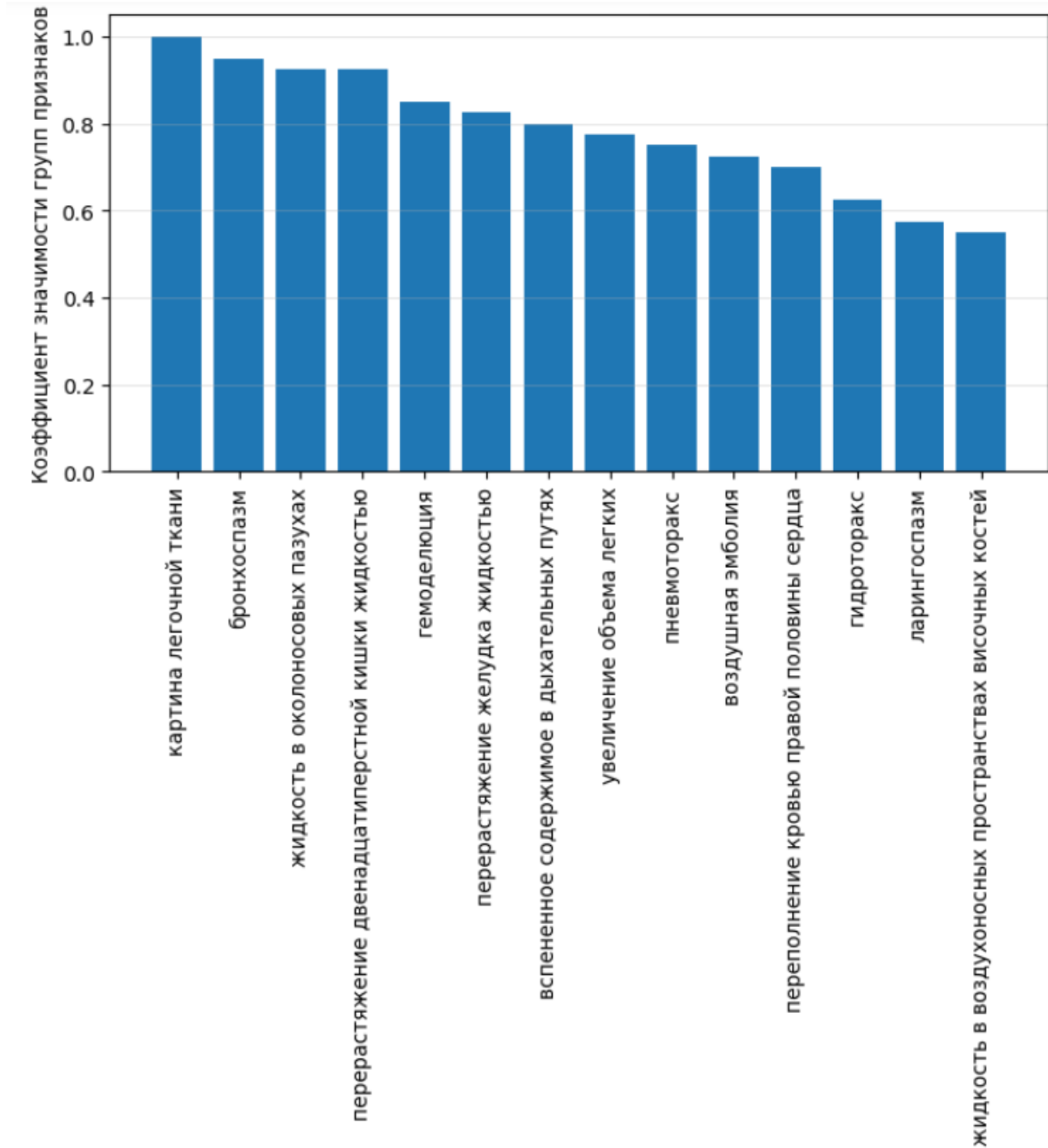


Рисунок 3.31 - Ранжированная значимость отдельных групп КТ-признаков утопления в логистической регрессии

Объединение объектов исследования позволило установить диагностически значимые группы признаков, позволяющие существенно увеличить достоверность предсказания причины смерти – утопление.

Проведенным статистическим анализом установлено 7 диагностических КТ-признаков утопления с высоким уровнем статистической значимости ($p < 0,001$):

1. жидкостное содержимое во всех околоносовых пазухах (95% ДИ; чувствительность $1 \pm 0,05$; специфичность $0,85 \pm 0,2$);
2. жидкостное вспененное содержимое в просветах верхних и нижних дыхательных путей (95% ДИ; чувствительность $1 \pm 0,05$; специфичность $0,6 \pm 0,2$);
3. бронхоспазм (95% ДИ; чувствительность $1 \pm 0,05$; специфичность $0,9 \pm 0,2$);
4. эмфизема легких (95% ДИ; чувствительность $0,9 \pm 0,1$; специфичность $0,65 \pm 0,1$);
5. картина «мозаичной перфузии» легочной ткани (95% ДИ; чувствительность $0,9 \pm 0,1$; специфичность $1 \pm 0,05$);
6. гемодилюция (95% ДИ; чувствительность $0,95 \pm 0,1$; специфичность $0,75 \pm 0,2$);
7. перерастяжение жидкостью просветов желудка и двенадцатиперстной кишки (95% ДИ; чувствительность $0,95 \pm 0,1$; специфичность $0,85 \pm 0,2$).

На следующей стадии статистической обработки с целью выявления количества необходимых признаков для принятия решения о причине смерти, была составлена дополнительная переменная, обобщающая в себе результаты всех 14 вышеупомянутых групп признаков. Для каждого наблюдения было рассчитано одно число, отражающее суммарное количество признаков для этого случая (например, наличие жидкости в околоносовых пазухах = 1, отсутствие жидкости = 0). Далее были выделены 14 порогов принятия решений. Например, если при КТ-исследовании у трупа выявлено как минимум 5 признаков, то причиной смерти является утопление, и так далее для каждого из числа от 0 до 13. По такой процедуре определялась точность, специфичность и чувствительность при каждом из порогов, что представлено

в таблице 3.22, а их взаимосвязь отображена на рисунках 3.32 и 3.33. Чувствительность в данном случае отражает долю смертей от утопления, которые были правильно опознаны как утопление, а специфичность – долю других причин смерти, которые были отнесены в эту категорию. Идеальным порогом для такой простой модели является тот, при котором и чувствительность, и специфичность максимальны. Однако в каждой области может быть различным допустимое соотношение ошибок первого и второго рода («утопление» распознано как «не утопление» и «не утопление» распознано как «утопление»), которые тоже отражаются в чувствительности и специфичности.

Таблица 3.22 – Результаты ROC анализа при использовании количества признаков как порогов для принятия решения

Количество признаков	Чувствительность	Специфичность	Точность
0 и более	1	0	0,33
1 и более	1	0,025	0,35
2 и более	1	0,35	0,57
3 и более	1	0,7	0,8
4 и более	1	0,8	0,87
5 и более	1	0,9	0,93
6 и более	1	0,95	0,97
7 и более	0,95	0,95	0,95
8 и более	0,9	0,975	0,95
9 и более	0,9	1	0,97
10 и более	0,7	1	0,9
11 и более	0,45	1	0,82
12 и более	0,25	1	0,75
13 и более	0	1	0,67

По данной таблице мы видим, что, принимая за порог как минимум 1–2 признака, мы получаем большую долю правильно опознанных утоплений, но также и большую долю тех случаев, когда случаи с другой причиной смерти были опознаны неверно. С другой стороны, если мы ставим слишком

консервативный порог в 12 и более признаков, мы не можем достоверно опознать утопление.

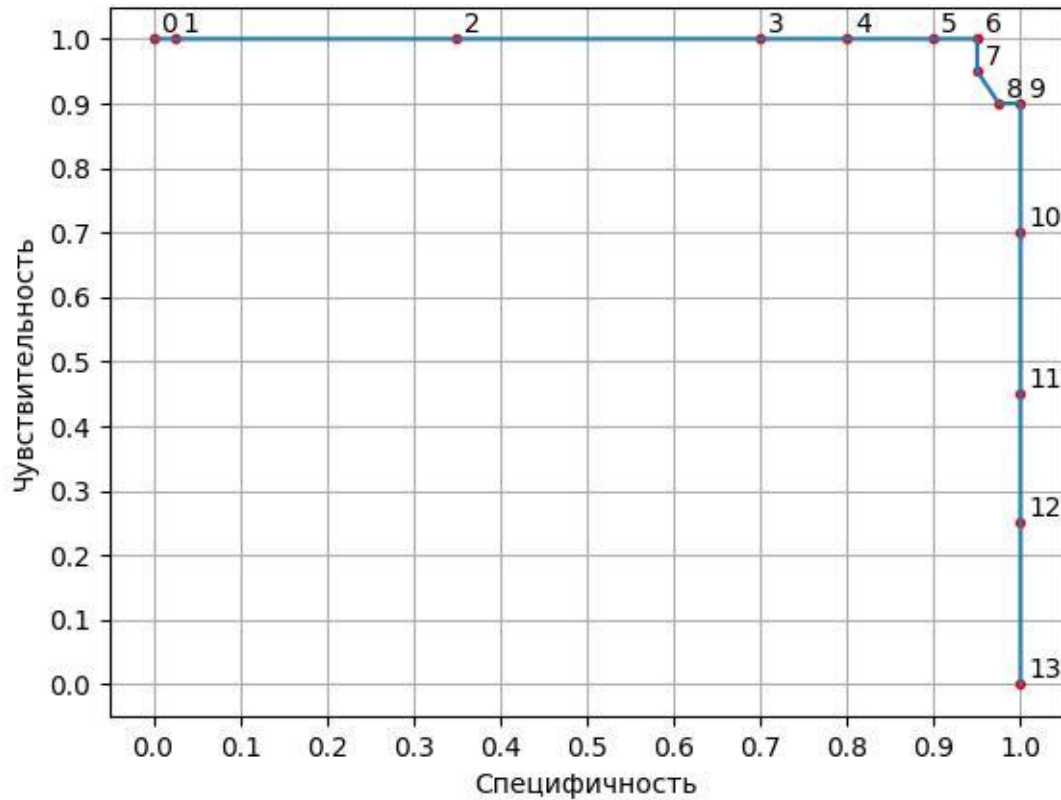


Рисунок 3.32 - Соотношение чувствительности и специфичности для различных порогов количества признаков

На рисунке 3.32, отражающем данные в таблице 3.22, более наглядно представлена ситуация, где оптимальные варианты порогов (5–9) смещены в правом углу на пересечении наибольших значений чувствительности и специфичности.

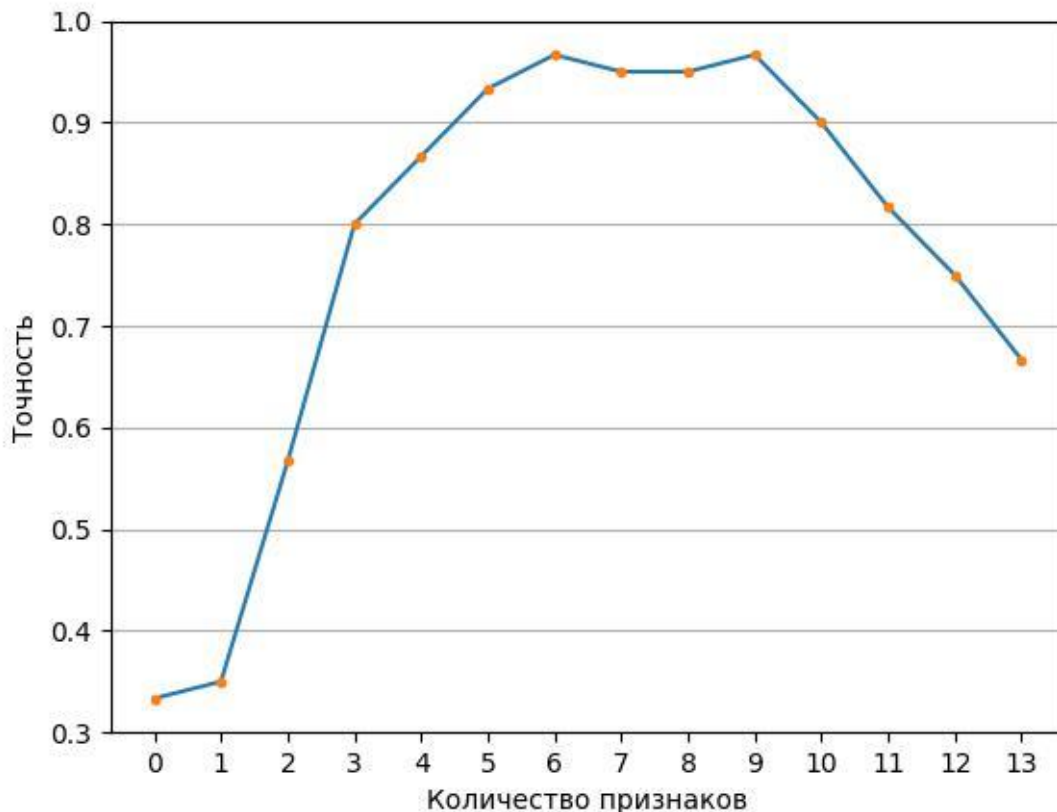


Рисунок 3.33 - Точность при различном количестве признаков

На рисунке 3.33 показана точность принятия решения о причине смерти. Поскольку выборка не сбалансирована (20 случаев утопления и 40 случаев других причин смерти), мы получаем низкую точность (0,33) при низком пороге (считаем, что все случаи смерти наступили от утопления, то есть попадаем 20 из 60 раз) и более высокую точность (0,66) при самом высоком пороге, когда считаем, что все случаи смерти – это «не утопление» (попадаем 40 из 60 раз).

Таким образом, статистическим анализом 14 диагностических групп КТ-признаков утопления установлено:

- 7 диагностических КТ-признаков утопления с высоким уровнем статистической значимости;
- самая высокая точность принятия решения о причине смерти от утопления находится в границах 5–9 диагностических групп КТ-признаков.

ГЛАВА 4. Исследование жидкости (среды утопления) с помощью посмертной компьютерной томографии

В ходе диссертационной работы нами проведено изучение жидкостного содержимого в различных объектах исследования путем сравнения КТ-плотности с целью установления принадлежности жидкости в каждом наблюдении к единой среде утопления.

4.1. Сравнительная характеристика жидкости (среды утопления) в различных объектах исследования

Сравнительная характеристика проводилась по КТ-плотности (НУ) жидкостного содержимого между следующими объектами исследования: верхнечелюстная пазуха (ВЧП), клиновидная пазуха, клетки сосцевидных отростков, трахея, главный бронх правого легкого, главный бронх левого легкого, двенадцатиперстная кишка (ДПК).

Результаты сравнительного анализа КТ-плотности (НУ) жидкостного содержимого между объектами исследования представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Результаты сравнительного анализа КТ-плотности (НУ) жидкостного содержимого между объектами исследования в случаях утолщения

Объект-1	Объект-2	Уровень статистической значимости	p-value	Статистика ^{1,2}
Сосцевидный отросток	ВЧП	нет [§]	0,342	165,0 (U)
Сосцевидный отросток	Клиновидная пазуха	нет [§]	0,457	227,5 (U)
Сосцевидный отросток	Трахея	**	0,003	90,5 (U)
Сосцевидный отросток	Главный бронх правого легкого	нет [§]	0,417	170,0 (U)
Сосцевидный отросток	Главный бронх левого легкого	нет [§]	0,794	190,0 (U)
Сосцевидный отросток	12-перстная кишка	нет [§]	0,123	144,0 (U)
ВЧП	Клиновидная пазуха	нет [§]	0,18	250,0 (U)
ВЧП	Трахея	**	0,001	74,0 (U)
ВЧП	Главный бронх правого легкого	нет [§]	0,756	212,0 (U)
ВЧП	Главный бронх левого легкого	нет [§]	1	200,0 (U)
ВЧП	12-перстная кишка	нет [§]	0,25	157,0 (U)
Клиновидная пазуха	Трахея	***	0	-3,859 (T)
Клиновидная пазуха	Главный бронх правого легкого	нет [§]	0,261	158,0 (U)
Клиновидная пазуха	Главный бронх левого легкого	нет [§]	0,542	177,0 (U)
Клиновидная пазуха	12-перстная кишка	нет [§]	0,051	-2,041 (T)
Трахея	Главный бронх правого легкого	*	0,013	292,0 (U)
Трахея	Главный бронх левого легкого	*	0,01	296,0 (U)
Трахея	12-перстная кишка	нет [§]	0,111	1,631 (T)
Главный бронх правого легкого	Главный бронх левого легкого	нет [§]	0,839	208,0 (U)
Главный бронх правого легкого	12-перстная кишка	нет [§]	0,542	177,0 (U)
Главный бронх левого легкого	12-перстная кишка	нет [§]	0,261	158,0 (U)

Примечание. § - $p > 0,05$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

¹U – статистика по U-критерию Манна-Уитни

²T – статистика по t-критерию Стьюдента

Из табличных данных видно, что при сравнительном анализе статистически значимые различия ($p < 0,05$) КТ-плотности содержимого обнаружены между объектами: сосцевидный отросток – трахея; верхнечелюстная пазуха – трахея; клиновидная пазуха – трахея; главные бронхи - трахея.

Полученные результаты можно объяснить резко отличающейся пониженной плотностью содержимого в трахее ($-72,15 \pm 303,55$ HU), что обусловлено смешиванием жидкости с большим количеством воздуха за счет чего содержимое приобретает вспененный характер.

При сравнительном анализе КТ-плотности содержимого между остальными парами анализируемых объектов статистически значимые различия не обнаружены ($p > 0,05$).

Полученные результаты наглядно представлены в Тепловой карте значимости (рисунок 4.1).

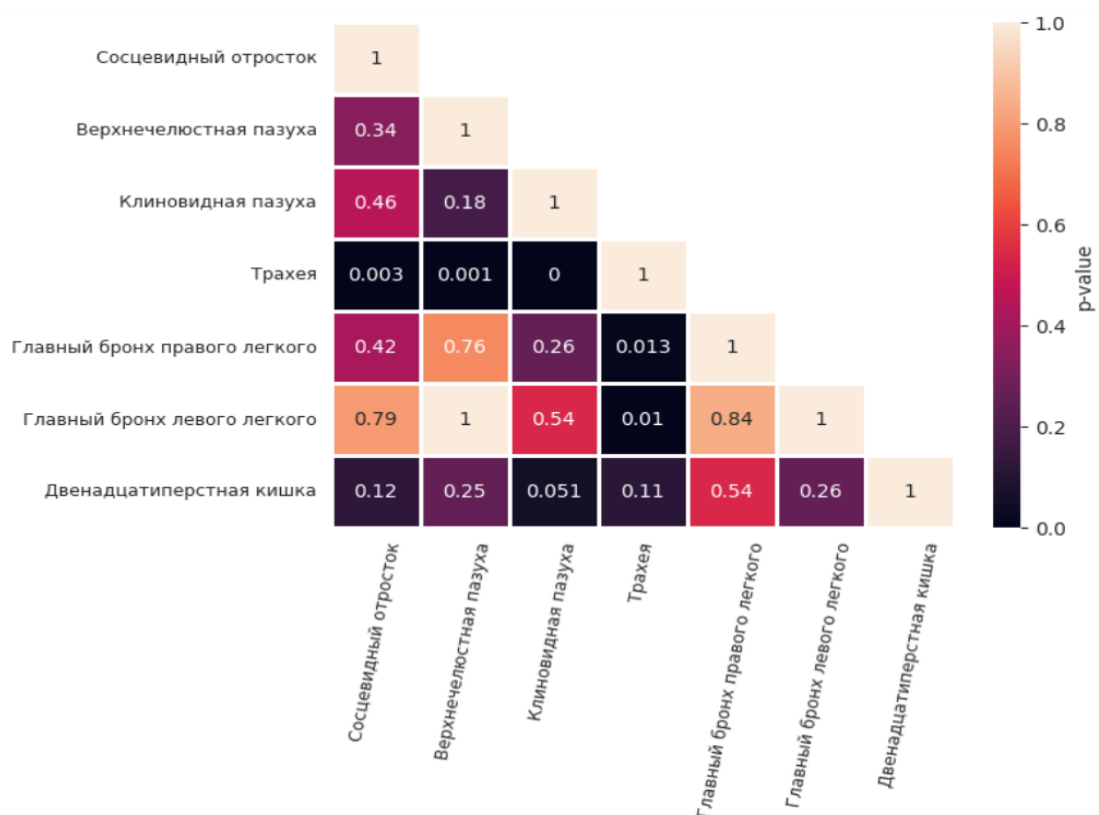


Рисунок 4.1 - Результаты сравнений КТ-плотности (HU) жидкостного содержимого между объектами исследования в случаях утопления

Резюме: полученные результаты свидетельствуют о том, что установленное при посмертном КТ-исследовании содержимое в верхнечелюстных пазухах, клиновидной пазухе, клетках сосцевидных отростков, главных бронхах, двенадцатиперстной кишке является жидкостью, попавшей в организм человека через отверстия рта и носа при утоплении, то есть является аналогом жидкости, в которой произошло утопление.

Из этого следует, что каждый из перечисленных объектов взаимозаменяем и пригоден для проведения альгологического исследования.

4.2. Практическое использование результатов исследования

При судебно-медицинском исследовании трупов лиц, скончавшихся от утопления, не во всех случаях удастся установить наличие жидкости (среды утопления) в пазухе клиновидной кости при малых ее объемах, а также при исследовании трупов детей, у которых до 7-ми летнего возраста пазуха клиновидной кости вообще не сформирована (рисунок 4.2 а, б).

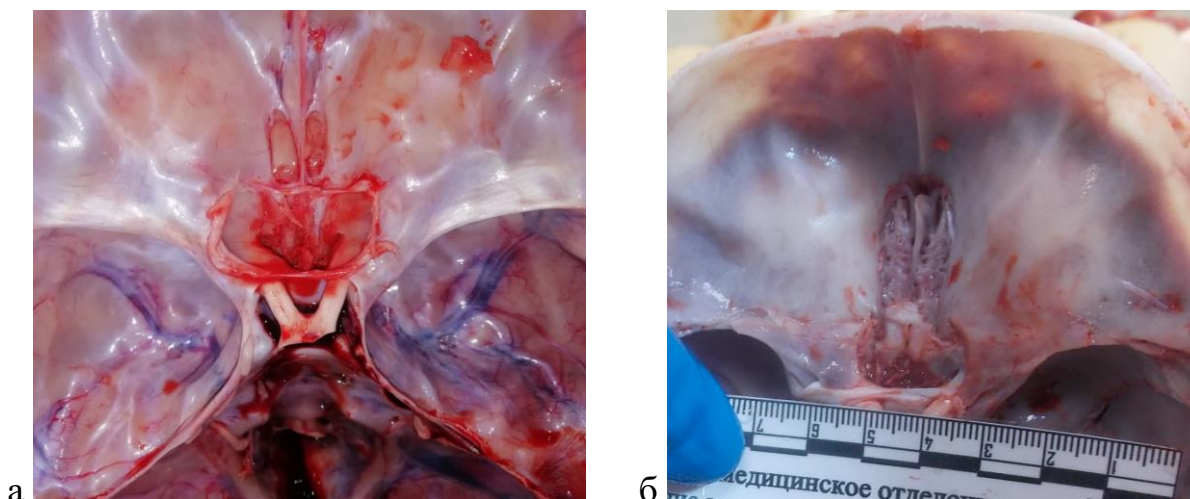


Рисунок 4.2 а, б - Несформированность клиновидной пазухи. Трупы детей 3-х и 4-х лет

В ходе диссертационного исследования при проведении компьютерных томографий трупов детей, при несформированных клиновидной и лобных пазухах, нами была обнаружена жидкость (среда утопления) в верхнечелюстных пазухах и в ячейках решетчатого лабиринта, а также установлено отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,1$) КТ-плотности жидкостного содержимого в клиновидной и верхнечелюстных пазухах.

При отсутствии возможности забора жидкости из пазухи клиновидной кости для последующего альгологического медико-криминалистического исследования с целью обнаружения и идентификации диатомового планктона и кварцсодержащих микрочастиц, нами предлагается технически простой способ извлечения жидкости (среды утопления) из верхнечелюстной пазухи путем малоинвазивного пунктирования.

Техническая сущность предлагаемого метода, применяемого в ЛОР-практике, заключается в следующем: пункция производится шприцом с длинной иглой. Игла вводится под нижнюю носовую раковину на 2–2,5 см от ее переднего конца. В этом месте медиальная стенка верхнечелюстной пазухи имеет наименьшую толщину. При этом игла должна быть обращена к латеральному углу глаза соответствующей стороны. При правильном выполнении после небольшого усилия при проведении иглы через кость возникает ощущение провала, игла погружается в пазуху. После этого в шприц производится аспирация содержимого пазухи (рисунок 4.3 а, б).

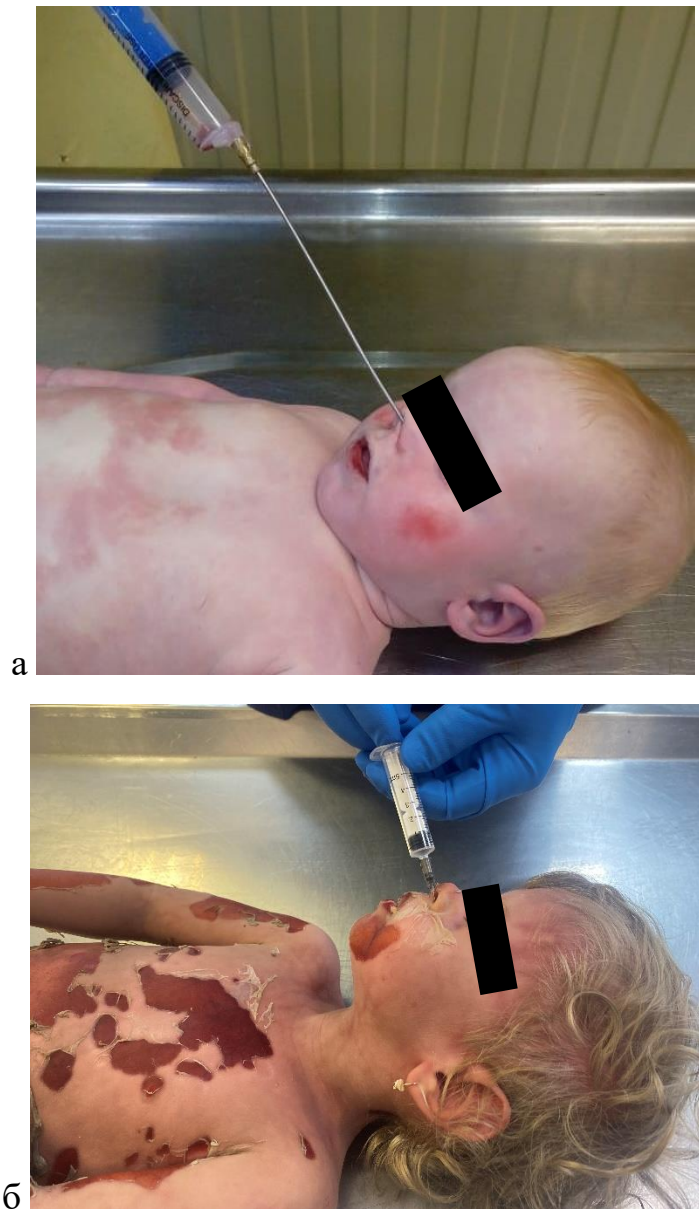


Рисунок 4.3 а, б - Проведение посмертного пунктирования верхнечелюстной пазухи

Данная методика не нарушает эстетический облик трупа, технически проста; рекомендуется к применению при исследовании трупов лиц различных возрастных категорий, скончавшихся от утопления.

ГЛАВА 5. Установление прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды) с помощью посмертной компьютерной томографии

5.1. Прижизненность причинения повреждений

Одной из основных задач, которые решает судебно-медицинский эксперт при исследовании трупа, это установление прижизненности и давности причинения повреждений.

В судебной медицине хорошо изучены макроскопические изменения повреждений в зависимости от давности их причинения; широко освещен вопрос применения гистологических и иммуногистохимических исследований тканей из поврежденных областей для выявления реакции тканевых элементов на травму [3, 32, 45, 83, 93].

Однако до настоящего времени многочисленными научными исследованиями признается факт, что повреждения, причиненные незадолго до наступления смерти, в агональном периоде или вскоре после ее наступления по макроскопической и гистологической картине различить практически невозможно [54].

Прижизненность повреждений традиционно в судебной медицине устанавливается из оценки реакций организма на травму и признаков жизнедеятельности организма с этими повреждениями.

В письме Главного судебно-медицинского эксперта МЗ РСФСР от 25.06.1990 г. № 101-04 «Судебно-медицинская диагностика прижизненности и давности механических повреждений» [54] в виде таблицы указаны признаки прижизненности повреждений, выявляемые визуальным исследованием.

К признакам прижизненности повреждений, связанных с активным дыханием отнесены:

- аспирация крови из повреждений соответствующей локализации;

- копоть в дыхательных путях, копоть в пазухе лобной и основной кости;
- ожоги дыхательных путей;
- жидкость в пазухе основной кости;
- сыпучее вещество в пазухе основной кости;
- при повреждениях, сообщающих воздухоносные пути легких с клетчаткой: подкожная эмфизема.

К признакам прижизненности повреждений, связанных с активной сердечной деятельностью отнесены:

- наружное кровотечение: признаки вытекания крови под давлением;
- вид кровоподтека на разрезе: массивность ("толстый"), не смываемость крови водой;
- кровоизлияния в межмышечные пространства, под фасции мышц;
- при наличии расчленения трупа: кровоизлияния в местах прикрепления мышц;
- при повреждениях соответствующих сосудов: воздушная эмболия;
- малокровие органов и тканей, пятна Минакова под наружной оболочкой сердца.

Как видно из приведенных данных, к признакам «прижизненности повреждений» отнесены также и отдельные признаки прижизненного попадания в атмосферу пожара (копоть в дыхательных путях, копоть в пазухе лобной и основной кости), в водную среду (жидкость в пазухе основной кости), прижизненной аспирации сыпучих веществ (сыпучее вещество в пазухе основной кости).

Следует отметить, что при проведении обзора отечественной и зарубежной литературы выявлено отсутствие четкой систематизации признаков, свидетельствующих как о прижизненности причинения наружных и внутренних повреждений, так и доказывающих прижизненность действия повреждающих факторов окружающей среды.

Признаки, свидетельствующие о прижизненном попадании в условия высокой и низкой температуры, в атмосферу пожара и водную среду изложены

разрозненно, в отдельных главах учебных пособий, посвященным асфиксиям и действиям крайних температур.

5.2. КТ-признаки прижизненности действия повреждающего фактора

В рамках настоящего диссертационного исследования с применением компьютерной томографии трупов нами установлены, обобщены и систематизированы признаки, достоверно доказывающие прижизненное попадание человека в воду и наступление смерти от утопления.

По аналогии с определением прижизненности причинения повреждений проведен анализ признаков, выявляемых макроскопически и при посмертном КТ-исследовании, свидетельствующих о реакции организма на попадание в водную среду и продолжающейся жизнедеятельности в период умирания от утопления.

Реакция организма на попадание в воду

Реакцией организма на попадание в дыхательные пути жидкости является раздражение рецепторных аппаратов слизистой оболочки гортани и бронхов, что приводит к рефлекторному ларингоспазму и бронхоспазму.

Активные дыхательные движения

О продолжающейся дыхательной деятельности под водой свидетельствуют:

- наличие жидкости в околоносовых пазухах, попадающей из полости носа через выводные отверстия (протоки) при активном вдыхании;
- наличие вспененного жидкостного содержимого в верхних и нижних дыхательных путях, образующегося при активных дыхательных движениях вследствие смешения слизи с водой и воздухом;
- эмфизема легких (*emphysema aquosum*);
- характерная КТ-картина «мозаичной перфузии» легочной ткани за счет чередования аспирационных изменений и участков повышенной воздушности;

- наличие кровоизлияний в воздухоносных пространствах височных костей при повышении давления в системе верхней полой вены при длительной задержке дыхания при погружении в воду.

Активная сердечная деятельность

О продолжающейся сердечной деятельности под водой свидетельствуют:

- воздушная эмболия, развивающаяся при гиперэрии легких с разрывом межальвеолярных перегородок и последующим проникновением воздуха в левую половину сердца. Обнаружение при КТ-исследовании пузырьков газа не только в левой половине сердца, а также в правой его половине, в магистральных сосудах и сосудах печени свидетельствует о распространении воздуха по всей кровеносной системе при неоднократных полных циклах кровообращения;

- разведение крови водой (гемодилюция), которая проникает через капилляры легких в левую половину сердца. Обнаружение при КТ-исследовании практически равномерное снижение плотности крови как в левой, так и в правой половине сердца, свидетельствует о разведении крови водой во всей кровеносной системе при неоднократных полных циклах кровообращения.

Двигательная активность

О продолжающейся двигательной активности гладкой мускулатуры под водой свидетельствует заглатывание жидкости в желудок и быстрое проникновение жидкости из желудка в двенадцатиперстную кишку вследствие усиленной рефлексорной перистальтики кишечника.

Установленные КТ-признаки, свидетельствующие о прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды) сгруппированы в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - КТ-признаки прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды)

Признак жизнедеятельности организма	КТ признак
реакция организма	- ларингоспазм [§] - бронхоспазм***
активные дыхательные движения	- жидкость в околоносовых пазухах*** - жидкость в дыхательных путях*** - эмфизема легких (emphysema aquosum)*** - картина «мозаичной перфузии» легочной ткани*** - кровоизлияния в воздухоносных пространствах височных костей [§]
активная сердечная деятельность	- воздушная эмболия** - гемодилуция***
двигательная активность	- жидкость в желудке*** - жидкость в двенадцатиперстной кишке***

Примечание. § - $p > 0,1$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Как видно из таблицы, в каждой группе признаков, свидетельствующих о продолжающейся жизнедеятельности отдельных систем организма после попадания в водную среду, имеется один или несколько КТ-признаков с высоким уровнем статистической значимости ($p < 0,01$; $p < 0,001$).

Резюме: при наличии комплекса обозначенных КТ-признаков при судебно-медицинском исследовании трупа – вывод о прижизненности попадания человека в воду следует считать достоверным.

Полученные данные имеют чрезвычайно важное практическое значение, так как позволяют решить вопрос не только о прижизненном или посмертном попадании тела в воду, но и проводить дифференциальную диагностику различных причин смерти в воде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достоверность и обоснованность судебно-медицинского заключения напрямую зависит от степени аргументированности выводов эксперта. Наглядная визуализация и фиксация установленных при судебно-медицинском исследовании морфологических признаков делает экспертное заключение аргументированным, убедительным, а установленную причину наступления смерти - не подлежащей сомнению.

В связи с этим научные и практические исследования, направленные на применение дополнительных методов визуализации в области судебной медицины, остаются весьма актуальными.

Использование в практических целях судебно-медицинской экспертизы современных лучевых методов диагностики позволяет повысить доказательную базу экспертного заключения за счет возможности объективизации патологических изменений, наглядности рентгенологической картины, что не только повышает качество судебно-медицинской диагностики, но и исключает субъективизм экспертных оценок.

Цель нашего исследования состояла в повышении эффективности диагностики судебно-медицинских признаков смерти от утопления с помощью досекционного компьютерного томографического исследования трупов, извлеченных из воды.

Проведенный анализ архивного материала ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» с 2012 по 2021 год показал, что структуре насильственной смерти механические асфиксии занимают 3-е место; в структуре механических асфиксий утопления стабильно стоят на 2-м месте.

За последние 10 лет в Подмосковье было проведено 3952 судебно-медицинских экспертизы трупов, извлеченных из воды или обнаруженных около водной среды, о чем свидетельствует количество проведенных альгологических исследований. Из общего количества данной категории

трупов в 3475 случаях экспертами диагностирована причина смерти – утопление, что составило 87 %, на долю других причин наступления смерти в воде приходится 13 % исследований.

Проведенный анализ показал актуальность данной проблемы и необходимость повышения объективизации и доказательной базы при исследовании смертей, связанных с водой.

Для достижения поставленной цели нами было проведено 87 посмертных компьютерных томографических исследований при различных видах наступления смерти, из них в 20 случаях - при смерти от утоплений в пресной воде.

Для решения поставленных задач на посмертных КТ в случаях смерти от утопления нами были прицельно изучены рентгенологические проявления характерных морфологических признаков, свидетельствующих как о пребывании трупа в воде, так и о, непосредственно, утоплении.

Проведенный первоначальный анализ томограмм показал низкую эффективность КТ-визуализации мягких тканей, что послужило основания для исключения из дальнейшего исследования морфологических признаков утопления и пребывания трупа в воде, устанавливаемых при наружном судебно-медицинском исследовании трупа, а также части признаков, устанавливаемых при внутреннем исследовании трупа, таких как: кровоизлияния в мышцы груди и шеи, отпечатки ребер на поверхности легких, кровоизлияния под плеврой легких, отек стенок и ложа желчного пузыря.

Морфологические признаки, которые подлежали КТ визуализации, и те, визуализация и/или интерпретация которых вызывала сложности, нами были отобраны для дальнейшего исследования.

В ходе диссертационной работы было изучено 700 объектов исследований, которые были разделены на 9 отдельных групп. Прообразом для каждой группы исследований служил один или несколько общеизвестных морфологических признаков утопления.

При посмертной компьютерной томографии околоносовых пазух трупов, извлеченных из воды лиц в возрастной категории от 10 лет до 50 лет, нами установлено наличие содержимого не только в пазухе клиновидной кости, но и в остальных околоносовых пазухах: верхнечелюстных пазухах, лобных пазухах и в ячейках решетчатого лабиринта.

При изучении компьютерных томографических изображений трупов, извлеченных из воды лиц в возрастной категории до 5 лет, нами установлено отсутствие (несформированность) клиновидной и лобных пазух. У детей в возрасте 5-ти и 6-ти лет, наблюдалось частичное формирование клиновидной пазухи, но лобные пазухи еще отсутствовали. Визуальной оценкой томограмм детских трупов обнаружено содержимое в формирующихся к рождению верхнечелюстных пазухах и в ячейках решетчатого лабиринта.

Выявленный при КТ-исследовании пансинусит при утоплении объясняется попаданием жидкости (среды утопления) во время глубоких дыхательных движений под водой из полости носа через естественные соустья во все околоносовые пазухи.

Таким образом проведенное исследование дополняет признак Свешникова В. А. о наличии жидкости (среды утопления) только в пазухе клиновидной кости и позволяет еще на досекционном этапе неинвазивно визуализировать любой объем жидкости во всех околоносовых пазухах.

При традиционной судебно-медицинской аутопсии технические возможности исследования всех околоносовых пазух ограничены необходимостью полной отсепаровки мягких тканей лица и разрушения костей лицевого скелета, что ведет к искажению эстетического облика трупа.

При посмертной компьютерной томографии воздухоносных пространств височных костей нами установлено наличие жидкости в клетках сосцевидных отростков, куда среда утопления, по аналогии с околоносовыми пазухами, во время глубоких дыхательных движений под водой проникает через евстахиевы трубы из носоглотки.

В ходе нашего исследования нам не удалось подтвердить наличие кровоизлияний в костных структурах височных костей, которые хорошо визуализируются при макроскопическом исследовании трупа, просвечивая через крыши височных костей. При КТ-визуализации удалось в 2-х исследуемых случаях установить лишь наличие содержимого в полости среднего уха и костных структурах, но определить плотность этого содержимого из-за малого объема и близости костных образований не представилось возможным. Несмотря на это, сам факт наличия содержимого в данных анатомических структурах, возникновение которого объясняется механизмом типа Вальсальвы, свидетельствует об имевшей место длительной задержке дыхания, что подтверждается обстоятельствами утоплений в данных случаях.

При посмертной компьютерной томографии дыхательных путей нами установлено наличие содержимого в полостях носа и носоглотки, в просветах трахеи, главных и периферических бронхов. КТ-визуализация позволила установить распространенность жидкости в дыхательных путях, степень заполнения просветов, плотность и «вспененный» характер жидкости.

При традиционном судебно-медицинском исследовании трупа эксперту не всегда удастся зафиксировать наличие пены вокруг отверстий рта и носа, т.к. при пребывании трупа на открытом воздухе пена достаточно быстро подсыхает и исчезает, оставляя на коже слабо заметные следы, которые могут быть утрачены при транспортировке трупа. Недостатком классической аутопсии трупов, извлеченных из воды, является отсутствие возможности оценки состояния «труднодоступных» для исследования зон, таких как полость носа и носоглотки, а также визуализации распространенности и степени заполнения просветов дыхательных путей пенистой жидкостью после манипуляций с трупом и механическом извлечении органокомплекса.

Нашим исследованием установлено, что в визуализации и качественной оценке ларингоспазма и бронхоспазма возможности посмертной компьютерной томографии существенно превосходят возможности

традиционной аутопсии, при которой сложности в установлении наличия и степени спазмирования дыхательных путей обусловлены методикой исследования трубчатых органов, предполагающей продольные разрезы с нарушением непрерывности их кольца.

На КТ-сканах нам удалось зафиксировать первоначальное состояние и расположение легких в грудной полости, свидетельствующее об эмфизематозном увеличении легких в случаях утоплений (emphysema aquosum). В отличие от неинвазивной компьютерной томографии, при исследовании трупа эксперт, вскрывая грудную полость, механически производит ее разгерметизацию, после чего происходит некоторое «спадение» легких, и о первоначальном полном выполнении легкими грудной полости свидетельствуют лишь косвенные признаки – наличие на их поверхностях отпечатков ребер.

При посмертной компьютерной томографии в случаях утопления в ткани легких установлена характерная картина «мозаичной перфузии» за счет чередования обширных зон уплотнения с участками обычной и повышенной пневматизации.

При проведении высокоинформативного КТ-исследования наглядно визуализировались пузырьки газа в плевральных полостях, в клетчатке средостения, в полостях сердца и крупных сосудах, «уловить» которые при традиционной судебно-медицинской технике проведения проб на пневмоторакс и воздушную эмболию не представляется возможным.

Возможность определения КТ-плотности крови позволила установить и количественно выразить степень разбавления крови жидкостью при утоплении. Сравнительный анализ плотности крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе позволил доказать, что разбавление крови происходит не только в левой половине сердца, а во всей кровеносной системе (рисунок 1).

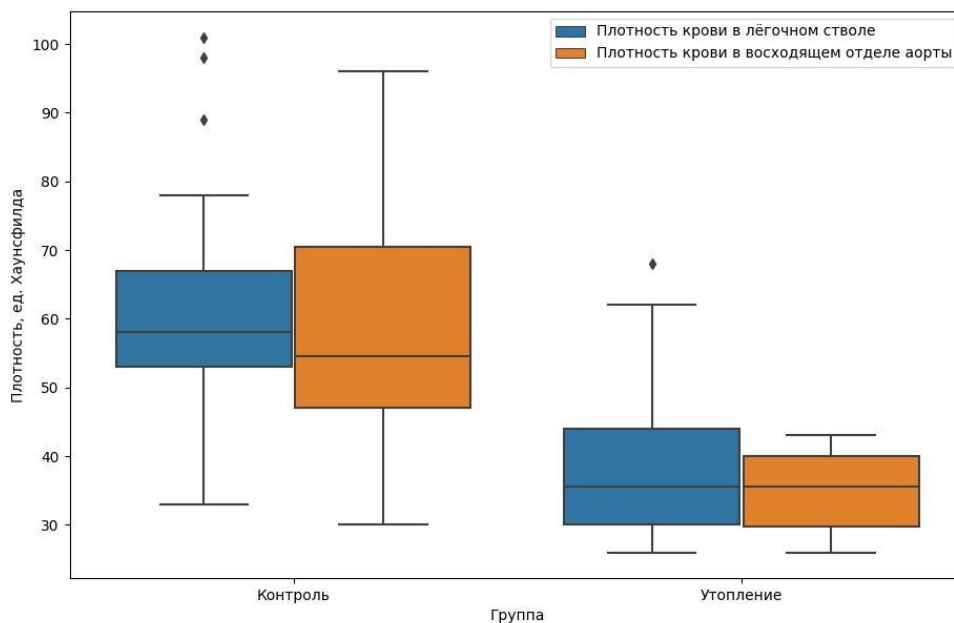


Рисунок 1 - КТ-плотность (НУ) крови в восходящем отделе аорты и в легочном стволе в случаях утопления и контрольной группе

При наших попытках с помощью компьютерной томографии визуализировать асфиктическое переполнение кровью правой половины сердца, мы не получили достоверных результатов. Объясняется это тем, что при измерении посмертных размеров сердца и впадающей нижней полой вены, отсутствует возможность сравнения полученных данных с прижизненными размерами сердца индивидуально у каждого человека до его попадания в воду.

КТ-визуализация в случаях утоплений продемонстрировала наличие большого количества жидкостного содержимого в желудке и двенадцатиперстной кишке с перерастяжением их просветов, с четким горизонтальным уровнем в желудке.

На основании проведенного исследования нами было выделено 14 диагностических групп, каждая из которых включала в себя от 1-го до 7-ми КТ-признаков утопления, объединенных единым патогенезом: жидкость в околоносовых пазухах; жидкость в воздухоносных пространствах височных костей; вспененное содержимое в дыхательных путях; ларингоспазм;

бронхоспазм; увеличение объема легких (эмфизема легких - emphysema aquosum); картина легочной ткани; гидроторакс; пневмоторакс; воздушная эмболия; гемодилюция (разбавление крови водой); переполнение кровью правой половины сердца; перерастяжение желудка жидкостью; перерастяжение двенадцатиперстной кишки жидкостью.

Проведя статистический анализ всех объектов исследований как в отдельности, так и в совокупности, нами установлено 7 диагностических КТ-признаков утопления с высоким уровнем статистической значимости ($p < 0,001$):

1. жидкостное содержимое во всех околоносовых пазухах (95% ДИ; Se $1 \pm 0,05$; Sp $0,85 \pm 0,2$);
2. жидкостное вспененное содержимое в просветах верхних и нижних дыхательных путей (95% ДИ; Se $1 \pm 0,05$; Sp $0,6 \pm 0,2$);
3. бронхоспазм (95% ДИ; Se $1 \pm 0,05$; Sp $0,9 \pm 0,2$);
4. эмфизема легких (95% ДИ; Se $0,9 \pm 0,1$; Sp $0,65 \pm 0,1$);
5. картина «мозаичной перфузии» легочной ткани (95% ДИ; Se $0,9 \pm 0,1$; Sp $1 \pm 0,05$);
6. гемодилюция (95% ДИ; Se $0,95 \pm 0,1$; Sp $0,75 \pm 0,2$);
7. перерастяжение жидкостью просветов желудка и двенадцатиперстной кишки (95% ДИ; Se $0,95 \pm 0,1$; Sp $0,85 \pm 0,2$).

С целью статистического расчета вероятности установления утопления как причины смерти по результатам различных комбинаций количества и сочетания выделенных 14 диагностических групп КТ-признаков нами была создана модель логистической регрессии (рисунок 2).

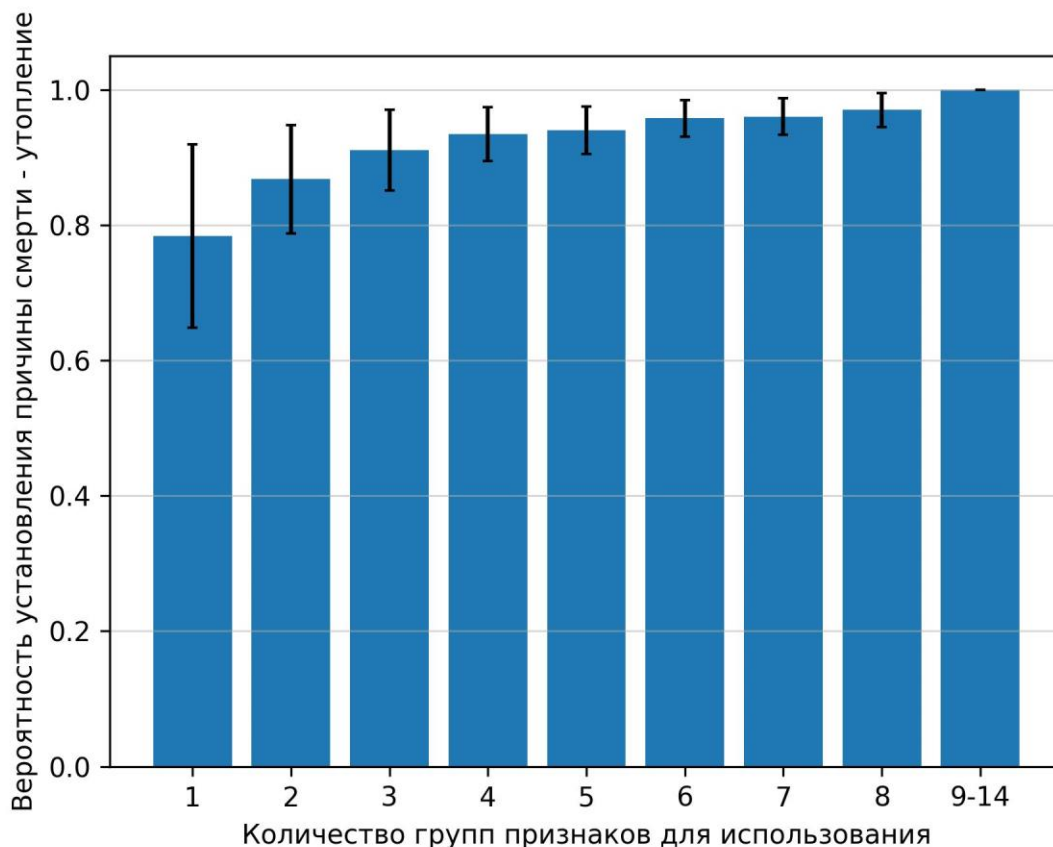


Рисунок 2 - Ранжированная значимость количества групп КТ-признаков в вероятности установления утопления в логистической регрессии

Примечание. Для составления логистической регрессии были рассчитаны множества моделей, в которых перемешивался состав признаков для обучения (например, если использовались 3 группы, собирались точности всех моделей с каждым возможным вариантом пересечения признаков). Поскольку в результате получается много показателей точности, на основе этих данных были рассчитаны среднее (высота столбика) и стандартное отклонение (черные линии) точностей.

Представленная модель демонстрирует, что при проведении компьютерной томографии трупа, извлеченного из воды, выявление одного или двух диагностических КТ-признаков не является доказательством смерти от утопления.

При выявлении от 3-х до 5-ти групп признаков, состоящих из комбинации диагностически значимых, вероятность утопления увеличивается до 95 %. Установление от 6-ти до 8-ми групп признаков, комбинирующихся с диагностически значимыми, увеличивает вероятность до 99 %. В данных

ситуациях для достоверного установления причины смерти требуется проведение классического судебно-медицинского исследования трупа.

Выявление комплекса диагностических КТ-признаков утопления (9 и более групп) позволяет достоверно (с вероятностью 100 %) установить причину наступления смерти на досекционном этапе.

Выявление КТ-признаков, имеющих более низкую статистическую значимость, в различных сочетаниях с комплексом диагностически значимых, может помочь судебно-медицинскому эксперту в установлении ведущего патофизиологического механизма умирания и способа утопления в каждом конкретном случае.

В ходе диссертационной работы нами проведено изучение жидкостного содержимого в различных объектах исследования путем сравнения КТ-плотности с целью установления принадлежности жидкости в каждом наблюдении к единой среде утопления.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что установленное при посмертном КТ-исследовании содержимое в верхнечелюстных пазухах, клиновидной пазухе, клетках сосцевидных отростков, главных бронхах, двенадцатиперстной кишке является жидкостью, попавшей в организм человека через отверстия рта и носа при утоплении, то есть является аналогом жидкости, в которой произошло утопление.

Из этого следует, что каждый из перечисленных объектов взаимозаменяем и пригоден для проведения альгологического исследования.

Нами предложен технически простой способ извлечения жидкости (среды утопления) из верхнечелюстной пазухи для последующего проведения медико-криминалистического исследования с целью обнаружения и идентификации диатомового планктона и кварцсодержащих микрочастиц путем малоинвазивного пунктирования пазухи.

Данная методика не нарушает эстетический облик трупа, технически проста; рекомендуется к применению при исследовании трупов детей, у которых пазуха клиновидной кости начинает формироваться только в 7-летнем

возрасте; а также лиц различных возрастных категорий, скончавшихся от утопления.

В рамках настоящего диссертационного исследования с применением компьютерной томографии трупов нами установлены, обобщены и систематизированы признаки, достоверно доказывающие прижизненное попадание человека в воду и наступление смерти от утопления.

На результатах наших исследований сформулированы новые концепции, касающиеся диагностических возможностей установления прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды) (рисунок 3).



Рисунок 3 - КТ-признаки прижизненности действия повреждающего фактора (водной среды)

Полученные данные имеют чрезвычайно важное практическое значение, так как позволяют решить вопрос не только о прижизненном или посмертном попадании тела в воду, но и проводить дифференциальную диагностику различных причин смерти в воде.

На основании нашего опыта организации проведения посмертных лучевых исследований в судебно-медицинской практике разработан алгоритм действий врача – судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с применением досекционной компьютерной томографии (рисунок 4).



Рисунок 4 - Алгоритм проведения судебно-медицинского исследования трупов, извлеченных из воды, с применением досекционной компьютерной томографии

Данный алгоритм включает в себя логику тел при проведении комплексного исследования; четкую последовательность действий врача – судебно-медицинского эксперта и руководителя структурного подразделения при выборе тактики и объема исследования тела; предусматривает обязанности врача – судебно-медицинского эксперта и врача – рентгенолога на каждом этапе исследования, а также совместную оценку полученных результатов (см. Практические рекомендации).

В данном алгоритме предусмотрен альтернативный неинвазивный вариант компьютерного томографического исследования трупа (виртуальная аутопсия) без проведения традиционной аутопсии.

Посмертная КТ визуализация, являясь доказательным, иллюстративным дополнением традиционной аутопсии, поможет практикующим врачам - судебно-медицинским экспертам грамотно спланировать предстоящее вскрытие тела, даст возможность первоначальной оценки наличия диагностических признаков утопления, в том числе в «труднодоступных» для классического исследования областях.

Результаты проведенного исследования показали, что применение посмертной компьютерной томографии в судебно-медицинской практике позволяет повысить доказательную экспертную базу при исследовании трупов в случаях утопления (см. Приложение А и Приложение В), а также при экспертизе живых лиц в случаях прерванного утопления (см. Приложение С).

Фиксация и хранение КТ-данных на электронном носителе позволит не прибегать к эксгумации тела и повторному его исследованию в случае возникновения дополнительных вопросов.

В настоящее время, с учетом действующего законодательства, создание практических рекомендаций и методики исследования трупов, извлеченных из воды, с учетом вновь выявленных диагностических КТ-признаков утопления и секционных доступов к ним, позволит оптимизировать работу врача - судебно-медицинского эксперта, и повысить диагностическую значимость морфологических признаков утопления.

Выявленные КТ-признаки утопления могут быть использованы в практической работе врача – судебно-медицинского эксперта при морфологической диагностике утопления при смерти на месте происшествия, в случаях отсроченной смерти в стационаре после извлечения пострадавших из воды, при экспертизе живых лиц в случаях прерванного утопления.

На наш взгляд, в недалеком будущем, при внесении изменений в законодательное регулирование государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации, компьютерная томография трупов в случаях смерти от утопления может стать достойной альтернативой традиционного судебно-медицинского исследования.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ архивного материала ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» показал, что с 2012 по 2021 год проведено 3952 судебно-медицинских экспертизы трупов, извлеченных из воды или обнаруженных около водной среды, о чем свидетельствует количество проведенных альгологических исследований. Из общего количества данной категории трупов в 3475 случаях экспертами диагностирована причина смерти – утопление (87%), доля других причин наступления смерти в воде составила 13 %.

2. Методом компьютерной томографии выявлены следующие рентгенологические признаки утопления: жидкостное содержимое во всех околоносовых пазухах, в клетках сосцевидных отростков и в полости среднего уха; жидкостное вспененное содержимое в просветах верхних и нижних дыхательных путей; ларингоспазм, бронхоспазм; эмфизема легких; характерная картина легочной ткани; наличие газа в плевральных полостях, в клетчатке средостения, в полостях сердца и крупных сосудов; гемодиллюция (разбавление крови водой); перерастяжение жидкостью просветов желудка и двенадцатиперстной кишки.

3. Сопоставление морфологических и рентгенологических данных позволило выявить новые диагностические признаки аспирационной асфиксии (утопления): наличие жидкости в околоносовых пазухах лицевого скелета и в клетках сосцевидных отростков, установить факт разведения крови жидкостью во всей кровеносной системе.

4. Статистическим анализом установлено 7 диагностических КТ-признаков утопления с высоким уровнем статистической значимости ($p < 0,001$): жидкостное содержимое во всех околоносовых пазухах; жидкостное вспененное содержимое в просветах верхних и нижних дыхательных путей; бронхоспазм; эмфизема легких; картина «мозаичной перфузии» легочной ткани; гемодиллюция; перерастяжение жидкостью просветов желудка и

двенадцатиперстной кишки. Создана модель логистической регрессии, позволяющая рассчитать вероятность установления причины смерти по различным комбинациям диагностических КТ-признаков утопления.

5. Разработан алгоритм действий врача – судебно-медицинского эксперта при исследовании трупов, извлеченных из воды, с применением досекционной компьютерной томографии, который позволит оптимизировать и сделать более целенаправленными традиционные исследования трупов в случаях смерти от утоплений. Выявленные КТ-признаки могут быть использованы при морфологической диагностике утопления в практической работе врача – судебно-медицинского эксперта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для проведения судебно-медицинской экспертизы трупа с применением посмертного компьютерного томографического исследования следует придерживаться определенного алгоритма действий:

1. При поступлении трупа в судебно-медицинское отделение врач – судебно-медицинский эксперт изучает обстоятельства наступления смерти, изложенные в постановлении на судебно-медицинскую экспертизу и в материалах дела

2. При наличии сведений, указывающих на смерть, связанную с водой, руководитель структурного подразделения принимает решение о проведении досекционного компьютерного томографического исследования

3. Проведение компьютерной томографии трупа; составление врачом-рентгенологом протокола посмертного КТ-исследования

4. Врач - судебно-медицинский эксперт совместно с врачом-рентгенологом оценивают наличие достоверных КТ-признаков утопления

5. При наличии достоверных КТ-признаков утопления руководитель структурного подразделения принимает решение о проведении классического или альтернативного исследования трупа:

5.1.1. Проведение классического исследования трупа включает в себя наружное и внутреннее исследование; забор материала на медико-криминалистическое, судебно-химическое и судебно-гистологическое исследования

5.1.2. Сопоставление рентгенологических и морфологических данных

5.2. Проведение альтернативного исследования трупа (виртуальная аутопсия) включает в себя наружное исследование; забор материала на медико-криминалистическое и судебно-химическое исследования

6. Установление причины наступления смерти: механическая асфиксия вследствие закрытия дыхательных путей водой при утоплении
7. Составление судебно-медицинского диагноза и выводов эксперта

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

95% ДИ	- 95% доверительный интервал
ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ВЧП	- верхнечелюстная пазуха
ГБУЗ МО «Бюро СМЭ»	- Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы»
КТ	- компьютерная томография
КТИ	- кардио-торакальный индекс
МРТ	- магнитно-резонансная томография
HU- Hounsfield Units	- единица плотности по шкале Хаунсфилда
Se	- чувствительность
Sp	- специфичность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтаева, А. Ж. Исследование биологических жидкостей на диатомовый планктон в судебно-медицинской экспертизе утопления / А. Ж. Алтаева // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2012. – № 1. – С. 424–428.
2. Аневризма вены Галена у новорожденного: посмертная КТ с контрастным усилением сосудов при патологоанатомическом исследовании / У. Н. Туманова [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 260–274.
3. Атлас по судебно-медицинской гистологии : учеб. пособие / Ю. И. Пиголкин [и др.] ; под ред. Ю. И. Пиголкина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 184 с. : ил.
4. Бокин, А. Н. Лучевая диагностика как возможный источник ошибок при исполнении судебно-медицинских экспертиз / А. Н. Бокин, А. И. Штарберг, Н. В. Кулеша // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – Хабаровск, 2014. – С. 19–21.
5. Большая Медицинская Энциклопедия / под ред. акад. Б. В. Петровского; АМН СССР – 3-е изд. – Москва : Советская энциклопедия, 1974–1989. – Т.1–30.
6. Виртопсия в случае скоропостижной смерти подростка / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 41–45.
7. Виртопсия в Чешской Республике / Я. Фришонс [и др.] // Судебная медицина. – 2020. – Т. 6, № 2. – С. 44–48.
8. Виртопсия пилотов, погибших внутри легкомоторного самолета при падении его и ударе о землю / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 4–10.
9. Виртопсия тела девушки-подростка, погибшей при падении с большой высоты / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 11–15.

10. Возможности виртуальной аутопсии при огнестрельной травме / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № 3. – С. 33–38.

11. Возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в судебно-медицинской экспертизе механической травмы и скоропостижной смерти (обзор литературы) / Л. С. Коков [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2015. – № 2. – С. 16–26.

12. Возможности посмертной визуализации в судебно-медицинской экспертизе трупа: обзор и критический анализ литературы / Л. С. Коков [и др.] // Consilium medicum. – 2015. – № 1. – С. 1–28.

13. Возможности посмертной компьютерной томографии (виртуальной аутопсии) в случае смерти от механической асфиксии / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 22–26.

14. Возможности посмертных лучевых исследований для оценки поражений легких / У. Н. Туманова [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2018. – Т. 8, № 2. – С. 198–221.

15. Возможности применения контрастных веществ при посмертном компьютерно-томографическом исследовании / У. Н. Туманова [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 83–99.

16. Врожденная диафрагмальная грыжа у новорожденного: МРТ-патоморфологические сопоставления / У. Н. Туманова [и др.] // Медицинская визуализация. – 2014. – №. 4. – С. 72–83.

17. Выявление скоплений газа в телах плодов, мертворожденных и умерших новорожденных при посмертном компьютерно-томографическом исследовании / У. Н. Туманова [и др.] // Consilium medicum. – 2016. – Т. 18, № 13. – С. 26–33.

18. Гольбин, Д. А. Вариабельность и возрастные особенности анатомии срединных структур передних отделов основания черепа / Д. А. Гольбин, В. А. Черкаев // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2018. – Т. 82, № 1. – С. 102–110.

19. Дадабаев, В. К. «Инновационные возможности идентификации человека методом рентгеновской компьютерной томографии» / В. К. Дадабаев, А. А. Стрелков // «Противодействие преступлениям, связанным с неизвестным исчезновением граждан, и методика их расследования»: материалы Международной научнопрактической конференции. – Москва : ЮНИТИ, 2015. – Т. 20. – С. 194–198.

20. Дадабаев, В. К. Использование 3D технологий в судебной медицине / В. К. Дадабаев, Д. В. Сундуков // Медицинская экспертиза и право. – 2011. – № 3. – С. 15–16.

21. Дадабаев, В. К. Исторический экскурс о применении рентгенологического метода в отечественной судебно-медицинской экспертной деятельности / В. К. Дадабаев // Тверской медицинский журнал. – 2016. – № 5. – С. 103–116.

22. Дадабаев, В. К. К вопросу о возможности использования спиральной компьютерной томографии в судебно-медицинской практике / В. К. Дадабаев // Судебная экспертиза. – 2011. – № 1. – С. 80–83.

23. Дадабаев, В. К. Перспективы и возможности использования компьютерной томографии (СКТ) и 3D технологий в криминалистике и судебной медицине / В. К. Дадабаев // Расследование преступлений: проблемы и пути их практических трудов. – 2013. – Вып. 2. – С. 141–146.

24. Диагностические возможности компьютерной томографии при судебно-медицинской экспертизе черепно-мозговой травмы / Е. М. Кильдюшов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2018. – Т. 61, № 4. – С. 19–23.

25. Дмитрюк, Л. В. Проблемы внедрения на территории Российской Федерации виртопсии при исследовании трупов / Л. В. Дмитрюк, Г. Б. Шайхисламова // Сборник трудов. – Симферополь : КФУ им. В. И. Вернадского, 2021. – С. 94–101.

26. Долинак, Д. Судебно-медицинская экспертиза трупа: В 3 т. / Д. Долинак, Э. В. Матшес, Э. О. Лью; пер. с англ. под ред. В. А. Клевно. – Москва : Практическая медицина, 2020. – 1232 с.

27. Дуброва, С. Э. Что должен знать клинический рентгенолог об особенностях компьютерной томографии трупа? / С. Э. Дуброва, Б. А. Филимонов // *Consilium Medicum*. – 2016. – Т. 18, № 13. – С. 38–47.

28. Дуброва, С. Э. Посмертная визуализация. Кому и зачем нужна? / С. Э. Дуброва // Перспективы междисциплинарного взаимодействия для развития патологической анатомии и судебной медицины : сб. материалов I науч.-практ. конф. Межрегионального танаториологического общества, посвященная памяти Н. М. Крупнова. – М., 2021. – С. 78–87.

29. Живорожденность и мертворожденность: вопросы судебной медицины и рентгенологии. Случаи из экспертной практики / В. А. Клевно [и др.] // *Судебная медицина*. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 101–107.

30. Жульжик, Е. А. Диагностика утопления в современной судебной медицине / Е. А. Жульжик // *Концепт*. – 2015. – № 4. – С. 191–195.

31. Зарубежный опыт использования современных методов лучевой диагностики в решении вопросов давности наступления смерти и причинения повреждений / В. А. Фетисов [и др.] // *Судебно-медицинская экспертиза*. – 2016. – Т. 59, № 2. – С. 47–54.

32. Интерпретация лабораторных и инструментальных исследований в судебно-медицинской экспертной практике : учеб. пособие / М. А. Кислов, А. В. Максимов, К. Н. Крупин, Е. И. Филиппенкова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 192 с.

33. Исаев, Ю. С. Судебно-медицинское обоснование смерти от утопления в воде : информационное письмо Бюро Главной судебно-медицинской экспертизы МЗ РФ / Ю. С. Исаев, В. А. Свешников. – Москва, 1988. – 8 с.

34. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2013 году: датированный

ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2014. – 40 с. : ил.

35. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2014 году: датированный ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2015. – 40 с. : ил.

36. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2015 году: датированный ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2016. – 66 с. : ил.

37. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2016 году: датированный ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2017. – 70 с. : ил.

38. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2017 году: датированный ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2018. – 84 с. : ил.

39. Итоги судебно-экспертной деятельности Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2018 году: датированный ежегодник / В. А. Клевно [и др.] ; под ред. проф. В. А. Клевно. – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2019. – 108 с. : ил.

40. К вопросу о необходимости критического подхода к данным лучевой диагностики в практике судебно-медицинского эксперта / А. И. Штарберг [и др.] // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – 2019. – С. 214–216.

41. К вопросу установления места и времени утопления в пресной воде на основе результатов диатомового анализа / В. И. Чикун [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2005. – Т. 57, № 7. – С. 68–72.

42. Калашников, Д. П. Новые лабораторные методы в подготовке и исследовании диатомового планктона / Д. П. Калашников, Д.В. Горностаев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2007. – Т. 50, № 1. – С. 39–42.

43. Кильдюшов, Е. М. Сочетанная травма тела: диагностические возможности компьютерной томографии в судебно-медицинской практике / Е. М. Кильдюшов, Е. В. Егорова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2019. – Т. 62, № 6. – С. 27–31.

44. Ким, Д. К. Значение и тактика планктоноскопического исследования в случае массового поступления погибших при наводнении / Д. К. Ким // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2012. – № 2. – С. 348–349.

45. Кислов, М. А. Судебная невропатология. Черепно-мозговая и спинальная травмы : руководство для врачей / М. А. Кислов. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 296 с. : ил.

46. Клевно, В. А. Виртопсия – новый метод исследования в отечественной практике судебной медицины / В. А. Клевно, Ю. В. Чумакова // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № S1. – С. 46–46.

47. Клевно, В. А. Виртопсия – новый метод исследования в практике отечественной судебной медицины / В. А. Клевно, Ю. В. Чумакова // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № 2. – С. 27–31.

48. Клевно, В. А. Судебно-медицинская экспертиза и посмертная компьютерная томография в случае смерти от механической асфиксии: сложности диагностики / В. А. Клевно, Ю. В. Чумакова, С. Э. Дуброва // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № S1. – С. 54.

49. Клевно, В. А. Секционная техника и технологии исследования трупов: учебное пособие / В. А. Клевно, М. А. Кислов, Э. Эрлих. – Москва : Ассоциация СМЭ, 2019. – 232 с. : ил.

50. Коротун, В. Н. Понятие "утопление" в судебной медицине / В. Н. Коротун, В. И. Винтер // Проблемы экспертизы в медицине. – 2008. – Т. 8, № 30-2. – С. 14–16.

51. Крушевский, С. Пена и пеннистая жидкость в дыхательных путях утопленников: материал для судебно-медицинского распознавания смерти от утопления: диссертация доктора медицинских наук / Крушевский С. – Санкт-Петербург: тип. А. М. Котомина, 1870. – 84 с.

52. Луцай, Е. Д. Динамика изменения анатомометрических характеристик и макромикроскопического строения гортани в детском возрасте / Е. Д. Луцай // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 171.

53. Ляхов, А. О. Утопление в пресной воде, современные аспекты диагностики (обзорная статья) / А. О. Ляхов, В. В. Хохлов // Смоленский медицинский альманах. – 2017. – № 3. – С. 123–126.

54. Мазуренко, М. Д. Судебно-медицинская диагностика прижизненности и давности механических повреждений: письмо Главного судебно-медицинского эксперта МЗ РСФСР от 25.06.1990 г. № 101-04 / М. Д. Мазуренко, В. К. Беликов. – Москва : Минздрав РСФСР. – 1990. – 21 с.

55. Михайлов, В. В. Изменение фракций воды в крови и ее компонентах при утоплении / В. В. Михайлов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2009. – Т. 52, № 2. – С. 29–30.

56. Неделько, Н. Ф. О некоторых аспектах пато-танатогенеза аспирационного типа утопления / Н. Ф. Неделько, Ю. С. Исаев // Проблемы экспертизы в медицине. – 2002. – Т. 2, № 6-2. – С. 18–21.

57. Нигматуллин, Н. Ш. Судебно-медицинское значение альгологического исследования, возможности использования конфокальной микроскопии / Н. Ш. Нигматуллин, Е. Г. Губеева // Проблемы экспертизы в медицине. – 2010. – Т. 10, № 1-2. – С. 41–42.

58. Новые диагностические признаки утопления по результатам виртуальной аутопсии / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 53–57.

59. Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях

Российской Федерации : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 мая 2010 г. № 346н. – URL: <https://base.garant.ru/12177987>. – (28.05.2023).

60. Особенности живота и передней брюшной стенки трупов мужчин при разных типах утопления / Н. С. Горбунов [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск, 2013. – Т. 122, № 7. – С. 40–43.

61. Особенности компьютерной томографии трупа: проблема интерпретации специфических и неспецифических артефактов / С. Э. Дуброва [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2016. – № 1. – С. 25–40.

62. Осьминкин, В. А. К вопросу микроскопической диагностики смерти от утопления / В. А. Осьминкин // Судебно-медицинская экспертиза. – 2013. – Т. 56, № 1. – С. 39–41.

63. Осьминкин, В. А. Особенности гистоморфологической диагностики смерти от утопления / В. А. Осьминкин, А. В. Мартева // Морфологические ведомости. – 2005. – № 1-2. – С. 111–113.

64. Пермяков, А. В. Роль алкоголя в пато- и танатогенезе утопления / А. В. Пермяков, В. И. Витер, М. С. Ковалева // Проблемы экспертизы в медицине. – 2002. – Т. 2, № 5-1. – С. 38–39.

65. Плод-акардиус: посмертная компьютерная и магнитно-резонансная томография / У. Н. Туманова [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2016. – Т. 10, № 2. – С. 23–30.

66. Посмертная компьютерная томография – важный дополнительный метод диагностики в случае криминальной смерти ребенка / С. Э. Дуброва [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 224–229.

67. Посмертная компьютерная томография мертворожденных с костной патологией / У. Н. Туманова [и др.] // Медицинская визуализация. – 2013. – № 5. – С. 110–120.

68. Посмертная компьютерная томография мумифицированного трупа ребенка / С. Э. Дуброва [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 264–270.

69. Посмертная компьютерная томография оледеневшего трупа / Ю. В. Чумакова [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2022. – Т. 65, № 6. – С. 51–55.

70. Посмертная МРТ для диагностики врожденной пневмонии / У. Н. Туманова [и др.] // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2016. – № 4. – С. 48–55.

71. Потёмкин, А. М. Судебно-медицинская оценка случаев утопления в ванне / А. М. Потёмкин, Е. В. Солохин, Д. В. Горностаев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2013. – Т. 56, № 1. – С. 31–34.

72. Правила изъятия объектов биологического происхождения для лабораторных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы: сборник локальных нормативных правовых актов ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» / В. А. Клевно [и др.]; под ред. проф. В. А. Клевно – Москва : ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2014. – 76 с. : ил.

73. Применение диатомового анализа для расширения возможностей медико-криминалистических экспертных исследований при диагностике смерти от утопления / Н. В. Хлуднева [и др.] // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2011. – Т. 26, № 1-2. – С. 80–83.

74. Реальные возможности посмертной лучевой диагностики в практике судебно-медицинского эксперта / А. В. Ковалев [и др.] // Consilium medicum. – 2016. – Т. 18, № 13. – С. 9–25.

75. Ривенсон, М. С. Исследование диатомового планктона и псевдопланктона при судебно-медицинской экспертизе утопления в Бюро СМЭ Московской области / М. С. Ривенсон, Н. А. Романько, И. В. Масленникова // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Актуальные вопросы судебно-химических и химико-токсикологических экспертных исследований, посвященной памяти А. Ф.

Рубцова : материалы Всероссийского совещания судебно-медицинских экспертов по применению правил и медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека и итоговой научно-практической конференции Российского центра судебно-медицинской экспертизы. – Москва , 2008. – С. 161–164.

76. Романько Н. А. Установление наличия диатомового планктона и кварцсодержащих микрочастиц при судебно-медицинской экспертизе утопления / Н. А. Романько // Медицинские технологии, используемые при производстве судебно-медицинских экспертиз: сборник медицинских технологий – Москва : «Компания Планета Земля», 2012. – 400 с.

77. Санников, К. Е. Беглый взгляд на историю развития метода «диагностика утопления методом обнаружения фитопланктона» / К. Е. Санников // Актуальные вопросы судебной медицины и права. – Казань, 2010. – Вып. 1. – URL: <https://journal.forens-lit.ru/node/403>. – (28.05.2023).

78. Светлаков, А. В. Термин «утопление» в судебной медицине / А. В. Светлаков, З. В. Давыдова // Проблемы экспертизы в медицине. – 2012. – Т. 12, № 3-4 (4748). – С. 37–38.

79. Спиридонов, В. А. Использование альгологического метода исследования в случае массового утопления. / В. А. Спиридонов, К. Е. Санников // Актуальные вопросы судебной медицины и права: сборник научно-практических статей. – Казань, 2012. – Вып. 3. – С. 126–130.

80. Спиридонов, В. А. Использование в судебно-медицинской практике интерактивной базы диатомового планктона / В. А. Спиридонов, К. Е. Санников, А. И. Жолобов // Проблемы экспертизы в медицине. – 2011. – Т. 11, № 43-44-3-4. – С. 26–30.

81. Спиридонов, В. А. К вопросу развития виртуальной аутопсии в России, или что делать? / В. А. Спиридонов // Судебная медицина. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 93–94.

82. Стрелков, А. А. Способ исследования тела в целях установления причины смерти и/или идентификации личности методом рентгеновской

компьютерной томографии / А. А. Стрелков // Судебная медицина. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 15–18.

83. Судебная медицина: Национальное руководство / А. А. Болдарян [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : "ГЭОТАР-Медиа", 2021. – 672 с.

84. Судебно-медицинская экспертиза и посмертная компьютерная томография при падении с большой высоты / В. А. Клевно [и др.] // Судебная медицина. – 2019. – Т. 5, № S1. – С. 55–56.

85. Сундуков, В. А. Судебно-медицинская экспертиза утопления / В. А. Сундуков. – Астрахань, 1986. – С. 105–115.

86. Троян, В. К. Применение компьютерной томографии в судебной медицине / В. Н. Троян [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2010. – № 12. – С. 52–53.

87. Туманова, У. Н. Возможности и ограничения виртуальной аутопсии в неонатологии / У. Н. Туманова, А. И. Щеголев // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2017. – Т. 7, № 1. – С. 20–33.

88. Туманова, У. Н. Лучевая визуализация неспецифических посмертных изменений сердечно-сосудистой системы / У. Н. Туманова, А. И. Щеголев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2016. – Т. 59, № 5. – С. 59–63.

89. Туманова, У. Н. Посмертная магнитно-резонансная томография плодов и новорожденных / У. Н. Туманова, А. И. Щеголев // Медицинская визуализация. – 2015. – № 5. – С. 128–136.

90. Туманова, У. Н. Техническое и методическое обеспечение проведения посмертных лучевых исследований в патологоанатомических отделениях и бюро судебно-медицинской экспертизы / У. Н. Туманова, А. И. Щеголев, А. В. Ковалев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2021. – Т. 64, № 2. – С. 51–57.

91. Фетисов, В. А. Проблемы финансирования и обучения специалистов в области посмертной томографической визуализации в Великобритании / В. А. Фетисов // Consilium medicum. – 2016. – Т. 18, № 13. – С. 48–51.

92. Фирсов, А. С. Диагностика утопления: эволюция подходов и современные методы / А. С. Фирсов, Е. Ю. Калинина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 144–144.

93. Хохлов, В. В. Судебная медицина: Руководство в 3 т. Т. 1. / В. В. Хохлов. – Издание 4-е, перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. – 426 с.

94. Чернов, Н. В. К вопросу о гистологической диагностике аспирационного типа утоплений / Н. В. Чернов, В. Н. Афанасьев, Л. Ш. Зиятдинова // Проблемы экспертизы в медицине. – 2003. – Т. 3, № 9-1. – С. 30–31.

95. Чумакова, Ю. В. Возможности досекционного компьютерного томографического исследования при огнестрельной травме / Ю. В. Чумакова // Декабрьские чтения по судебной медицине в РУДН: актуальные вопросы судебной медицины и общей патологии. – 2020. – С. 225–230.

96. Чумакова, Ю. В. Танаториология в экспертизе легкомоторной авиационной травмы / Ю. В. Чумакова, С. Э. Дуброва, В. А. Клевно // Лучевая диагностика для патологической анатомии и судебно-медицинской экспертизы: от прижизненной к посмертной. – Москва, 2022. – С. 99–111.

97. Шакирьянова, Ю. П. Возможности компьютерной томографии в судебно-медицинских исследованиях / Ю. П. Шакирьянова, С. В. Леонов, С. И. Курбанов // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – 2019. – С. 201–205.

98. Щеголев, А. И. Роль магнитно-резонансной томографии в определении танатогенеза / А. И. Щеголев, У. Н. Туманова // Криминалистика-прошлое, настоящее, будущее: достижения и перспективы развития. – 2014. – С. 369–372.

99. Яблонский, М. Ф. Анализ результатов исследований на диатомовый планктон при утоплении / М. Ф. Яблонский, В. М. Жолнеровский, А. А. Буйнов // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 85–88.

100. 422 Systematic Review of Non-Utstein Style Drowning Terms / J. Sempsrott [et al.] // *Annals of Emergency Medicine*. – 2011. – Vol. 58, № 4. – P. S321.
101. A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem / E. F. van Beeck [et al.] // *Bulletin of the World Health Organization*. – 2005. – Vol. 83. – P. 853–856.
102. Addison, S. Post-mortem MRI as an alternative to non-forensic autopsy in foetuses and children: from research into clinical practice / S. Addison, O. L. Arthurs, S. Thayyil // *The British journal of radiology*. – 2014. – Vol. 87, № 1036. – P. 20130621.
103. Alexander, R. T. Neck and scleral hemorrhage in drowning / R. T. Alexander, J. M. Jentzen // *Journal of forensic sciences*. – 2011. – Vol. 56, № 2. – P. 522–525.
104. Ampanozi, G. Postmortem imaging findings and cause of death determination compared with autopsy: a systematic review of diagnostic test accuracy and meta-analysis / G. Ampanozi, D. Halbheer, L. C. Ebert // *International journal of legal medicine*. – 2020. – Vol. 134. – P. 321–337.
105. An aquatic decomposition scoring method to potentially predict the postmortem submersion interval of bodies recovered from the North Sea / M. A. van Daalen [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 2017. – Vol. 62, № 2. – P. 369–373.
106. An, J. L. Immunohistochemical examination of intracerebral aquaporin-4 expression and its application for differential diagnosis between freshwater and saltwater drowning / J. L. An, Y. Ishida, A. Kimura // *International journal of legal medicine*. – 2011. – Vol. 125. – P. 59–65.
107. Armstrong, E. J. Investigation of drowning deaths: a practical review / E. J. Armstrong, K. L. Erskine // *Academic forensic pathology*. – 2018. – Vol. 8, № 1. – P. 8-43.
108. Arthurs, O. J. Current status of paediatric post-mortem imaging: an ESPR questionnaire-based survey / O. J. Arthurs, R. R. van Rijn, N. J. Sebire // *Pediatric radiology*. – 2014. – Vol. 44. – P. 244–251.

109. Assessment of the relationship between drowning and fluid accumulation in the paranasal sinuses on post-mortem computed tomography / Y. Kawasumi [et al.] // *European journal of radiology*. – 2012. – Vol. 81, № 12. – P. 3953–3955.

110. Background and current status of postmortem imaging in Japan: short history of “Autopsy imaging (Ai)” / T. Okuda [et al.] // *Forensic Science International*. – 2013. – Vol. 225, № 1-3. – P. 3–8.

111. Blazovic, S. Pool Safety / S. Blazovic, Z. Jamal, K. Quinn. – 2021. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534235>. – (28.05.2023).

112. Body weight lower limits of fetal postmortem MRI at 1.5 T / N. Jawad [et al.] // *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. – 2016. – Vol. 48, № 1. – P. 92–97.

113. Buzzacott, P. Pediatric and adolescent injury in aquatic adventure sports / P. Buzzacott, A. Mease // *Research in sports medicine*. – 2018. – Vol. 26, № sup1. – P. 20–37.

114. Byard, R. W. Drowning and near drowning – definitions and terminology / R. W. Byard // *Forensic Science, Medicine and Pathology*. – 2017. – Vol. 13. – P. 529–530.

115. Byard, R. W. Immersion deaths and drowning: issues arising in the investigation of bodies recovered from water / R. W. Byard // *Forensic science, medicine, and pathology*. – 2015. – Vol. 11. – P. 323–325.

116. Byard, R. W. Pathologic features of fatal shark attacks / R. W. Byard, J. D. Gilbert, K. Brown // *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. – 2000. – Vol. 21, № 3. – P. 225–229.

117. Caddisflies assist with homicide case: determining a postmortem submersion interval using aquatic insects / J. R. Wallace [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 2008. – Vol. 53, № 1. – P. 219–221.

118. Can post-mortem CT reliably distinguish between drowning and non-drowning asphyxiation? / A. J. Van Hoyweghen [et al.] // *International journal of legal medicine*. – 2015. – Vol. 129. – P. 159–164.

119. Can pulmonary foam arise after postmortem submersion in water? An animal experimental pilot study / G. Reijnen [et al.] // *Journal of Forensic and Legal Medicine*. – 2019. – Vol. 61. – P. 40–44.

120. Capovilla, M. An original cause of drowning in an industrial environment / M. Capovilla, M. Durigon, G. L. de la Grandmaison // *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. – 2007. – Vol. 28, № 1. – P. 91–93.

121. Cardiac disease and probable intent after drowning / A. Claesson [et al.] // *The American Journal of Emergency Medicine*. – 2013. – Vol. 31, № 7. – P. 1073–1077.

122. Carding, P. Voice pathology in the United Kingdom / P. Carding // *BMJ*. – 2003. – Vol. 327, № 7414. – P. 514–515.

123. Cardiovascular disease and drowning: autopsy and laboratory findings / S. A. Papadodima [et al.] // *Hellenic J Cardiol*. – 2007. – Vol. 48, № 4. – P. 198–205.

124. Caruso, J. L. Decomposition changes in bodies recovered from water / J. L. Caruso // *Academic Forensic Pathology*. – 2016. – Vol. 6, № 1. – P. 19–27.

125. Clarification and categorization of non-fatal drowning: a draft position statement for review and input by the global drowning community / S. Beerman [et al.] // *Proceedings of the Workshop on Non-Fatal Drowning*. – Toronto, 2018. – P. 8–9.

126. Clinical radiology and postmortem imaging (Virtopsy) are not the same: specific and unspecific postmortem signs / A. Christe [et al.] // *Legal medicine*. – 2010. – Vol. 12, № 5. – P. 215–222.

127. Cobbett, H. Sink or swim: the advantages of full postmortem examination in cases of drowning / H. Cobbett, P. Morrow, S. R. Stables // *Academic Forensic Pathology*. – 2014. – Vol. 4, № 2. – P. 214–219.

128. Creating a drowning chain of survival / D. Szpilman [et al.] // *Resuscitation*. – 2014. – Vol. 85, № 9. – P. 1149–1152.

129. Davis, J. H. Bodies found in the water: an investigative approach / J. H. Davis // *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. – 1986. – Vol. 7, № 4. – P. 291–297.
130. Detection of diverse aquatic microbes in blood and organs of drowning victims: first metagenomic approach using high-throughput 454-pyrosequencing / E. Kakizaki [et al.] // *Forensic science international*. – 2012. – Vol. 220, № 1-3. – P. 135–146.
131. Dettmeyer, R. B. Homicidal drowning / R. B. Dettmeyer, M. A. Verhoff, H. F. Schütz // *Forensic medicine: fundamentals and perspectives*. – Berlin, Heidelberg, Germany: Springer, 2014. – P.245–260.
132. Diagnosis of drowning by summation of sodium, potassium and chloride ion levels in pleural effusion: differentiating between freshwater and seawater drowning and application to bathtub deaths / D. Yajima [et al.] // *Forensic science international*. – 2013. – Vol. 233, № 1-3. – P. 167–173.
133. Diagnosis of drowning using post-mortem computed tomography – state of the art / C. Raux [et al.] // *Archives of Forensic Medicine and Criminology*. – 2014. – Vol. 64, № 2. – P. 59–75.
134. Diagnosis of drowning using postmortem computed tomography combined with endoscopic autopsy: A case report / Z. Wang [et al.] // *Medicine*. – 2020. – Vol. 99, № 11. – P. e19182.
135. Diagnosis of drowning: electrolytes and total protein in sphenoid sinus liquid / A. Hayakawa [et al.] // *Forensic science international*. – 2017. – Vol. 273. – P. 102–105.
136. Diagnostic accuracy of postmortem imaging vs autopsy – a systematic review / A. Eriksson [et al.] // *European Journal of Radiology*. – 2017. – Vol. 89. – P. 249–269.
137. Diatomological investigation in sphenoid sinus fluid and lung tissue from cases of suspected drowning / C. Y. Lin [et al.] // *Forensic science international*. – 2014. – Vol. 244. – P. 111–115.

138. Dirnhofer, R. Virtopsy: minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy / R. Dirnhofer // *Radiographics*. – 2006. – Vol. 26, № 5. – P. 1305–1333.
139. Distinction between saltwater drowning and freshwater drowning by assessment of sinus fluid on post-mortem computed tomography / Y. Kawasumi [et al.] // *European radiology*. – 2016. – Vol. 26. – P. 1186–1190.
140. Doberentz, E. Estimating the time of immersion of bodies found in water – an evaluation of a common method to estimate the minimum time interval of immersion / E. Doberentz, B. Madea // *Revista Española de Medicina Legal*. – 2010. – Vol. 36, № 2. – P. 51–61.
141. Driscoll, T. R. Review of the role of alcohol in drowning associated with recreational aquatic activity / T. R. Driscoll, J. A. Harrison, M. Steenkamp // *Injury Prevention*. – 2004. – Vol. 10, № 2. – P. 107–113.
142. Drowning – post-mortem imaging findings by computed tomography / A. Christe [et al.] // *European radiology*. – 2008. – Vol. 18. – P. 283–290.
143. Drowning fact sheet. // World Health Organization. – Geneva, Switzerland: 2021. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/en/>. – (28.05.2023).
144. Drowning timeline: a new systematic model of the drowning process / D. Szpilman [et al.] // *The American journal of emergency medicine*. – 2016. – Vol. 34, № 11. – P. 2224–2226.
145. Drowning: update 2009 / A. J. Layon [et al.] // *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. – 2009. – Vol. 110, № 6. – P. 1390–1401.
146. «Dry drowning» and other myths / D. Szpilman [et al.] // *Cleveland Clinic journal of medicine*. – 2018. – Vol. 85, № 7. – P. 529–535.
147. Erskine, K. L. Water-related death investigation: practical methods and forensic applications / K. L. Erskine, E. J. Armstrong. – Boca Raton: CRC Press, 2021. – P.109–132.
148. Experimental drowning lung images on postmortem CT-difference between sea water and fresh water / H. Hyodoh [et al.] // *Legal Medicine*. – 2016. – Vol. 19. – P. 11–15.

149. Fatal cervical spine injury from diving accident / C. Voland [et al.] // The American journal of forensic medicine and pathology. – 2015. – Vol. 36, № 3. – P. 216–218.
150. Fatal propeller injuries: three autopsy case reports / Y. Ihama [et al.] // Journal of Forensic and Legal Medicine. – 2009. – Vol. 16, № 7. – P. 420–423.
151. Fatal steamer accident; blunt force injuries and drowning in post-mortem MSCT and MRI / E. Aghayev [et al.] // Forensic science international. – 2005. – Vol. 152, № 1. – P. 65–71.
152. Fatal, unintentional drowning in older people: an assessment of the role of preexisting medical conditions / A. J. Mahony [et al.] // Healthy Aging Research. – 2017. – Vol. 6, № 1. – P. 1–8.
153. Flach, P. M. Times have changed! Forensic radiology – a new challenge for radiology and forensic pathology / P. M. Flach, M. J. Thali, T. Germerott // American Journal of Roentgenology. – 2014. – Vol. 202, № 4. – P. W325–W334.
154. Forensic investigation of submersion deaths / S. A. Papadodima [et al.] // International journal of clinical practice. – 2010. – Vol. 64, № 1. – P. 75–83.
155. Forensic pathological aspects of postmortem imaging of gunshot injury to the head: documentation and biometric data / M. Oehmichen [et al.] // Acta neuropathologica. – 2003. – Vol. 105. – P. 570–580.
156. Freshwater drowning in a child: a case study demonstrating the role of post-mortem computed tomography / L. Filograna [et al.] // Medicine, Science and the Law. – 2015. – Vol. 55, № 4. – P. 304–311.
157. Freshwater drowning in a child: a case study demonstrating the role of post-mortem computed tomography / L. Filograna [et al.] // Medicine, Science and the Law. – 2015. – Vol. 55, № 4. – P. 304–311.
158. Gastric mucosa lesions in drowning: its usefulness in forensic pathology / J. B. Pampin [et al.] // Legal Medicine. – 2005. – Vol. 7, № 2. – P. 89–95.

159. Geddes, J. F. Paroxysmal coughing, subdural and retinal bleeding: a computer modelling approach / J. F. Geddes, D. G. Talbert // *Neuropathology and applied neurobiology*. – 2006. – Vol. 32, № 6. – P. 625–634.

160. Global Report on Drowning: Preventing a Leading Killer // World Health Organization. – Geneva, Switzerland: 2015. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/global-report-on-drowning-preventing-a-leading-killer>. – (28.05.2023).

161. Haglund, W. D. Human remains in water environments / W. D. Haglund, M. H. Sorg // *Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archaeological perspectives*. – Boca Raton: CRC Press, 2001. – P. 201-218.

162. Hart, B. L. Postmortem cranial MRI and autopsy correlation in suspected child abuse / B. L. Hart, M. H. Dudley, R. E. Zumwalt // *The American journal of forensic medicine and pathology*. – 1996. – Vol. 17, № 3. – P. 217–224.

163. Hawkins, S. C. News: «Drowning» in a Sea of Misinformation / S. C. Hawkins, J. Sempstrott, A. Schmidt // *Emergency Medicine News*. – 2017. – Vol. 39, № 8. – P. 39–40.

164. Kakizaki, E. Simple protocol for extracting diatoms from lung tissues of suspected drowning cases within 3 h: first practical application / E. Kakizaki, N. Yukawa // *Forensic Science International*. – 2015. – Vol. 251. – P. 179–185.

165. Keil, W. Tod im Wasser. / W. Keil // *Rechtsmedizin* / In: Madea B., ed. – 3rd ed. – Berlin: Springer, 2015. – P. 288–297.

166. Krantz, P. Postmortem computed tomography in a diving fatality / P. Krantz, S. Holtås // *Journal of computer assisted tomography*. – 1983. – Vol. 7, № 1. – P. 132–134.

167. Layering of stomach contents in drowning cases in post-mortem computed tomography compared to forensic autopsy / W. Gotsmy [et al.] // *International journal of legal medicine*. – 2019. – Vol. 133. – P. 181–188.

168. Leth, P. M. Homicide by drowning / P. M. Leth // *Forensic Science, Medicine and Pathology*. – 2019. – Vol. 15, № 2. – P. 233–238.

169. Levy, A. D. Essentials of forensic imaging: a text-atlas / A. D. Levy, Jr H. T. Harcke. – Boca Raton: CRC Press, 2010. – 282 p.
170. Lunetta, P. Circumstances and macropathologic findings in 1590 consecutive cases of bodies found in water / P. Lunetta, A. Penttilä, A. Sajantila // The American journal of forensic medicine and pathology. – 2002. – Vol. 23, № 4. – P. 371–376.
171. Madea, B. Drowning / B. Madea // Handbook of forensic medicine. – West Sussex: Wiley Blackwell, 2014. – P.411–427.
172. McCall, J. D. Drowning / J. D. McCall, B. T. Sternard. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018. – URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430833>. – (28.05.2023).
173. Merriam Webster's collegiate dictionary / In: F.C. Mish, ed. – 10th ed. Springfield (MA): Merriam-Webster, 1997. – 1559 p.
174. Minimally invasive autopsy for fetuses and children based on a combination of post-mortem MRI and endoscopic examination: a feasibility study / C. Lewis [et al.] // Health Technology Assessment. – Winchester, England: 2019. – Vol. 23, № 46. – P. 1–104.
175. Modell, J. H. Drowning without aspiration: is this an appropriate diagnosis? / J. H. Modell, M. Bellefleur, J. H. Davis // Journal of forensic sciences. – 1999. – Vol. 44, № 6. – P. 1119–1123.
176. Mugadlimath, A. B. Quenching tank: Accidental drowning in hot quenching oil / A. B. Mugadlimath [et al.] // Medico-Legal Journal. – 2017. – Vol. 85, № 2. – P. 108–110.
177. Multi-phase post-mortem CT angiography: development of a standardized protocol / S. Grabherr [et al.] // International journal of legal medicine. – 2011. – Vol. 125. – P. 791–802.
178. Numbers, sizes, and types of diatoms around estuaries for a diatom test / E. Kakizaki [et al.] // The American Journal of Forensic Medicine and Pathology. – 2011. – Vol. 32, № 3. – P. 269–274.

179. Orlowski, J. P. Drowning: rescue, resuscitation, and reanimation / J. P. Orlowski, D. Szpilman // *Pediatric Clinics of North America*. – 2001. – Vol. 48, № 3. – P. 627–646.
180. Papa, L. Systematic review of definitions for drowning incidents / L. Papa, R. Hoelle, A. Idris // *Resuscitation*. – 2005. – Vol. 65, № 3. – P. 255–264.
181. Pearn, J. Pathophysiology of drowning / J. Pearn // *Medical journal of Australia*. – 1985. – Vol. 142, № 11. – P. 586–588.
182. Peden, A. E. Epidemiology, risk factors and strategies for the prevention of global unintentional fatal drowning in people aged 50 years and older: a systematic review / A. E. Peden, R. C. Franklin, A. C. Queiroga // *Injury prevention*. – 2018. – Vol. 24, № 3. – P. 240–247.
183. Perinatal and paediatric post-mortem magnetic resonance imaging (PMMR): sequences and technique / W. Norman [et al.] // *The British journal of radiology*. – 2016. – Vol. 89, № 1062. – P. 20151028.
184. Physiology of drowning: a review / J. J. L. M. Bierens [et al.] // *Physiology*. – 2016. – Vol. 31, № 2. – P. 47–66.
185. Piette, M. H. A., Drowning: still a difficult autopsy diagnosis / M. H. A. Piette, A. Els // *Forensic science international*. – 2006. – Vol. 163, №. 1-2. – P. 1–9.
186. Plenzig, S. Can bathtub deaths related to pre-existing internal disorders be avoided? / S. Plenzig, H. Held, M. A. Verhoff // *Rechtsmedizin*. – 2017. – Vol. 3, № 27. – P. 191–195.
187. Pośmiertne badanie obrazowe TK w przypadku domniemanego utonięcia – opis przypadku / Woźniak K. [et al.] // *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*. – 2009. – Vol. 59, № 4. – P. 330–336.
188. Possible postmortem serum markers for differentiation between fresh-, saltwater drowning and acute cardiac death: a preliminary investigation / B. L. Zhu [et al.] // *Legal medicine*. – 2003. – Vol. 5. – P. S298–S301.

189. Postmortem computed tomography findings in cases of bath-related death: applicability and limitation in forensic practice / S. Mishima [et al.] // *Forensic science international*. – 2018. – Vol. 282. – P. 195–203.

190. Postmortem computed tomography, “CATopsy”, predicts cause of death in trauma patients / B. A. Hoey [et al.] // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. – 2007. – Vol. 63, № 5. – P. 979–986.

191. Postmortem CT angiography compared with autopsy: a forensic multicenter study / S. Grabherr [et al.] // *Radiology*. – 2018. – Vol. 288, № 1. – P. 270–276.

192. Postmortem CT versus forensic autopsy: frequent discrepancies of tracheobronchial content findings / W. D. Zech [et al.] // *International journal of legal medicine*. – 2016. – Vol. 130. – P. 191–198.

193. Post-mortem CT: Hounsfield unit profiles obtained in the lungs with respect to the cause of death assessment / D. Schober [et al.] // *International journal of legal medicine*. – 2017. – Vol. 131. – P. 199–210.

194. Postmortem evaluation of drowning with whole body CT / S. V. Plaetsen [et al.] // *Forensic science international*. – 2015. – Vol. 249. – P. 35–41.

195. Post-mortem evaluation of drowning with whole body CT / S. Vander Plaetsen [et al.] // *Forensic science international*. – 2015. – Vol. 249. – P. 35–41.

196. Post-mortem examination of human fetuses: a comparison of whole-body high-field MRI at 9.4 T with conventional MRI and invasive autopsy / S. Thayyil [et al.] // *The Lancet*. – 2009. – Vol. 374, № 9688. – P. 467–475.

197. Postmortem imaging as a complementary tool for the investigation of cardiac death / K. Michaud [et al.] // *Forensic sciences research*. – 2019. – Vol. 4, № 3. – P. 211–222.

198. Postmortem imaging of perimortem skeletal trauma / Z. Obertová [et al.] // *Forensic science international*. – 2019. – V. 302. – P. 109921.

199. Postmortem lung features in drowning cases on computed tomography / A. Usui [et al.] // *Japanese journal of radiology*. – 2014. – Vol. 32. – P. 414–420.

200. Pratt, F. D. Incidence of “secondary drowning” after saltwater submersion / F. D. Pratt, B. E. Haynes // *Annals of emergency medicine*. – 1986. – Vol. 15, № 9. – P. 1084–1087.

201. Preautopsy magnetic resonance imaging: initial experience / P. R. Ros [et al.] // *Magnetic resonance imaging*. – 1990. – Vol. 8, № 3. – P. 303–308.

202. Predicting the postmortem submersion interval for human remains recovered from UK waterways / V. Heaton [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 2010. – Vol. 55, № 2. – P. 302–307.

203. Roberts, I. S. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study / I. S. Roberts, R. E. Benamore, E. W. Benbow // *The Lancet*. – 2012. – Vol. 379, № 9811. – P. 136–142.

204. Schmidt, A. Drowning is never dry / A. Schmidt, S. Hawkins, L. Quan // *Expert review of respiratory medicine*. – 2019. – Vol. 13, № 4. – P. 313–315.

205. Schneppe, S. Macromorphological findings in cases of death in water: a critical view on “drowning signs” / S. Schneppe, M. Dokter, B. Bockholdt // *International journal of legal medicine*. – 2021. – Vol. 135, № 1. – P. 281–291.

206. Sinton, T. J. Pathological features of fatal crocodile attacks in northern Australia, 2005–2014 / T. J. Sinton, R. W. Byard // *Journal of forensic sciences*. – 2016. – Vol. 61, № 6. – P. 1553–1555.

207. State-of-the-art of visualization in post-mortem imaging / C. Lundström [et al.] // *Apmis*. – 2012. – Vol. 120, № 4. – P. 316–326.

208. Stephenson, L. The persistent problem of drowning – a difficult diagnosis with inconclusive tests / L. Stephenson, C. Van den Heuvel, R. W. Byard // *Journal of forensic and legal medicine*. – 2019. – Vol. 66. – P. 79–85.

209. Szpilman, D. Drowning classification: a revalidation study based on the analysis of 930 cases over 10 years / D. Szpilman, J. Elmann, F. E. S. Cruz-Filho // *World Congress on Drowning*. – Amsterdam: 2002. – P. 66.

210. Szpilman, D. Sports related to drowning / D. Szpilman, J. P. Orłowski // *European respiratory review*. – 2016. – Vol. 25, № 141. – P. 348–359.

211. Talbert, D. G. Paroxysmal cough injury, vascular rupture and «shaken baby syndrome» / D. G. Talbert // *Medical hypotheses*. – 2005. – Vol. 64, № 1. – P. 8–13.
212. Taylor, E. J. *Dorland's illustrated medical dictionary* / E. J. Taylor. – Philadelphia, USA: W. φB. Saunders Co, 1988. – 1888p.
213. The diagnostic value of quantitative assessment of diatom test for drowning: an analysis of 128 water-related death cases using microwave digestion-vacuum filtration-automated scanning electron microscopy / J. Zhao [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 2017. – Vol. 62, № 6. – P. 1638–1642.
214. The number of diatoms recovered from the lungs and other organs in drowning deaths in bathwater / K. Ago [et al.] // *Legal Medicine*. – 2011. – Vol. 13, № 4. – P. 186–190.
215. The possibility of postmortem magnetic resonance imaging for the diagnostics of lung hypoplasia / U. N. Tumanova [et al.] // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2018. – Vol. 165. – P. 288–291.
216. The rise of forensic and post-mortem radiology – analysis of the literature between the year 2000 and 2011 / M. Baglivo [et al.] // *Journal of Forensic Radiology and Imaging*. – 2013. – Vol. 1, № 1. – P. 3–9.
217. The use of diatoms in forensic science: advantages and limitations of the diatom test in cases of drowning / Z. Levkov [et al.] // *The Archaeological and Forensic Applications of Microfossils: A Deeper Understanding of Human History*. McLean (Va), GeoScienceWorld. – 2017. – P. 261–77.
218. The use of non-uniform drowning terminology: a follow-up study / A. C. Schmidt [et al.] // *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. – 2017. – Vol. 25, №1 – P. 72.
219. The value of postmortem computed tomography in paediatric natural cause of death: a Dutch observational study / R. R. van Rijn [et al.] // *Pediatric radiology*. – 2017. – Vol. 47. – P. 1514–1522.

220. Three-dimensional reconstruction of a bullet path: validation by computed radiography / W. R. Oliver [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 1995. – Vol. 40, № 2. – P. 321–324.
221. Ultrasound-, CT-and MR-guided robot-assisted interventions / J. Kettenbach [et al.] // *Image processing in radiology: current applications*. – 2008. – P. 393–409.
222. Undetermined drowning / P. Lunetta [et al.] // *Medicine, science and the law*. – 2003. – Vol. 43, № 3. – P. 207–214.
223. Unexplained drownings and the cardiac channelopathies: a molecular autopsy series / D. J. Tester [et al.] // *Mayo Clinic Proceedings*. – 2011. – Vol. 86, № 10. – P. 941–947.
224. Utility of postmortem computed tomography in trauma victims / Y. Donchin [et al.] // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. – 1994. – Vol. 37, № 4. – P. 552–556.
225. Vanin, S. Post-mortal lesions in freshwater environment / S. Vanin, S. Zancaner // *Forensic science international*. – 2011. – Vol. 212, № 1-3. – P. e18–e20.
226. Vincenzi, F. F. Drug-induced long QT syndrome increases the risk of drowning / F. F. Vincenzi // *Medical hypotheses*. – 2016. – Vol. 87. – P. 11–13.
227. Virtopsy – scientific documentation, reconstruction and animation in forensic: individual and real 3D data based geo-metric approach including optical body/object surface and radiological CT/MRI scanning / M. Thali [et al.] // *Journal of forensic science*. – 2005. – Vol. 50, № 2. – P. JFS2004290-15.
228. Virtopsy – the Swiss virtual autopsy approach / M. J. Thali [et al.] // *Legal Medicine*. – 2007. – Vol. 9, № 2. – P. 100–104.
229. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI)-a feasibility study / M. J. Thali [et al.] // *Journal of forensic sciences*. – 2003. – Vol. 48, № 2. – P. 386–403.

230. Virtual autopsy: two-and three-dimensional multidetector CT findings in drowning with autopsy comparison / A. D. Levy [et al.] // *Radiology*. – 2007. – Vol. 243, № 3. – P. 862–868.

231. Von Stillfried, S. Postmortem imaging procedures: experiences and perspectives / S. Von Stillfried, P. Isfort, R. Knüchel-Clarke // *Der Pathologe*. – 2017. – Vol. 38. – P. 412–415.

232. Živković, V. Svechnikov's sign as an indicator of drowning in immersed bodies changed by decomposition: an autopsy study / V. Živković, D. Babić, S. Nikolić // *Forensic science, medicine, and pathology*. – 2013. – Vol. 9. – P. 177–183.

233. Zuckerman, G. B. Drowning and near drowning: a pediatric epidemic / G. B. Zuckerman, E. E. Conway // *Pediatric Annals*. – 2000. – Vol. 29, № 6. – P. 360–364.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Классическое судебно-медицинское исследование трупа с проведением досекционного КТ-исследования (пример из практики № 1)

Труп гр. Ш., 26 лет, обнаружен в своей квартире в ванне, заполненной водой; голова трупа погружена в воду.

После осмотра трупа на месте происшествия было проведено компьютерное томографическое исследование всего тела в отделении лучевой диагностики районной больницы на 64-срезовом МСКТ Optima фирмы General Electric.

Протокол КТ исследования трупа: *«При РКТ исследовании головы: Головного мозга: Дифференциация серого и белого вещества мозга отсутствует. Дополнительных объемных образований и очагов патологической плотности в веществе мозга и по ходу оболочечного пространства не определяется. Ликворные пространства: желудочковая система мозга и базальные цистерны мозга сужены, наружные субарахноидальные пространства слабо дифференцируются на уровне верхне-конвекситальных отделов лобно-теменных областей. Дислокации срединных структур мозга нет. Плотность синусов твердой мозговой оболочки и поверхностных вен повышена - отображение свертков крови. Воздухоносные пространства пирамид височных костей пневматизированы. В наружных слуховых проходах – утолщение мягких тканей вдоль стенок наружных слуховых проходов, в просвете - содержимое.*

Область орбит: Глазные яблоки имеют неправильную шаровидную форму. Передне-задний размер глазных яблок несколько уменьшен. Ретробульбарная клетчатка не изменена. Зрительные нервы без разницы сторон, не утолщены. Мышцы глазных яблок не утолщены, четко контурируются. Дополнительных объемных образований в орбитах не определяется.

Околоносовые пазухи: Зубы целы. Вдоль стенок отдельных клеток решетчатого лабиринта с обеих сторон и в базальных отделах левой верхнечелюстной пазухи определяются пристеночные утолщения слизистой. Во всех околоносовых пазухах (обеих верхнечелюстных, основной пазухах, правой половине лобной пазухи, в отдельных клетках решетчатого лабиринта с обеих сторон) определяется содержимое с горизонтальным уровнем жидкости, а также вспененное содержимое – в правой верхнечелюстной пазухе и правой половине лобной пазухи. Большее количество содержимого определяется в правой верхнечелюстной пазухе, с субтотальным ее выполнением (рисунок А 1, 2). Вспененное содержимое определяется в обеих половинах полости носа. Левая половина лобной пазухи и отдельные клетки решетчатого лабиринта с обеих сторон пневматизированы.

В полости носоглотки определяется вспененное содержимое. В полости рото- и гортаноглотки определяется вспененное и жидкостное содержимое с горизонтальным уровнем.

В структуре правой небной миндалины виден кальцинат. Кости мозгового и лицевого черепа без травматических повреждений. Мягкие ткани головы заметно не утолщены, структура их не изменена.

При РКТ исследовании шеи: Нижний уровень сканирования заканчивается на уровне середины тела С5 позвонка. В зону исследования вошли частично большие и малые рога подъязычной кости, частично черпало-надгортанные складки. Видимые отделы грушевидных синусов симметричны. Увеличенных лимфатических узлов на шее нет. Мягкие ткани шеи на уровнях сканирования не изменены. Шейный отдел позвоночника на уровнях сканирования: имеются полные костные мостики в области задней дуги С1 позвонка с обеих сторон (аномалия Киммерли). Остальные шейные позвонки обычного строения. Травматических повреждений шейных позвонков не отмечено.

При РКТ исследовании органов грудной клетки: Грудная клетка правильной формы.

Легочная ткань с обеих сторон неравномерной воздушности, субтотально уплотнена за счет наличия обширных зон уплотнения как по типу «матового стекла», так и альвеолярной инфильтрации, чередующихся с участками обычной и повышенной пневматизации. Зоны инфильтрации более выражены в правом легком. В S1/2 и S6 левого легкого видны кальцинаты, в верхней доле в виде группы – метатуберкулезные изменения. Трахеобронхиальное дерево развито правильно. В просвете трахеи, правого и левого главных бронхов, верхнедолевого и промежуточного бронхов правого легкого, верхнедолевого бронха слева, нижнедолевых бронхах с обеих сторон определяется содержимое с горизонтальным уровнем жидкости. Просветы большей части левого главного бронха, бронхов нижней доли левого легкого, большинства нижнедолевых бронхов справа полностью выполнены жидкостным содержимым. Внутригрудные лимфатические узлы не увеличены. В переднем средостении видна ткань вилочковой железы. Магистральные сосуды средостения: диаметр аорты меньше диаметра легочной артерии. Стенка аорты уплотнена. Плотность крови в восходящем отделе аорты 32 НУ, в легочном стволе 35 НУ. Сердце в размерах не увеличено. В полости правого желудочка видны одиночные пузырьки газа. Избыточной жидкости в полости перикарда нет. В просвете пищевода определяется газ. Воздуха в плевральных полостях нет. В обеих плевральных полостях не исключаются следы жидкости.

Мягкие ткани: не утолщены, структурны. Молочные железы развиты правильно, без патологических уплотнений. Аксилярные лимфатические узлы не увеличены.

Костный скелет грудной клетки: без деструктивных и травматических повреждений, имеется деформирующий артроз правого и левого плечевых суставов.

При РКТ исследовании органов брюшной полости и малого таза: В кишечной трубке определяется естественное содержимое. В желудке и петлях тонкой кишки большое количество газа, просвет их перерастяннут. В

желудке – содержимое с горизонтальным уровнем жидкости. Сегменты толстой кишки без признаков перерастяжения просвета, выполнены ноздреватым содержимым.

Печень крупная, кранио-каудальный размер правой доли печени составляет 18,5 см. В сосудах печени видны множественные пузырьки газа. Печень, селезенка, поджелудочная железа, оба надпочечника и почки без достоверной визуализации очаговых образований. Левая почка обычно расположена, правая почка расположена несколько ниже обычного. Желчный пузырь и ЧЛС почек рентгенконтрастных конкрементов не содержат.

Аорта и НПВ спавшиеся, небольшого калибра. Увеличенных лимфатических узлов и жидкости в брюшной полости не определяется.

Костный скелет: имеется 6 поясничных позвонков. Костный скелет без деструктивных и травматических повреждений. Мягкие ткани не изменены.

При РКТ исследовании органов малого таза: Состояние после эндопротезирования правого и левого тазобедренных суставов. Металлоконструкции создают артефакты, затрудняющие оценку изображений органов малого таза. Вне зоны артефактов: матка и яичники на фоне артефактов достоверно не определяются. Во влагалище видны пузырьки газа. Мочевой пузырь наполнен. В малом тазу не исключается наличие жидкости. Кости таза без деструктивных и травматических повреждений.

Кости верхних и нижних конечностей без травматических и деструктивных изменений.

Заключение: Диффузные изменения плотности вещества мозга – вероятно сочетание отека мозга, гипоксических и посмертных изменений. Данных за интракраниальную гематому не получено.

Утолщение мягких тканей вдоль стенок и содержимое в просветах наружных слуховых проходов.

Жидкостное и вспененное содержимое в околоносовых пазухах, полости носо-, рото- и гортаноглотки. Тонзиллит в правой небной миндалине.

Содержимое в просвете трахеи и бронхов, с выполнением просветов отдельных бронхов.

Гиповентиляция и аспирационные изменения в легочной ткани с обеих сторон. Кальцинаты в S1/2 и S6 левого легкого – метатуберкулезные изменения.

Не исключаются следы жидкости в плевральных полостях.

Газ в правом желудочке и в сосудистой системе печени. Признаки гепатомегалии.

Не исключается наличие жидкости в полости малого таза. Состояние после эндопротезирования правого и левого тазобедренных суставов. Артроз правого и левого плечевых суставов. Аномалия Киммерли. 6 поясничных позвонков. Данных за травматические повреждения костей скелета, в том числе костей черепа, не получено».

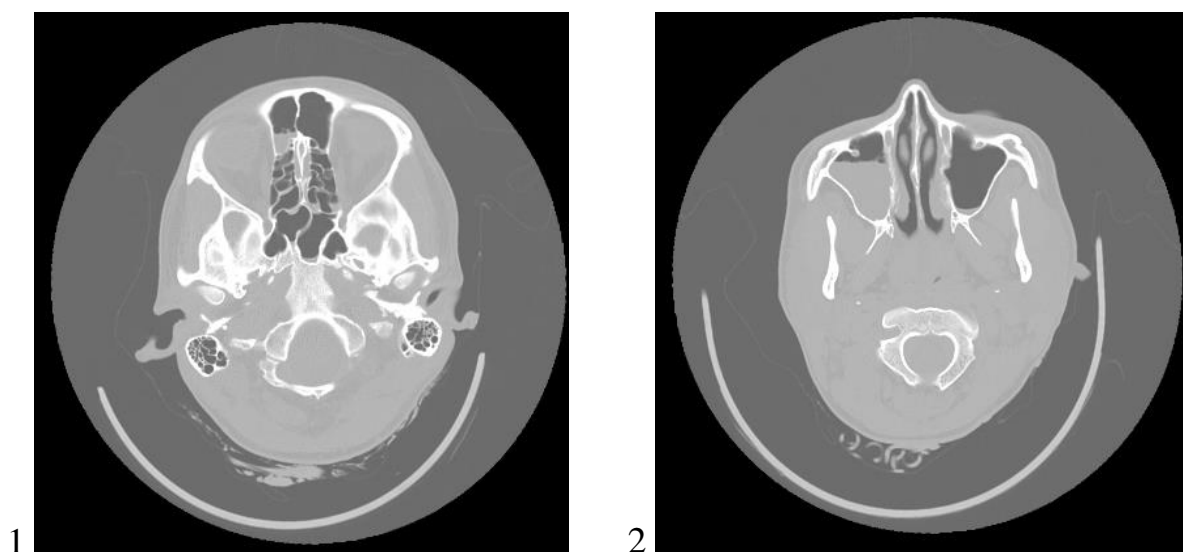


Рисунок А 1, 2 – Жидкость в околоносовых пазухах. Посмертное КТ-исследование

Наружное исследование трупа: «... На трупе надето: футболка черная х/б, трусы синтетические коричневые... Футболка и трусы надеты в правильном порядке, не смещены, насквозь мокрые, без повреждений и загрязнений... Труп женщины правильного нормостенического телосложения, удовлетворительной упитанности. Длина тела 165 см.

Кожные покровы резко бледные, холодные на ощупь во всех областях. Волосы мокрые, спутаны. Около отверстий носа стойкая мелкопузырчатая розовато-серая пена (рисунок А 3). Слизистая оболочка губ и щек резко синюшная без видимых кровоизлияний, в полости рта стойкая мелкопузырчатая сероватая пена, посторонних частиц и предметов в преддверии и полости рта не обнаружено... Каких-либо повреждений при наружном исследовании трупа не обнаружено...».

Внутреннее исследование трупа: «... В плевральных полостях, в брюшной полости свободной жидкости и спаек нет... В полость околосердечной сорочки налита вода (дистиллированная), погруженное под воду сердце не всплыло; под водой произведен прокол ножом передней стенки левого и правого желудочка сердца - при надавливании на сердце пузырями воздуха из полостей желудочков не выделилось (отрицательная проба на воздушную эмболию)...

В мягких тканях передней и боковых поверхностей шеи, грудной клетки, живота кровоизлияний нет. Кровоизлияний в грудино-ключично-сосцевидные мышцы и большие грудные мышцы не обнаружено... Легкие выполняют грудную полость на 2/3, область сердца не прикрывают. Выпота в плевральных полостях нет... Вход в гортань и пищевод свободен. Подъязычная кость и хрящи гортани целы... В просвете трахеи, главных и долевых бронхов следы стойкой мелкопузырчатой розовато-серой пены, слизистая оболочка трахеи и бронхов синюшная, без кровоизлияний (рисунок А 4). Легкие воздушные на ощупь, поверхность их гладкая, плевра прозрачная, под ней на передней и междолевых поверхностях единичные крупные пятна светло-красного цвета с нечеткими расплывчатыми границами и с выбухающей поверхностью (пятна Рассказова-Лукомского). Масса правого легкого – 376 г, левого – 342 г. Поверхность разрезов легких красновато-серая, пестровая, с поверхности разрезов стекает незначительное количество жидкой крови и серой пенистой жидкости. Сердце упругое массой 290 г и размерами 10x8,5x5 см, под наружной оболочкой сердца кровоизлияний не

обнаружено... В полостях сердца жидкая кровь, причем в левых сравнительно светлее, чем в правых (признак Каспера). Проба на разведение показала, что капля крови из левых полостей сердца пропитывает фильтровальную бумагу на большем протяжении за счет розоватого ареола (шириной 1,5 см) вокруг основного пятна от капли... Отмечается отек ложа желчного пузыря... В желудке около 200 мл мутноватой жидкости, слизистая оболочка сероватая, складчатая, без кровоизлияний и повреждений. В тонком и толстом кишечнике в умеренном количестве свойственное его отделам содержимое, слизистая сероватая, без видимых кровоизлияний...

Удалена твердая мозговая оболочка, осмотренные кости основания черепа целы. Окончатым способом вскрыта пазуха основной кости, в ней около 15,0 мл светлой прозрачной жидкости...».



Рисунок А 3 – Пена у отверстий носа



Рисунок А 4 – Пена в трахее

Заключение медико-криминалистического исследования: «... В легком, в почке, в жидкости из пазухи клиновидной кости и в крови из левого желудочка сердца от трупа Ш., диатомеи не обнаружены. Единичные в препарате кварцсодержащие микрочастицы обнаружены в легком и в жидкости из пазухи клиновидной кости. В почке и в крови из левого желудочка сердца кварцсодержащие микрочастицы не обнаружены».

Заключение судебно-гистологического исследования: «... Очагово-

сливные интраальвеолярные кровоизлияния на фоне распространенных участков отека в легких. Немногочисленные периваскулярные кровоизлияния в веществе стволового и глубинного отделов мозга... Умеренный отек вещества головного мозга. Участки эмфиземы в легких...».

Выводы эксперта: *«При судебно-медицинском исследовании трупа установлено:*

- кожные покровы резко бледные; у отверстий носа и рта следы стойкой мелкопузырчатой сероватой пены; в просвете трахеи, главных и долевых бронхов стойкая мелкопузырчатая сероватая пена; единичные крупные пятна светло-красного цвета с нечеткими расплывчатыми границами и с выбухающей поверхностью под легочной плеврой, острое вздутие легких, отек легких, в полостях сердца жидкая кровь, причем в левых сравнительно светлее, чем в правых, кровь в левых отделах сердца разведена водой (проба на разведение положительная), отек ложа желчного пузыря, жидкость в пазухе основной кости, венозное полнокровие внутренних органов.

- при КТ-исследовании трупа: содержимое в просветах наружных слуховых проходов; жидкостное и вспененное содержимое в околоносовых пазухах, полости носо-, рото- и гортаноглотки; содержимое в просвете трахеи и бронхов, с выполнением просветов отдельных бронхов; гиповентиляция и аспирационные изменения в легочной ткани с обеих сторон; воздушная эмболия (газ в правом желудочке и в сосудистой системе печени); горизонтальный уровень жидкости в желудке; гемодилюция.

- при медико-криминалистическом исследовании: кварцсодержащие микрочастицы в легком и в жидкости из пазухи клиновидной кости...

Смерть гр. Ш. наступила от механической асфиксии в результате закрытия дыхательных путей жидкостью (водой) при утоплении, о чем свидетельствуют данные судебно-медицинского и компьютерного томографического исследований трупа...».

ПРИЛОЖЕНИЕ В**Альтернативное судебно-медицинское исследование трупа с проведением КТ-исследования (пример из практики № 2)**

Из материалов дела: «...*В настоящее время я проживаю ...совместно с гр. Саудовской Аравии А., 36 лет... около 11:00 я совместно с А. и моей подругой... прибыли на берег Котовского залива... Так как А. занимался зимним видом плавания, он решил искупаться и сфотографироваться как будет выныривать из льда, при этом взяв с собой маленький лом для того, чтобы, если он не сможет разбить лед рукой, его можно было бы разбить ломом... В это время я со своей подругой... остались ждать его на берегу. После того как А. нырнул в воду и попытался разбить лед снизу, я увидела, что у него не получается и бросилась к нему на помощь, но, когда я разбила лед, А. уже не было видно...».*

Из постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы: «*В ходе проведения проверки было установлено, что 14 ноября... в дневное время гр. А. утонул в акватории Котовского залива...*

Гр. А. является гражданином Королевства Саудовской Аравии и в связи с религиозными требованиями от посольства Королевства поступил официальный запрет на вскрытие тела.

Однако для установления причины смерти и выяснения других вопросов, имеющих значение для дела, необходимы специальные познания в области судебной медицины.

По направлению следственного отдела по г. Долгопрудный в рентгенологическом отделении ГБУЗ МО ДЦГБ было проведено посмертное компьютерное томографическое исследование тела гр. А., данные которого просим учесть в ходе проведения судебной экспертизы.

При проведении судебной медицинской экспертизы разрешаю привлечение в качестве внештатных экспертов любых врачей специалистов

узкой специальности познания, которых будут необходимы для проведения судебной экспертизы».

После осмотра трупа на месте происшествия было проведено компьютерное томографическое исследование всего тела в отделении лучевой диагностики районной больницы на 64-срезовом МСКТ Philips ingenuity core.

Протокол КТ исследования трупа: «При РКТ исследовании головы:

Головного мозга: Дифференциация серого и белого вещества мозга отсутствует. Дополнительных объемных образований и очагов патологической плотности в веществе мозга и по ходу оболочечного пространства не определяется. Ликворные пространства: желудочковая система мозга и базальные цистерны мозга сужены, наружные субарахноидальные пространства слабо дифференцируются на уровне верхне-конвексимальных отделов лобно-теменных областей. Дислокации срединных структур мозга нет. Плотность синусов твердой мозговой оболочки повышена - отображение свертков крови. Воздухоносные пространства пирамид височных костей: отдельные клетки сосцевидных отростков выполнены мягкотканым субстратом. Большая часть объема клеток сосцевидных отростков и барабанная полость с обеих сторон пневматизированы. Наружные слуховые проходы свободны, без наличия в просвете содержимого.

Область орбит: Глазные яблоки имеют правильную шаровидную форму. Передне-задний размер глазных яблок не уменьшен. Ретробульбарная клетчатка не изменена. Зрительные нервы без разницы сторон, не утолщены. Мышцы глазных яблок не утолщены, четко контурируются. Дополнительных объемных образований в орбитах не определяется.

Околоносовые пазухи: Зубы: состояние после протезирования боковых зубов. Отмечается разрежение периапикальной костной ткани вокруг верхушек корней 16 и 26 зубов. Во всех околоносовых пазухах (обеих верхнечелюстных, основной и лобной пазухах, в большинстве клеток решетчатого лабиринта с обеих сторон) определяется содержимое с

горизонтальным уровнем жидкости, с большим объемом жидкости в обеих верхнечелюстных пазухах. Большое количество содержимого определяется в правой верхнечелюстной пазухе, с субтотальным ее выполнением (рисунок В 1). Полость носа субтотально, носо- и ротоглотки - тотально выполнены жидкостным содержимым. Кости мозгового и лицевого черепа без травматических повреждений. Мягкие ткани головы заметно не утолщены, структура их не изменена.

При РКТ исследовании шеи: Полость гортаноглотки, гортани и шейная часть трахеи практически тотально выполнены жидкостным содержимым. Складки гортани контурируются. Надгортанник располагается по срединной линии. Хрящи гортани сохранены, без патологических изменений. Подъязычная кость без травматических повреждений. Увеличенных лимфатических узлов на шее нет. Брахиоцефальные сосуды обычного калибра, стенка артерий уплотнена. Показатели плотности в просвете артерий ниже показателей плотности в просвете вен, соответствуют: в артериях - 32 ед.Н., в венах 69 ед.Н. Щитовидная железа в размерах не увеличена, с четкими контурами, левая доля однородной структуры, правая доля неоднородной структуры, с наличием очагового образования пониженной плотности, размерами до 6 мм. Мягкие ткани шеи на уровнях сканирования не изменены. Шейный отдел позвоночника: имеются дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника. Травматических повреждений шейных позвонков не отмечено.

При РКТ исследовании органов грудной клетки: Грудная клетка правильной формы.

Легочная ткань с обеих сторон неравномерной воздушности, субтотально уплотнена за счет наличия обширных зон уплотнения по типу «матового стекла, чередующихся с участками обычной пневматизации. Очаговых образований в легочной ткани с обеих сторон не определяется. Трахео-бронхиальное дерево тотально выполнено жидкостным содержимым. Внутригрудные лимфатические узлы не увеличены.

Магистральные сосуды средостения: диаметр аорты меньше диаметра легочной артерии. Стенка аорты уплотнена. Плотность крови в восходящем отделе аорты 41 ед.Н, в легочном стволе 30 ед.Н.

Сердце в размерах не увеличено. Избыточной жидкости в полости перикарда нет. В просвете пищевода видны пузырьки газа. Воздуха и жидкости в плевральных полостях нет. Мягкие ткани: не утолщены, структурны. Аксиллярные лимфатические узлы не увеличены.

Костный скелет грудной клетки: без деструктивных изменений и травматических повреждений. Имеются дегенеративные изменения позвоночника.

При РКТ исследовании органов брюшной полости и малого таза: В кишечной трубке определяется естественное содержимое. В желудке и петлях тонкой кишки большое количество жидкостного содержимого, просвет их перерастянут. Сегменты толстой кишки без признаков перерастяжения просвета, выполнены ноздреватым содержимым, содержат газ.

Печень крупная (верхние отделы печени не вошли в зону сканирования), кранио-каудальный размер правой доли печени составляет не менее 22 см. Сосуды печени обычного калибра, газа не содержат. Печень, селезенка, поджелудочная железа, оба надпочечника без достоверной визуализации очаговых образований. В средней трети обеих почек определяются очаговые образования пониженной плотности без четких очертаний, размерами до 15 мм. Желчный пузырь и ЧЛС почек рентгенконтрастных конкрементов не содержат.

Аорта спавшаяся, небольшого калибра. НПВ обычного калибра. Увеличенных лимфатических узлов и жидкости в брюшной полости не определяется. Костный скелет: имеется 6 поясничных позвонков. Костный скелет без деструктивных и травматических повреждений. Имеются дегенеративные изменения позвоночника. Мягкие ткани не изменены.

При РКТ исследовании органов малого таза: Мочевой пузырь неполностью наполнен. Предстательная железа и семенные пузырьки обычных размеров и структуры. Увеличенных лимфатических узлов и жидкости в малом тазу нет. Кости таза без деструктивных и травматических повреждений.

Кости верхних отделов нижних конечностей без травматических и деструктивных изменений.

Заключение: Диффузные изменения плотности вещества мозга - вероятно сочетание отека мозга, гипоксических и посмертных изменений. Данных за интракраниальную гематому не получено. Мягкотканый субстрат в отдельных клетках сосцевидных отростков с обеих сторон. Периапикальные периодонтит 16 и 26 зубов. Очаговое образование правой доли щитовидной железы. Жидкостное содержимое в околоносовых пазухах, верхних и нижних дыхательных путях, рото- и гортаноглотки, гортани (с тотальным их выполнением), желудке, петлях тонкой кишки. Гиповентиляция и аспирационные изменения в легочной ткани с обеих сторон. Признаки гепатомегалии. Кисты обеих почек. 6 поясничных позвонков. Данных за травматические повреждения костей скелета не получено. Дегенеративные изменения позвоночника».



Рисунок В 1 – Жидкость в околоносовых пазухах. Посмертное КТ-исследование

Наружное исследование трупа: «... На трупе надето: белая резиновая шапочка... синтетические плавки. Ткань плавок влажная...

Труп мужчины атлетического телосложения, удовлетворительной упитанности, длиной тела 173 см (рисунок В 2). Кожные покровы смуглые, имеют вид «гусиной кожи» на конечностях, на передней и боковых поверхностях грудной клетки... Зрачки диаметром по 0,3 см. Соединительные оболочки век и склер красноватые, отечные, с резко расширенными сосудами, без кровоизлияний... Из отверстий рта и носа обильно выделяется сероватая жидкость. Выделений из ушей нет. Через левый носовой ход пунктирована гайморова пазуха, при этом получено 2 мл розоватой прозрачной жидкости (рисунок В 3) ... Мошонка сокращена, яички подтянуты к паховым каналам... Каких-либо повреждений при наружном исследовании трупа не обнаружено».



Рисунок В 2 – Общий вид трупа на секционном столе



Рисунок В 3 – Неинвазивное пунктирование левой верхнечелюстной пазухи

Заключение медико-криминалистического исследования: «... В жидкости из гайморовой пазухи и в жидкости из ротовой полости от трупа А. ... диатомеи не обнаружены.

В образце воды из водоема обнаружено малое количество (8 шт.) диатомей (2 колонии из 2-х диатомей и одна - из четырех) одного вида, класса перистые.

Кварцсодержащие микрочастицы обнаружены во всем присланном материале: в жидкости из гайморовой пазухи и в жидкости из ротовой полости – единичные в препарате микрочастицы; в образце воды - значительное количество».

Выводы эксперта: «... При судебно-медицинской экспертизе трупа А. установлено:

1.1. При наружном исследовании трупа: кожные покровы на конечностях, на передней и боковых поверхностях грудной клетки имеют вид «гусиной кожи»; мошонка сокращена, яички подтянуты к паховым каналам; обильное выделение сероватой жидкости из отверстий рта и носа.

1.2. При посмертном РКТ-исследовании тела: содержимое в клетках сосцевидных отростков; жидкостное содержимое в околоносовых пазухах, в верхних и нижних дыхательных путях, рото- и гортаноглотке (с тотальным их выполнением), в желудке, начальном отделе тонкой кишки; гиповентиляция и аспирационные изменения в легочной ткани с обеих сторон; гемодилюция.

1.3. При медико-криминалистическом исследовании: кварцсодержащие микрочастицы в жидкости из гайморовой пазухи, жидкости из ротовой полости...

Комплекс признаков, указанных в пунктах 1.1–1.3 выводов, при отсутствии каких-либо наружных телесных повреждений, признаков повреждений мягких тканей, внутренних органов и костей скелета при посмертном КТ исследовании тела, дает основание для вывода о том, что смерть А. наступила от механической асфиксии, развившейся вследствие закрытия дыхательных путей водой при утоплении...».

ПРИЛОЖЕНИЕ С**Судебно-медицинская экспертиза живого лица (пример из практики № 3)**

Экспертиза по материалам дела на имя гр. С., 47 лет.

Из постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы: «...в период времени с 14 часов 00 минут по 18 часов 30 минут 27 августа 2022 года... гр. Р., будучи в состоянии алкогольного опьянения, находился на берегу озера «Юбилейное»... на почве внезапно возникших личных неприязненных отношений к находившемуся там же гр. С., вызванных тем, что последний долго купался в указанном озере, у него возник преступный умысел, направленный на умышленное причинение смерти гр. С., реализуя который, гр. Р. ... подошел к находившемуся в указанном озере гр. С., погрузил голову последнего полностью в воду... гр. Р. не смог довести свои преступные действия до конца по независящим от него обстоятельствам, так как его действия были пресечены прибывшим к месту преступления гр. М., который оттолкнул гр. Р. от гр. С. и на место вызвал сотрудников правоохранительных органов...».

Из предоставленных медицинских документов на имя гр. С.:

«...27.08.22. Со слов ССП был извлечен из воды в 18:35 27.08.22 в крайне тяжелом состоянии, в коме. ... Состояние крайне тяжелое, кома, положение пассивное, без сознания. Цианоз кожных покровов... Дыхание везикулярное, влажные рассеянные хрипы, в нижних отделах не выслушиваются. ЧДД-10-14 в мин. Тоны сердца приглушенные, ритмичные, пульс - 110 в мин, нитевидный. АД=90/60 мм рт. ст. ... Из рта кровавая пена. Невростатус: зрачки D=S, язык по средней линии, девиации нет. Симптомов натяжения затылочных мышц нет.

Диагноз: Утопление. Асфиксия. Кома 1-2. Алкогольное опьянение.

... Проводится интенсивная терапия. ИВЛ. ...

28.08.22. Анестезиолог. Состояние остается крайне тяжелым без динамики улучшения, уровень сознания кома I (ШКГ-7 б.). Глазные яблоки - в центральном положении. На болевые раздражители реагирует. ... В легких аппаратное дыхание, н/базальных отделах, единичные влажные хрипы. Тоны сердца глухие, ритмичные. Гемодинамика стабильная... ОДН I ст., нарушение водно-электролитного баланса. Мозговая кома. Отек мозга ...

30.08.2022. Компьютерная томография (на аппарате ИВЛ).

... Признаки хронического полисинусита в стадии обострения (рисунок С 1, 2). Правосторонний средний отит, содержимое в ячейках сосцевидного отростка левой височной кости. КТ-картина двусторонних инфильтративных изменений в легких, с учетом анамнеза - может соответствовать аспирационной пневмонии. Минимальный двусторонний плевральный выпот. Признаки перитрахеальной инфильтрации в верхних отделах средостения. Достоверных данных за костно-травматические изменения ШОП и ГОП не получено.

... 04.09.22. Анестезиолог-реаниматолог. Состояние тяжелое. Уровень сознания-умеренное оглушение (ШГ 14), доступен контакту, не критичен, дезориентирован... Дыхание самостоятельное, аускультативно жесткое, рассеянные сухие хрипы, ЧДД 16–18/мин, SpO₂ 97 %...

05.09.22. ... Состояние с положительной динамикой. Состояние средней тяжести, стабильное. Уровень сознания умеренное оглушение. Продуктивному контакту доступен, команды выполняет в полном объеме, заторможен. Зрачки S = D, фотореакция сохранена... Дыхание самостоятельное, через нос. Аускультативно дыхание везикулярное, хрипы не выслушиваются. ЧДД 20 в минуту. SpO₂ 99%...

12.09.22. Жалобы не предъявляет. Общее состояние средней степени тяжести... Неврологический статус: ШКГ 13 б. Сознание - умеренное оглушение...

18.09.22. *Общее состояние ближе к удовлетворительному... Неврологический статус: ШКГ 15 б. Сознание - ясное. Снижена критика...*

20.09.22. *Жалобы не предъявляет. Общее состояние ближе к удовлетворительному... ШКГ 15 б. Сознание - ясное... Выписан.*

Диагноз заключительный клинический: Двухсторонняя нижнедолевая аспирационная пневмония. Расстройство личности органического генеза. Психоорганический синдром».

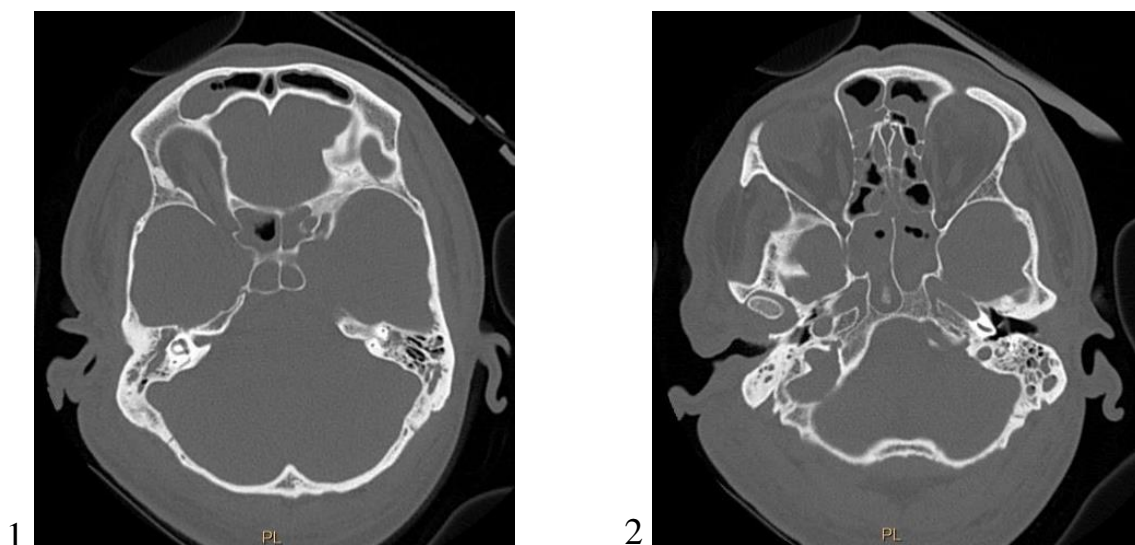


Рисунок С 1, 2 – Жидкость в околоносовых пазухах. Прижизненное КТ-исследование

Выводы эксперта: «... гр. С. поступил в стационар в состоянии комы 1–2 ст.; в ходе стационарного лечения отмечались: кровавая пена изо рта, выраженные дыхательные расстройства, нарушения водно-электролитного баланса; наличие жидкости во всех околоносовых пазухах, содержимое в ячейках сосцевидного отростка левой височной кости, инфильтративные изменения в легких с последующим развитием аспирационной пневмонии (по данным КТ-исследования); неполный регресс неврологической симптоматики с развитием психоорганического синдрома...

Установленные патологические изменения, с учетом данных об обстоятельствах происшествия, свидетельствуют об имевшей место

механической асфиксии, развившейся вследствие закрытия дыхательных путей водой при прерванном утоплении...

Механическая асфиксия, вызвавшая угрожающее жизни состояние, квалифицируется как тяжкий вред здоровью (согласно пункту 6.2.10 «Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека», утвержденных приказом Минздрава от 24.04.2008 г. № 194н...»).