

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

АМИНЕВА ГАЛИЯ МИНУЛЛОВНА

**БИОФИЗИЧЕСКАЯ ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ ПРИЖИЗНЕННЫХ ПО-
ВРЕЖДЕНИЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ НА ГНИЛОСТНО ТРАНСФОРМИРО-
ВАННЫХ ТРУПАХ**

14.03.05 – судебная медицина (медицинские науки)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор **А.А. Халиков**

Уфа – 2020

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1 Общее состояние вопроса определения давности повреждений, обнаруживаемых на трупе в ходе его судебно-медицинской экспертизы	15
1.2 Определение давности кровоподтеков как объективного проявления бывшего воздействия механической силы на тело пострадавшего	18
1.3 Использование биофизических методов объективизации в судебно-медицинской науке и практике	22
1.4 Изучение электрических характеристик поврежденных мягких тканей тела человека с целью диагностики давности механического воздействия.....	25
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.....	29
2.1 Характеристика материала исследования, его этапы и факторы, способные повлиять на результаты работы	29
2.2 Характеристика методики специального исследования	35
2.3 Характеристика методики статистического анализа первичных математических данных.....	36
2.4 Характеристика использованных аппаратных и программных средств	39
ГЛАВА 3 АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГНИЛОСТНОТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТРУПОВ В БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ БАШКОРТОСТАНА.....	41
ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ НА ЗНАЧЕНИЯ ИЗУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	51
4.1 Проверка основной гипотезы исследования	51
4.2 Проверка влияния возраста и пола исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений.....	66
4.3 Проверка влияния давности наступления смерти исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений	810
4.4 Проверка влияния категории смерти исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений.....	107
4.5 Проверка влияния региона тела, в котором проводились измерения, на результаты экспериментальных наблюдений	114
ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАСЧЕТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВНОСТИ ТРАВМЫ НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ПОСМЕРТНОГО ПЕРИОДА	131
5.1 Дифференциальная диагностика кровоподтека и трупного пятна	131
5.2 Переход от абсолютных значений электрических параметров биологической ткани к величинам дифференциальных показателей	137

5.3 Изучение динамики дифференциальных показателей и создание способа математического расчета давности травмы.....	142
5.4 Способ реализации новых научных разработок методом компьютерного расчета	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
ВЫВОДЫ	166
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	170
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Одним из важнейших вопросов, разрешаемых в ходе судебно-медицинской экспертизы, является установление наличия и давности телесных повреждений на трупе (Гедыгушев А.И., 2000). От ответа на этот вопрос часто зависит – будет ли возбуждено уголовное дело, если да, то по какой статье Уголовного кодекса (в зависимости от степени вреда, причиненного здоровью человека), а также насколько эффективными будут действия следствия по расследованию уголовного деяния и определению круга подозреваемых лиц (Акопов В.И., Надтока Е.С., 2010). Последнее напрямую зависит от того, насколько точно судебно-медицинский эксперт сможет установить давность происшествия (механической травмы) (Гедыгушев А.И., 2000).

Давность повреждения мягких тканей в настоящее время на трупе устанавливается применением комплекса разнообразных методов исследования – визуальных, гистологических и гистохимических, биохимических, биофизических и т.д. (Белянин В.Л., 1998; Бережной Р. В., 1971; Бронштейн Е.З., 1964; Халиков А.А., Витер В.И., 2011). Но, необходимо отметить, что вышесказанное относится только к тем случаям, когда давность смерти человека относительно невелика и труп, соответственно, не имеет признаков гниения. Действительно, когда мягкие ткани трупа находятся в состоянии выраженных гнилостных изменений, установление давности повреждений мягких тканей, а, иногда, даже и самого факта наличия повреждений, становится весьма непростой задачей (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005).

Дополнительным фактором, затрудняющим изучение повреждений, в частности кровоподтеков на коже гнилостно измененных трупов, является расположение их в области трупных пятен (Килин В. В., 2006). Известно, что трупное пятно в стадии имбибиции являет собой пропитывание мягких тканей кровью, по-смертно диффундировавшей из сосудов. Аналогично и кровоподтек является пропитыванием тканей кровью, с той разницей, что в данном случае это пропитыва-

ние происходит при жизни из-за разрыва сосудистой стенки, вызванного внешним травматическим воздействием. Соответственно, внешние морфологические свойства этих двух явлений в чем-то обладающих сходством, но существенно различающихся по их возникновению могут иметь аналогичные проявления. Конечно, можно дифференцировать трупное пятно и кровоподтек с помощью гистологических методов исследования (Бронштейн Е.З., 1964), кроме случаев очень далеко зашедших гнилостных изменений. Но гистологические исследования, при всей их высокой информативности, являются достаточно трудоемкими, требуют высококвалифицированного обученного персонала, и занимают весьма продолжительное время на подготовку образца, изготовление и проводку гистологического среза, а также его микроскопическое изучение (Лисаковский В.А., Пермяков А.В., 1977).

По нашему мнению, выходом из сложившейся затруднительной и неоднозначной ситуации может явиться использование биофизических методов, в частности, изучение электрических параметров биологической ткани, что уже успело доказать свою эффективность в ряде некоторых предыдущих исследований (Маркелова Н.Г., 2009; Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007). Однако необходимо отметить, что изучение таких параметров биологических тканей, как электрическая емкость, электрическое сопротивление, для гнилостно измененных мягких тканей, кровоподтеков на них, в том числе в зоне трупного пятна, ранее не осуществлялось.

Степень разработанности темы диссертации

Биофизические методы диагностики повреждений на трупе с гнилостной хроматизацией кожи не достаточно изучены (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005), следует признать, что тема настоящего исследования разработана явно недостаточно. Результаты, получаемые биофизическими методами исследований, характеризуются высокой степенью объективности (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007), что делает актуальной разработку математической формулы, с внедрением компьютерной программы, давности повреждения мягких тканей на гнилостно трансформированных трупах.

Метод изучения электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление), характеризуют изменения, происходящие в трупe (Халиков А.А., 2013). Превосходством метода является, малоинвазивность, высокая объективность и короткие сроки получения результатов.

Вышеизложенное позволяет определить цель исследования с определением задач, с последующим формированием положений.

Цель исследования:

Повысить точность и объективность в зоне кровоподтека различной давности формирования и неповрежденного (контрольного) участка, в том числе на гнилобно трансформированных трупах (с признаками гнилобной хроматизации) в период от 24 часов до 144 часов методом регистрации изменений электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) в зависимости от факторов, обуславливающих индивидуальность субъекта.

Задачи исследования:

1. Используя современную методику разработать способ регистрации электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) на гнилобно измененных тканях трупа с имеющимися на них повреждениями.
2. Определить величину полного электрического сопротивления и электрической емкости на различных частотах тока исследования (от 100 Гц до 10 кГц) кровоподтеков различной давности формирования на трупах с давностью смерти, превышающей 24 часа, в том числе, с выраженными признаками гнилобных изменений.
3. Исследовать возраст, пол трупа, наличие этанола в крови, категория и давность смерти, давность травмы, локализацию повреждения на изучаемые электрические параметры.
4. В посттравматическом периоде исследовать характер изменений абсолютных и относительных величин электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления) и для разработки математической формулы для определения давности травмы.

5. На экспертном материале проверить способ диагностики с применением разработанной математической формулы на месте осмотра его обнаружения.

Научная новизна исследования.

Исследованы электрические характеристики биологических тканей гнилостно измененными кровоподтеками на трупе возникших при механических травмах.

Установлены абсолютные численные значения электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления) в динамике посттравматического периода, а также изменения относительных величин (дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности и дифференциальный коэффициент дисперсии емкости) с их описанием математическими формулами.

Нами разработаны математические модели, описывающие динамику электрических характеристик травмированных мягких тканей, позволяющие установить давность механической травмы, в т.ч. на гнилостно измененном трупе, и дифференцировать область кровоподтека от неповрежденного участка в случае его гнилостной хроматизации.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Внедрение метода дифференциальной диагностики области кровоподтека от неповрежденной зоны на трупе с признаками гнилостной хроматизации кожи и расчетного установления давности механической травмы, что повышает объективность и точность такой диагностики на гнилостно трансформированном трупе.

Методология и методы исследования:

Теоретико-методологической основой исследования явился системный подход к выполнению научного исследования и анализу полученных результатов (Пономарев А.Б., Пикулева Э.А., 2014).

Для регистрации изменений, происходящих с мертвым телом в позднем постмортальном периоде, использовано *наблюдение* – форма объективного научного исследования изучаемого явления в его взаимосвязи с прочими факторами, учитываемыми в работе.

Как форма научного познания явлений, происходящих в биологических тканях в динамике посттравматического периода в сочетании с их гнилостной трансформацией, использован *эксперимент* – измерение электрических параметров травмированных тканей в соотношении с аналогичными величинами контрольных (неповрежденных) участков тела этого же мертвого тела.

Для выделения отдельных характерных признаков изучаемых явлений использован *анализ* – метод исследования, позволяющий изучить влияние каждого из учитываемых нами признаков на динамику полного электрического сопротивления и электрической емкости травмированных тканей трупа.

Для установления связи между изучаемыми признаками и комплексного их влияния на величину изучаемых биофизических характеристик использован *синтез* – метод исследования, позволяющий выразить изучаемые связи как единое целое.

На основе проведенных изучений был сделан ряд основных умозаключений (о зависимости биофизических параметров исследованных тканей от давности механической травмы) и ряд дополнительных (о зависимости биофизических параметров исследованных мышц от ряда дополнительных учитываемых факторов). Такой переход (от фактов к гипотезе) в методологии научного познания соответствует *индукции*.

Логические умозаключения, составившие основу выводов, были сформированы на основе анализа полученных экспериментальных данных всей исследованной совокупности наблюдений в результате перехода от общих представлений об изученных явлениях к частным их характеристикам, что соответствует *дедуктивному* методу научного исследования.

Сопоставление полученных результатов с материалами научных исследований, выполненных ранее другими авторами, отраженными в современной судебно-медицинской литературе, произведено по методу *аналогии*.

Все взаимосвязи изученных биофизических параметров формализованы в ходе *математического моделирования*, объективно отразившего индивидуальные черты реально исследуемого объекта во взаимосвязи его характеристик.

При переходе от абсолютных значений изучаемых параметров биологических тканей (электрическая емкость и электрическое сопротивление) к дифференциальным величинам (дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности, дифференциальный коэффициент дисперсии емкости) произведено *абстрагирование*, позволившее несколько упростить картину изучаемого явления.

В тоже время выделены и *конкретизированы* наиболее существенные свойства, связи и отношения изучаемого явления – изменения дифференциальных величин в динамике посттравматического периода.

Все установленные зависимости *формализованы*, т.е. выражены математически в их формульном представлении.

В ходе применения указанных методов исследования были выполнены результирующие систематизация, уточнение, методологическое прояснение изучаемой проблемы и последующая формулировка ее решения.

Общий дизайн исследования схематично отражен на рисунке 1 в последовательности этапов набора первичного материала и статистической обработки результатов их экспериментального изучения (Рис. 1).



Рис. 1. Дизайн исследования

Работа была проведена с обязательным соблюдением этических норм Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с изменениями 2013 года и Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава России от 19.06.2003 года № 266.

Положения, выносимые на защиту:

1. Кровоподтеки различной давности формирования имеют электрические характеристики (электрическую емкость, полное электрическое сопротивление), зависящие от срока, прошедшего с момента травмы, что создает принципиальную возможность установления давности их образования.

2. Электрические характеристики (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) изменяются в зависимости от возраста человека и его половой принадлежности, давности и категории его смерти, локализации повреждения в конкретном регионе тела, со сложным многофакторным влиянием комплекса указанных факторов на исследуемые параметры тканей тела.

3. Анализ электрических характеристик (электрическая емкость, полное электрическое сопротивление) кожи трупа с признаками ее гнилостной хроматизации позволяет дифференцировать принадлежность исследованного участка зоне кровоподтека, либо области трупного пятна, высказывая суждение в вероятностной форме с указанием величины достоверности этого суждения.

4. Изменение дифференциальных показателей изучаемых характеристик в динамике посттравматического периода описывается уравнениями экспоненциальной регрессии с достоверностью (более 95%), подтверждается математическими формулами. Это создает возможность использовать их для расчетного определения давности механической травмы.

5. Разработанный метод исследования биологических тканей трупа упрощает диагностику давности механической травмы, облегчая ее практическое применение за счет использования специально разработанной компьютерной программы.

Связь работы с научными программами, планами.

Диссертация выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (номер государственной регистрации АААА-А16-116081210007-3).

Протокол диссертационного исследования одобрен **Комитетом по биомедицинской этике** ГОУ ВПО БГМУ Министерства здравоохранения и социального развития РФ (Аппликационный № 186 от 27 февраля 2014 г.).

Тема диссертации утверждена Ученым советом Педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол заседания от 27.11.2014 г. № 3).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют шифру специальности 14.03.05 – «Судебная медицина» (медицинские науки).

Личное участие автора.

Автором диссертационной работы проведена выборка объектов для исследования (возраст человека, его половая принадлежность, давность и категория его смерти, локализация повреждения в конкретном регионе тела, давность травмы). Проведен экспериментальный анализ и получены цифровые результаты измеряемых электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) в зоне кровоподтека различной давности формирования и неповрежденного (контрольного) участка, в том числе на гнилостно трансформированных трупах (с признаками гнилостной хроматизации). В результате проведенных экспериментальных исследований получены результаты. Полученные данные обработаны путем количественной статистики. Проведена математическая обработка с последующим моделированием выявленных изменений и разработана математическая формула и разработана программное обеспечение для практического использования в работе судебно-медицинских экспертов. По итогам проведенной исследовательской работы сформированы официальные правила и научные исследования.

Полученные данные обрабатывали совместно с автором на кафедре организации здравоохранения ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автор участвовал на всех этапах работы на 95%.

Степень достоверности результатов исследования

Биофизические методы диагностики повреждений на трупе с гнилостной хроматизацией кожи не достаточно изучены (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005), следует признать, что тема настоящего исследования разработана явно недостаточно. Результаты, получаемые биофизическими методами исследований, характеризуются высокой степенью объективности (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007), что делает актуальной разработку математической формулы, с внедрением компьютерной программы, давности повреждения мягких тканей на гнилостно трансформированных трупах.

Метод изучения электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление), характеризуют изменения, происходящие в трупе (Халиков А.А., 2013). Превосходством метода является, малоинвазивность, высокая объективность и короткие сроки получения результатов.

Вышеизложенное позволяет определить цель исследования с определением задач, с последующим формированием положений.

Апробация результатов исследования

Диссертация представлена на заседании проблемной комиссии «Морфология и общая патология» ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол №2 от 29 июня 2020 г.).

Обсуждение основных положений диссертации

Данная работа докладывалась и обсуждалась на научно-практических конференциях: «Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы в РБ» 2018 г., «Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы в РБ» посвященной 90-летию образования СМЭ РБ. 2019 г., «Актуальные вопросы в теории и практике судебной медицины и патологической анатомии» 2021 г.

Проведенные апробации работы полностью подтверждают достоверность результатов, полученных в ходе ее создания.

Применение результатов исследования.

Конечные итоги исследований внедрены в учебный процесс кафедр судебной медицины: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России (г. Уфа), ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России (г. Ижевск), ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Мин-

здрава России (г. Москва); в практическую деятельность: ГБУЗ «Бюро судебно - медицинской экспертизы» МЗ РБ (г. Уфа); ГБУЗ БСМЭ МЗ УР (г. Ижевск); ГБУЗ БСМЭ МЗ Оренбургской области (г. Оренбург).

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано **5** научных работ в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций материалов исследований на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук.

Структура и объем диссертации.

Диссертационные материалы представлены на 201 листах печатного текста, и состоят из введения, обзора литературы, главы о материале и методах исследования, 2 глав собственных исследований, заключения, выводов и практические рекомендации, списка использованной литературы (261 источник, в том числе 46 зарубежных). В диссертации имеется 49 рисунков и 92 таблицы.

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общее состояние вопроса определения давности повреждений, обнаруживаемых на трупе в ходе его судебно-медицинской экспертизы

Механическая травма, занимая основной раздел среди всех повреждений, причинённых различными факторами, представляет интерес не только для судебно-медицинских экспертов, но и для врачей других специальностей, а также правоохранительных органов в качестве социально значимой проблемы, нередко свидетельствующей об умышленном причинении вреда здоровью. Ответы на вопросы, решаемые в ходе проведения судебно-медицинской экспертизы механических повреждений, в качестве доказательной базы, становятся основой для оправдательного или обвинительного приговора (Чирков С.В., 2016). Помимо вопросов о механизме образования травмы и характере травмирующего объекта, наиболее частым вопросом, поставленным перед экспертом, является давность причинения повреждения, так как зачастую именно ответ на этот вопрос является связующим звеном с преступлением, совершенном в условиях неочевидности. В связи с этим одной из основных задач судебной медицины, как науки, является объективизация методов диагностики давности образования повреждений.

Пожалуй, самым первым, известным еще с XVIII века (Витер В.И., Пермяков А.В., 1997), методом оценки времени, прошедшего с момента нанесения травмы, является объективизация цвета. Так, например, известен способ определения давности черепно-мозговой травмы по изменению цвета излившейся крови (Попов В.Л., 1996, 1988).

Градацию цвета кровоподтека, как наиболее доступного для визуальной характеристики повреждения, оценивали многие отечественные и зарубежные ученые (Stam B. et al., 2010; Payne C. et al., 2007 и др.), однако, субъективный метод,

основанный на возможностях цветовосприятия каждого отдельного ученого, привел к разнообразию оттенков, используемых при описании и отсутствию единого мнения по срокам их проявления в ходе инволюции кровоподтека (Литвинов А.В., 2015).

Возможно, отсутствие у исследователей единого мнения, связано с влиянием на процесс заживления повреждения множества факторов, таких как: возраст, пол, локализация, размеры травмированного участка, наличие сопутствующей патологии, и т.д., которые либо ускоряют, либо замедляют репаративные процессы и которые не всегда можно учесть (Чирков С.В., 2016). Возможно влияние и некоторых других факторов. Так D.P. Asati с соавторами обращают внимание экспертов на проявления активных дерматозов и поствоспалительные явления, которые могут быть визуально ошибочно интерпретированы как последствия механической травмы (Asati DP, Singh S, Sharma VK, Tiwari S., 2012).

Попытка стандартизации цветов в сравнении их с разработанными «эталонными» шкалами (Бондарцев А.С., 1954; Васильев М.А., 1959; Сапунов Б. Н. 1961), также не увенчалась успехом из-за индивидуальности оттенков кожи потерпевших и появления трупной зелени в поздних сроках посмертного периода (Автандилов Г.Г., 1962; Зеленгуров В.М., 1976; Макаров В.И., 1985). Соответственно, субъективность и большой разброс получаемых результатов, позволяющий только предположительно судить о давности повреждения, привел исследователей к поиску более объективных методов.

С появлением микроскопа, стало возможным на клеточном уровне оценивать реактивные процессы, происходящие в поврежденных тканях, при этом, особое значение придавалось наиболее информативным морфологическим изменениям, таким как лейкоцитарная и макрофагальная реакции, происходящим в различных зонах травмированных тканей (Исаев Ю.С., Пикулева М.В., 2016).

Разработаны морфологические критерии оценки давности повреждений внутренних органов и мягких тканей, представленные в многочисленных сводных таблицах макро- и микроскопических признаков и методических рекомендациях (Мазуренко М.Д., Беликов В.К., 1990; Богомоллов Д.В., 2010; Крюков В.Н., и др.

2001; Пиголкин Ю.И. и др. 1998; Бугаев К.А., Сафрай А.Е. 1982; Фролова И.А., Асмолова Н.Д., Назарова Р.А., 2007).

Однако, несмотря на хорошую разработанность гистологического метода, в оценке давности травмы существуют сложные периоды, когда морфологическая картина не является информативной, в виду отсутствия индивидуальной морфологической характеристики. К таким периодам относят время с момента получения травмы до развития лейкоцитарной реакции, период от 2-х суток по 3-и-4-е сутки по морфологической картине сходен со свежей травмой, качественное и количественное же изменение гемосидерофагов до момента образования внеклеточного гемосидерина может растянуться от 3-х - 4-х суток до трех недель (Фролова И.А. Асмолова Н.Д. Назарова Р.А., 2007).

Предложенный гистохимический метод по определению в поврежденных тканях концентрации гликозаминогликанов, гликопротеидов, неспецифической эстеразы, сукцинатдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы, малатдегидрогеназы, альфаглицерофосфатдегидрогеназы, кислой и щелочной фосфатазы (Жаров В.В., Ковальская Н. И., 1977; Зингерман М. Я., 1967; Капустин А. В., Челноков В. С., Тищенко В. И., 1973; Кидралиев С. К., 1977, 1975, 1980; Смирнов В. В., 1975, 1982; Федотов А. Ф., Бондарь С. С., 1985; Berg S., Ebel R., 1969) не нашёл широкого применения, не только в виду сложности, длительности и высокой стоимости исследования, но и по причине отсутствия достоверной связи между изменением уровня указанных ферментов и давностью повреждений, а также - невоспроизводимости результатов (Bonte W., Hermann V., 1978; Hancock D. C., Wilber Ch. G., Nash D. G., 1978; Walter G., 1976).

В последнее время, отечественные и зарубежные ученые предлагают комбинированный подход, сочетающий в себе гистологический и инструментальные методы, нередко с разработкой их аналитического решения.

Так Е.А. Венглинская, В.Л. Святошик, С.М. Щегель моделировали повреждения, наносимые огнестрельным оружием, на расстоянии не превышающим 2 см, с последующим изучением радиометрическим методом динамики развития отека, изменений интенсивности кровотока, изменений сосудистой проницаемости, и

гистологическим определением количества лейкоцитов, непосредственно после нанесения травмы и через 24 часа (Венглинская Е.А., Святощик В.Л., Щегель С.М., 1967).

Г.В. Недугов разработал аналитическую модель вероятностной оценки качественных воспалительно-репаративных признаков для определения давности ушибов головного мозга при многократной травме головы (Недугов Г.В., 2008).

На основе анализа данных, полученных в ходе проведения фрактографического и морфологического исследований, Е.А. Киреева предложила метод комплексного подхода судебно-медицинского определения давности переломов ребер, с использованием уравнения регрессии и таблицу качественных гистологических признаков (Киреева Е.А., 2008).

Таким образом, указанные выше методы, несмотря на положительные результаты, получаемые в ходе экспериментов и на практическом судебно-медицинском материале, имеют свои ограничения, к числу которых относятся: невозможность применения на поздних сроках постмортального периода, субъективность, высокая себестоимость, малая информативность, сложность и некоторые другие особенности, затрудняющие практическое использование.

1.2 Определение давности кровоподтеков как объективного проявления бывшего воздействия механической силы на тело пострадавшего

Как отражение травматического воздействия на мягкие ткани, кровоподтек, является наиболее часто визуализируемым повреждением у живых лиц и у трупов, с которым сталкиваются судебно-медицинские эксперты. Встречаемость кровоподтеков, среди прочих повреждений колеблется, по данным разных авторов, от 40-45% до 68-70% (Газизянова Р.М. Харин Г.М. Ключкин И.В., 2005; Бойко О.И., 1958). Кровоподтеки, указывая не только место применения силы, но и, нередко, форму травмирующего орудия, имеют важное значение для установ-

ления обстоятельств преступлений, направленных против жизни и здоровья граждан. Информация, получаемая судебно-медицинскими экспертами в ходе исследования данных повреждений, помогает следователям сориентироваться в обстоятельствах и сроках их получения, а также подтвердить или опровергнуть информацию, полученную от проходящих по делу лиц, особенно в случаях попыток введения следственных органов в заблуждение путем дезинформации (Ананьев Г.В., 1987).

Как уже было отмечено, визуальная оценка кровоподтеков, является достаточно субъективным методом. Цветовосприятие зависит не только от физиологического и психического состояния каждого отдельно взятого человека (Фрилинг Г., Ауэр К., 1973; Day E. A. et al., 2004; Johnson G. M., Fairchild M. D., 2003), но и от патологических состояний, таких как: рассеянный склероз, недостаточное количество витамина В6, диабетическая амблиопия (Мешков В. В., Матвеев А. Б. 1989), травмы, сопровождающиеся повреждением зрительного нерва, действия токсических веществ (дисульфид углерода, свинец, сульфаниламиды и т.д.) (Нюберг Н. Д., 1932; Райский М. И., 1953; Федоров Н. Т., Федорова В. И., 1935), а также от физико-химических свойств поверхности или материала, дистанции от точки наблюдения до наблюдаемого объекта, фона, окружающего изучаемый предмет, общей освещенности (Шиффман Х. Р., 2003).

Визуальная оценка кровоподтеков по фотографиям, и последующий их анализ с помощью Adobe Photoshop лишь усилил мнение исследователей о ненадежности такого метода в плане установления давности повреждений (Stephenson T, Bialas Y., 1996; Grossman SE et al., 2011; Lecomte MM et al 2013).

Более достоверные результаты были достигнуты А.В. Литвиновым, С.В. Чирковым, А.Ю. Вавиловым (2014) при изучении цифровых параметров цвета как периферической, так и центральной частей кровоподтеков, полученных в ходе проведения фотографирования, по цветовой шкале RGB с переводом их значений в цветовое пространство YCrCb, с последующей математической обработкой данных.

Для работы с биологическими объектами, в судебной медицине составлялись шкалы цветов. К наиболее известным и распространенным относят: определитель цвета Н.А. Селиванова (Селиванов Н.А., 1977), шкала А.С. Бондарцева (Бондарцев А.С., 1954), ее модификация Г.Г. Автандиловым (Автандилов Г.Г., 1962), атлас Б.Н. Сапунова (Сапунов Б.Н., 1961). Однако, указанные шкалы имеют ряд недостатков, к которым относятся: сложность сопоставления цветов, находящихся на разных по материалу поверхностях, изменение цвета печатных шкал с течением времени, трудоемкость и дороговизна их печати, невозможность применения в позднем постмортальном периоде, когда кожа трупа находится в состоянии гнилостной хроматизации (Артюшин Л. Ф., 1970; Montag E. D., Berns R. S., 2000). Это закономерно привело к развитию направления по разработке инструментальных и цифровых методов объективизации давности кровоподтеков.

В разное время были использованы: рентгеновское излучение (Винтергальтер С.Ф., Щеголев П.П., 1962), фотографирование в инфракрасных и ультрафиолетовых лучах (Пашкова В.И., 1949; Ратневский А.Н., 1968), магниторезонансная томография (Neumayer B., et all, 2014; Hassler E.M. et all, 2015; Ogris K. et all, 2017), радиометрия (Vidovič L., Milanič M., Majaron B., 2015), колориметрия и спектрофотометрия (Scafide K.R. and et all, 2013; Hughes V.K., Langlois N.E., 2013; Yajima Y., Funayama M., 2010; Эделев Н.С., Воробьев В.Г., Опурин М.А., 2001), электрофонопигментометрия (Ананьев Г. В., 1983, 1987) термоэстезиометрический и термоалгезиометрический методы (Ананьев Г. В., 1981).

Для выявления скрытых повреждений мягких тканей Б.В. Лозовский (1972) применил ультразвуковой метод. Позже Г.М. Харин, И.В. Ключкин и Р.М. Газизянова (2005) использовали комплексное сонографическое исследование с использованием пороговой видеоденситометрии и ультразвуковой гистографии.

А.В. Акбашев (2001) на кожных лоскутах с кровоподтеками, изъятыми от трупов, показал возможность использования показателей теплопроводности в области повреждений, ранее хорошо зарекомендовавших себя для целей судебной медицины (Вавилов А.Ю., 2000; Хохлов С.В., 2001).

С.А. Кононова (2010) предложила использовать матричный тепловизор с применением инфракрасной дистанционной термометрии, который определяет давность повреждений у живых людей сроком травмы от суток до 5 суток после того, как получил повреждения человек. Позже С.В. Чирков (2016) при помощи тепловизора с той же целью изучил теплофизические свойства повреждений в ротовой полости трупов и живых людей.

Большинство предложенных методов были разработаны для диагностики давности кровоподтеков в раннем посмертном периоде и неприменимы при гнилостной трансформации трупа. Исследованию же кровоподтеков в позднем посмертном периоде посвящены единичные труды (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005). Возможно, по мнению некоторых исследователей, это связано с более выраженными процессами разложения тканей в месте повреждений (Кноблех Э., 1960; Деньковский А.Р., Матышев А.А., 1976 и др.). В тоже время, ряд авторов утверждает, что кровоподтеки при гниении могут сохраняться в течение нескольких недель, а обширные повреждения до 2-3 месяцев (Tesar J. 1958; Hajek S., 1964; Слепышков И.В., 1940; Mueller B., 1953).

В начале 20 века Е.С. Варшавский подробно, в соответствии возможностям развития науки, макро - и микроскопически изучил процессы гниения, протекающие при нахождении трупа на воздухе и в воде, используя фрагменты мягких тканей с прижизненными кровоподтеками, а также с кровоподтеками, образовавшимися непосредственно после наступления смерти. Автором учитывались такие индивидуальные характеристики как пол, рост, телосложение, развитие подкожно-жировой клетчатки, причина смерти. Было установлено, что кровоподтеки сохраняются весьма продолжительное время, а их анатомические признаки можно установить в пределах до 9-и суток при гниении на воздухе и до 5-и суток при гниении в воде (Варшавский Е.С., 1901).

Рекомендации по комплексному выявлению кровоподтеков на гнилостно измененных трупах, включающих визуальную, стерномикроскопическую, с фоторегистрацией в проходящем свете, и гистологическую оценку, а также по их диф-

ференциальной диагностике с трупными пятнами, разработал В.И. Макаров (Макаров В.И., 1985)

Существующие, на данный момент, методики по установлению давности кровоподтеков при гнилостной трансформации трупа основаны, на гистологической оценке морфологической картины и, как указывалось выше, имеют свои ограничения во времени, что, в ряде случаев, делает невозможным их использование. Поэтому, поиск новых, объективных способов решения проблемы остается актуальным.

1.3 Использование биофизических методов объективизации в судебно-медицинской науке и практике

В настоящее время в судебной медицине все чаще используют методы, основанные на современных достижениях биологии, биофизики, морфологии, математики и др. наук (Пашинян Г.А., Назаров Г.Н., 1999). Особую популярность приобрели биофизические методы, которые наряду с высокой точностью, не требуют больших финансовых затрат и отличаются простотой в использовании (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007).

Так, например, возможность применения для определения давности полученных повреждений, широко используемого в биохимии и биофизике метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) (Пашинян Г.А., Назаров Г.Н. 1999 г.) еще в 1983 году отметил Я. И. Ажипа (Ажипа Я. И., 1983).

В 1984 г. М.А. Оганесян (Оганесян М.А., 1984), используя раствор спинового зонда на основе каприлового эфира, изучил параметры ЭПР-спектров крови для экспертной диагностики сроков давности телесного повреждения, и определил достоверную динамику их восстановления в период до 24 часов. Автор доказал, что наличие этилового спирта в крови свыше 2‰ на момент травмы оказывает влияние на динамику показателей электронного парамагнитного резонанса. Г.М. Буттаева (1986) разработала технически упрощённую и менее затратную в

отношении реактивов методику ЭПР, заменив нитроксильные радикалы на парамагнитные ионы Mn^{+2} , которую применила для изучения как прижизненных, так и посмертных травм кровеносных сосудов с учетом сроков посмертного периода до 13 недель и хранения образцов при температуре 15-17°C и 4-6°C, в зависимости от наличия атеросклеротического поражения сосудов и алкогольной интоксикации. При измерении концентрации ионов Mn^{+2} методом ЭПР, коэффициент связывания раствора марганца интимой прижизненно поврежденных сосудов отличается от такового при посмертном повреждении, а влияние атеросклеротического поражения и наличия этилового спирта в крови на параметры спектра ЭПР отсутствует, однако с целью диагностики прижизненности повреждения требуется двух- или трехкратное измерение с интервалом в 2-е недели. В.Л. Прошутин (1988) в качестве объекта исследования выбрал костный мозг, в виду его изолированности от влияний внешней среды. Объекты исследования разделили группы: трупы лиц умерших от заболеваний сердечно - сосудистой системы, трупы погибшие на месте происшествия в течение 5-15 минут и погибшие в лечебных учреждениях в течении 1-4 часов после травмы. Исследовались трупы до 24 недель после смерти. Результаты, которые получил автор позволили ему установить прижизненность полученной травмы и ее давности, как в раннем, так и позднем посмертном периоде.

Мышечную ткань из области переломов с целью установления прижизненности их образования исследовал Р.А. Аушев в 1990 г. по изменению быстроту реакции обновления спинного зонда (Аушев Р.А., 1990). В эксперименте на крысах М.А. Оганесян (1984), а в последующем и на трупах людей устанавливал давность механической травмы на сроках 0, 1, 3, 6, 12 и 24 часов, учитывая алкоголь на константу быстроты реакции обновления спинного зонда. Исследована зависимость между концентрацией биологически активных веществ крови и интенсивностью быстроты реакции обновления спинного зонда (Узенева Р.Б., 1986) с целью установления фактов давности и прижизненности механической травмы на сроках 0, 1 и 3 часа при длительности посмертного периода до 28 суток. В даль-

нейшем, с этой же целью, изучение периферической крови в динамике посмертного периода продолжили Р.Б. Чернова, А.М. Гареев и Н.В. Чернов (1994).

В.Г. Баскаков (1977), продолжив научные изыскания В.В. Лепешкина (1943), В.В. Перелыгина и Б.Н. Тарусова (1966) по изучению некробиотического свечения в биологических тканях, обнаружил увеличение интенсивности спектра электробиоллюминесценции в травмированных тканях. В.В. Прутовых (1978) на экспериментальных животных исследовал влияние длительности прижизненной травмы на хемиллюминесценцию гомогенатов мышц, при этом наиболее выраженные изменения в интенсивности свечения отмечались в пределах первого часа прижизненной травмы, а при продолжительности травмы более 6 часов большее значение имеет длительность латентного периода. Таким образом, автор указывает на целесообразность учета обоих параметров хемиллюминесценции, что позволяет решать вопрос не только о давности и прижизненности причинения травмы, но и о последовательности нанесения повреждений, однако при переносе полученных результатов на судебно-медицинский материал, в виду разности липидного состава человека и животных, потребовалась корректировка разработанной методики исследования. Г.А. Пашинян с соавторами (1982) измеряли интенсивность хемиллюминесценции в мышечной ткани трупа, плазме крови и печени.

Чтобы определить сроки давности кровоподтеков Г.В. Ананьев исследовал гомогенаты кожи, изъятые из центральной части кровоподтеков, по динамике параметров индуцированной ионами двухвалентного железа хемиллюминесценции. Наиболее значимые изменения интенсивности быстрой и медленной вспышек, а также увеличение латентного периода наблюдались в период 2-3 суток после получения травмы, а к 14-м суткам они становились практически не отличимыми от таковых в контрольных участках (Ананьев Г.В., 1982).

СВЧ-установки для изучения травмированных мягких тканей использовали В.Н. Крюков, А.А. Сирыцкий (1983), Б.С. Николаев (1985), кроме того, исследование биофизических свойств биологических тканей, этим методом, позволило объективизировать процесс их гнилостного разложения (Теньков А.А., Туманова Н.А., 1982).

Таким образом, биофизические методы, обладая рядом преимуществ, среди которых немаловажным является их объективность и высокая точность, нашли широкое применение в судебной медицине и являются перспективным направлением в изучении процессов, происходящих как в живом организме, так и в мертвом теле.

1.4 Изучение электрических характеристик поврежденных мягких тканей тела человека с целью диагностики давности механического воздействия

Одним из популярных направлений в общей медицине, в том числе и в судебной медицине является кондуктометрия - совокупность электрохимических методов анализа различных систем, основанных на измерении удельной электропроводности (или сопротивления). Этот метод в общей медицине, получивший начало в конце 19 века, применяется для определения содержания и состояния электролитов в сыворотке крови, желудочном соке, моче и др. жидкостях, а также изучения проницаемости мембран, стенок сосудов, тканей головного мозга, мышечной ткани, и изменений, происходящих в них под воздействием физических, химических и других факторов для определения суммарного объема клеток, их сократительных способностей, выявления воспалительных процессов, тяжести гестозов, степени кровопотери, выявления постхирургических осложнений, определение гематокрита, агрегации эритроцитов, контроля качества трансплантатов и культивируемых эпителиальных монослоев (Сергиенко Т. М., 1989; Рябоконт Д. С., 1995; Шван Г., 1963; Щербакова О. В., 1995; Lash R. Hatfield G., 1987; Kern J. A. et al., 1961; Okada R. M., Schwan H. P., 1960; McClendon J. F., 1926; Mungall A., Morris D., Martin W., 1959; Henstell H. H., Henstell I. S., Ormitz E. M., 1951; Chandzynska-Ruszkowska, Wojtszak J., 1956; Li J. et al., 2018; Bravo DD et al., 2017; Wu Z. et al., 2018; Shiffman C., 2017; Henry O.Y. et al., 2017; Hepfer R.G. et al., 2016; Asklöf M. et al., 2017).

В судебной медицине показатели электропроводности и импеданса используются для установления сроков давности наступления смерти, давности образо-

вания пятен крови на вещественных доказательствах и сроков образования механических повреждений.

Так, Ю.А. Дмитриенко использовал суспензию клеток из костномозговой ткани для диагностики давности смерти в пределах трех суток (Дмитриенко Ю. А. 1981). Для этих же целей Ю.Н. Бунин, а в последующем А.А. Коровин и Ю.И. Пиголкин, исследовали динамику электрического сопротивления кожи (Бунин Ю.Н., 1978; Коровин А.А., Пиголкин Ю.И., 1999, 2000), электропроводимость почки и пяточного сухожилия на гнилостно низменных трупах (Никифоров Я.А., 2003), в стекловидном теле исследовал изменение коэффициента дисперсии электропроводимости под воздействием температуры окружающей среды (Онянов А.М., 2008).

Особенности изменения электрического сопротивления вытяжек из пятен крови давностью от 1 до 4-х недель, на некоторых вещественных доказательствах изучались В.Е. Чирковым с соавторами и В.Л. Прошутиным с соавторами (Чирков В.Е. и др., 2007; Прошутин В.Л. и др., 2008). Помимо решения вопроса о давности пятен крови, импеданс используется для установления прижизненности их образования (Чирков В. Е., Вавилов А. Ю., 2008).

Б.С. Николаев определял электропроводимость сыворотки крови, излившейся в плевральную и брюшную полость после травмы, для диагностики продолжительности жизни потерпевшего от момента ее образования до остановки сердца (Николаев Б.С., 1987).

Учет изменений значений удельной электропроводности ликвора на частотах синусоидального тока 100, 1000, 10000, 100000, 1000000 Гц, по мнению В.И. Витера с соавторами, является перспективным методом в плане диагностики черепно-мозговой травмы на ранних ее этапах (Витер В.И. и др., 2004).

Е.С. Саакян по показателям активного и реактивного сопротивления на низкой и высокой частоте, используя коэффициент их отношений, определял длительность посттравматического периода травмированных скелетных мышц на сроках до 72 часов. Учет температуры тканей и исследование неповрежденных участков мышц, в качестве контроля, позволяет учитывать ряд эндо- и экзогенных

факторов, влияющих на показатели электропроводности скелетных мышц (Саакян Е.С., 1992).

М.С. Ковалева, введя понятие «дифференциального сопротивления», позволяющего учитывать влияние некоторых эндо- и экзогенных факторов, по разнице импеданса, поврежденного и неповрежденного участков кожи, устанавливала давность кровоподтеков в раннем посмертном периоде (Ковалева М.С., 2006).

Также известен способ определения давности кровоподтека на трупе, основанный на измерении электрического сопротивления кожи в области кровоподтека и соответствующего неповрежденного участка, дополненный измерением сопротивления тканевой жидкости и расчетом емкостного сопротивления, который позволяет, учитывая индивидуальные особенности биологического объекта, получить значение давности кровоподтека, выражаемое в часах (пат. Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Витер В.И., 2008).

Для повышения точности диагностики давности кровоподтека на трупе разработан комплексный метод, включающий дифференциальное емкостное сопротивление и дифференциальный показатель теплопроводности, изменения которых описаны с помощью математической модели, позволяющей оценить степень повреждения клеточных мембран (Халиков А.А., 2010).

Используя электронные измерители электропроводности в комплексе с электронным термометром с пластинчатым датчиком исследовали кровоподтеки сроком давности до 140 часов у живых людей. (Маркелова Н.Г., 2008).

Комплексные величины диэлектрических характеристик (проводимость и проницаемость) на сверхвысоких частотах магистральных сосудов, позволяют ориентироваться в сроках прижизненности повреждений в течение месяца после смерти (Литвинова Ю.Н., 1973). Диагностику прижизненности травмы и давность расчленения тела по величине комплексной относительной диэлектрической проницаемости мягких тканей предложила Л.А. Томилина (1979).

Показатели электропроводности и электрического сопротивления биологических объектов, как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами позволяют на микроуровне выявлять изменения клеточных систем, происходящих в

организме под воздействием экзо- и эндогенных факторов, что дает возможность судебно-медицинским экспертам повысить точность диагностики в вопросах давности и прижизненности повреждений, сохраняя индивидуальный подход к каждому конкретному случаю

* * *

Таким образом, несмотря на существование достаточно большого количества методов и методик по установлению давности механической травмы, основная их часть рассчитана на ранний посмертный период и только единичные методики позволяют устанавливать сроки повреждений на гнилостно измененном трупe, однако и они не обладают приемлемой точностью. Наиболее перспективными для целей и задач в судебной медицине являются биофизические методы, благодаря которым предоставляется возможность выявления зависимости между исследуемыми показателями, которые, в свою очередь, выражаются современным математическим языком, тем самым, повышая точность и достоверность диагностики биологических процессов. Одним из таких методов является кондуктометрия, которая помимо вышеуказанных преимуществ, не требует дорогостоящего специализированного оборудования и проста в использовании.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Характеристика материала исследования, его этапы и факторы, способные повлиять на результаты работы

Как было отмечено во Введении, главной целью данной работы является создание способа инструментального исследования давности формирования повреждений на гнилостно трансформированном трупе. Указанная цель полностью определила использованный материал и особенности его исследования.

Все исследования проведены в ОЭТ Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Башкортостан «Бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Республики Башкортостан» с 2014 по 2019 год. В качестве объектов исследования использован практический экспертный материал - трупы лиц обоих полов, различного возраста, с давностью смерти от 24-х до 144-х часов. Все объекты проходили через процедуру стандартного судебно-медицинского исследования/экспертизы, что позволяло верифицировать факторы, принятые нами к учету, объективной экспертной информацией.

Инструментальным образом исследованы 177 трупов, 78 из которых принадлежали женщинам, а 99 – мужчинам. Паспортный возраст умерших находился в интервале 20-82 года. Причины смерти включали в себя как группу ненасильственных (от заболеваний), так и насильственных (от внешних причин) смертей. По результатам проведенного судебно-химического исследования в крови некоторых умерших был обнаружен этиловый спирт, концентрация которого значительно варьировала.

Этапы исследования можно выразить рядом последовательных действий, выполняемых нами на всем протяжении настоящей работы:

1. Отбор материала для первичного изучения.

Настоящий этап осуществлялся на протяжении 2016-2018 гг. и включал в себя выбор случаев для инструментального изучения, собственно инструментальное исследование и формирование базы данных, в которую группировались все численные результаты, полученные нами в ходе работы.

Выбор случаев выполнялся в ходе анализа документальных данных (направление на судебно-медицинское исследование/постановление о назначении судебно-медицинской экспертизы, медицинские документы, материалы следственных органов в форме протокола осмотра места происшествия, протоколов допроса свидетелей, подозреваемого и других лиц).

Критерием включения конкретного случая в материал исследования служили наличие на мертвом теле кровоподтеков, с известной давностью их формирования, подтвержденной документально и известная давность смерти. К сожалению, необходимо отметить, что верифицировать давность смерти и давность формирования кровоподтеков с высокой точностью (в пределах одного или двух часов) нам не удалось, в связи с чем был использован интервальный метод учета – определялись границы, где устанавливалось искомое время травмы/смерти. Во всех случаях давности смерти продолжительность указанного интервала составила 24 часа, а для давности травмы – 24, в ряде случаев, 48 часов. На этом же этапе анализировались сопутствующие факторы (пол, возраст, причина смерти и т.д.), которые, согласно нашему мнению, могли повлиять на результаты работы.

Исследованный материал по возрасту и полу трупов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Пол и возраст трупов у которых осуществлялся забор материала для исследования

Пол	Возраст, лет						Всего трупов
	14-23	24-33	34-43	44-53	54-63	64 и >	
Мужчины	0	0	18	9	48	24	99

Женщины	3	0	15	0	18	42	78
Всего	3	0	33	9	66	66	177

При делении по возрастам (Урланис Б. Ц., 1978; Редько А. Н., 1992) нами был использован способ, применяемый в социально-гигиенических исследованиях. В связи с тем, что возраст не являлся основным критерием включения случая в общее число наблюдений, отмечается существенная гетерогенность выборки, обусловленная тем, что чаще всего в состоянии гнилостной биотрансформации обнаруживались трупы одиноко проживавших лиц, которые, как правило, находились в пред- и пенсионном возрасте.

Возраст и пол подэкспертного лица традиционно принимаются во внимание в ходе медико-биологических исследований. Известно, что старение человека сопровождается постепенным угасанием всех функций организма из-за снижения лабильности его структур, в виде понижения интенсивности метаболизма и белково-синтетических процессов. В этих условиях воспалительная реакция в травмируемой области протекает на фоне иммунного дефицита, нарушений нейрогуморальной регуляции тканевого обмена, гипоксии, дистрофических, атрофических и склеротических изменений тканей (Чернух А. М., 1979; Галанкин В. Н., Токмаков А. М., 1991; Серов В. В., Пауков В. С., 1995). В определенной степени, воспаление зависит и от половой принадлежности лица (Кузин М.И., Костюченко Б.М., 1990). В частности, установлено, что эстрогены усиливают микробицидный потенциал фагоцитов (Воложин А.И., Сашкина Т.И., Савченко З.И., 1993; Дранник Г. И., 2003).

Учитывая вышеуказанные особенности, возраст и пол человека были приняты нами в качестве факторов, для последующего исследования и возможного учета.

Распределение исследованного материала, по группам давности смерти изученных лиц, отражено в таблице 2.

Таблица 2 – Давность смерти исследованных лиц

Исследованные лица	Давность смерти, час.						Всего
	до 23-х	24-47	48-72	73-96	97-120	121-144	
Кол-во	31	32	35	28	26	25	177

Период, от момента смерти, до момента начала изучения, являлся основным фактором. Гниение трупа существенно меняет внешний вид повреждений (Аничков Н., 1960; Ковбасин В.Ф., 1972; Балдаева В.Г., 1978), в ряде случаев сильно затрудняя диагностику давности их формирования (Будак Т.А., 1966; Войно-Ясенецкий М.В., Жабогинский Ю.М., 1970; Загрядская А.П., Макаров В.И., Володин С.А., Федоровцев А.Л., 1987).

В связи с этим, давность смерти исследованного лица принята нами к учету и изучению медико-статистическими методами.

В современных научных судебно-медицинских исследованиях периодически отмечалось (Витер В. И., Толстолицкий В. Ю., 1995; Евгенийев-Тиш Е. М., 1976), что причина смерти может существенно влиять на значения параметров тканей (Жаров В. В., 1998; Вавилов А. Ю., 2000; Исхизова Л. Н., 2005), изучаемых в ходе работы (Богомоллов Д. В., Богомоллова И. Н., Должанский О. В., 2005 и др.).

Все же, в том случае, когда труп находится в состоянии выраженной гнило-стой трансформации, высказаться с достаточной степенью уверенности о причине смерти (Рашишвили А.Д., 1997) или о варианте танатогенеза (Исхизова Л. Н., Богомоллов Д. В., Богомоллова И. Н., Должанский О. В., 2005;) часто бывает затруднительно (Толстолицкий В.Ю., 1993; Эль-Хассан М.А., 2002; Пермяков А. В., Витер В. И., 2002). В ряде случаев они вообще бывают не установлены и труп передается на захоронение с диагнозом: «Причина смерти не установлена в связи с выраженной гнилостой биотрансформацией. Код по МКБ-10 R 99.0». В таких ситуациях обоснованным может быть только предположение о «насильственной» либо «ненасильственной» категории смерти. Учитывая относительность данного суждения, нами было принято решение использовать для оценки причины смерти человека на изученные электрические показатели мягких тканей трупа.

Распределение исследованного материала, в зависимости от категории смерти изученных лиц, отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Категория смерти исследованных лиц

Исследованные лица	Категория смерти			Всего
	насильственная	ненасильственная	Не установлена	
Количество	38	79	60	177

Известно, что повреждения, располагающиеся на различных частях тела человека, демонстрируют различную скорость заживления (Лисаковский В.А., Пермяков А.В., 1977; Лапиня Б.Э., 1985; Кулик А.Ф., 1986), что обусловлено различиями в иннервации и кровоснабжении этих регионов (Хасанянова С. В., 2002).

Распределение изученных повреждений, по локализации на определенной части тела, представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Локализация повреждений областей тела

Распределение	Область тела				Всего
	верхняя конечность	нижняя конечность	грудная клетка	живот	
Количество	54	99	15	9	177

В ряде диссертационных работ, посвященных различным вопросам судебно-медицинской науки и практики, указывалось, что при проведении биофизических исследований с участком кожи, расположенным в зоне трупного пятна, результаты могут изменяться (Килин В. В., 2006; Бабушкина К.А., 2006).

Соответственно, расположение повреждения также учитывалось в ходе работы (в зоне трупного пятна или вне его). Всего изучено 18 кровоподтеков с дос-

товерно подтвержденной их локализацией в зоне трупного пятна. Все прочие повреждения находились в участках, свободных от трупных пятен.

Но основным в настоящей работе, как это уже указывалось выше, являлось изучение повреждений в зависимости от давности их формирования.

Для этого изучены 177 случаев повреждений известной давности, распределение которых по группам исследования, представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Давность повреждений на трупах исследованных лиц

Исследованные лица	Давность травмы, час.					Всего
	24-47	48-72	73-120	121-168	169-240	
Количество	24	33	39	47	34	177

Были отобраны судебно-медицинские случаи смерти при травме для определения электрического сопротивления и электрической емкости прибором RLS-измеритель. Результаты описаны ниже.

После завершения исследований трупы изучались с помощью стандартных судебно-медицинских методов, то есть, определялась причина смерти человека, фиксировались телесные повреждения. В период проведения секционного, судебно-гистологического, судебно-химического и т.д. исследования собиралась информация с дальнейшим изучением полученных результатов, проводилась фиксация факторов, для учета работы.

Согласно конечным результатам исследования разработали базу данных, подлежащую математической обработке с помощью визуального и автоматизированного анализа.

2. Анализ базы данных.

В исследовательской базе данных определялась зависимость численных значений, которые фиксировались с 2017 по 2019 года.

2.2 Характеристики методики специального исследования

Для снятия электрических показаний гнилостно измененных мягких тканей трупа, в области кровоподтека и интактного неповрежденного участка, применялся инвазивный метод с использованием специализированного погружного датчика методом (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007).

Датчик для снятия параметров представляет из себя две стальные иглы длиной по 1,5 см, закрепленные на диэлектрическом основании на расстоянии 1 см друг от друга. Датчик соединен с клеммами прибора изолированными медными проводами сечением по 0,1 мм. RLC-измеритель АКИП-6109 последовательно переключается на режим измерения сопротивления (R) и индуктивности (C) на различных частотах измерительного тока (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц). Для замера, кожа прокалывалась, затем датчик погружали в центральную зону кровоподтека исследуемой области тела (Рисунок 2). Измерение аналогичных электрических характеристик мягких тканей трупа изучалось в этой же области тела вне площади кровоподтека.



Рисунок 2 – Игольчатый датчик в области кровоподтека плеча трупа.

Измеритель АКИП-6109.

Снятие электрических показаний производилось после полной стабилизации параметров устройства. Далее все полученные данные и используемые фак-

торы заносились в Базу данных, формируемой программным обеспечением «Microsoft Excel».

Полученные результаты проделанного исследования (Мхитарян В. С., 1998; Дёрффель К., 1994; Айвазян С. А., Гланц С., 1999; Елисеева И. И., Юзбашев М. М., 1996), изучались для медико-биологических исследований (Тарновская Л. И., 2008; Зайцев В. М., Наследов А. Д., 2005; Лифляндский В. Г., Маринкин В. И., 2003; Вентцель Е. С., 2006).

2.3 Характеристика методики статистического анализа первичных математических данных

Рабочий алгоритм полученных математических данных для статистического анализа представлен ниже:

1. Общая характеристика первичного материала.

Первым этапом вычисляли среднее арифметическое по группе и его ошибку производилось с использованием формул:

$$M_x = \frac{\sum X}{n} \quad (2.1)$$

M_x – среднее арифметическое;

X – значение признака;

n – количество исследованных трупов.

$$m_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad (2.2)$$

где m_x – ошибка среднего арифметического;

σ – среднее квадратическое отклонение;

n – количество исследованных трупов.

Среднее квадратическое отклонение определяло:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (2.3)$$

σ – среднее квадратическое отклонение;

x_i – числовое значение исследуемого признака;

n – количество исследованных трупов.

Один из наиболее важных параметров изучаемой группы является характер распределению в ней данных (нормальный тип, либо отличный от такового). Определение параметров распределения сведений в группе представляет один из главных элементов статистического анализа (Гланц С., 1999; Вентцель Е.С., 2006), т.к. именно на основе результатов такого определения возможна в дальнейшем выборка метода сравнительного анализа, а именно – традиционный количественный или привлечение методов непараметрических (ранговых) сравнений.

Далее, во всех случаях производили оценку нормальности распределения данных в выборке, для чего нами использовалась асимметрия и эксцесса (Боровиков В., 2003).

Асимметрия представляет собой несимметричности распределения и вычислялась с использованием формулы:

$$g_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \quad (2.4)$$

X_i – значение X ;

\bar{X} – среднее значение X .

Считают, что при значительных отличиях коэффициента от 0 (больше 1 по модулю), распределение становится асимметричным, т.е. имеющим отличия по сравнению с нормальным типом. В пределах нормы считается не превышающий цифру ± 1 (Боровиков В., 2003; Наследов А. Д., 2005).

Измерение эксцессом высоты пика распределения. Эксцесс вычисляется по формуле:

$$b_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^2} - 3 \quad (2.5)$$

b_i – коэффициент эксцесса;

X_i – значение X ;

\bar{X} – среднее значение X .

Общепринято (Боровиков В., 2003; Наследов А. Д., 2005), что эксцесс, по модулю не превышает более 1. Отрицательный эксцесс показывает на «плосковершинное» распределение, а положительный эксцесс, наоборот, показывает «островершинное» распределение, у которого график более растянут по вертикальной оси, по сравнению с графиком нормального распределения (Гланц С., 1999; Вентцель Е. С., 2006).

2. Сравнительный межгрупповой анализ.

При использовании нормального типа распределения данных в выборках, при сравнение двух средних как правило производится согласно правилам параметрического анализа. Тем не менее, в исследованном нами материале нормальный тип распределения не был отмечен, (Гланц С., 1999; Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., 2003) что, в общем, типично для медико-биологических исследований (Гланц С., 1999). Одним из вариантов такого рода случая оказывается непараметрический (ранговый) сравнительный анализы (Маринкин В. И., 2003; Наследов А. Д., 2005; Вентцель Е. С., 2006; Тарновская Л. И., 2008) с использованием критериев Данна и Фридмана (Гланц С., 1999).

Критерий Данна рассчитывается с помощью по формулы:

$$Q = \frac{\bar{R}_A - \bar{R}_B}{\sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}} \quad (2.6)$$

Q – критерий Данна;

\bar{R}_A и \bar{R}_B – средние ранги сравниваемых выборок;

n_A и n_B – объем первой и второй выборок;

N – общий объем всех сравниваемых выборок.

Рассчитанные параметры Данна сравнили с их критическими значениями, исходя из таблицы (Гланц С., 1999), значения которых определяли уровень значимости P .

3. Корреляционный анализ.

Корреляционный анализ, т.е. установление наличия и силы взаимосвязи между двумя изменяющимися рядами данных, производили с целью изучения влияния возраста на величину электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) мышц в состоянии их трупного окоченения в различные сроки постмертного периода.

Учитывая, что распределение данных в исследованных группах существенно различалось по сравнению с нормальным типом, мы использовали метод, базирующийся на рангах изучаемых параметров - определялся коэффициент корреляции Спирмена и Кендалла (Елисеева И. И., Юзбашев М. М., 1996; Айвазян С. А., Мхитарян В. С., 1998; Гланц С., 1999; Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И., 2003; Гарновская Л. И., 2008).

Коэффициент корреляции Спирмена вычисляется с помощью формулы:

$$r_{s,p} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n} \quad (2.7)$$

где d_i^2 – квадрат разности рангов;
 n – объем выборки.

Коэффициент ранговой корреляции Кендалла рассчитывался по формуле:

$$\tau_{kj} = 1 - \frac{4v(X^{(k)}, X^{(j)})}{n(n-1)} \quad (2.8)$$

где τ_{kj} – коэффициент корреляции Кендалла между упорядоченными рядами $X^{(k)}$ и $X^{(j)}$;

$v(X^{(k)}, X^{(j)})$ – минимальное число обменов соседних элементов последовательности $X^{(j)}$, необходимое для приведения ее к упорядочению $X^{(k)}$.

Корреляционную зависимость вычисляем двумя способами, и это обоснованно, т.к. коэффициент корреляции Кендалла дает обширную оценку для сравниваемых данных, которые можно исправить при получении результатов анализа.

С помощью программного обеспечения *SPSS for Windows*, автоматизированным способом вычислялись ошибки корреляции и достоверная степень. Корреля-

ционная зависимость (Кендалл М., 1975; Гланц С., 1999) признана достоверной свыше 95% (Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И., 2003).

4. Регрессионный анализ.

Регрессионный анализ рассчитывался с помощью программного обеспечения «*Microsoft Excel*», и заключался в подборе математической зависимости, наиболее точно аппроксимирующей динамически изменяющуюся последовательность числовых данных, т.е., являющуюся сглаживающей линией графического тренда (Вентцель Е.С., 2006). Значимыми признавались результаты, полученные при коэффициенте достоверности аппроксимации (R^2) с выше 95%.

Регрессионный анализ применялся для определения типа математической зависимости, более точно фиксирующей изменения электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления), в мягких тканях в динамике посттравматического периода.

5. «Слепой опыт» (проверка разработанной методики).

С целью проверки истинности новых научных положений, полученных в процессе выполнения данного диссертационного исследования, прибегали к «слепому опыту», принцип которого заключается в использовании разработанных практических рекомендаций для проведения судебно-медицинских экспертиз.

6. Разработка программного обеспечения.

Для последующего использования в практику судебно-медицинских экспертов нами была разработано программное обеспечение, работающее в операционной системе *Windows*.

2.4 Характеристика использованных аппаратных и программных средств

Для исследования был использован измеритель АКПП-6109.

Исследовательский материал прошел математическую обработку на программном обеспечении, установленном на ноутбуке фирмы «Sony» в операционной системе *Windows 7*.

С целью написания программного кода определяющий результаты исследования, применялся язык в среде программирования «*Borland Delphi 7.0*».

Для проделанной исследовательской работы применялись стандартные средства обработки данных входящие в операционную систему «*Windows 7*» и программного обеспечения «*Microsoft Office*».

ГЛАВА 3

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГНИЛОСТНОТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТРУПОВ В БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ БАШКОРТОСТАНА

По данным Госкомстата России за 2019 год, численность населения республики Башкортостан составляет 4051005 человек, что соответствует первому месту в России среди республик по численности населения и седьмому среди всех субъектов Российской Федерации. Плотность населения также достаточно высока - 28,34 чел./км². При этом подавляющее большинство населения проживает в городах республики - 62,26%. Что касается столицы Башкортостана – города Уфы и прилегающего к ней Уфимского муниципального района, то по тем же данным Госкомстата, в 2019 году здесь сосредоточилось 29,97% всего населения (1124226 человек).

Естественно, что такое количество населения в сочетании с большой площадью республики (142947 км², что соответствует 27-ому месту среди субъектов Российской Федерации) определяет ряд сложностей в организации судебно-медицинской экспертизы. Одним из них является большой объем числа проводимых исследований.

Так, анализируя количество судебно-медицинских экспертиз/исследований трупов по г. Уфа и Уфимскому муниципальному району, можно отметить, что общее количество их на протяжении трех лет проведенного исследования (2016-2019 гг.) остается стабильно высоким (Рисунок 3, 4, 5).

По нашему мнению, необходимо уделить внимание тому, что около 8-11% всех исследований сопряжены с экспертизой трупов, которые находящихся в гнилостно измененном состоянии той или иной степени выраженности. Естественно, что особенность, отмеченная на рисунках 3, 4, 5, предопределяет ряд затруднений в установлении причины смерти человека, констатации факта наличия поврежде-

ний на мертвом теле, установления их прижизненности и давности формирования.

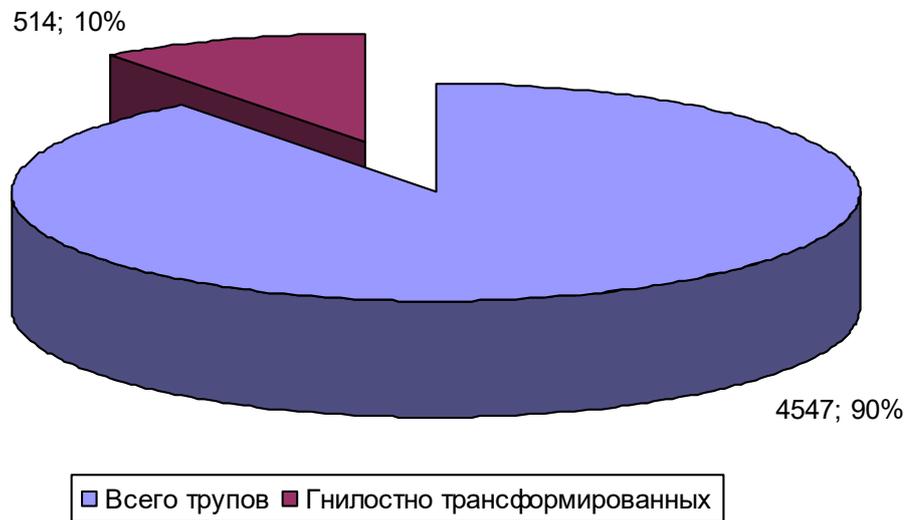


Рисунок 3 – Доля гнилостно трансформированных трупов в общем количестве исследований за 2016 год.

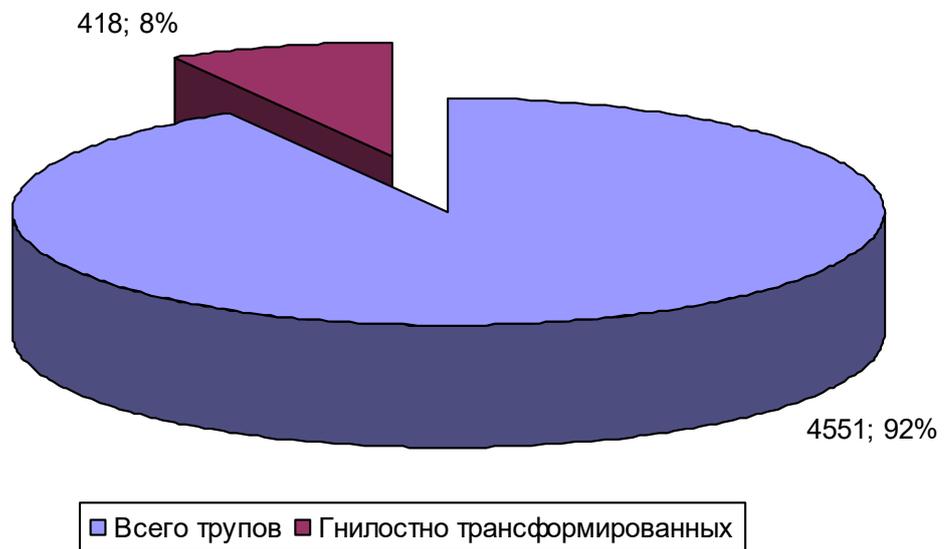


Рисунок 3.2 (4) – Доля гнилостно трансформированных трупов в общем количестве исследований за 2017 год.

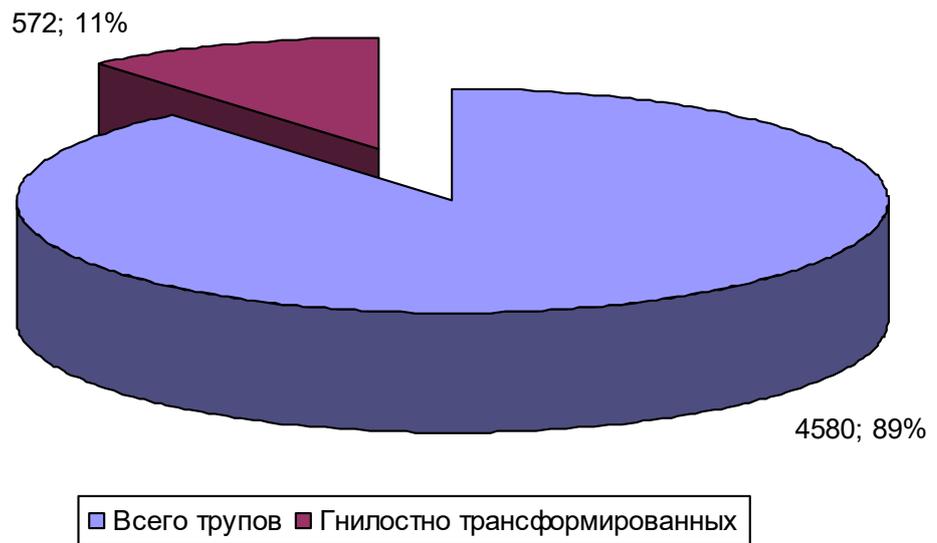


Рисунок 5 – Доля гнилостно трансформированных трупов в общем количестве исследований за 2018 год.

По нашим данным, большая часть гнилостно трансформированных трупов, исследуемых в Бюро судебно-медицинской экспертизы в г. Уфе, принадлежала мужчинам (Рисунок 6, 7, 8).

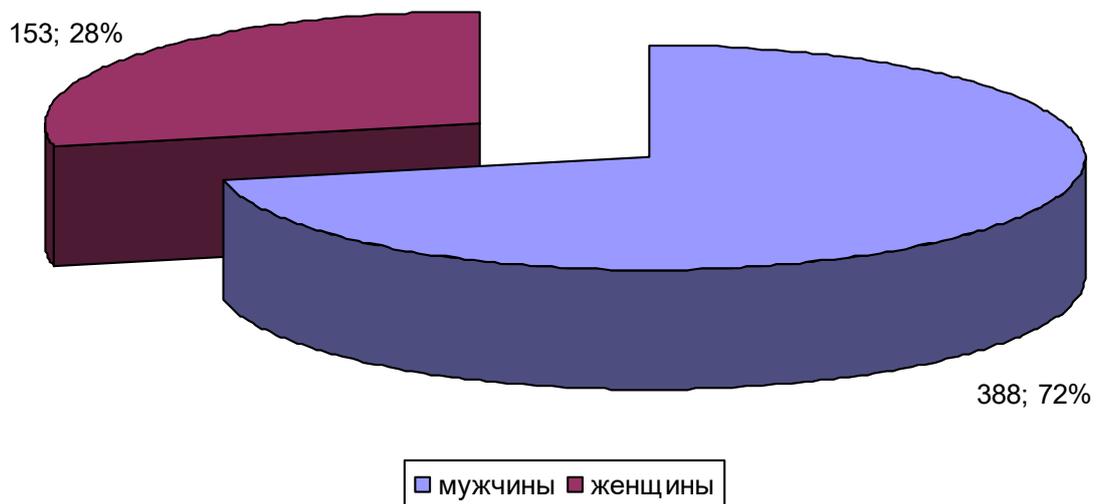


Рисунок 6 – Распределение гнилостно трансформированных тел по половой принадлежности исследованных субъектов за 2016 год.

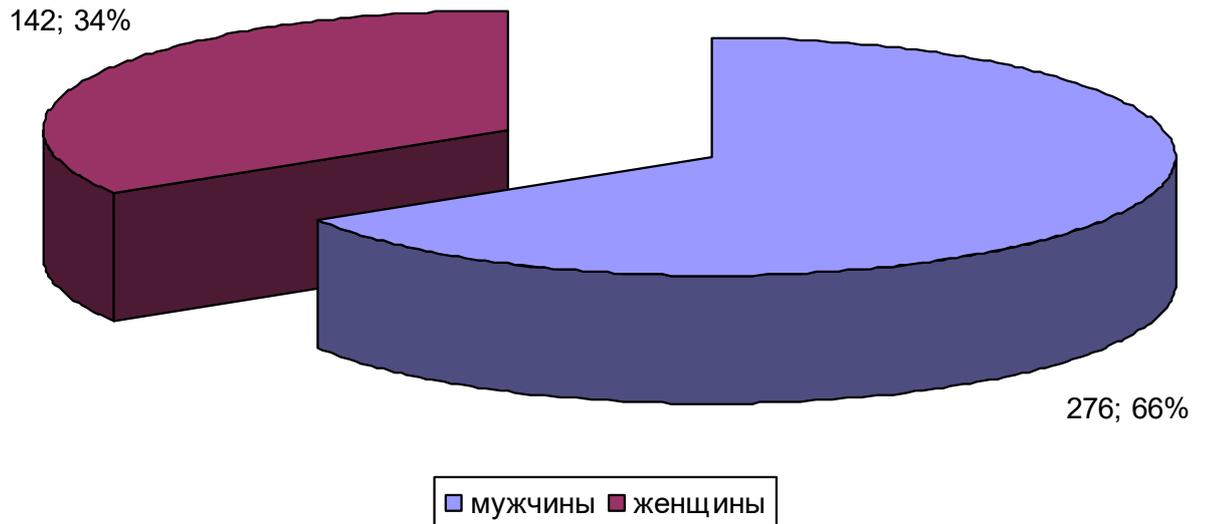


Рисунок 7– Распределение гнилошно трансформированных тел По половой принадлежности исследованных субъектов за 2017 год.

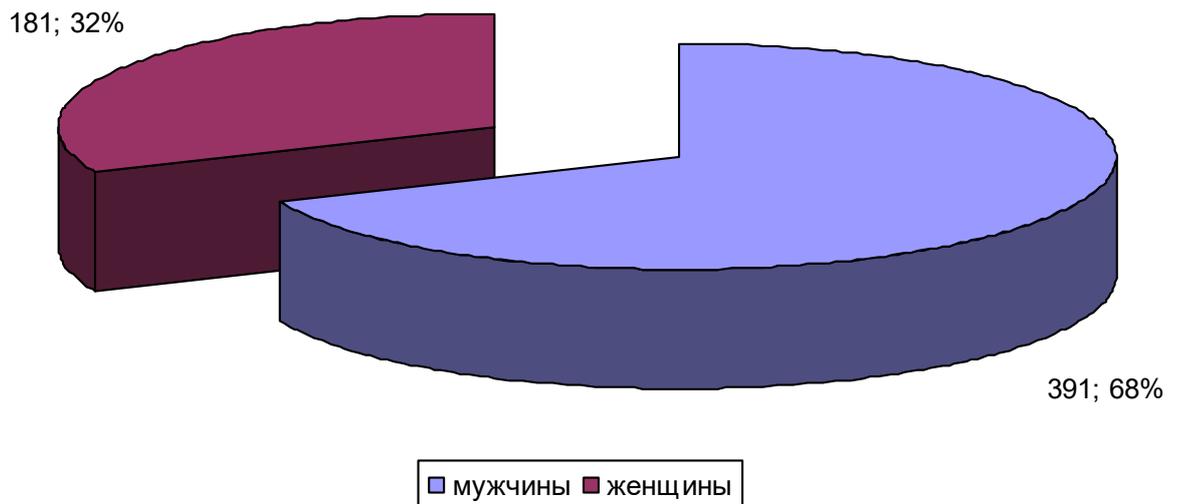


Рисунок 8 – Распределение гнилошно трансформированных тел по половой принадлежности исследованных субъектов за 2018 год.

Причины смерти субъектов, гнилошно трансформированные тела которых были исследованы в Бюро судебно-медицинской экспертизы в г. Уфе, были различны, но в целом группировались в следующие классы МКБ 10-го пересмотра:

- 1-ый класс (A-B) – некоторые инфекционные и паразитарные болезни;
- 2-ой класс (C-D) – новообразования;
- 9-ый класс (I) – болезни системы кровообращения;

- 10-ый класс (J) – болезни органов дыхания;
- 11-ый класс (K) – болезни органов пищеварения;
- 14-ый класс (N) – болезни мочеполовой системы;
- 18-ый класс (R) – симптомы, признаки и отклонения от нормы, которые были выявлены в процессе клинических и лабораторных исследований, не классифицированные в других рубриках;
- 19-ый класс (S-T) – травмы, отравления и некоторые другие последствия при воздействии внешних причин.

На первом месте среди причин смерти, в течении всех трех, исследованных нами, лет, фиксировались заболевания системы кровообращения – от 47% до 52% (Рисунок 9, 10, 11). На втором месте находится рубрика R (18-20%), почти полностью сформированная за счет кода R 99 – Причина смерти не установлена в связи с гнилостной биотрансформацией трупа. На третьем месте расположилась 19-я рубрика (S-T) – травмы и последствия воздействия внешних причин.

Необходимо отметить, что именно высокая встречаемость рубрики R обуславливает необходимость настоящего исследования, т.к. ее формирование в структуре смертности связано со всеми тремя подвидами насильственной смерти – несчастный случай, убийство и самоубийство. Условия неочевидности, в которых наступала насильственная смерть указанных субъектов, затрудняют квалификацию рода смерти юристами, и судебно-медицинское исследование повреждений на мертвом теле приобретает огромное значение для успешного установления обстоятельств происшествия, а, в ряде случаев, и расследования преступления (Акопов В.И., Надтока Е.С., 2010).

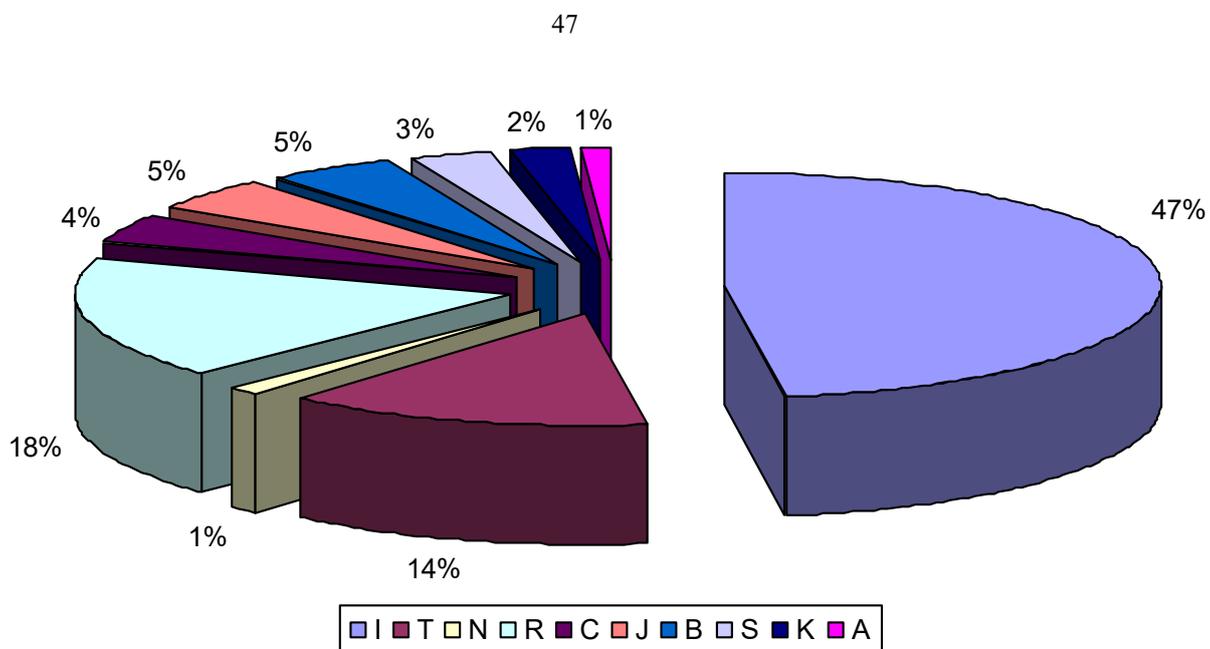


Рисунок 9 – Структура причин смерти субъектов, тела которых поступили в Бюро СМЭ гнилостно трансформированными в 2016 году.

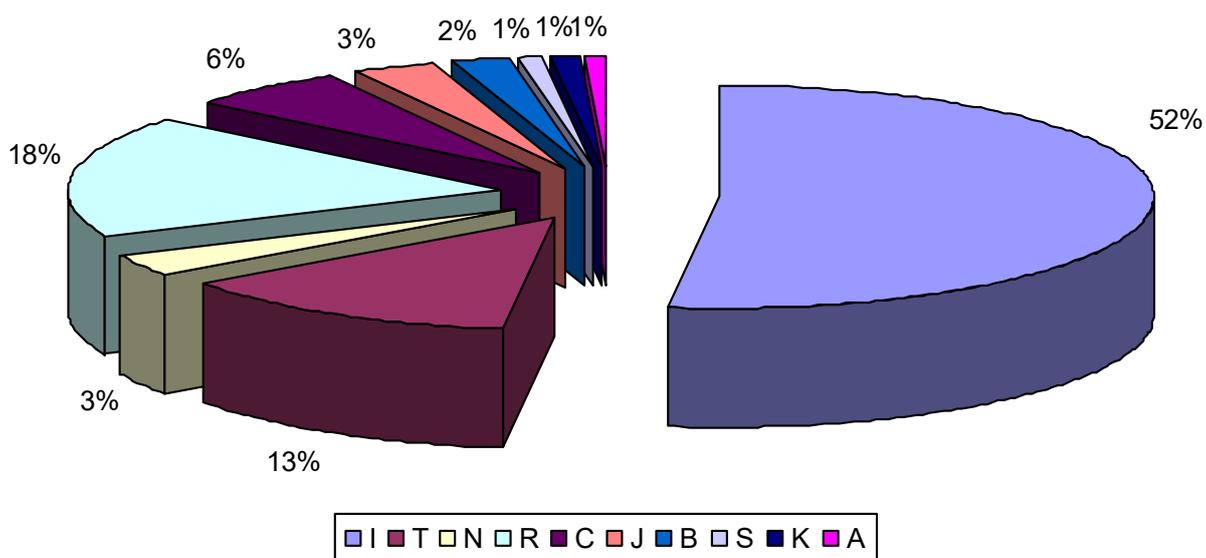


Рисунок 10 – Структура причин смерти субъектов, тела которых поступили в Бюро СМЭ гнилостно трансформированными в 2017 году.

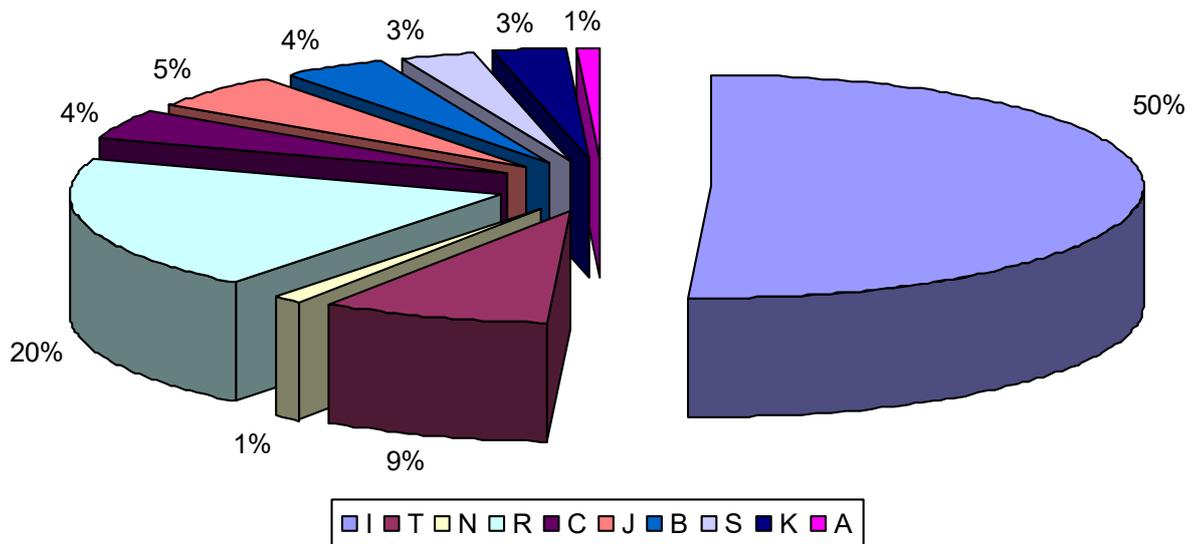


Рисунок 11 – Структура причин смерти субъектов, тела которых поступили в Бюро СМЭ гнилостно трансформированными в 2018 году.

Количество случаев, когда гнилостно трансформированные тела доставлялись в морг с признаками телесных повреждений, не являются редкостью в практике судебно-медицинских экспертиз. По нашим данным (Рисунок 12, 13, 14), это количество достаточно стабильно, составляя за последние три года (2016-2019 гг.) от 21% до 23% всех исследований гнилостно измененных тел.

Как уже указывалось нами ранее, при этом эксперты испытывают сложности в определении наличия повреждения, т.к. не всегда понятно за счет чего произошло изменение цвета кожных покровов трупа – за счет гнилостной хроматизации кожи или в результате формирования кровоподтека.

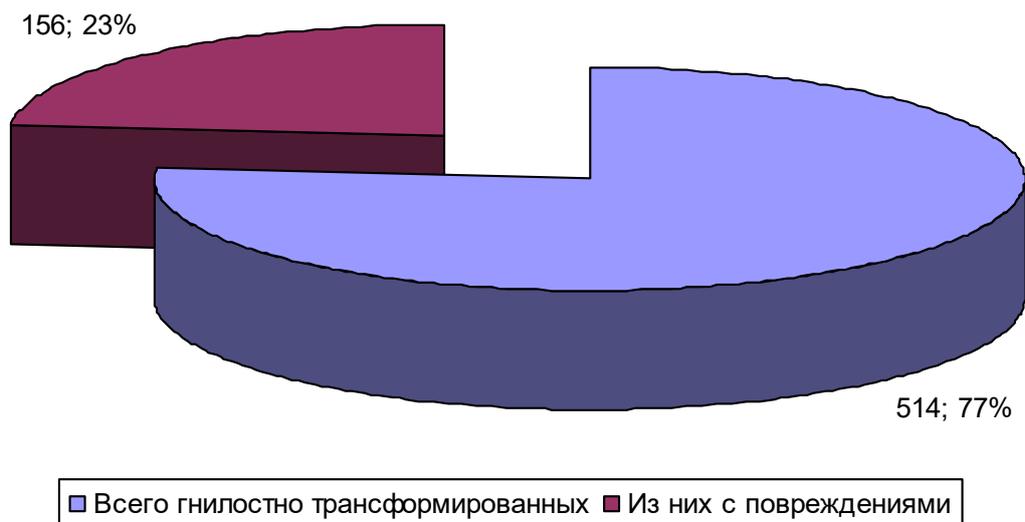


Рисунок 12 – Доля трупов с повреждениями в общем количестве гнилостно трансформированных тел за 2016 год.

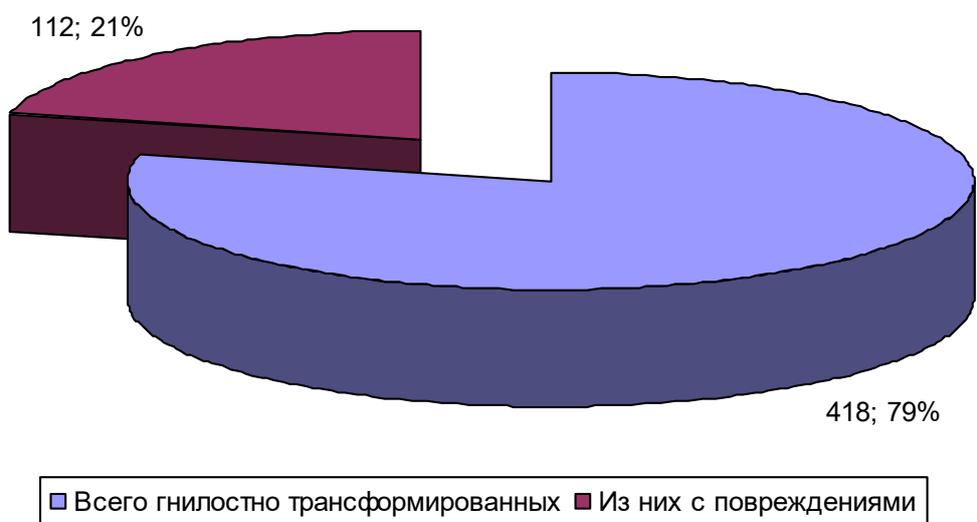


Рисунок 13 – Доля трупов с повреждениями в общем количестве гнилостно трансформированных тел за 2017 год.

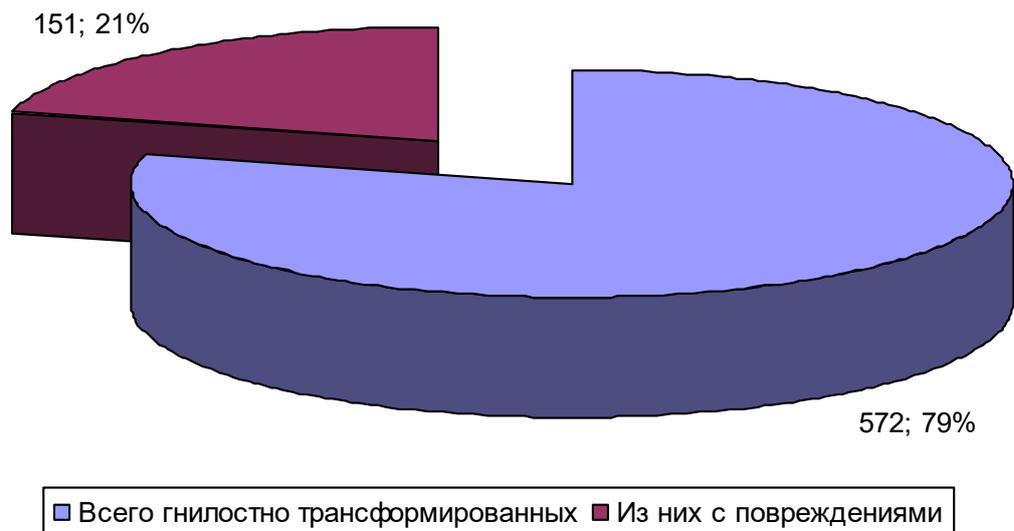


Рисунок 14 – Доля трупов с повреждениями в общем количестве гнилостно трансформированных тел за 2018 год.

Кроме того, возникают сложности с определением давности кровоподтека, т.к. посмертное изменение цвета кожи искажает естественный процесс изменения цвета кровоподтека в посттравматическом периоде.

* * *

Резюмируя результаты исследований, изложенные в настоящей Главе работы, считаем возможным сформулировать ряд следующих выводов:

1. Исследование гнилостно измененных тел является достаточно частым в практике судебно-медицинского эксперта, т.к. встречается в 8-11% всего количества изученных трупов;
2. Среди причин смерти субъектов, тела которых после смерти подверглись гнилостной биотрансформации, достаточно высокий процент относится к смерти от внешних причин, что требует от эксперта тщательного изучения признаков, свидетельствующих о воздействии на живого человека внешнего травмирующего фактора;

3. Признаки внешних воздействий, сопровождавшихся формированием телесных повреждений, обнаруживаются в 21-23% всех случаев исследования гнилостно трансформированного трупа, что предопределяет актуальность настоящей работы по объективизации диагностики кровоподтеков на гнилостно трансформированном мертвом теле, т.к. развивающаяся гнилостная хроматизация кожи трупа затрудняет процесс экспертной диагностики давности повреждения, а, в ряде случаев, затрудняет и процесс обнаружения кровоподтека.

ГЛАВА 4

ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ НА ЗНАЧЕНИЯ ИЗУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Основной идеей настоящей работы являлось предположение, что биофизические параметры мягких тканей тела человека являются зависимыми от времени, после наступления смерти целостного организма, что может быть зафиксировано объективно с помощью инструментальных методов исследования и выражено в числовом эквиваленте. Как указано в Главе 2, регистрации были подвергнуты такие характеристики, как электрическая емкость и полное электрическое сопротивление (импеданс) мягких тканей с области кровоподтека и неповрежденного (контрольного) участка тела. Регистрация осуществлялась на различных частотах тока исследования с учетом возраста, пола и категории смерти и т.д.

Изучению влияния этих факторов посвящена настоящая глава.

4.1 Проверка основной гипотезы исследования

На первом этапе работы было решено проверить основную гипотезу исследования, математически подтвердив, либо опровергнув, предположение об изменении электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления) мягких тканей при переживаемости человеком момента травмы.

Первоначально было принято решение проанализировать электрическую емкость мягких тканей в группах, сформированных по принципу продолжительности времени, прошедшего с момента травмы (Глава 2). В каждой группе вычислялось среднее значение электрической емкости в соотношении с ошибкой среднего в сравнении с аналогичными величинами для контрольного участка тела.

Результаты представлены графически на рисунках 15-17.

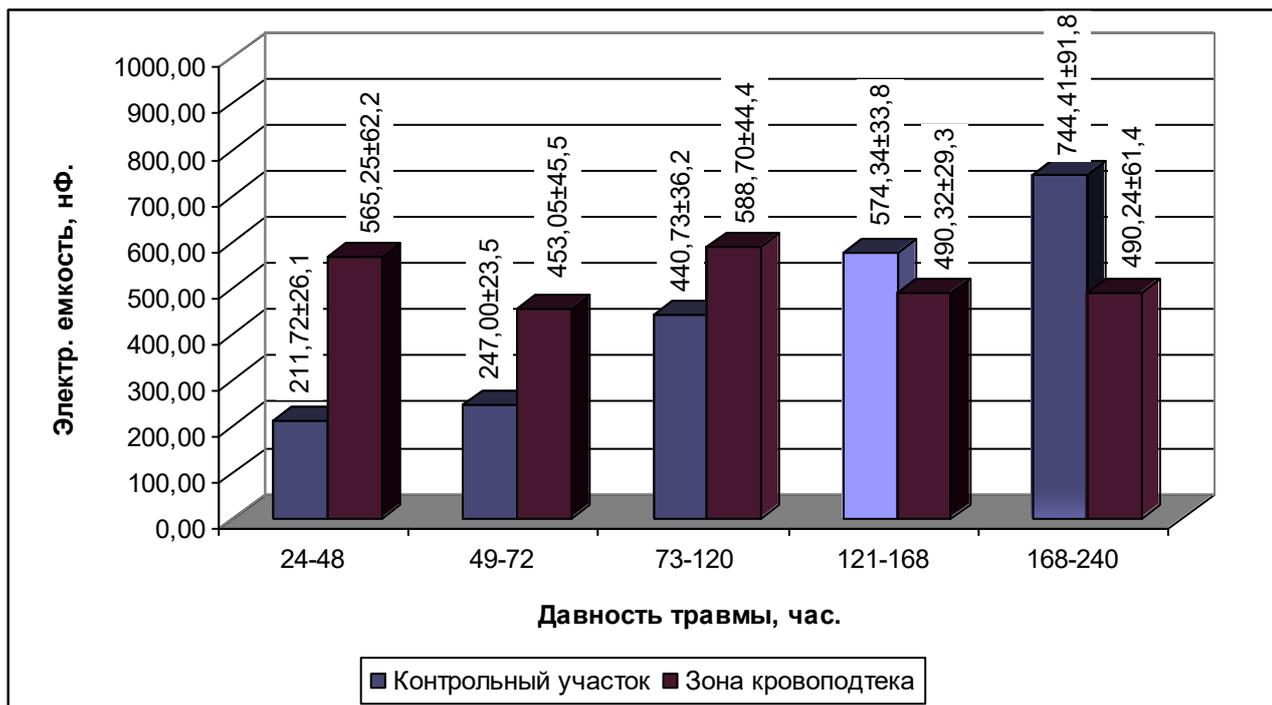


Рисунок 15 – Электрическая емкость при частоте 100 Гц.

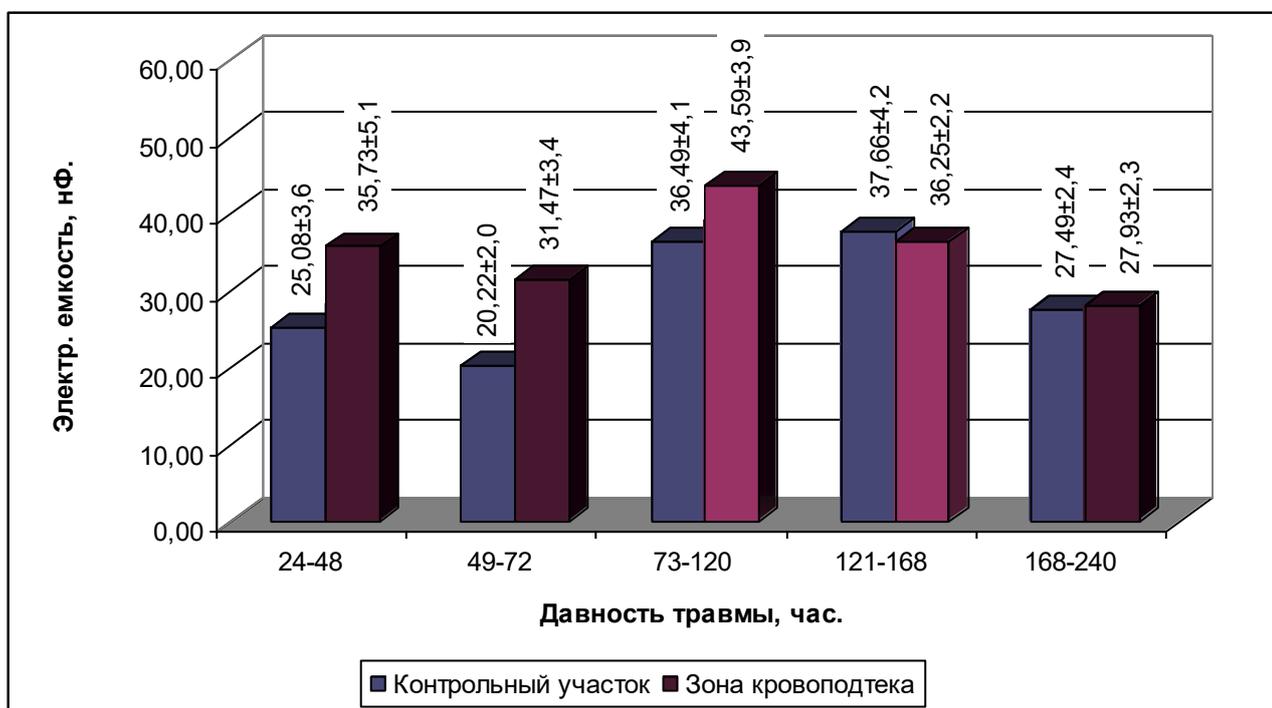


Рисунок 16 – Электрическая емкость при частоте 1 кГц.

Между группами визуально просматривается существенное различие изучаемого параметра, причем эти различия прослеживаются, в том числе в группах изучения контрольного участка тела. Получение таких результатов, может быть

расценено как свидетельство значительной разнородности групп, существенным отличием распределения значений в них от нормального типа.

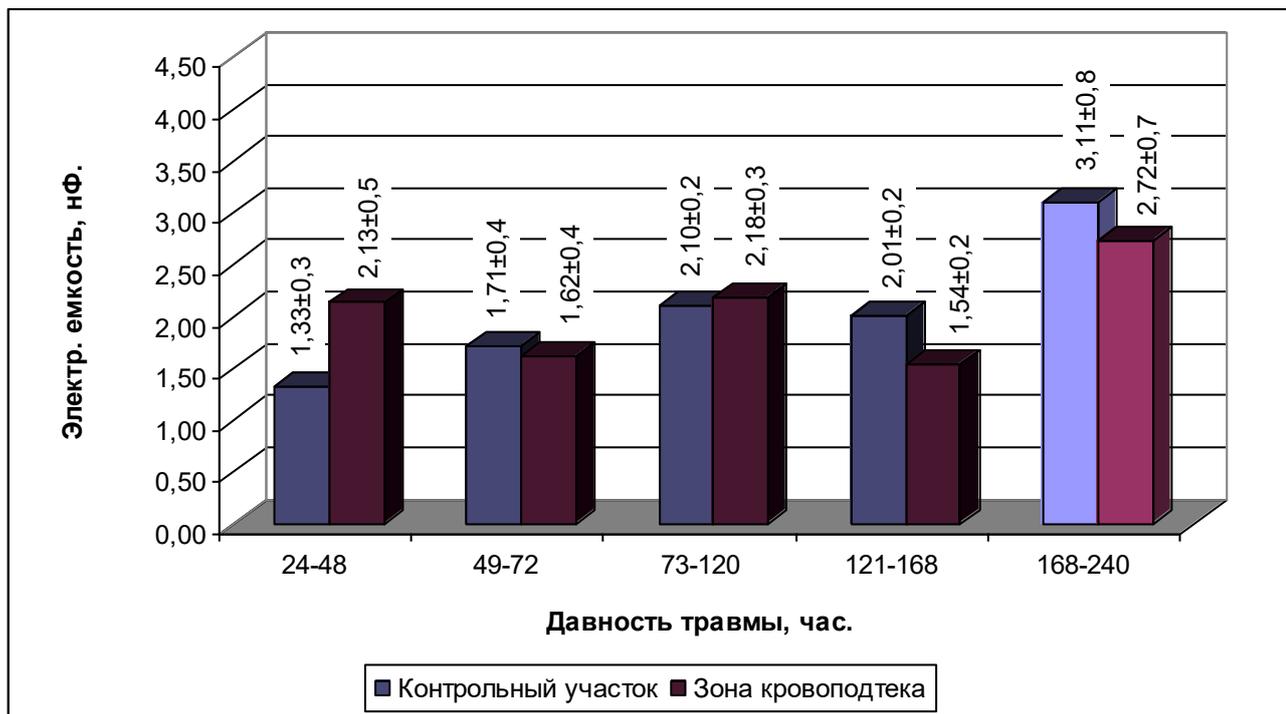


Рисунок 17 – Электрическая емкость при частоте 10 кГц.

С целью проверки этого предположения произведен расчет значений асимметрии и эксцесса (Глава 2), характеризующих «нормальность» распределения данных в сформированных выборках (Таблица 6).

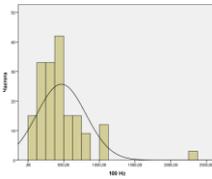
Таблица 6 – Характеристики распределения численных данных электрической емкости изученных объектов

Частота тока	Асимметрия		Эксцесс	
	значение	ст. ошибка	значение	ст. ошибка
Контрольный участок				
100 Гц	2,802*	0,183	12,018*	0,363
1 кГц	1,429	0,183	1,449	0,363
10 кГц	4,025*	0,183	20,890*	0,363
Зона кровоподтека				
100 Гц	1,702	0,183	2,867*	0,363

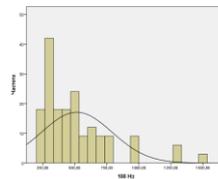
1 кГц	0,993	0,183	0,332	0,363
10 кГц	3,687*	0,183	15,179*	0,363

* – отличие распределения данных в выборке от нормального типа.

Разграничение данных в сформированных выборках изучалось графическим способом с использованием программы SPSS for Windows путем построения частотных диаграмм с наложением на них данных, идентичных нормальному типу распределения (Рисунок 18).

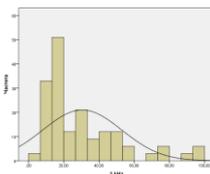


Контрольный участок

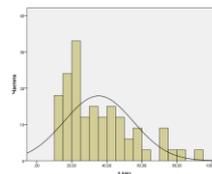


Зона кровоподтека

Частота тока исследования 100 Гц

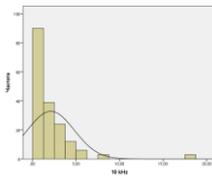


Контрольный участок

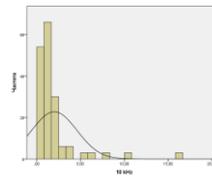


Зона кровоподтека

Частота тока исследования 1 кГц



Контрольный участок



Зона кровоподтека

Частота тока исследования 10 кГц

Рисунок 18 – Распределение значений электрической емкости.

Результаты исследований подтвердили, что сформированные исследовательские группы имеют значительный разброс данных в группе, что говорит о ее разнородности, т.е. существовании дополнительных, кроме фактора давности повреждения, влияний на изучаемый параметр.

Выполнение сравнительного анализа в таких условиях является достаточно сложной задачей, нерешаемой методами традиционного параметрического анализа (Гланц С., 1999). Как указывается в литературе (Тарновская Л. И., 2008), в подобных ситуациях могут оказаться полезными методы непараметрических сравнений (Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И., 2005). Однако окончательное решение в пользу какого-либо из методов математического анализа можно сделать только после завершения предварительной оценки изученного материала.

Аналогичным образом изучим значения полного электрического сопротивления мягких тканей на различных частотах переменного тока. В каждой выделенной группе давности травмы вычислим среднее значение и соотнесем его с ошибкой среднего как для травмированного участка тела, так и для неповрежденной (контрольной) зоны тела. Все результаты представлены графически на диаграммах (Рисунок 19, 20, 21).

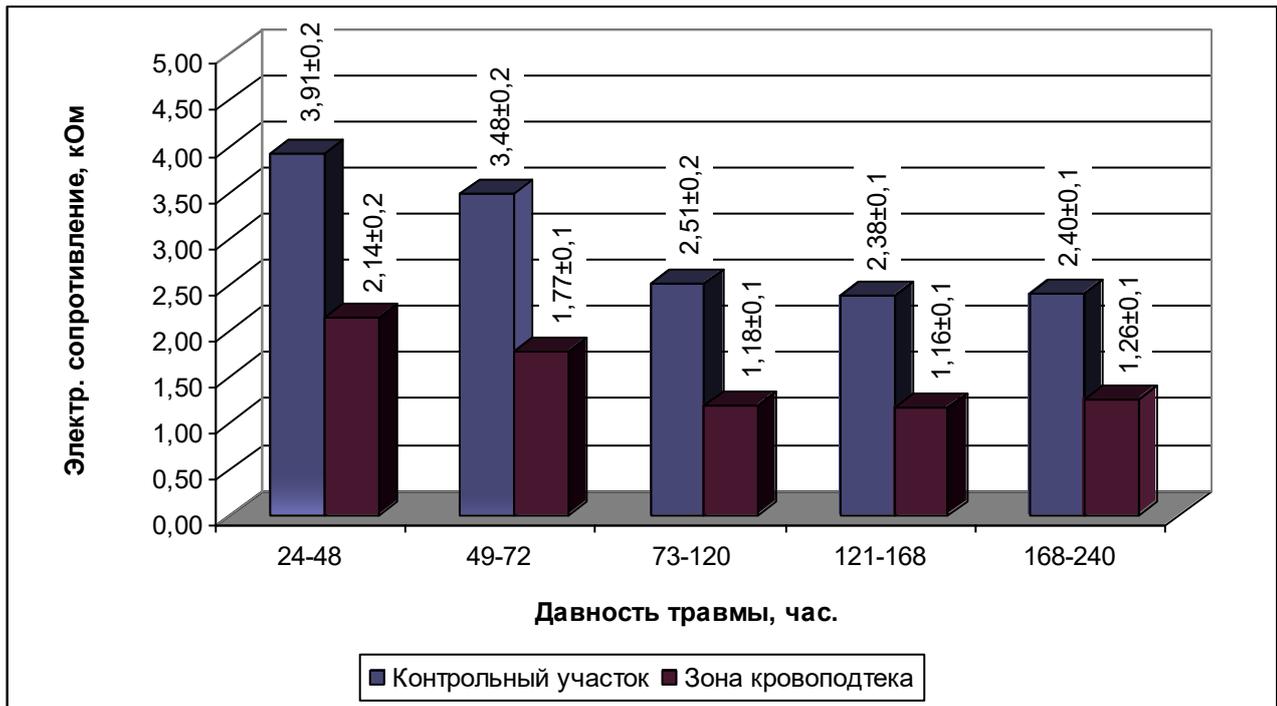


Рисунок 19 – Электрическое сопротивление объектов на частоте 100 Гц.

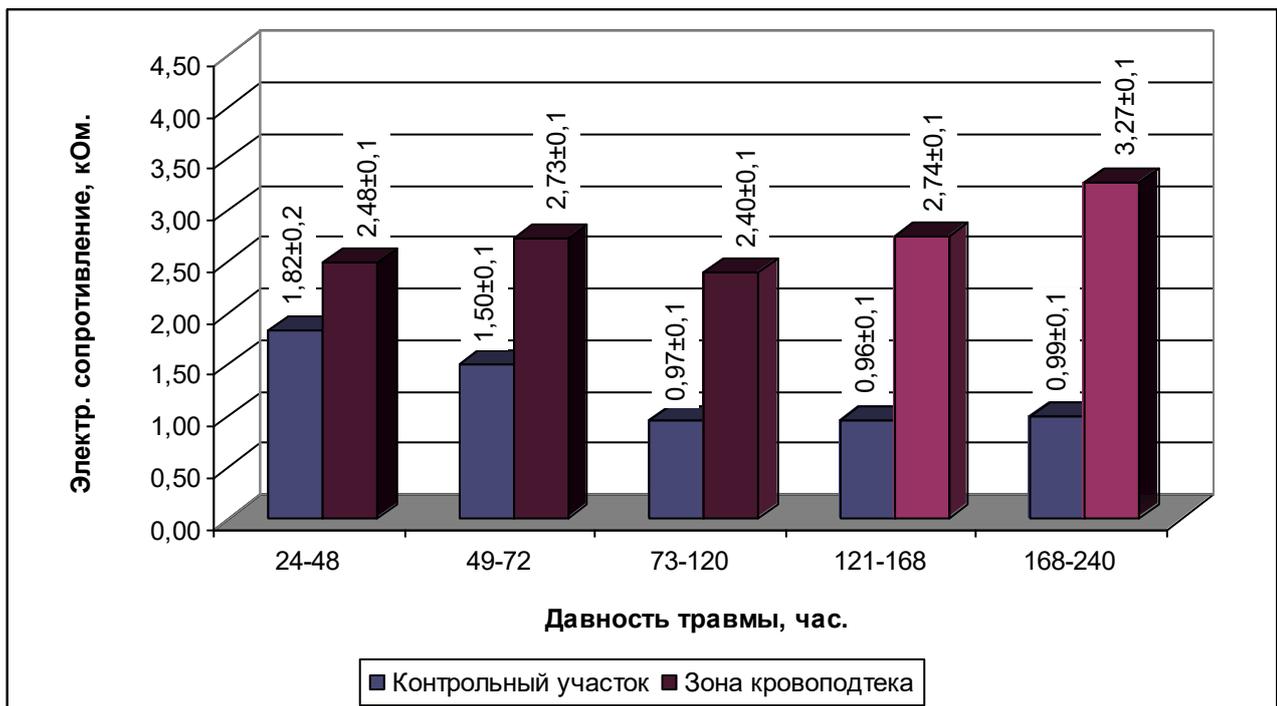


Рисунок 20 – Электрическое сопротивление объектов на частоте 1 кГц.

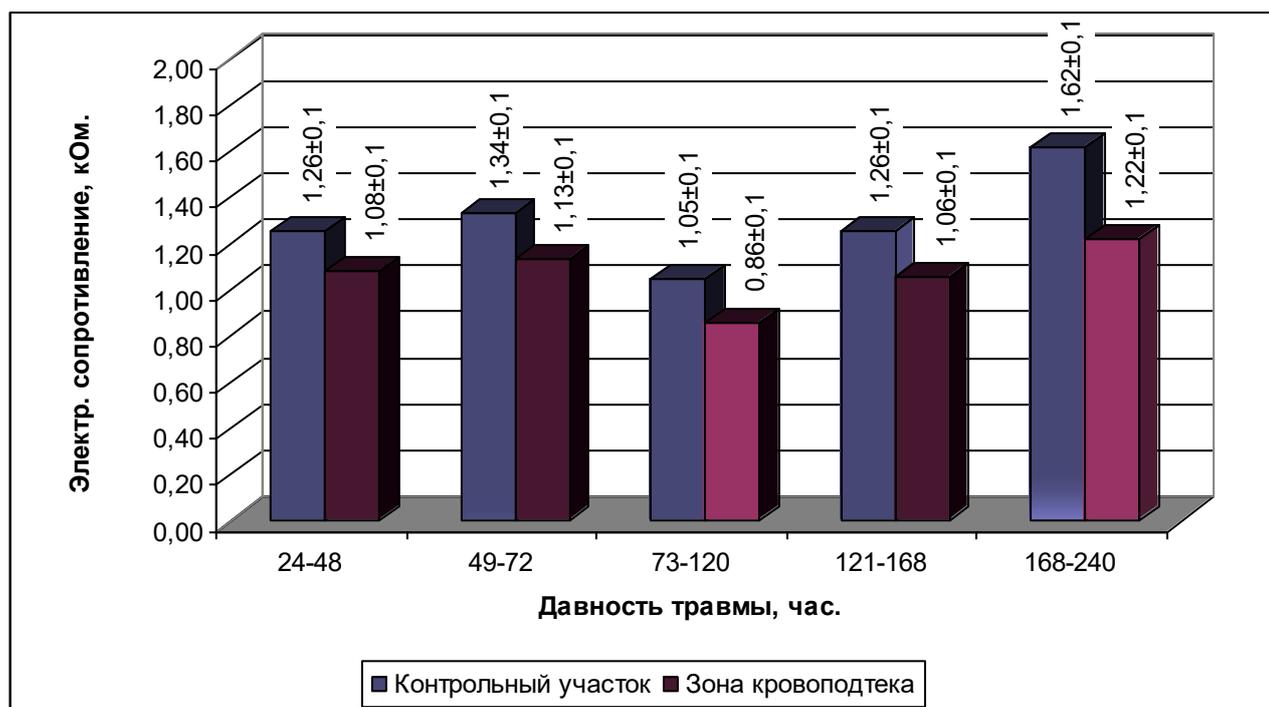


Рисунок 21 – Электрическое сопротивление объектов на частоте 10 кГц.

Как и ранее для электрической емкости значения электрического сопротивления характеризуются существенной неоднородностью сформированных групп, что подтверждается отличием их нормального типа распределения данных. Это установлено при подсчете асимметрии и эксцесса (Таблица 7) и визуального изучения характеристик групп на частотных диаграммах (Рисунок 22).

Таблица 7 – Характеристики распределения численных данных электрической емкости изученных объектов

Частота тока	Асимметрия		Эксцесс	
	значение	ст. ошибка	значение	ст. ошибка
Контрольный участок				
100 Гц	1,637*	0,183	-1,577*	0,363
1 кГц	0,515	0,183	-0,672	0,363
10 кГц	-1,478*	0,183	-1,747*	0,363
Зона кровоподтека				
100 Гц	-1,088*	0,183	-1,510*	0,363

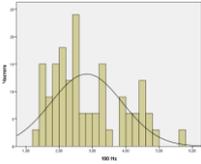
1 кГц	0,015	0,183	-0,889	0,363
10 кГц	-1,089*	0,183	-1,855*	0,363

* – отличие распределения данных в выборке от нормального типа.

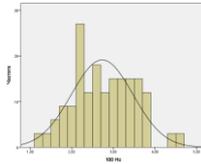
Из представленных на рисунке 22 диаграмм просматривается неравномерная частота встречаемости значений полного электрического сопротивления в сочетании со склонностью к «плосковершинности» распределения и его сдвигом влево. Это подтверждает наше заключение, что на величину электрического сопротивления, так же как и на электрическую емкость биологических тканей, оказывают существенное влияние и некоторые другие факторы, которые еще предстоит изучить в рамках настоящей работы.

Как уже указывалось нами ранее, изучение существования различий между выделенными группами в подобных условиях становится достаточно непростой задачей, т.к. методы традиционного статистического анализа, такие как t-критерий (Стьюдента) или критерий-q (Ньюмена-Кейлса), работают корректно только в условиях «нормальности» распределения данных в сравниваемых группах (Гланц С., 1999).

В ситуациях, когда распределение существенно отличается от «нормального», вариантом метода сравнительного анализа следует избрать способ оценки, основанный на рангах значений в упорядоченном ряду данных – т.е. методы непараметрической статистики. Одним из них, успешно применяющимся при невозможности использования традиционных парных сравнений, является метод Данна (Гланц С., 1999).

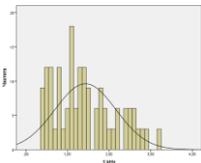


Контрольный участок

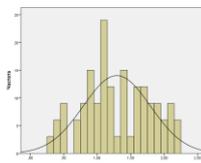


Зона кровоподтека

Частота тока исследования 100 Гц

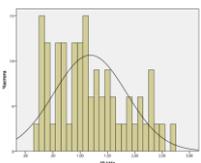


Контрольный участок

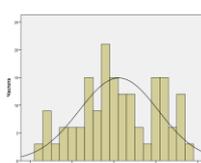


Зона кровоподтека

Частота тока исследования 1 кГц



Контрольный участок



Зона кровоподтека

Частота тока исследования 10 кГц

Рисунок 22 – Распределение значений электрического сопротивления.

Для перехода к использованию сравнительного межгруппового анализа по критерию Q (Данна) в сравниваемых группах было произведено ранжирование значений и вычислены средние ранги групп, которые непосредственно и сравнивались между собой так, как это предусмотрено методикой (Глава 2).

Результаты сравнений между группами представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сравнение электрической емкости в зоне кровоподтека и контрольного участка по критерию Q (Данна)

Частота тока	100 Гц				
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	80,3	103,9	68,2	84,0	104,6
Контрольный участок	143,3	132,5	87,4	58,2	46,7
Значение критерия Q	15,588*	6,040*	3,733*	4,594*	12,069*
Частота тока	1 кГц				
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	94,3	99,3	70,0	78,5	105,1
Контрольный участок	105,0	107,2	75,1	75,7	88,4
Значение критерия Q	2,660*	1,674	0,989	0,499	3,477*
Частота тока	1 кГц				
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	86,5	107,0	71,2	89,3	79,4
Контрольный участок	116,8	103,0	74,4	75,6	81,7
Значение критерия Q	7,485*	0,846	0,630	2,439*	0,478

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Как показывают представленные результаты сравнений, в абсолютном большинстве случаев существуют достоверные различия между значением электрической емкости зоны кровоподтека и аналогичной величиной, измеряемой вне повреждения (контрольный участок). При этом наиболее четкие различия фиксируются на низкой частоте тока исследования (100 Гц).

Проведенный сравнительный анализ позволяет утверждать, что использованный нами метод изучения биофизических параметров тканей тела человека обладает достаточной разрешающей способностью для дифференцирования поврежденных и неповрежденных участков тела на всех сроках посмертного периода, как это было изучено ранее А.А. Халиковым и А.Ю. Вавиловым (2007).

Группы, содержащие результаты измерения полного электрического сопротивления, также были ранжированы. Вычислены средние значения рангов в группе, которые сравнены между группами мягких тканей, имеющих повреждение (кровоподтек) и неповрежденными участками кожи.

Результаты сравнений представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Сравнение электрического сопротивления в зоне кровоподтека и контрольного участка по критерию Q (Данна)

Частота тока	100 Гц				
1	2	3	4	5	6
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	104,8	86,7	111,5	89,1	54,1
Контрольный участок	46,0	60,6	105,5	107,3	102,7
Значение критерия Q	29,375*	13,068*	2,981*	9,096*	24,265*
Частота тока	1 кГц				
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	90,4	83,5	115,2	93,7	56,8
Контрольный участок	48,0	66,1	109,1	104,1	96,3
Значение критерия Q	21,188*	8,727*	3,038*	5,202*	19,721*
Частота тока	10 кГц				
Давность травмы, час.	24-48	49-72	73-120	121-168	169-240
Зона кровоподтека	83,5	80,7	113,8	90,9	69,8
Контрольный участок	47,2	66,8	107,8	103,9	97,9
Значение критерия Q	18,156*	6,977*	3,000*	6,495*	14,051*

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Во всех случаях сравнений между значениями полного электрического сопротивления зоны кровоподтека и аналогичного неповрежденного участка тела получены достоверные статистические различия.

Получение таких результатов подтверждает наш вывод о достаточной разрешающей способности использованного нами метода для применения его на трупах с давностью смерти, превышающей 24 часа. Наличие гнилостных изменений (в ряде случаев) не является фактором, существенно ограничивающим применимость метода по причине снижения его чувствительности, причем для электрического сопротивления эта чувствительность сохраняется во всем диапазоне частот используемого измерительного тока, не снижаясь по мере увеличения его частоты.

После подтверждения существования достаточной разрешающей способности метода для суждения о факте наличия либо отсутствия повреждения на мягких тканях было решено проверить, способен ли апробируемый нами метод зарегистрировать изменения электрических параметров мягких тканей в зоне кровоподтека с учетом увеличения длительности посттравматического периода. Для этого средние ранги групп электрической емкости и электрического сопротивления были распределены по признаку давности травмы и сравнивались между группами перекрестным методом.

Результаты такого сравнения для электрической емкости групп представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Парные сравнения групп различной давности формирования кровоподтека (электрическая емкость)

Давность формирования кровоподтека, в час	Электрическая емкость			
	при частоте 100 Гц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	6,863*	1,137	3,471*	6,618*

49-72	0,211	6,576*	11,339*	-
73-120	11,648*	5,491*	-	-
121-168	6,848*	-	-	-
	при частоте 1 кГц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	3,065*	4,717*	7,027*	1,408
49-72	1,799	6,879*	9,311*	-
73-120	11,249*	2,947*	-	-
121-168	8,891*	-	-	-
	при частоте 10 кГц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	1,990*	0,832	4,446*	5,744*
49-72	8,477*	5,866*	11,391*	
73-120	2,655*	6,289*	-	-
121-168	3,284*	-	-	-

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Как следует из таблицы 10, сравниваемые средние ранги выделенных групп электрической емкости кровоподтеков на разных сроках посттравматического периода в достаточной мере различаются между собой.

Аналогичные перекрестные сравнения средних рангов групп различной давности повреждений выполнены и для значений полного электрического сопротивления (Таблица 11).

Таблица 11 – Парные сравнения групп различной давности формирования кровоподтека (электрическое сопротивление)

Давность формирования кровоподтека, в часах	Электрическая емкость			
	при частоте 100 Гц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	14,268*	4,691*	1,957	5,051*
49-72	10,022*	0,773	7,869*	-
73-120	18,374*	7,776*	-	-
121-168	11,669*	-	-	-
	при частоте 1 кГц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	9,456*	0,995	7,180*	1,915
49-72	8,216*	3,359*	10,046*	
73-120	18,592*	7,449*	-	-
121-168	12,305*	-	-	-
	при частоте 10 кГц			
	169-240	121-168	73-120	49-72
24-48	3,860*	2,212*	8,792*	0,777
49-72	3,358*	3,361*	10,525*	-
73-120	14,107*	7,969*	-	-
121-168	7,036*	-	-	-

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Как и ранее, для электрической емкости (Таблица 10) установлено, что средние ранги полного электрического сопротивления групп кровоподтеков различной давности образования в достаточной мере различаются между собой.

Таким образом, результаты исследований, выполненных на первоначальном этапе исследований, показали, что выбранный нами метод регистрации изменений

биофизических параметров биологических тканей обладает достаточной чувствительностью, чтобы с его помощью можно было дифференцировать участки повреждений (кровоподтеков) от неповрежденной зоны и различить повреждения различной давности. Немаловажным обстоятельством является то, что указанное возможно на трупе с давностью смерти человека более 24-х часов, а некоторые из исследованных тел имели явные признаки гнилостных изменений. В то же время регистрируется значительная неравномерность распределения данных в предлагаемых группах, что однозначно указывает на разнородность группы, т.е. наличие в ней объектов, существенно различающихся по каким-то иным признакам, кроме использованных для группировки.

Полагаем, что на величину исследованных электрических параметров могли повлиять факторы, выделенные нами к учету в Главе 2 (пол, возраст и проч.). Исследованию возможного влияния этих факторов будут посвящены последующие подразделы настоящей Главы.

Резюмируя указанное выше, считаем возможным утверждать о доказанной перспективности апробируемого метода для достижения цели настоящего исследования. Однако разработку выражения, реализующего цель и задачи работы, на настоящем этапе исследований считаем преждевременным, отложив ее до выяснения всех возможных влияний на изученные электрические характеристики (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) биологических тканей.

4.2 Проверка влияния возраста и пола исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений

В каждом медико-биологическом исследовании изучение влияния половозрастных особенностей конкретного изучаемого субъекта на величину измеряемых характеристик является стандартным этапом работы. Необходимость таких исследований объясняется тем (Женевская Р. П., 1974; Франк Г.М., 1976; Бендолл

Дж., 1970), что в живом организме многие процессы являются зависимыми от его пола (Иванов И.И., Коровкин Б.Ф., Пинаев Г.П., 1977), а изменение скорости репаративных процессов в течение жизни давно изучено (Stadelmann W.K., Digenis A.G., Tobin G.R., 1998; Midwood K.S., Williams L.V., Schwarzbauer J.E., 2004) и не нуждается в дополнительном подтверждении.

Для изучения влияния пола на значения электрической емкости его тканей ранее сформированные группы давности травмы были переформированы таким образом, чтобы выделить в них субъектов мужского и женского пола с определением средних значений исследованных характеристик в каждой группе половой принадлежности (Рисунки 23-28).

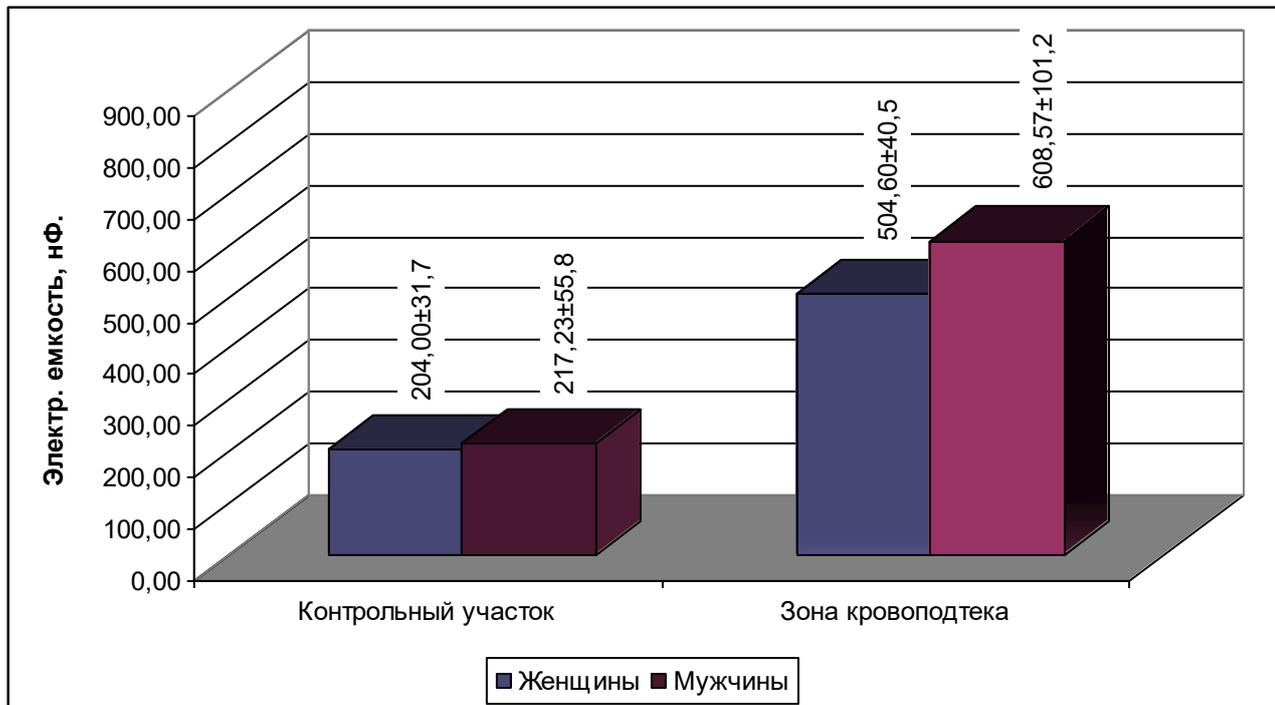


Рисунок 23 – Значение электрической емкости у лиц различной половой принадлежности (100 Гц, давность травмы 24–48 часов).

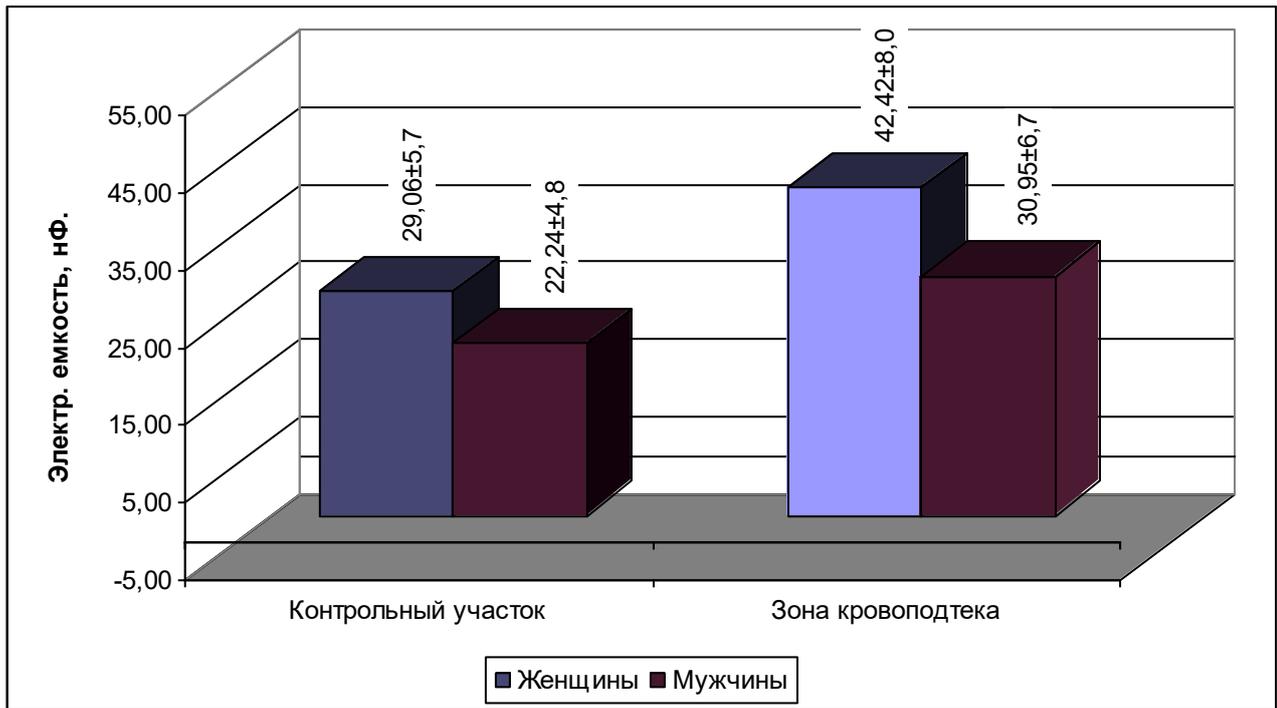


Рисунок 24 – Значение электрической емкости у лиц различной половой принадлежности (1 кГц, давность травмы 24–48 часов).

Для графической демонстрации вычисленных значений было решено ограничиться только представлением группы с давностью травмы 24-28 часов (Рисунок 23, 24, 25, 26, 27, 28), но межгрупповой сравнительный анализ между «мужской» и «женской» выборками провести на всех сроках посттравматического периода.

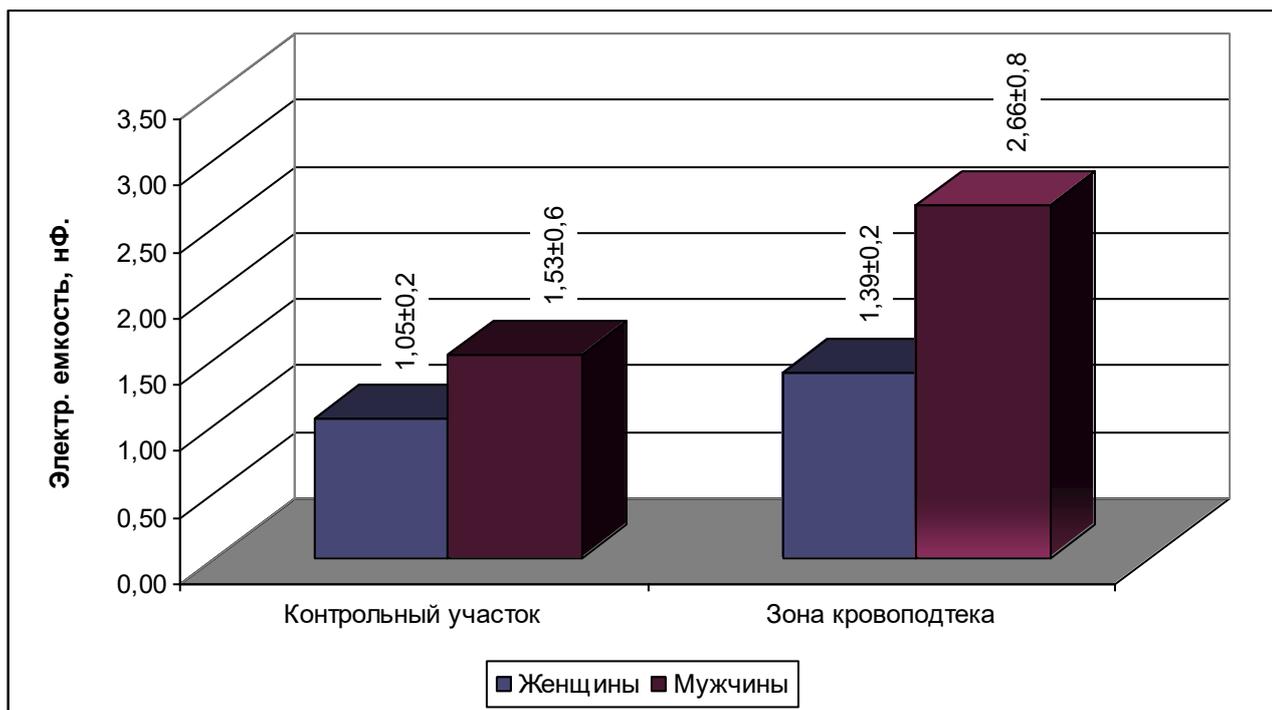


Рисунок 25 – Значение электрической емкости у лиц различной половой принадлежности (10 кГц, давность травмы 24–48 часов).

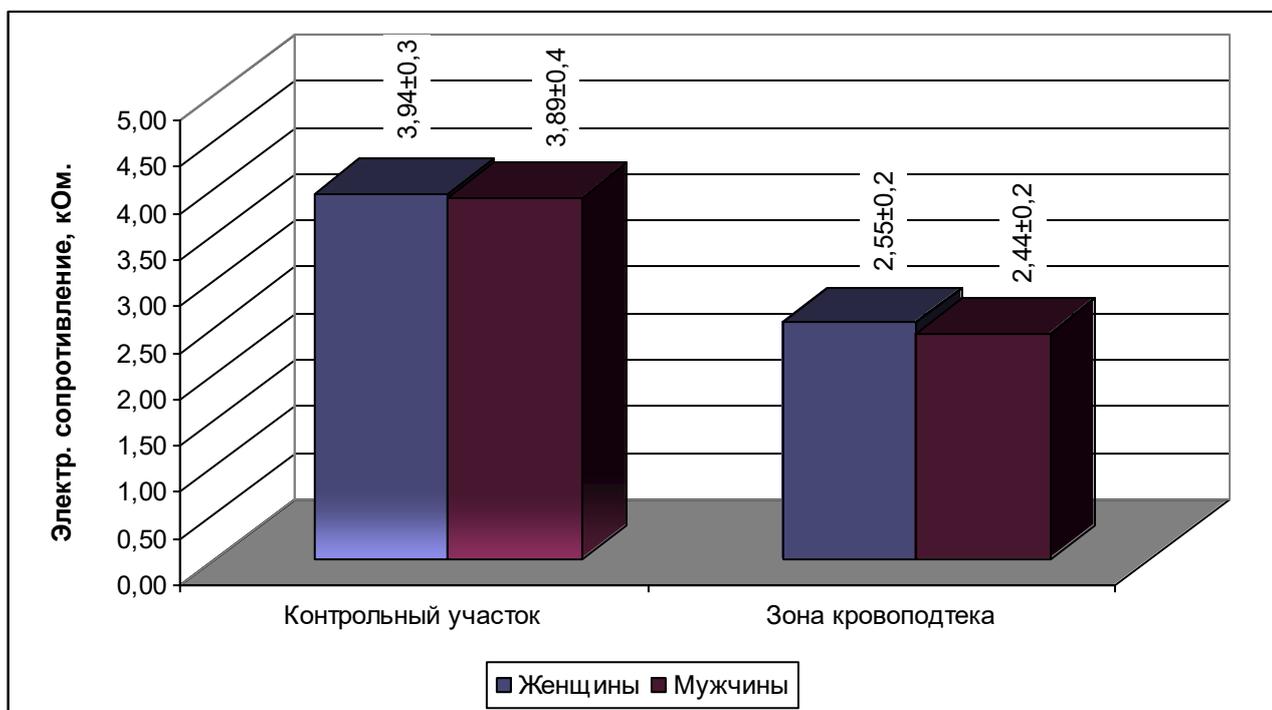


Рисунок 26 – Значение электрического сопротивления у лиц различной половой принадлежности (100 Гц, давность травмы 24–48 часов).

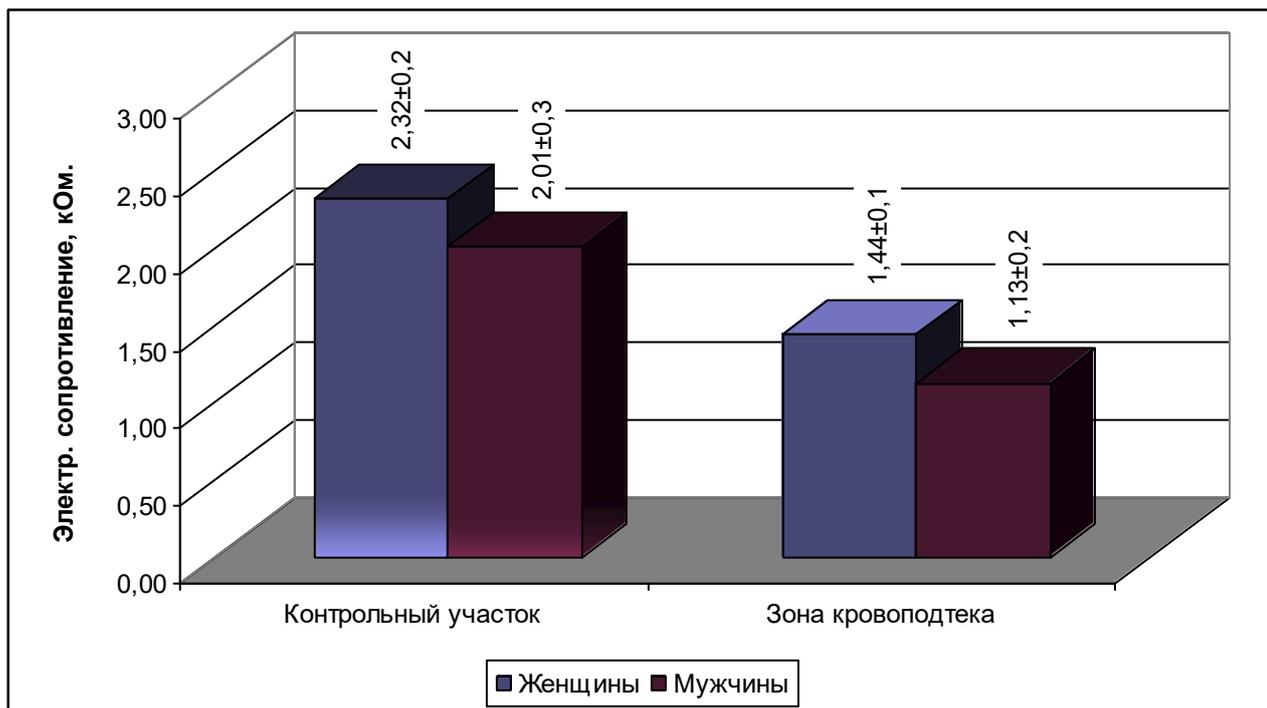


Рисунок 27 – Значение электрического сопротивления у лиц различной половой принадлежности (1 кГц, давность травмы 24–48 часов).

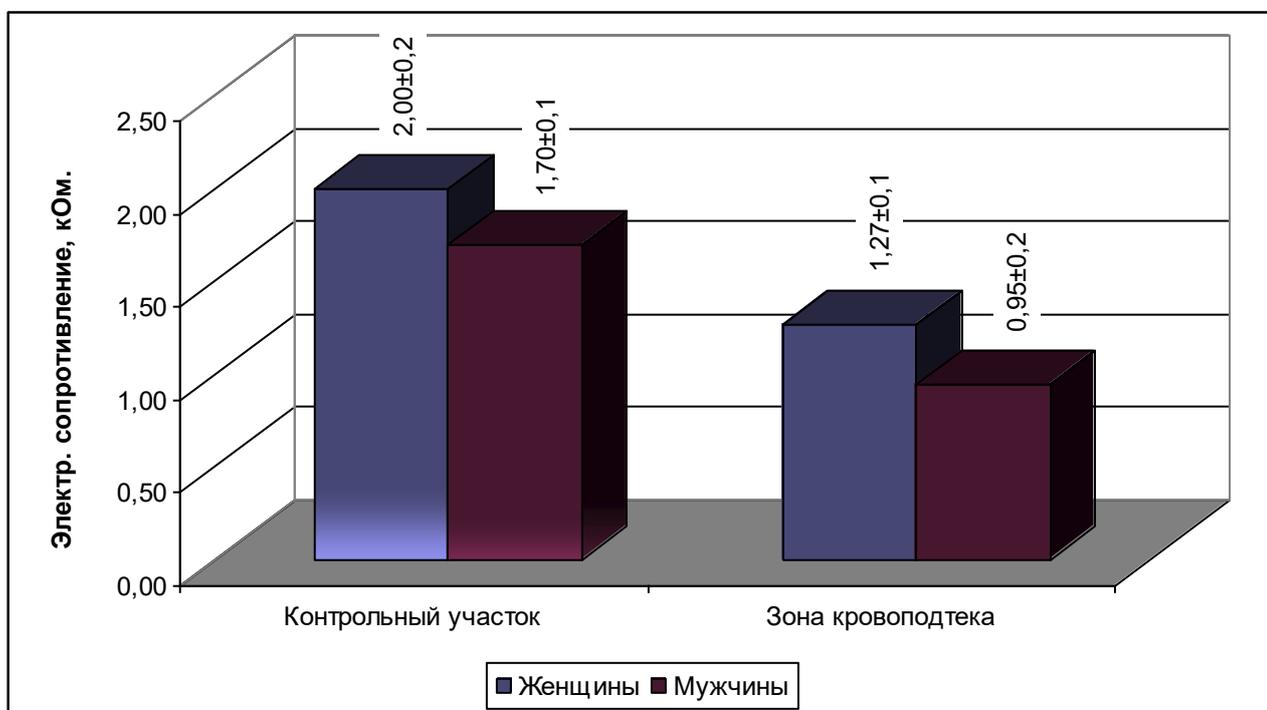


Рисунок 28 – Значение электрического сопротивления у лиц различной половой принадлежности (10 кГц, давность травмы 24–48 часов).

Визуально можно отметить, что в ряде случаев между выделенными выборками отмечается существование некоторых различий, для статистического подтверждения которого проведем соответствующие вычисления.

Для уменьшения размера настоящей диссертации и для исключения возможности перегрузки ее излишними сведениями мы сочли возможным полностью не приводить частотные диаграммы, оценив характер распределения данных в сформированных выборках исключительно с помощью вычисления значений асимметрии и эксцесса. В качестве примера приводим результаты вычислений для давности травмы 24-48 часов (Таблица 12, 13).

Таблица 12 – Характеристики распределения численных данных электрической емкости изученных объектов в группах различной половой принадлежности (давность травмы 24–48 часов)

Женщины								
	контрольный участок				зона кровоподтека			
	асимметрия		эксцесс		асимметрия		эксцесс	
	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка
100 Гц	0,423	0,687	-1,587*	1,334	-0,467	0,687	-2,263*	1,334
1 кГц	0,037	0,687	-1,866*	1,334	0,431	0,687	-1,576*	1,334
10 кГц	0,544	0,687	-1,513*	1,334	0,401	0,687	-1,592*	1,334
Мужчины								
	контрольный участок				зона кровоподтека			
	асимметрия		эксцесс		асимметрия		эксцесс	
	коэфф.	ошиб-ка	коэфф.	ошиб-ка	коэфф.	ошиб-ка	коэфф.	ошибка
100 Гц	2,350*	0,597	6,429*	1,154	0,507	0,597	-1,220*	1,154
1 кГц	1,497*	0,597	0,391	1,154	1,508*	0,597	0,395	1,154
10 кГц	2,394*	0,597	6,244*	1,154	1,744*	0,597	2,975*	1,154

* – отличие распределения данных в выборке от нормального типа.

Абсолютно во всех случаях установлено, что распределение данных в исследуемых значительно отличается от «нормального» типа, причем, как и ранее, группы визуально оценивались нами как «разнородные», что позволяло предполагать о существовании и других факторов, помимо фактора половой принадлежности субъекта исследования.

В ряде случаев отмечалась асимметрия за счет сдвига влево, но преимущественно регистрировалось «правостороннее» распределение со значительной склонностью к «плосковершинности».

Соответственно, как и ранее, сделан выбор в пользу сравнительного метода (Гланц С., 1999).

Таблица 13 – Характеристики распределения численных данных электрического сопротивления изученных объектов в группах различной половой принадлежности (давность травмы 24–48 часов)

Сопротивление изученных объектов								
женщины								
	контрольный участок				зона кровоподтека			
	асимметрия		эксцесс		асимметрия		эксцесс	
	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка
100 Гц	3,135*	0,597	10,534*	1,154	3,131*	0,597	10,509*	1,154
1 кГц	1,414*	0,597	0,754	1,154	1,399*	0,597	0,616	1,154
10 кГц	3,113*	0,597	10,789*	1,154	3,612*	0,597	13,318*	1,154
мужчины								
	контрольный участок				зона кровоподтека			
	асимметрия		эксцесс		асимметрия		эксцесс	
	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка	коэфф.	ошибка
100 Гц	-0,838	0,597	0,114	1,154	-0,333	0,597	-1,556*	1,154
1 кГц	-0,771	0,597	-0,498	1,154	-0,185	0,597	-2,032*	1,154
10 кГц	-0,870	0,597	-0,535	1,154	-0,175	0,597	-1,994*	1,154

* – отличие распределения данных в выборке от нормального типа.

Вычисление критерия Данна, при сравнении между собой «женской» и «мужской» выборки продемонстрировало существование достоверных различий во многих случаях (Таблицы 14, 15, 16, 17, 18).

Таблица 14 – Средние ранги групп различной половой принадлежности в сравнении по критерию Q (Данна) при давности травмы 24–48 часов

		100 Гц		1 кГц		10 кГц	
		Ж	М	Ж	М	Ж	М
Электр. емкость	контрольный участок	11,80	11,64	11,30	12,00	10,70	12,14
	критерий Q	0,077		0,345		0,711	
	зона кровоподтека	11,70	11,71	8,70	13,86	11,80	11,64
	критерий Q	0,007		2,543*		0,077	
Электр. сопротивление	контрольный участок	9,40	12,93	10,00	12,93	10,00	12,93
	критерий Q	1,740		1,444		1,444	
	зона кровоподтека	11,50	10,79	10,00	12,07	10,20	12,07
	критерий Q	0,352		1,021		0,923	

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 15 – Средние ранги групп различной половой принадлежности в сравнении по критерию Q (Данна) при давности травмы 49–72 часа

		100 Гц		1 кГц		10 кГц	
		Ж	М	Ж	М	Ж	М
Электр. емкость	контрольный участок	26,00	14,07	17,67	15,93	22,67	14,78
	критерий Q	4,600*		0,671		3,043*	
	зона кровоподтека	23,50	14,63	24,17	14,48	23,17	14,70
	Критерий Q	3,421*		3,736**		3,264	
Электр. сопротивление	контрольный участок	10,67	16,78	10,17	17,48	8,33	17,67
	критерий Q	2,357*		2,821*		3,600*	
	зона кровоподтека	11,17	16,93	9,33	17,11	9,17	17,33
	критерий Q	2,221*		3,000*		3,150*	

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 16 – Средние ранги групп различной половой принадлежности в сравнении по критерию Q (Данна) при давности травмы 73–120 часов

		100 Гц		1 кГц		10 кГц	
		Ж	М	Ж	М	Ж	М
Электр. емкость	контрольный участок	21,64	18,21	18,00	19,64	15,55	20,04
	критерий Q	1,540		0,739		2,021*	
	Зона кровоподтека	25,91	16,54	19,55	19,04	21,09	17,89

	критерий Q	4,218*		0,229		1,439	
Электр. сопротивление	контрольный участок	19,82	17,93	24,09	16,93	25,18	16,82
	критерий Q	0,850		3,223*		3,762*	
	Зона кровоподтека	15,91	19,04	15,45	18,71	17,36	19,68
	критерий Q	1,407		1,467		1,042	

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Существование различий регистрировалось на всех частотах исследования как для значений электрической емкости, так и для полного электрического сопротивления, как для участков неповрежденных мягких тканей, так и для зон, имеющих морфологические признаки их повреждения.

Таблица 17 – Средние ранги групп различной половой принадлежности в сравнении по критерию Q (Данна) при давности травмы 121–168 часов

		100 Гц		1 кГц		10 кГц	
		Ж	М	Ж	М	Ж	М
Электр. емкость	контрольный участок	21,76	23,76	23,60	21,62	18,28	27,86
	критерий Q	0,997		0,987		4,770*	
	зона кровоподтека	25,96	18,67	24,88	19,67	23,04	21,33
	критерий Q	3,633*		2,597*		0,850	
Электр. сопротивление	контрольный участок	19,92	24,76	21,12	23,57	22,92	22,29
	критерий Q	2,412*		1,221		0,316	

	Зона кровоподтека	16,48	28,29	16,44	28,00	17,88	27,86
	критерий Q	5,880*		5,758*		4,970*	

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 18 – Средние ранги групп различной половой принадлежности в сравнении по критерию Q (Данна) при давности травмы 169–240 часов

		100 Гц		1 кГц		10 кГц	
		Ж	М	Ж	М	Ж	М
Электр. емкость	контрольный участок	18,08	11,38	17,65	13,38	18,19	9,75
	критерий Q	2,843*		1,815		3,581*	
	зона кровоподтека	17,27	14,25	16,23	18,00	16,81	14,75
	критерий Q	1,281		0,750		0,873	
Электр. сопротивле- ние	контрольный участок	14,27	22,13	1328,77	1387,38	17,54	11,13
	критерий Q	3,332*		24,860*		2,720*	
	зона кровоподтека	17,15	14,63	18,35	7,75	18,81	5,88
	критерий Q	1,073		4,495*		5,486*	

* – наличие достоверных различий ($\alpha \leq 0,05$).

Отсутствие различий в единичных случаях, по нашему мнению, обусловлено исключительно существенной «разнородностью» групп и влиянием других факторов, которые в данном случае оказали маскирующее действие. Тем не менее, сам факт влияния половой принадлежности субъекта исследования на значения биофизических величин, в том числе на значительных сроках посттравмати-

ческого периода, для давности смерти, превышающей 24 часа, следует признать подтвержденным.

Известно (Бедный М.С., 1967; Венецкий И.Г., 1970; Фролькис В.В., 1990; Андреев Е.Н., 1993; Анисимов В.Н., Крутько В.Н., 1996; Жеребин В.М., Романов А.Н., 2002), что возраст человека является важнейшей характеристикой его личности, существенно определяющей его здоровье и социальную активность.

В научной литературе (Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др., 2002) неоднократно отмечалось, что возрастные изменения в мягких тканях тела и в коже в частности, имеют ряд характерных проявлений, выражающихся в уменьшении содержания жидкости и снижении толщины кожи и подкожно-жировой клетчатки (Хэм А., Кормак Д., 1982; Ross M.H., 2011). На макроуровне это проявляется снижением способности к репарации и удлинению сроков заживления всех повреждений. Весьма логично предположение, что эти изменения отражаются и на биофизических параметрах исследованных объектов.

Как ранее было отмечено, разграничение данных в группах имели характер, значительно отличающийся от «обычного» типа. Для изучения возрастных различий на величину значений электрической емкости и электрического сопротивления зон кровоподтека и контрольного неповрежденного участка кожи использован ранговый корреляционный анализ при использовании критериев Кендалла и Спирмена (Глава 2).

Возраст человека является его динамической характеристикой, имеющей свои особенности. Так, в медицине принято говорить о существовании не только паспортного, но, главным образом, биологического возраста, понятие которого отражает степень морфологического и физиологического развития организма, его функциональные возможности (Richard C.C., 1991).

Естественно, в нашем исследовании мы были ограничены исключительно знанием о возрасте «паспортном», что несколько снижает достоверность проводимых исследований.

Результаты исследований представлены в таблицах 19,20, 21, 22, 23.

Таблица 19 – Значения корреляции между возрастом и исследуемыми характеристиками при давности травмы 24–48 часов

	Емкость					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
1	2	3	4	5	6	7
Кендалла	0,138	0,067	0,155	-0,051	-0,059	-0,053
Значимость	0,377	0,668	0,337	0,743	0,705	0,740
Спирмена	0,174	-0,009	0,118	-0,100	-0,095	-0,108
Значимость	0,416	0,966	0,584	0,642	0,660	0,616
	Сопротивление					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
1	2	3	4	5	6	7
Кендалла	-0,179	-0,154	-0,154	-0,219	-0,133	-0,101
Значимость	0,254	0,325	0,325	0,169	0,402	0,525
Спирмена	-0,203	-0,146	-0,146	-0,289	-0,167	-0,129
Значимость	0,340	0,496	0,496	0,171	0,436	0,549

* – наличие достоверной корреляционной зависимости ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 20 – Значения корреляции между возрастом и исследуемыми характеристиками при давности травмы 48–72 часа

	Емкость					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	0,372*	0,018	0,357*	0,271*	0,195	0,319*
Значимость	0,004	0,888	0,007	0,035	0,129	0,014
Спирмена	0,433*	0,047	0,398*	0,383*	0,297	0,424*
Значимость	0,012	0,793	0,022	0,028	0,093	0,014

	сопротивление					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	-0,246	-0,362*	-0,389*	-0,384*	-0,365*	-0,421*
Значимость	0,059	0,005	0,003	0,003	0,005	0,001
Спирмена	-0,232	-0,331	-0,364*	-0,521*	-0,504*	-0,560*
Значимость	0,193	0,060	0,037	0,002	0,003	0,001

* – наличие достоверной корреляционной зависимости ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 21 – Значения корреляции между возрастом и исследуемыми характеристиками при давности травмы 73–120 часов

	Емкость					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	0,137	0,063	0,299*	0,046	-0,034	0,100
Значимость	0,242	0,592	0,012	0,696	0,770	0,399
Спирмена	0,260	0,165	0,458*	0,099	-0,019	0,131
Значимость	0,109	0,315	0,003	0,548	0,909	0,427
	сопротивление					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	-0,385*	-0,333*	-0,343*	-0,323*	-0,193	-0,203
Значимость	0,001	0,005	0,004	0,007	0,112	0,090
Спирмена	-0,573*	-0,458*	-0,475*	-0,507*	-0,281	-0,261
Значимость	0,001	0,003	0,002	0,001	0,083	0,109

* – наличие достоверной корреляционной зависимости ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 22 – Значения корреляции между возрастом и исследуемыми характеристиками при давности травмы 121–168 часов

	Емкость					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
1	2	3	4	5	6	
Кендалла	0,208*	-0,288*	0,246*	0,134	-0,077	0,185
Значимость	0,050	0,007	0,022	0,208	0,470	0,086
Спирмена	0,253	-0,371*	0,359*	0,190	-0,058	0,281
Значимость	0,086	0,010	0,013	0,200	0,698	0,056
	сопротивление					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	-0,274*	-0,148	-0,264*	-0,047	-0,066	-0,077
Значимость	0,011	0,171	0,015	0,662	0,545	0,474
Спирмена	-0,404*	-0,199	-0,363*	-0,118	-0,100	-0,127
значимость	0,005	0,179	0,012	0,430	0,504	0,397

* – наличие достоверной корреляционной зависимости ($\alpha \leq 0,05$).

Таблица 23 – Значения корреляции между возрастом и исследуемыми характеристиками при давности травмы 169–240 часов

	Емкость					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	0,068	0,146	0,427*	0,083	-0,015	0,336*
Значимость	0,598	0,253	0,001	0,518	0,904	0,009
Спирмена	0,158	0,152	0,555*	0,145	-0,019	0,473*
Значимость	0,371	0,390	0,001	0,413	0,914	0,005

	сопротивление					
	контрольный участок			зона кровоподтека		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Кендалла	-0,200	-0,349*	-0,546*	-0,079	-0,109	-0,186
Значимость	0,124	0,008	0,001	0,537	0,405	0,154
Спирмена	-0,258	-0,442*	-0,671*	-0,106	-0,168	-0,253
Значимость	0,141	0,009	0,001	0,552	0,343	0,148

* – наличие достоверной корреляционной зависимости ($\alpha \leq 0,05$).

Из результатов проведенных вычислений следует, что возраст умершего лица также является достаточно важным фактором, с точки зрения влияния этого параметра на значения биофизических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) мягких тканей тела человека.

Наиболее часто в представленных таблицах отмечена достоверная ($P \geq 95$) отрицательная корреляционная связь, что свидетельствует об уменьшении электрической емкости и полного электрического сопротивления в мягких тканях по мере увеличения паспортного возраста человека.

4.3 Проверка влияния давности наступления смерти исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений

Давность смерти человека, труп которого подвергнут исследованию в ходе выполнения работы, следует признать одним из важнейших факторов, влияние которого, несомненно, должно иметь место по причине существования значительных изменений тканей трупа в постмортальном периоде. Уже спустя несколько часов после смерти в тканях трупа начинаются аутолитические процессы (Лушников Е.Ф., Шапиро Н.А., 1974), а ближе к 24-м часам после смерти становятся заметными и процессы гниения (Шурмайер Н.Г., 1851; Штрассман Ф., 1902; Евгеньев-Тиш Е.М., 1963), с распадом азотистых соединений и колликвацией тка-

ней (Мельников Ю.Л., Жаров В.В., 1978). Естественно, что столь значительные изменения тканей трупа не могут не отразиться на их электрических характеристиках, что и было решено исследовать в настоящем разделе.

Изучение влияния давности смерти было решено осуществить в группах, сформированных с суточным интервалом в каждом из диапазонов давности травмы. Представление средних значений сформированных групп было решено оформить табличным способом (Таблица 24), т.к. их графическое отображение было бы слишком громоздким.

Таблица 24 – Значения исследуемых характеристик на различных частотах в группах ДНС от 1-х до 6-и суток при давности травмы 24–48 часов

	Давность травмы					
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	107,1±0,1	122,6±0,1	266,1±0,1	304,1±0,1	0,0	314,4±0,1
1 кГц	11,3±0,1	12,6±0,1	41,4±0,1	54,1±0,1	0,0	14,4±0,1
10 кГц	0,5±0,1	0,4±0,1	1,6±0,1	3,1±0,1	0,0	2,3±0,1
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	311,0±0,1	290,1±0,1	634,0±0,1	743,0±0,1	0,0	1075,0±0,1
1 кГц	17,8±0,1	18,7±0,1	58,1±0,1	75,6±0,1	0,0	20,2±0,1
10 кГц	0,7±0,1	0,7±0,1	2,0±0,1	2,1±0,1	0,0	6,9±0,1
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	4,4±0,1	4,1±0,1	3,5±0,1	4,0±0,1	0,0	3,8±0,1
1 кГц	2,5±0,1	2,2±0,1	2,1±0,1	1,8±0,1	0,0	2,1±0,1
10 кГц	2,3±0,1	2,0±0,1	1,9±0,1	1,6±0,1	0,0	1,9±0,1
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,9±0,1	2,8±0,1	2,3±0,1	2,7±0,1	0,0	1,9±0,1

1 кГц	1,6±0,1	1,5±0,1	1,3±0,1	1,4±0,1	0,0	0,5±0,1
10 кГц	1,5±0,1	1,3±0,1	1,1±0,1	1,2±0,1	0,0	0,3±0,1

В каждой группе произведено ранжирование значений и переход к величине ее среднего ранга для создания возможности применения непараметрических методов сравнительного межгруппового анализа (Таблица 26).

Таблица 25 – Средние ранги групп различной ДНС на частотах 100 Гц – 10 кГц при давности травмы 24-48 часов

	Емкость контрольного участка					
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	23,6	18,1	6,1	6,1	0,0	9,4
1 кГц	19,6	17,2	6,6	2,1	0,0	15,4
10 кГц	16,6	16,0	7,6	3,1	0,0	17,6
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	14,5	20,0	10,5	6,0	0,0	2,5
1 кГц	16,5	17,2	6,5	2,0	0,0	16,8
10 кГц	21,5	18,4	9,0	9,0	0,0	2,5
Сопротивление контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	10,1	11,1	13,1	17,1	0,0	13,1
1 кГц	11,6	11,8	12,1	17,1	0,0	12,4
10 кГц	11,6	11,8	12,1	17,1	0,0	12,4
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	8,5	8,3	16,3	12,5	0,0	18,3
1 кГц	10,0	8,3	13,5	14,0	0,0	20,5
10 кГц	7,5	8,6	14,0	14,0	0,0	20,5

Как и ранее, в качестве метода сравнительного межгруппового анализа выбран метод Данна (Гланц С., 1999), который позволяет корректно сравнивать группы.

Сравнение осуществлялось «перекрестным» способом, согласно которому значение среднего ранга последовательно сравнивается с аналогичными значениями всех других групп, а вычисленная величина критерия Q (Данна) соотносится с его критическим значением, выбираем из таблиц с учетом интервала сравнения, количеством степеней свободы для заданного уровня достоверности (не менее $\alpha \leq 0,05$, что считается минимально допустимым при медико-биологических исследованиях (Дёрффель К., 1994)).

Результаты вычислений для первой группы давности травмы представлено в таблицах 26, 27, 28, 29.

Таблица 26 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 24–48 часов (сравнение емкости контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	6	4	3	2		6	4	3	2
	3,359*	3,913*	4,375*	1,436	1	1,002	3,913*	3,250*	0,595
	2,972*	3,674*	4,648*	-	2	0,670	4,661*	4,153*	-
	1,028	0,000	-	-	3	2,767	1,299	-	-
	0,869	-	-	-	4	3,541*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	4	3	2					
	0,236	3,019*	2,250	0,160					
	0,547	3,946*	3,249*	-					
	3,162*	1,299	-	-					
	3,875*	-	-	-					

Таблица 27 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 24–48 часов (сравнение емкости зоны кровоподтека)

100 Гц					1 кГц				
	6	4	3	2		6	4	3	2
	2,828*	1,901	1,000	1,436	1	0,059	3,242*	2,500	0,189
	5,944*	4,287*	3,679*	-	2	0,160	4,661*	4,153*	-
	2,530	1,299	-	-	3	3,241*	1,299	-	-
	0,935	-	-	-	4	3,942*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	4	3	2					
	4,478*	2,795	3,125*	0,798					
	5,416*	2,892*	3,658*	-					
	2,055	0,000	-	-					
	1,737	-	-	-					

Исследование проведено как непосредственно для зоны кровоподтека, так и для неповрежденного (контрольного) участка, т.к. очевидно, что гнилостные изменения мягких тканей затрагивают все участки тела и ожидаемые изменения должны быть зарегистрированы как на поврежденных, так и на интактных поверхностях.

Таблица 28 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 24–48 часов (сравнение сопротивления контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	6	4	3	2		6	4	3	2
	0,707	1,565	0,750	0,261	1	0,177	1,230	0,125	0,044
	0,679	1,837	0,775	-	2	0,198	1,633	0,129	-
	0,000	1,155	-	-	3	0,079	1,443	-	-

	1,069	-	-	-	4	1,269	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	4	3	2					
	1,702	1,251	0,106	0,037					
	2,501	2,107	0,110	-					
	2,418	1,740	-	-					
	4,216*	-	-	-					

Таблица 29 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 24–48 часов (сравнение сопротивления зоны кровоподтека)

100 Гц					1 кГц				
	6	4	3	2		6	4	3	2
	2,298	0,894	1,938	0,044		2,475	0,894	0,875	0,435
	3,369*	1,276	3,066*	-		4,133*	1,735	2,001	-
	0,632	1,083	-	-		2,214	0,144	-	-
	1,537	-	-	-		1,737	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	4	3	2					
	3,064*	1,453	1,625	0,276					
	4,057*	1,667	2,109	-					
	2,055	0,001	-	-					
	1,737	-	-	-					

Действительно, проведенным анализом подтверждено, что на сроках давности травмы 24-48 часов, в сравниваемых группах, во многих парах, регистрируется существование достоверных различий, что, однозначно, трактуется как подтверждение влияния давности смерти на результаты исследований, причем, как и предполагалось, это влияние отмечается как для поврежденных, так и для интакт-

ных участков тела человека, как для электрической емкости, так и для полного электрического сопротивления.

Аналогичным образом изучим группу с давностью травмы 48-72 часа.

Средние значения электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления) изученных участков тела пострадавших умерших лиц представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Значения исследуемых характеристик на различных частотах в группах ДНС от 1 до 6 суток при давности травмы 48–72 часа

	Давность травмы					
Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	267,0±0,1	216,0±0,1	176,1±0,1	191,9±0,1	309,7±0,1	657,1±0,1
1 кГц	36,4±0,1	14,4±0,1	20,5±0,1	21,5±0,1	24,4±0,1	19,4±0,1
10 кГц	1,2±0,1	1,9±0,1	0,7±0,1	0,9±0,1	1,9±0,1	8,0±0,1
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	455,3±0,1	426,2±0,1	326,5±0,1	317,5±0,1	501,7±0,1	1300,0±0,1
1 кГц	37,8±0,1	35,1±0,1	20,6±0,1	19,7±0,1	52,2±0,1	28,3±0,1
10 кГц	1,3±0,1	1,2±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	1,7±0,1	10,9±0,1
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	3,0±0,1	3,5±0,1	4,2±0,1	3,3±0,1	4,0±0,1	2,0±0,1
1 кГц	1,6±0,1	1,8±0,1	2,2±0,1	1,8±0,1	1,8±0,1	0,5±0,1
10 кГц	1,3±0,1	1,5±0,1	1,9±0,1	1,6±0,1	1,5±0,1	0,3±0,1
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,3±0,1	2,7±0,1	3,4±0,1	2,8±0,1	2,7±0,1	1,7±0,1
1 кГц	1,0±0,1	1,4±0,1	1,8±0,1	1,5±0,1	1,1±0,1	0,4±0,1

10 кГц	0,9±0,1	1,2±0,1	1,5±0,1	1,3±0,1	0,8±0,1	0,2±0,1
--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Как и ранее, для создания возможности использования непараметрических методов сравнительного межгруппового анализа, произведен переход от абсолютных значений изучаемых величин к средним рангам сформированных групп. Значения этих рангов для каждой группы в зависимости от частоты тока, зоны, в которой производилось измерение электрической емкости или полного электрического сопротивления и давности смерти, представлены в таблице 31.

Сравнение средних рангов произведено так же, как и ранее перекрестным способом по критерию Q (Данна).

Таблица 31 – Средние ранги групп различной ДНС на частотах 100 Гц – 10 кГц при давности травмы 48–72 часа

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	14,0	17,8	24,5	20,5	8,3	1,5
1 кГц	14,3	25,1	12,0	13,5	9,8	12,5
10 кГц	17,3	20,2	19,5	19,0	8,3	1,5
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	12,0	16,5	23,5	23,5	10,5	1,5
1 кГц	12,0	15,7	23,0	24,0	5,5	16,5
10 кГц	14,7	16,6	23,5	24,0	7,5	1,5
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	22,2	17,3	12,0	19,8	10,8	26,5
1 кГц	20,5	15,3	13,8	19,0	14,8	30,5
10 кГц	20,3	15,6	12,8	19,0	14,8	31,5

Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	24,0	17,5	6,8	16,8	19,3	30,5
1 кГц	22,3	16,8	8,8	14,8	22,3	31,5
10 кГц	23,2	16,9	8,8	12,5	24,5	31,5

Результаты вычислений Q (Данна) представлены в таблицах 32, 33, 34, 35.

Таблица 32 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение емкости контрольного участка)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	2,384	1,311	1,600	2,585	1,011		0,350	1,045	0,205	0,574	2,899
	3,70*	2,864	0,957	2,350	-		2,868	4,62*	4,03*	4,55*	-
	4,90*	4,38*	1,206	-	-		0,107	0,607	0,452	-	-
	4,05*	3,30*	-	-	-		0,213	1,011	-	-	-
	1,357	-	-	-	-		0,553	-	-	-	-
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	3,02*	2,070	0,410	0,533	0,764						
	4,25*	3,59*	0,406	0,232	-						
	3,83*	3,03*	0,151	-	-						
	3,73*	2,899	-	-	-						
	1,357	-	-	-	-						

Таблица 33 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение емкости зоны кровопотока)

100 Гц						1 кГц					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	2,00	0,34	2,83	2,83	1,21		0,85	1,48	2,95	2,70	
	2	2	1	1	4	1	8	1	4	8	0,989
	3,42	1,80	2,43	2,43			0,19	3,06	2,90	2,55	
	*	9	7	7	-	2	0	*	1	3	-
	4,69	3,51	0,00				1,38	4,72	0,30		
	*	*	1	-	-	3	6	*	2	-	-
	4,69	3,51					1,59	4,99			
	*	*	-	-	-	4	9	*	-	-	-
	1,80						2,21				
	9	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	2,511	1,633	2,298	2,175	0,517						
	3,44*	2,739	2,582	2,408	-						
	4,69*	4,32*	0,151	-	-						
	4,79*	4,45*	-	-	-						
	1,206	-	-	-	-						

Таблица 34 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение сопротивления контрольного участка)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	0,826	2,602	0,595	2,503	1,303	1	1,907	1,311	0,369	1,662	1,416
	2,089	1,985	0,841	1,857	-	2	3,47*	0,151	1,306	0,522	-
	3,09*	0,337	2,337	-	-	3	3,57*	0,270	1,583	-	-
	1,439	2,427	-	-	-	4	2,452	1,146	-	-	-
	3,17*	-	-	-	-	5	3,17*	-	-	-	-
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	2,129	1,273	0,328	1,867	1,270						
	3,61*	0,264	1,175	1,001	-						
	3,99*	0,539	1,884	-	-						
	2,665	1,146	-	-	-						
	3,36*	-	-	-	-						

Первоначально изучалась зависимость от давности смерти величины электрической емкости (Таблица 32, 33), а затем – величины полного электрического сопротивления контрольных (Таблица 34) и травмированных (Таблица 35) участков тела.

Таблица 35 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение сопротивления зоны кровоподтека)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	1,240	1,083	1,785	4,24*	1,753	1	1,748	0,019	1,867	3,34*	1,506
	2,963	0,528	0,261	3,74*	-	2	3,36*	1,658	0,696	2,785	-
	5,06*	3,37*	3,01*	-	-	3	4,85*	3,64*	1,809	-	-
	2,932	0,674	-	-	-	4	3,57*	2,023	-	-	-
	2,261	-	-	-	-	5	1,859	-	-	-	-
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	1,589	0,304	2,626	3,54*	1,685						
	3,32*	2,286	1,538	2,843	-						
	4,85*	4,24*	1,131	-	-						
	4,05*	3,23*	-	-	-						
	1,407	-	-	-	-						

Во многих случаях в сравниваемых парах значений средних рангов электрической емкости и электрического сопротивления групп различной давности смерти установлено, что вычисленная величина критерия Q превышает его критическую величину ($Q_{\text{крит.}}$) для $\alpha \leq 0,05$, что свидетельствует о достоверном различии этих пар.

Таким образом, для группы со сроком травмы 49-72 часа, влияние давности смерти человека на результаты исследований электрических характеристик тканей его трупа также следует считать подтвержденным. Как и ранее, влияние давности смерти регистрируется как в группе исследований контрольных участков тела, так и в зоне повреждения.

Аналогичным образом изучена группа с давностью травмы 73-120 часов. Особенностью этой группы явилось то, что в ходе набора материала нам не уда-

лось зафиксировать и объективно подтвердить наличие повреждений на трупах с давностью смерти около 6-и суток, в связи с чем эта колонка в таблице 36 в качестве значений заполнена нулями. Аналогичный результат отражен и в таблице 37.

Таблица 36 – Значения исследуемых характеристик на различных частотах в группах ДНС от 1 до 6 суток при давности травмы 73–120 часов

Давность травмы						
Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	409,1±0,1	446,8±0,1	223,0±0,1	378,9±0,1	567,6±0,1	0,0
1 кГц	48,4±0,1	24,4±0,1	11,8±0,1	25,9±0,1	59,5±0,1	0,0
10 кГц	2,0±0,1	2,0±0,1	0,4±0,1	2,2±0,1	2,5±0,1	0,0
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	626,3±0,1	592,3±0,1	315,0±0,1	507,3±0,1	696,9±0,1	0,0
1 кГц	67,7±0,1	29,8±0,1	21,7±0,1	37,4±0,1	54,4±0,1	0,0
10 кГц	2,6±0,1	2,8±0,1	0,7±0,1	1,2±0,1	2,3±0,1	0,0
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,4±0,1	3,1±0,1	4,0±0,1	2,1±0,1	1,8±0,1	0,0
1 кГц	1,1±0,1	1,5±0,1	2,4±0,1	1,0±0,1	0,7±0,1	0,0
10 кГц	1,0±0,1	20,7±0,1	1,2±0,1	16,5±0,1	2,1±0,1	0,0
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	0,9±0,1	1,2±0,1	2,1±0,1	0,8±0,1	0,6±0,1	0,0
1 кГц	2,1±0,1	2,9±0,1	3,3±0,1	2,2±0,1	2,0±0,1	0,0
10 кГц	0,7±0,1	1,3±0,1	1,7±0,1	1,1±0,1	0,8±0,1	0,0

Для перехода к методам непараметрических межгрупповых сравнений произведено ранжирование значений электрической емкости и полного электрического сопротивления в исследовательских группах с вычислением среднего ранга для каждой подгруппы давности смерти.

Вычисленные средние ранги представлены в таблице 37.

Сравнение подгрупп различной давности смерти произведено по критерию Q (Данна) перекрестным способом. Вычисленное значение критерия Q сравнивалось с его критической величиной из справочных таблиц (Гланц С., 1999) в зависимости от интервала сравнения, количества степеней свободы, для степени значимости $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 37– Средние ранги групп различной ДНС на частотах 100 Гц – 10 кГц при давности травмы 73–120 часов

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	17,7	24,5	35,5	22,3	10,0	0,0
1 кГц	13,4	26,0	38,5	20,7	12,3	0,0
10 кГц	18,4	22,1	38,5	18,8	15,4	0,0
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	15,9	25,3	31,5	21,0	12,7	0,0
1 кГц	10,0	26,8	33,5	20,7	15,1	0,0
10 кГц	13,4	21,5	35,5	27,0	12,7	0,0
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	19,9	15,1	4,5	23,7	26,4	0,0
1 кГц	19,1	17,0	4,5	21,2	27,0	0,0
10 кГц	20,6	16,5	1,5	21,7	26,7	0,0

Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	23,5	13,8	7,5	21,2	27,2	0,0
1 кГц	30,0	14,9	7,5	14,5	27,3	0,0
10 кГц	30,0	16,3	6,0	13,0	27,3	0,0

В таблицах 38, 39, 40, 41 приведены достоверные различия сравниваемых пар, которые выделены дополнительно для удобства восприятия.

Таблица 38 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48-72 часа (сравнение емкости контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	5	4	3	2		5	4	3	2
	2,451	1,468	3,552*	2,285	1	0,348	2,300	5,007*	4,233*
	5,265*	0,787	2,306	-	2	4,963*	1,937	2,621	-
	5,223*	2,697	-	-	3	5,360*	3,653*	-	-
	4,189*	-	-	-	4	2,831	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	5	4	3	2					
	0,948	0,129	4,009*	1,245					
	2,426	1,195	3,433*	-					
	4,723*	4,028*	-	-					
	1,151	-	-	-					

Таблица 39 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение емкости зоны кровопотока)

100 Гц					1 кГц				
	5	4	3	2		5	4	3	2
	1,014	1,634	3,124*	3,162*		1,624	3,389*	4,693*	5,640*
	4,569*	1,543	1,310	-		4,227*	2,209	1,415	-
	3,858*	2,151	-	-		3,767*	2,629	-	-
	2,831	-	-	-		1,887	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{крит.}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	5	4	3	2					
	0,242	4,312*	4,408*	2,718					
	3,208*	1,997	2,935*	-					
	4,677*	1,741	-	-					
	4,869*	-	-	-					

Таблица 40 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение сопротивления контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	5	4	3	2		5	4	3	2
	2,075	1,210	3,067*	1,593	1	2,519	0,666	2,910*	0,697
	4,090*	3,102*	2,228	-	2	3,631*	1,513	2,621	-
	4,484*	3,926*	-	-	3	4,609*	3,414*	-	-
	0,925	-	-	-	4	1,981	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{крит.}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	5	4	3	2					
	1,937	0,348	3,809*	1,371					
	3,692*	1,876	3,145*	-					
	5,155*	4,131*	-	-					
	1,698	-	-	-					

Как и ранее, установлено, что между многими сравниваемыми парами (различная давность смерти) существуют достоверные различия изучаемых величин, что подтверждает влияние сроков давности смерти человека на результаты наших исследований.

Таблица 41 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 48–72 часа (сравнение сопротивления зоны кровоподтека)

100 Гц					1 кГц				
	5	4	3	2		5	4	3	2
	1,183	0,741	3,195*	3,283*	1	0,847	4,925*	4,494*	5,092*
	4,892*	2,693	1,310	-	2	4,524*	0,136	1,546	-
	4,040*	2,799	-	-	3	4,063*	1,434	-	-
	2,057	-	-	-	4	4,359*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	5	4	3	2					
	0,847	5,402*	4,793*	4,629*					
	4,025*	1,180	2,149	-					
	4,370*	1,434	-	-					
	4,869*	-	-	-					

Полностью аналогичным образом изучен диапазон давности травмы 12–168 часов (Таблица 42, 43).

Таблица 42 – Значения исследуемых характеристик на различных частотах В группах ДНС от 1 до 6 суток при давности травмы 121–168 часов

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	772,2±0,1	0,0	508,7±0,1	453,6±0,1	584,0±0,1	384,5±0,1
1 кГц	41,1±0,1	0,0	38,4±0,1	26,8±0,1	55,4±0,1	20,2±0,1

10 кГц	3,1±0,1	0,0	1,5±0,1	0,8±0,1	2,0±0,1	1,9±0,1
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	597,4±0,1	0,0	442,8±0,1	457,1±0,1	513,1±0,1	355,5±0,1
1 кГц	35,5±0,1	0,0	37,8±0,1	40,0±0,1	39,1±0,1	26,9±0,1
10 кГц	2,3±0,1	0,0	1,0±0,1	1,1±0,1	2,0±0,1	0,9±0,1
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,1±0,1	0,0	2,8±0,1	2,2±0,1	2,1±0,1	2,6±0,1
1 кГц	1,0±0,1	0,0	1,4±0,1	1,1±0,1	0,9±0,1	1,3±0,1
10 кГц	0,7±0,1	0,0	1,2±0,1	1,0±0,1	0,7±0,1	1,1±0,1
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,7±0,1	0,0	2,9±0,1	2,3±0,1	2,7±0,1	3,2±0,1
1 кГц	1,2±0,1	0,0	1,3±0,1	1,0±0,1	1,3±0,1	1,6±0,1
10 кГц	1,0±0,1	0,0	1,1±0,1	0,9±0,1	1,1±0,1	1,4±0,1

Таблица 43 – Средние ранги групп различной ДНС на частотах 100 Гц – 10 кГц при давности травмы 121–168 часов

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	15,4	0,0	26,7	31,9	18,4	35,6
1 кГц	26,6	0,0	23,5	24,4	12,6	31,8
10 кГц	14,6	0,0	28,1	35,7	21,4	26,5
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	18,8	0,0	24,5	23,4	24,1	35,7
1 кГц	25,7	0,0	21,9	20,4	20,9	32,5
10 кГц	17,8	0,0	30,3	24,9	14,3	35,3

Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	31,2	0,0	15,1	26,4	28,0	19,1
1 кГц	26,9	0,0	17,6	24,9	31,8	20,9
10 кГц	30,6	0,0	17,0	21,1	29,4	20,7
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	25,5	0,0	20,0	32,4	27,5	15,3
1 кГц	25,9	0,0	22,1	32,9	25,8	11,3
10 кГц	25,5	0,0	22,7	31,6	26,0	12,3

Как и прежде, сравнения пар подгрупп с различной давностью смерти произведено с использованием критерия Q (Таблицы 44, 45, 46, 47).

Таблица 44 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 121–168 часов (сравнение емкости контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	6	5	4	3		6	5	4	3
	6,025*	0,923	5,177*	4,266*	1	1,573	4,411*	0,675	1,149
	2,628	2,593	1,607	-	3	2,451	3,412*	0,277	-
	0,977	3,684*	-	-	4	1,941	3,236*	-	-
	4,516*	-	-	-	5	5,050*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	5	4	3					
	3,566*	2,161	6,662*	5,115*					
	0,466	2,069	2,376	-					
	2,416	3,898*	-	-					
	1,330	-	-	-					

Таблица 45 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 121–168 часов (сравнение емкости зоны кровоподтека)

100 Гц					1 кГц				
	6	5	4	3		6	5	4	3
	5,057*	1,677	1,474	2,192	1	2,028	1,531	1,688	1,450
	3,289*	0,145	0,345	-	3	3,137*	0,320	0,475	-
	3,209*	0,175	-	-	4	3,184*	0,136	-	-
	3,040*	-	-	-	5	3,053*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	5	4	3					
	5,221*	1,103	2,228	4,728*					
	1,472	4,973*	1,684	-					
	2,725	2,885*	-	-					
	5,496*	-	-	-					

Таблица 46 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 121–168 часов (сравнение сопротивления контрольного участка)

100 Гц					1 кГц				
	6	5	4	3		6	5	4	3
	3,626*	1,013	1,531	6,111*	1	1,786	1,542	0,619	3,513*
	1,184	4,021*	3,510*	-	3	0,976	4,409*	2,275	-
	1,907	0,448	-	-	4	1,052	1,871	-	-
	2,338	-	-	-	5	2,850*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	5	4	3					
	2,982*	0,383	3,016*	5,152*					
	1,072	3,855*	1,255	-					
	0,106	2,281	-	-					
	2,297	-	-	-					

Установлено, что критерий давности смерти человека является важным фактором, детерминирующим отличия сравниваемых пар и на сроках давности травмы 121–168 часов. Различия установлены и для контрольного участка тела, и для зоны, имеющей морфологические признаки повреждения.

Таблица 47 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 121–168 часов (сравнение сопротивления зоны кровоподтека)

Сопротивление зоны кровоподтека									
100 Гц					1 кГц				
	6	5	4	3		6	5	4	3
	3,028*	0,641	2,172	2,055	1	4,377*	0,034	2,194	1,431
	1,391	2,322	3,833*	-	3	3,211*	1,142	3,342*	-
	4,463*	1,325	-	-	4	5,665*	1,930	-	-
	3,190*	-	-	-	5	3,811*	-	-	-
10 кГц					* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,807$ при $\alpha \leq 0,05$)				
	6	5	4	3					
	3,950*	0,169	1,924	1,050					
	3,086*	1,029	2,763	-					
	5,066*	1,520	-	-					
	3,605*	-	-	-					

Последним изучен диапазон давности травмы 169–240 часов (Таблица 48).

Таблица 48 – Значения исследуемых характеристик на различных частотах В группах ДНС от 1-х до 6-и суток при давности травмы 169–240 часов

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	612,3±0, 1	2300,0±0, 1	553,7±0, 1	631,0±0, 1	695,9±0, 1	538,3±0,1
1 кГц	31,0±0,1	34,0±0,1	12,2±0,1	19,6±0,1	31,0±0,1	38,1±0,1

10 кГц	2,6±0,1	18,3±0,1	0,5±0,1	0,8±0,1	2,8±0,1	1,7±0,1
Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	322,0±0,1 1	1500,0±0,1	365,0±0,1 1	476,0±0,1 1	476,7±0,1 1	367,3±0,1
1 кГц	21,9±0,1	32,9±0,1	29,5±0,1	33,0±0,1	21,0±0,1	31,7±0,1
10 кГц	0,8±0,1	16,0±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	2,3±0,1	1,1±0,1
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	2,2±0,1	1,8±0,1	2,7±0,1	2,3±0,1	2,7±0,1	2,2±0,1
1 кГц	1,0±0,1	1,4±0,1	1,7±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1
10 кГц	0,8±0,1	1,3±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	0,9±0,1	0,8±0,1
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	3,4±0,1	3,3±0,1	3,1±0,1	2,8±0,1	3,7±0,1	3,1±0,1
1 кГц	1,9±0,1	2,1±0,1	1,4±0,1	1,5±0,1	1,7±0,1	1,5±0,1
10 кГц	1,6±0,1	1,8±0,1	0,9±0,1	1,2±0,1	1,2±0,1	1,2±0,1

В ходе выполнения исследования средние значения электрического сопротивления и электрической емкости в группах ранжированы, вычислен средний ранг каждой группы, что отражено в таблице 49.

Таблица 49 – Средние ранги групп различной ДНС на частотах 100 Гц – 10 кГц при давности травмы 169–240 часов

Емкость контрольного участка						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	17,1	2,0	19,7	14,5	18,6	20,4
1 кГц	16,0	14,0	29,0	19,5	13,7	10,3
10 кГц	9,5	2,0	30,0	24,5	12,7	15,9

Емкость участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	24,3	2,0	18,7	12,5	19,6	17,9
1 кГц	21,5	15,0	18,7	12,5	23,7	11,7
10 кГц	26,6	2,0	17,7	16,5	10,6	24,0
Сопротивление зоны контроля						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	22,0	30,5	12,8	21,5	9,9	20,8
1 кГц	26,4	9,5	5,5	18,0	23,1	23,8
10 кГц	24,5	5,0	10,5	10,5	22,4	23,3
Сопротивление участка с кровоподтеком						
	1 сут.	2 сут.	3 сут.	4 сут.	5 сут.	6 сут.
100 Гц	13,5	17,0	21,5	24,5	10,4	19,4
1 кГц	10,1	9,5	23,0	19,5	13,6	20,5
10 кГц	8,3	6,5	22,8	16,5	18,4	19,5

Как и ранее, проведенным сравнительным межгрупповым анализом подтверждено, что давность смерти человека является существенным фактором, значительно влияющим на величину полного электрического сопротивления и электрической емкости мягких тканей, вне зависимости от того, имеют ли они видимые морфологические признаки бывшего воздействия травмирующего предмета или являются интактными участками.

В приведенных далее в таблицах 50, 51, 52, 53 в абсолютном большинстве случаев сравниваемые пары значений достоверно ($p \geq 95$) различаются.

Таблица 50 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 169–240 часов (сравнение емкости контрольного участка)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	0,947	0,415	0,520	0,725	3,39*	1	1,617	0,625	0,693	3,71*	0,449
	4,74*	4,13*	2,348	4,54*	-	2	0,943	0,071	1,033	3,85*	-
	0,283	0,348	1,133	-	-	3	6,79*	5,20*	2,084	-	-
	1,304	0,886	-	-	-	4	2,011	1,238	-	-	-
	0,613	-	-	-	-	5	1,151	-	-	-	-
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	1,823	0,879	2,97*	5,85*	1,684						
	3,57*	2,663	4,22*	7,21*	-						
	5,13*	5,88*	1,207	-	-						
	1,889	2,521	-	-	-						
	1,080	-	-	-	-						

Таблица 51 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 169-240 часов (сравнение емкости зоны кровоподтека)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	1,800	1,261	2,327	1,593	4,99*	1	2,806	0,606	1,782	0,809	1,460
	4,10*	4,38*	1,973	4,28*	-	2	0,857	2,166	0,470	0,943	-
	0,263	0,332	1,353	-	-	3	2,547	1,718	1,353	-	-
	1,194	1,528	-	-	-	4	0,183	2,399	-	-	-
	0,578	-	-	-	-	5	4,10*	-	-	-	-

10 кГц					
	6	5	4	3	2
	0,749	4,37*	2,005	2,557	5,52*
	5,65*	2,148	2,724	4,03*	-
	2,304	2,390	0,256	-	-
	1,645	1,253	-	-	-
	4,54*	-	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)

Естественно, что наибольшие различия фиксируются между парами, которые существенно отличаются друг от друга по давности смерти, например, вторые и шестые сутки после смерти, хотя различия фиксируются и на близких сроках, например, при первых и вторых сутках.

Таблица 52 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 169–240 часов (сравнение сопротивления контрольного участка)

100 Гц						1 кГц					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	0,333	3,30*	0,099	2,616	1,909	1	0,741	0,904	1,658	5,95*	3,78*
	2,487	5,11*	1,691	4,54*	-	2	3,67*	3,37*	1,597	1,029	-
	2,910	0,989	1,901	-	-	3	6,65*	5,98*	2,742	-	-
	0,146	2,475	-	-	-	4	1,268	1,085	-	-	-
	3,71*	-	-	-	-	5	0,240	-	-	-	-
	2	3	4	5	6	7					
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{\text{крит.}}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	0,349	0,567	2,772	3,99*	4,37*						
	4,70*	4,33*	1,033	1,415	-						

	4,64*	4,05*	0,000	-	-	
	2,803	2,551	-	-	-	
	0,289	-	-	-	-	

Таблица 53 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной ДНС при давности травмы 169-240 часов (сравнение сопротивления зоны кровоподтека)

100 Гц						1 кГц					
	6	5	4	3	2		6	5	4	3	2
	1,681	0,840	2,178	2,283	0,786	1	2,96*	0,963	1,857	3,67*	0,140
	0,615	1,633	1,409	1,158	-	2	2,830	1,030	1,879	3,47*	-
	0,768	3,76*	0,658	-	-	3	0,910	3,18*	0,768	-	-
	1,121	3,01*	-	-	-	4	0,219	1,253	-	-	-
	3,04*	-	-	-	-	5	2,334	-	-	-	-
10 кГц						* – достоверные различия сравниваемых пар ($Q_{крит.}=2,936$ при $\alpha \leq 0,05$)					
	6	5	4	3	2						
	3,21*	2,765	1,634	4,16*	0,393						
	3,34*	2,95*	1,879	4,20*	-						
	1,213	1,523	1,389	-	-						
	0,658	0,397	-	-	-						
	0,389	-	-	-	-						

Таким образом, считаем подтвержденным, что исследуемые биофизические характеристики мягких тканей тела человека (полное электрическое сопротивление и электрическая емкость) находиться в зависимости после наступления смерти человека, что в обязательном порядке должно подлежать учету. Пренебрежение установленной зависимостью может губительно отразиться на решении задач настоящего исследования, в связи с чем в последующем будет произведен поиск способа, позволяющего учесть индивидуальность объекта исследования, обуслов-

ленную временем, прошедшим с момента смерти конкретного изученного субъекта.

4.4 Проверка влияния категории смерти исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений

В судебно-медицинской литературе неоднократно указывалось, что комплекс изменений, происходящих в теле трупа, существенно различаясь при различных причинах смерти, может оказывать влияние на результаты авторских исследований, в связи с чем это в обязательном порядке должно быть исследовано и учтено в ходе выполнения диссертационной работы. Такие выводы мы находим в работах судебных медиков (Евгеньев-Тиш Е. М., 1976; Витер В. И., Толстолуцкий В. Ю., 1995; Жаров В. В., 1998) изучавших самые разные посмертные процессы, имеющие отношение как к диагностике давности смерти, так и к решению вопроса о прижизненности и давности повреждений на трупе (Вавилов А. Ю., 2000; Исхизова Л. Н., Богомоллов Д. В., Богомоллова И. Н., Должанский О. В., 2005 и др.).

Тем не менее, при обнаружении трупа в состоянии выраженных гнилостных изменений, судебно-медицинский эксперт, занимающийся его судебно-медицинской экспертизой, не может определить, не может высказаться с достаточной точностью по поводу варианта танатогенеза (Богомоллов Д.В., 2005) и редко высказывается (Рамишвили А.Д., 1997) о причине смерти. Как правило, при далеко зашедших гнилостных процессах судебно-медицинский эксперт ограничивается диагнозом: «Причина смерти не установлена из-за выраженной биотрансформации трупа». Достаточно много данных о насильственном и ненасильственном характере смерти. Авторы (Садртдинов А.Г., 2017; Кузовков А.В., 2017; Сагидуллин Р.Х., 2017 и др.) используют этот метод оценки. Поэтому, принято решение использовать электрических характеристики мягких тканей трупа в области обнаруженных повреждений во всем изученном интервале посттравматического периода.

Для проведения такого изучения весь исследованный материал был разбит на две подгруппы, согласно установленной категории смерти – «Насильственная смерть» и «Ненасильственная смерть».

Первоначально исследованию была подвергнута группа с показателями электрической емкости изучаемых повреждений. Построение диаграмм средних значений в сформированных подгруппах в соотношении с ошибкой среднего арифметического отражено на рисунке 29 для тока исследования 100 Гц, на рисунке 30 для тока частотой 1 кГц и на рисунке 31 для частоты 10 кГц.

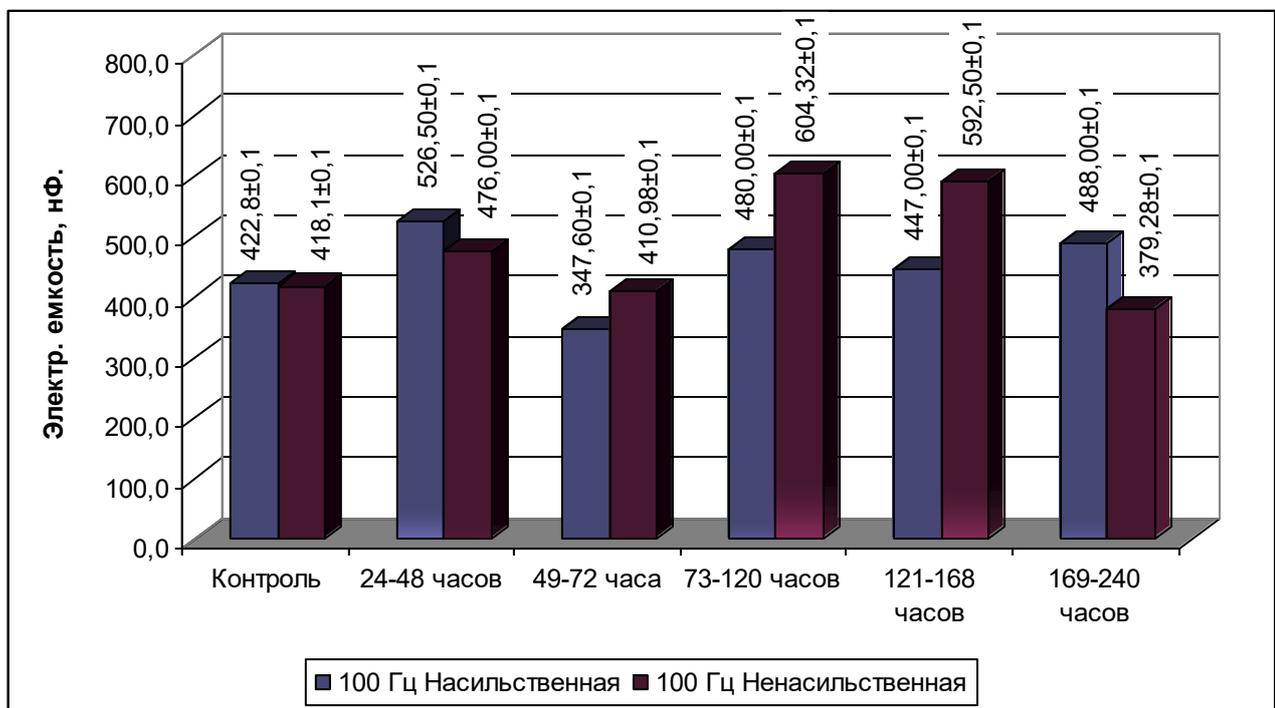


Рисунок 29 – Значение электрической емкости у лиц различной категории смерти (на частоте 100 Гц).

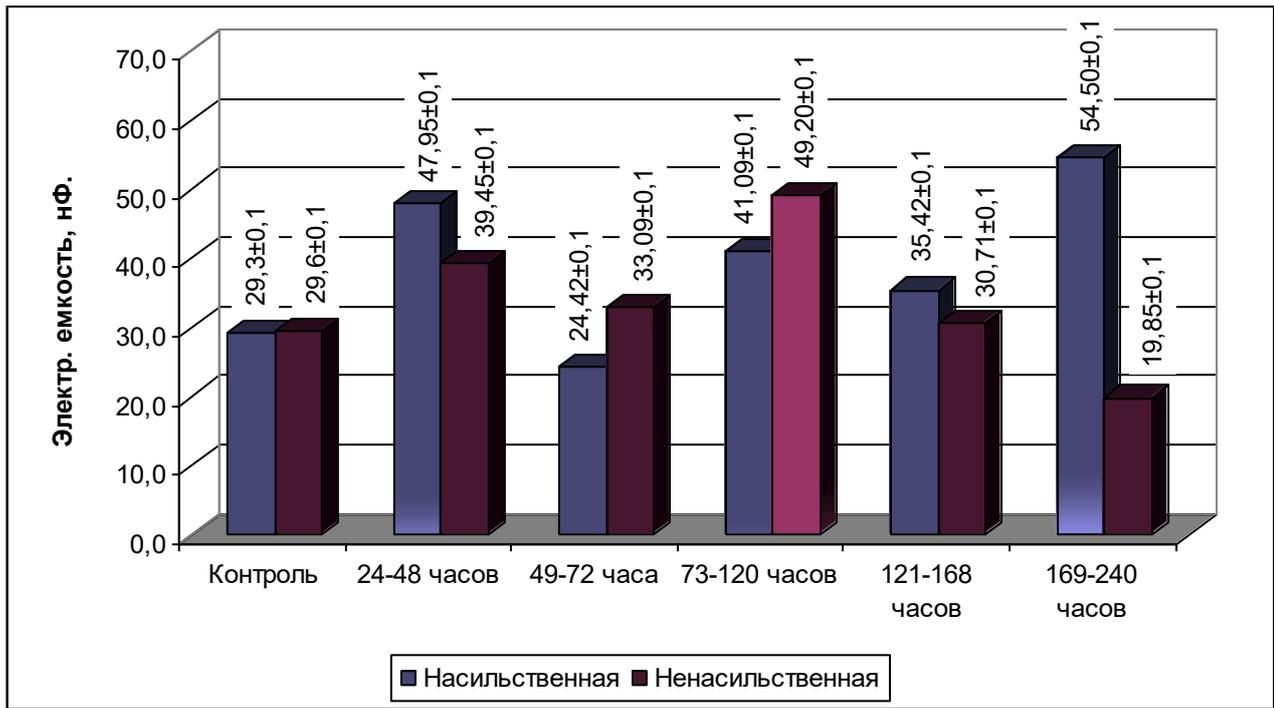


Рисунок 30 – Значение электрической емкости у лиц различной категории смерти (на частоте 1 кГц).

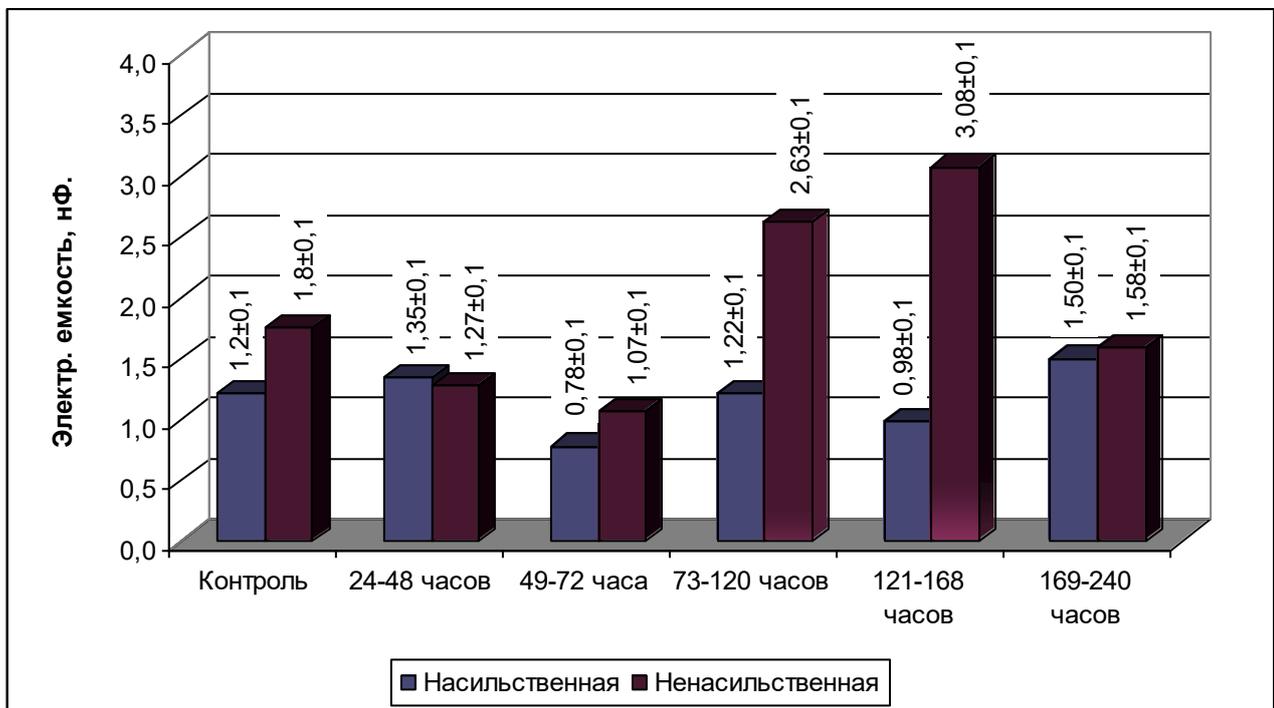


Рисунок 31 – Значение электрической емкости у лиц различной категории смерти (на частоте 10 кГц).

В дальнейшем средние значения в подгруппах попарно сравнивались между собой с использованием Q-критерия (Данна). Итоги сравнений представлены в таблице 54.

Таблица 54 – Сравнительный межгрупповой анализ электрической емкости групп различной категории смерти

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	насил- ственная	нена- сильст- венная	насил- ственная	нена- сильст- венная	насил- ственная	ненасил- ственная
Контроль	56,9	60,0	61,4	57,8	67,6	54,9
Q Данна	1,451		1,670		5,941*	
24-48 час.	11,25	14,14	6,75	11,36	11,75	14,00
Q Данна	1,203		1,915		0,935	
49-72 час.	22,60	18,44	22,60	18,25	24,80	17,56
Q Данна	1,773		1,853		3,083*	
73-120 час.	22,43	20,74	19,57	18,13	26,21	17,65
Q Данна	0,715		0,609		3,621*	
121-168 час.	25,95	22,44	24,53	29,25	30,89	13,44
Q Данна	1,603		2,157*		7,971*	
169-240 час.	9,00	21,86	2,00	24,11	12,00	17,81
Q Данна	4,500*		7,737*		2,032*	

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Результаты показали, что категория смерти оказывает существенное влияние на электрическую емкость исследованных поврежденных тканей тела человека, что особенно хорошо обнаруживается при использовании токов высокой частоты (10 кГц).

Однако необходимо отметить, что и при использовании токов с меньшей частотой (1 кГц, 100 Гц) влияние категории смерти также обнаруживается, что

видно по результатам изучения групп с давностью повреждения 121-168 часов и 169-240 часов. Отсутствие обнаружения влияния категории смерти на этих частотах тока исследования в других группах давности повреждения, по нашему мнению, обусловлено «маскирующим» эффектом других, более сильных влияний, исследованных ранее факторов и относительно малой чувствительностью метода на данных частотах.

Аналогичное исследование было проведено и для значений электрического сопротивления изученных повреждений мягких тканей.

Средние значения электрического сопротивления в сформированных подгруппах в соотношении с ошибкой среднего, отражены на рисунках 32, 33, 34.

Как и ранее, для электрической емкости построение столбиковых диаграмм осуществлялось для всех частот использованных токов исследования (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц) и всех интервалов давности формирования изученных повреждений.

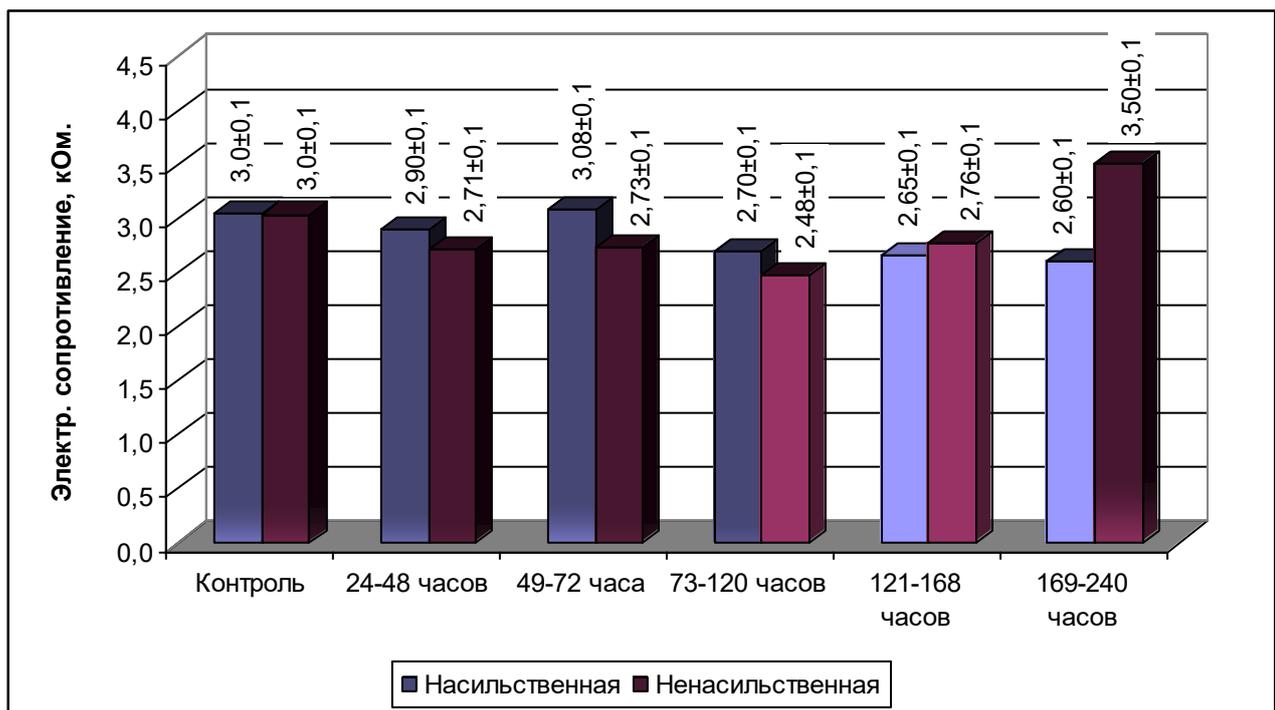


Рисунок 32 – Значение электрического сопротивления у лиц различной категории смерти (на частоте 100 Гц).

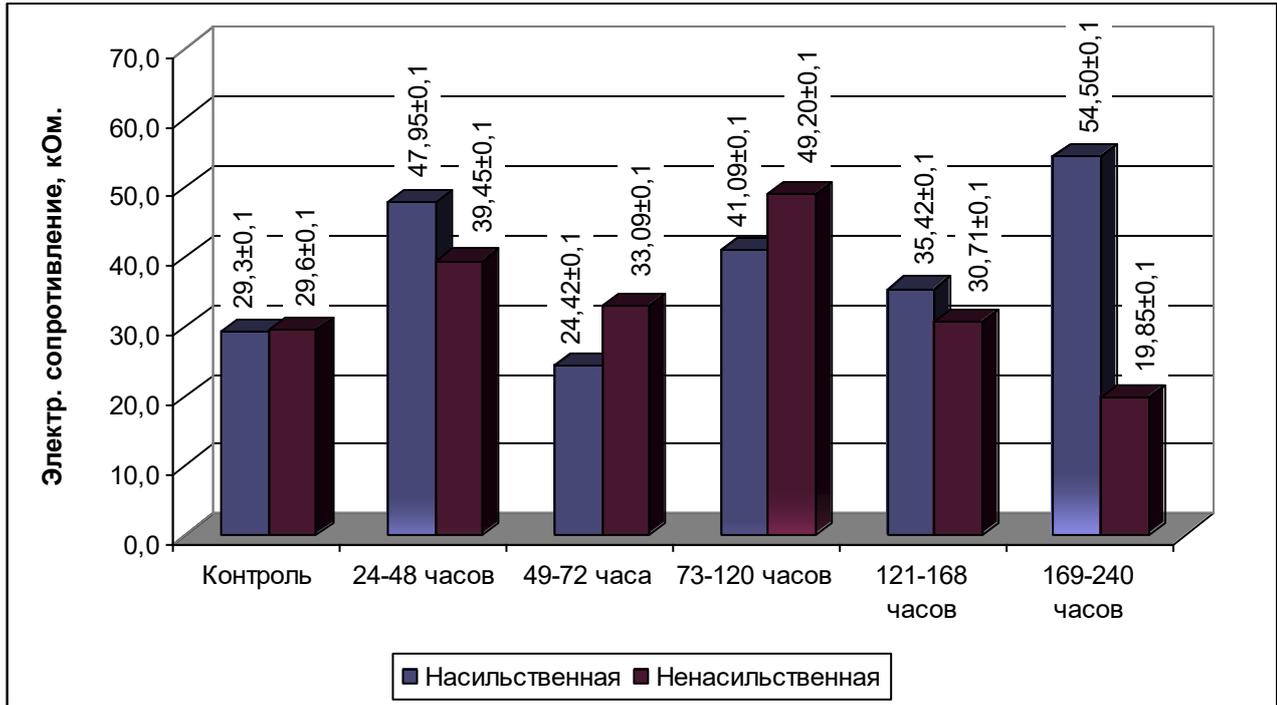


Рисунок 33 – Значение электрического сопротивления у лиц различной категории смерти (на частоте 1 кГц).

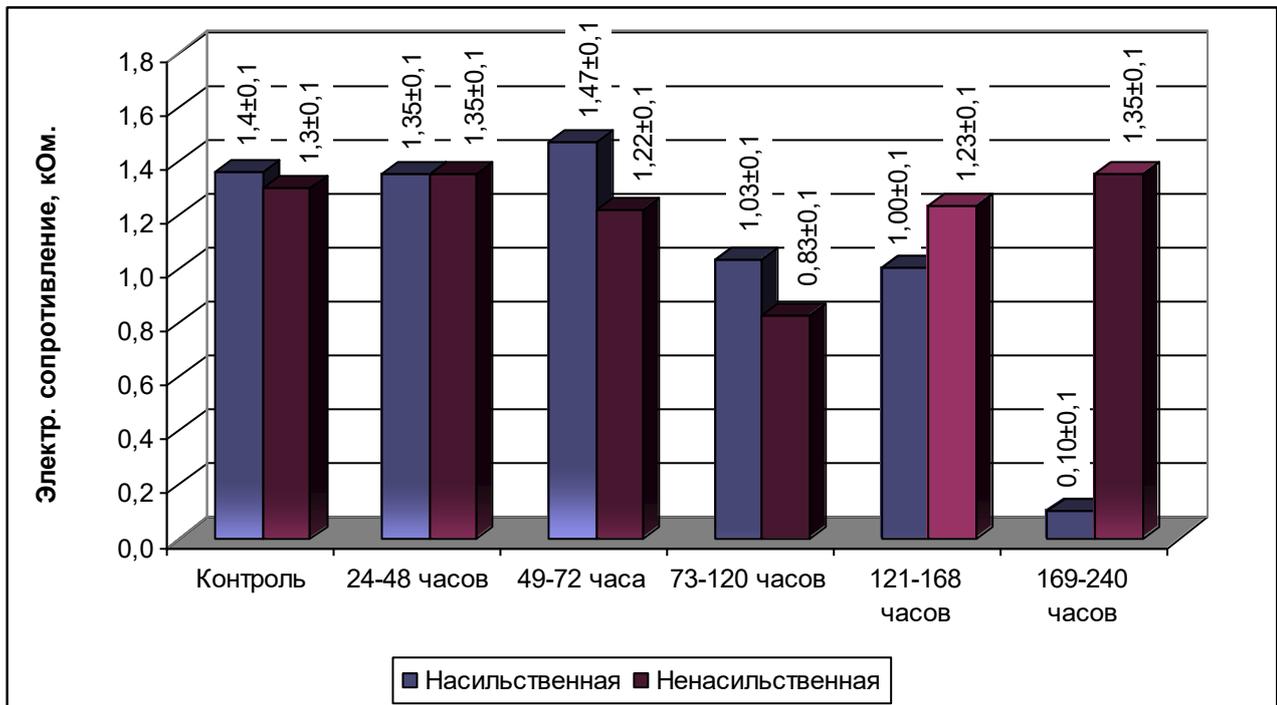


Рисунок 34 – Значение электрического сопротивления у лиц различной категории смерти (на частоте 10 кГц).

Анализ выполнен с использованием Q-критерия (Данна) в сформированных парах подгрупп различной категории смерти. Полученные результаты представлены в таблице 55.

Таблица 55 – Сравнительный межгрупповой анализ электрического сопротивления тканей в группах различной категории смерти

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	насиль- ственная	нена- сильст- венная	насиль- ственная	нена- сильст- венная	насиль- ственная	ненасилльст- венная
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	57,6	59,7	57,6	59,7	55,2	60,8
Q Данна	0,986		0,958		2,656*	
24-48 час.	9,51	9,50	10,25	9,29	10,75	9,14
Продолжение таблицы 56						
1	2	3	4	5	6	7
Q Данна	0,001		0,401		0,668	
49-72 час.	10,10	14,59	10,30	14,03	10,10	13,72
Q Данна	1,914		1,589		1,541	
73-120 час.	12,14	17,59	13,36	18,28	12,71	18,74
Q Данна	2,303*		2,083*		2,548*	
121-168 час.	21,89	22,44	22,58	16,94	22,58	16,38
Q Данна	0,248		2,576*		2,833*	
169-240 час.	23,00	12,50	23,00	12,64	27,00	12,47
Q Данна	3,674*		3,626*		5,084*	

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Как и ранее, для электрической емкости (Таблица 54) установлено, что электрическое сопротивление травмированных тканей является параметром, зави-

симым от категории смерти исследованного субъекта. Наиболее четко установленная зависимость прослеживается на высокой частоте тока исследования (10 кГц), а на более низких частотах эта зависимость выявляется на поздних сроках посттравматического периода (в интервалах давности травмы 73-120 и более часов), что объясняется меньшим «маскирующим» эффектом со стороны влияний прочих факторов, учитываемых нами в ходе выполнения настоящего исследования.

4.5 Проверка влияния региона тела, в котором проводились измерения, на результаты экспериментальных наблюдений

Одним из важнейших факторов, влияющим на результаты измерений биофизических параметров тканей тела человека, является область тела, в которой производятся измерения. Этот вывод неоднократно подтверждался в ходе изысканий на соискание ученой степени доктора (Халиков А.А., 2010) и кандидата медицинских наук (Хохлов С.В., 2001; Маркелова Н.Г., 2008; Сагидуллин Р.Х., 2017 и др.). Раньше изучались только мертвые тела с давностью смерти, не более одних суток, а наличие установленных авторами влияний на гнилостно измененном теле остается неизвестным. Мы считаем, что электрические характеристики на различных частях тела различаются и на гнилостно измененных трупах.

С целью подтверждения указанного предположения проведено исследование, в соответствии с которым в группах различной локализации поврежденных и неповрежденных участков, взятых в качестве контрольных областей, вычислены средние значения изучаемых электрических параметров и соотнесены с ошибкой среднего арифметического (Таблица 56).

Таблица 56 – Средние значения электрической емкости и электрического сопротивления тканей исследованных регионов тела (зоны контрольных участков)

	Емкость, нФ.			Сопротивление, кОм.		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Верхние конечности	495,6±0,1	32,5±0,1	2,7±0,1	2,7±0,1	1,4±0,1	1,2±0,1
Грудная клетка	215,1±0,1	18,0±0,1	0,7±0,1	4,1±0,1	2,2±0,1	1,9±0,1
Область живота	107,0±0,1	11,2±0,1	0,4±0,1	4,4±0,1	2,5±0,1	2,2±0,1
Нижние конечности	490,7±0,1	32,2±0,1	2,1±0,1	2,6±0,1	1,3±0,1	1,0±0,1
Область таза	788,0±0,1	16,0±0,1	0,5±0,1	2,5±0,1	1,4±0,1	1,1±0,1

Таблица 57 – Средние ранги групп исследованных регионов тела (зоны контрольных участков)

	Емкость			Сопротивление		
	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 Гц	1 кГц	10 кГц
Верхние конечности	90,5	79,8	81,8	91,2	89,0	85,7
Грудная клетка	141,8	116,0	130,7	29,9	33,2	33,2
Область живота	176,0	161,0	164,0	21,5	21,5	20,0
Нижние конечности	79,9	86,8	82,7	98,5	99,5	101,1
Область таза	20,0	125,0	147,5	89,0	78,5	86,0

В дальнейшем средние ранги выделенных подгрупп различных областей тела попарно сравнивались между собой перекрестным способом по Q-критерию (Данна) с определением наличия достоверных различий, исходя из интервала сравнения и количества степеней свободы для достоверности сравнения, не ниже чем 95% (Гланц С., 1999).

Сравнения электрической емкости производились на всех исследуемых частотах тока, соответственно – на частоте 100 Гц (Таблица 58), 1 кГц (Таблица 59), 10 кГц (Таблица 60).

Аналогично изучены и значения электрического сопротивления выделенных контрольных участков тела (Таблица 61, 62, 63).

Таблица 58 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (электрическая емкость на частоте 100 Гц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	8,934*	4,729*	10,834*	13,211*
Грудная клетка	14,475*	14,361*	7,688*	-
Область живота	14,361*	12,330*	-	-
Нижние конечности	7,688*	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 59 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (электрическая емкость на частоте 1 кГц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	5,734*	3,126*	10,296*	9,336*
Грудная клетка	1,070	7,950*	5,348*	-
Область живота	3,314*	9,527*	-	-
Нижние конечности	4,908*	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 60 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (электрическая емкость на частоте 10 кГц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	8,321*	0,403	10,412*	12,585*
Грудная клетка	1,997	13,037*	3,958*	-
Область живота	1,519	10,428*	-	-
Нижние конечности	8,310*	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 61 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (электрическое сопротивление на частоте 100 Гц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	0,275	3,288*	8,828*	15,778*
Грудная клетка	7,024*	6,214*	1,223	-
Область живота	6,214*	9,884*	-	-
Нижние конечности	1,223	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 62 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (полное электрическое сопротивление на частоте 1 кГц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	1,331	4,690*	8,553*	14,370*
Грудная клетка	5,384*	18,021*	1,390	-
Область живота	5,247*	10,009*	-	-
Нижние конечности	2,695	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 63 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации контрольных участков (полное электрическое сопротивление на частоте 10 кГц)

	Область таза	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	0,042	6,888*	8,321*	13,512*
Грудная клетка	6,275*	18,453*	1,569	-
Область живота	6,076*	10,405*	-	-
Нижние конечности	1,936	-	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Как показали результаты проведенных множественных попарных сравнений, электрические характеристики биологических тканей различных регионов тела существенно отличаются. Указанный вывод справедлив как для электрической емкости, так и для полного электрического сопротивления. Положительным моментом является то, что используемый нами метод обладает высокой разрешающей способностью, регистрируя различия электрических параметров тканей, находящихся в состоянии гнилостной биотрансформации.

Следующим важным вопросом, который в обязательном порядке необходимо было изучить, являлось определение влияния региональной принадлежности повреждения и значения его электрических характеристик.

Для прояснения этого вопроса проведено изучение по ранее использованной схеме.

Изучая влияние региона тела на значения электрической емкости кровотоков малой давности (Таблица 64) на частоте тока исследования 100 Гц, каких-либо различий между повреждениями разной локализации не установлено.

Таблица 64 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 100 Гц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	0,390	0,761	2,309
Грудная клетка	2,488	1,007	-
Область живота	0,969	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 65 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 1 кГц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	3,630*	2,162	1,767
Грудная клетка	0,792	0,560	-
Область живота	0,033	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

На частоте 1 кГц зарегистрированы различия между значениями электрической емкости повреждений верхних и нижних конечностей (Таблица 65), а на 10 кГц – различия между кровоподтеками, расположенными на нижних конечностях и области грудной клетки, нижних конечностях и в области живота (Таблица 66).

Таблица 66 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 10 кГц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	1,159	2,620	2,309
Грудная клетка	3,016*	0,560	-
Область живота	3,227*	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Изучение кровоподтеков несколько большей давности формирования (49–72 часа) показало, что на частоте 100 Гц различия регистрируются между повреждениями нижних и верхних конечностей (Таблица 67), а на частоте 1 кГц – между повреждениями верхних и нижних конечностей, верхних конечностей и кровоподтеками области грудной клетки (Таблица 68).

Таблица 67 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 100 Гц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	3,862*	2,184
Грудная клетка	1,171	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 68 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 1 кГц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	3,023*	2,946*
Грудная клетка	0,509	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Достоверных различий между электрической емкостью кровоподтеков различной локализации при указанной давности формирования на частоте 10 кГц обнаружено не было (Таблица 69).

Таблица 69 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 10 кГц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	2,101	1,873
Грудная клетка	0,152	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

При изучении кровоподтеков с давностью их формирования в интервале 73–120 часов установлено, что электрическая емкость повреждений на частоте 100 Гц позволяет зарегистрировать различия между их локализацией в области грудной клетки и на верхних конечностях (Таблица 70), а частота 1 кГц не позволяет произвести дифференциацию локализации повреждений указанной давности (Таблица 71).

Таблица 70 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 100 Гц, давность 73–120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	1,788	3,886*
Грудная клетка	2,879	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 71 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 1 кГц, давность 73–120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	2,038	2,753
Грудная клетка	1,481	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

На частоте тока исследования 10 кГц (Таблица 72) достоверно регистрируются различия электрической емкости кровоподтеков, локализующихся на верхних и нижних конечностях, верхних конечностях и в области грудной клетки.

Таблица 72 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, 10 кГц, давность 73–120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	3,526*	4,989*
Грудная клетка	2,806	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

На сроках давности повреждений 121–168 часов (Таблица 73) различий электрической емкости повреждений различной локализации выявить не удалось на частотах тока исследования (100 Гц – 10 кГц).

Таблица 73 – Сравнительный межгрупповой анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, давность 121–168 часов)

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы
Верхние конечности	23,676	17	23,088	17	27,735	17
Нижние конечности	24,183	30	24,517	30	21,883	30
Q Данна	0,244		0,686		2,812	

В то же время на сроках давности повреждений 169–240 часов (Таблица 74) зарегистрированы различия локализаций изучаемых кровоподтеков.

Таблица 74 – Сравнительный межгрупповой анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическая емкость, давность 169–240 часов)

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы
Верхние конечности	7,001	5	12,668	5	9,834	5
Нижние конечности	21,041	26	20,521	26	20,001	26
Q Данна	5,547*		3,103*		4,017*	

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Сложный характер воспроизводимости результатов исследований еще раз подтверждает наличие комплексных, многофакторных влияний множества условий, по-разному детерминирующих изменения электрической емкости изучаемых

кровоподтеков. Тем не менее, вывод о наличии зависимости между региональной принадлежностью кровоподтека и значением электрической емкости тканей в его области следует признать объективно подтвержденным.

Проведены аналогичные исследования в отношении полного электрического сопротивления кровоподтеков различной локализации.

Установлено, что при сроках травмы 24–48 часов на частоте 100 Гц регистрируются различия между повреждениями верхних конечностей и области грудной клетки (Таблица 75).

Таблица 75 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 100 Гц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	2,216	2,136	4,245*
Грудная клетка	2,563	1,230	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

При увеличении частоты тока исследования достоверно фиксируются различия полного электрического сопротивления кровоподтеков верхних конечностей и области грудной клетки (на частоте 1 кГц, Таблица 76), верхних конечностей и области грудной клетки, грудной клетки и нижних конечностей трупа (на частоте 10 кГц, Таблица 77).

Таблица 76 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 1 кГц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	1,244	1,449	3,904*
Грудная клетка	2,903	1,566	-
Область живота	0,678	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 77 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 10 кГц, давность 24–48 часов)

	Нижние конечности	Область живота	Грудная клетка
Верхние конечности	1,254	2,186	3,990*
Грудная клетка	2,978*	1,007	-
Область живота	1,389	-	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Различий полного электрического сопротивления кровоподтеков давностью 49–72 часа разной локализации повреждений не выявлено на всех частотах тока исследования (Таблица 78,79, 80).

Таблица 78 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 100 Гц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	0,294	1,994
Грудная клетка	2,018	-

Таблица 79 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 1 кГц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	0,397	0,750
Грудная клетка	1,244	-

Таблица 80 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 10 кГц, давность 49–72 часа)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	0,655	0,512
Грудная клетка	0,035	-

При давности травмы 73–120 часов зарегистрированы различия электрического сопротивления кровоподтеков на нижних конечностях трупа и в области его грудной клетки (частота 100 Гц, Таблица 81).

Таблица 81 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 100 Гц, давность 73-120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	1,009	3,287*
Грудная клетка	4,262*	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Различается электрическое сопротивление кровоподтеков верхних конечностей и области грудной клетки, и на больших частотах тока исследования (1 кГц – Таблица 82; 10 кГц – Таблица 83).

Таблица 82 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 1 кГц, давность 7–120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	1,023	2,931*
Грудная клетка	2,408	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 83 – Множественный межгрупповой сравнительный анализ групп различной локализации зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, 10 кГц, давность 73–120 часов)

	Нижние конечности	Грудная клетка
Верхние конечности	1,687	3,013*
Грудная клетка	2,016	-

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

При значительной давности повреждений (в интервале 121-168 часов и 169-240 часов) различия полного электрического сопротивления регистрировались

только у повреждений, локализующихся на верхних и нижних конечностях исследованных мертвых тел (Таблицы 84, 85).

Как и ранее, считаем, что различия воспроизводимости результатов в группах разной давности повреждений обусловлены многофакторным характером влияний комплекса условий, изучаемых в настоящей главе, что представляет значительную сложность с позиции их учета.

Таблица 84 – Сравнительный межгрупповой анализ групп с различной локализацией зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, давность 121–168 часов)

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы
Верхние конечности	21,000	17	21,559	17	21,471	17
Нижние конечности	25,700	30	25,383	30	25,433	30
Q Данна	2,258*		1,838		1,904	

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Таблица 85 – Сравнительный межгрупповой анализ групп с различной локализацией зоны кровоподтека (электрическое сопротивление, давность 169–240 часов)

	100 Гц		1 кГц		10 кГц	
	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы	средний ранг	численность группы
Верхние конечности	21,250	6	15,833	6	13,083	6
Нижние конечности	15,400	25	16,700	25	16,700	25
Q Данна	2,311*		0,342		1,429	

* – достоверные различия сравниваемых значений при $\alpha \leq 0,05$.

Тем не менее, как и ранее, считаем, что факт влияния региональной принадлежности кровоподтека на значение его полного электрического сопротивления следует признать полностью подтвержденным.

* * *

Резюмируя результаты исследований, изложенные в настоящей Главе работы, считаем возможным сформулировать ряд следующих выводов:

1. Кровоподтеки различной давности формирования имеют электрические характеристики (электрическую емкость, полное электрическое сопротивление), зависящие от срока, прошедшего с момента травмы, что создает принципиальную возможность установления давности их образования;

2. Возраст человека и половая принадлежность субъекта имеют значимое влияние на результаты инструментальных измерений, что позволяет признать указанные индивидуальные характеристики в качестве факторов, определяющих электрическое сопротивление и электрическую емкость биологических тканей, в том числе в случаях их повреждений;

3. Давность смерти человека также оказывает значимое воздействие на величины изучаемых электрических характеристик биологических тканей. Указанное воздействие регистрируется на сроках давности смерти от 24-х до 144-х часов, распространяясь таким образом на период выраженных гнилостных изменений (биотрансформацию) трупа;

4. Категория смерти субъекта наравне с другими факторами оказывает значимое влияние на результаты экспериментальных наблюдений, особенно хорошо регистрируясь на высоких частотах тока исследования (10 кГц);

5. Кровоподтеки различной локализации отличаются, как по величине полного электрического сопротивления, так и по значению их электрической емкости, что позволяет признать регионарное расположение повреждения значимым фактором, способным оказать влияние на результаты инструментальных исследований;

6. Во всех случаях проводимых исследований определялся сложный характер воспроизводимости результатов, что свидетельствует о комплексном и многофакторном влиянии множества условий, что затрудняет их конечный учет. Это приводит нас к заключению о необходимости разработки способа анализа результатов измерений, свободного от влияний комплекса изученных факторов, разработке которого будет посвящен первый раздел следующей главы.

ГЛАВА 5

РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАСЧЕТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВНОСТИ ТРАВМЫ НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ПОСМЕРТНОГО ПЕРИОДА

На первом этапе настоящей работы были изучены электрические параметры кровоподтеков и интактных участков тела, выбранных в качестве контрольных, с установлением влияния факторов, принятых к рассмотрению перед началом работы (Глава 2). Установлено, что как электрическая емкость, так и полное электрическое сопротивление кожи человека, не зависят от того, проводились замеры электрических параметров в зоне кровоподтека или вне его, существенно подвержены влиянию факторов, обуславливающих индивидуальность конкретного субъекта (пол, возраст, категория смерти и ее давность). Одной из важнейших гипотез, подтвержденных статистически, является зависимость между давностью повреждения и его биофизическими характеристиками. Важным обстоятельством явилось и то, что значительные гниlostные изменения мягких тканей трупа хотя и влияли на результаты, тем не менее, не исключили полностью вероятность достигнуть цели данной работы – повышение точности диагностики давности травмы на гниlostно измененном трупе биофизическими методами исследования.

Разработке способов указанной диагностики посвящена данная Глава.

5.1 Дифференциальная диагностика кровоподтека и трупного пятна

Каждому судебно-медицинскому эксперту, проводящему исследование гниlostно трансформированного трупа, хорошо знакомо такое явление, как гниlostная хроматизация кожи, часто определяемая как «трупная зелень». Изменение цвета кожи трупа на зеленоватые и буроватые оттенки обычно начинается с паховой или правой подвздошной области (Надеждин В.А., 1935; Селимханов Ш.А.,

1954). Если тело имеет прижизненные очаги гнилостного расплавления (Оболонский Н.А., 1894) участки гангрены, распада раковой опухоли, то изменение цвета может начаться с них (Гвоздев И., 1887; Попов Н.В., 1938).

В основе изменения цвета кожи трупа лежит гнилостный распад крови и соединение ее гемоглобина с сероводородом, который образуется в процессе функционирования микрофлоры трупа. Образующийся сульфгемоглобин и придает тканям трупа соответствующие оттенки гнилостных изменений (Миттенцвейг Г.Г., 1878; Патенко Ф.А., 1904; Гживо-Домбровский В., 1929; Смольянинов В.М., 1934).

Первые изменения цвета кожи (Игнатовский А.С., 1910; Надеждин В.А., 1927; Попов Н.В., 1946) в ряде случаев фиксируются после 24 часов после смерти (Рубежанский А.Ф., 1976; Сапожников Ю.С., Гамбург А.М., 1976; Мельников Ю.Л., Жаров В.В., 1978; Матышев А.А., Деньковский П.Р., 1985). По истечению 8-12 суток кожа трупа уже полностью хроматизирована (Матышев А.А., Деньковский П.Р., 1985). На 14-21 сутки отмечается изменение кожи от светло-зеленого до темно-зеленого в зависимости от конкретного участка тела (Мельников Ю.Л., Жаров В.В., 1978).

Естественно, что столь существенные изменения цвета кожи приводят к затруднениям в определении локализации кровоподтеков на теле трупа, т.к. в каждом конкретном случае эти повреждения могут быть маскированы как хроматизацией кожи, по причине гнилостных изменений, так и фактом расположения кровоподтека в зоне трупного пятна (Килин В.А., 2006; Ковалева М.С., 2006; Маркелова Н.Г., 2008).

Однако, как уже было подтверждено ранее (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007), в т.ч. в ходе настоящей работы, биофизические методы диагностики, основанные на измерении электрических характеристик биологических тканей, обладают высокой чувствительностью, что позволяет использовать их для решения различных судебно-медицинских задач. Полагаем, что и вопросы дифференциальной диагностики зон кровоподтеков от участков интактной кожи, изменивших

свой оттенок по причине гнилостной хроматизации или из-за развития трупного пятна, будут успешно решены с помощью апробируемого нами способа.

Для этого на гнилостно измененном трупе (давность смерти 121-140 часов) изучим электрические параметры интактной кожи (контрольный участок), кожи без повреждения в области трупного пятна, кровоподтека вне области трупного пятна и в его зоне.

В сформированных группах произведено вычисление среднего значения в соотношении с ошибкой среднего арифметического ($M \pm m$). Результаты представлены на рисунках 35 и 36.

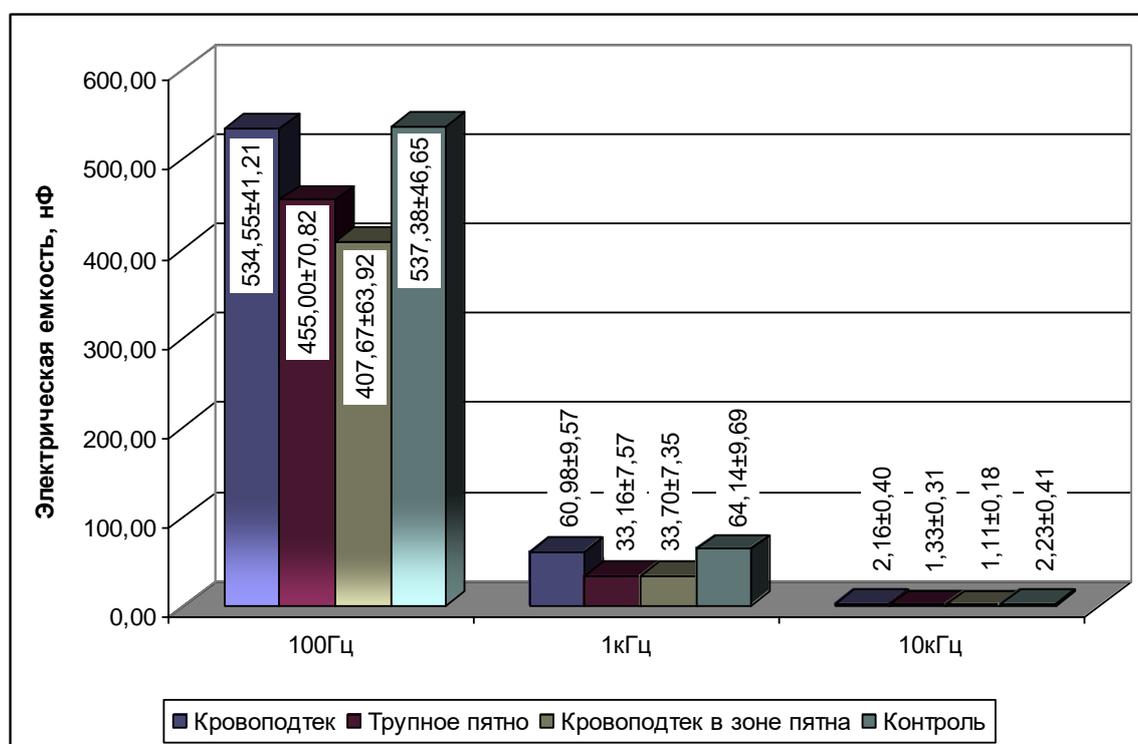


Рисунок 35 – Значения электрической емкости трупного пятна и кровоподтека, в т. ч. при их совместном расположении (давность смерти 121–240 часов).

Как следует из представленных диаграмм, сформированные группы демонстрируют существование некоторых различий изучаемых величин.

Однако наиболее значимым с нашей точки зрения, являются даже не различия между абсолютными значениями электрической емкости или электрического сопротивления различных групп, а определенное соотношение, указывающее на

принадлежность конкретного случая к той или иной группе наблюдений (крово-подтек, трупное пятно, кровоподтек в зоне пятна, контрольный участок).

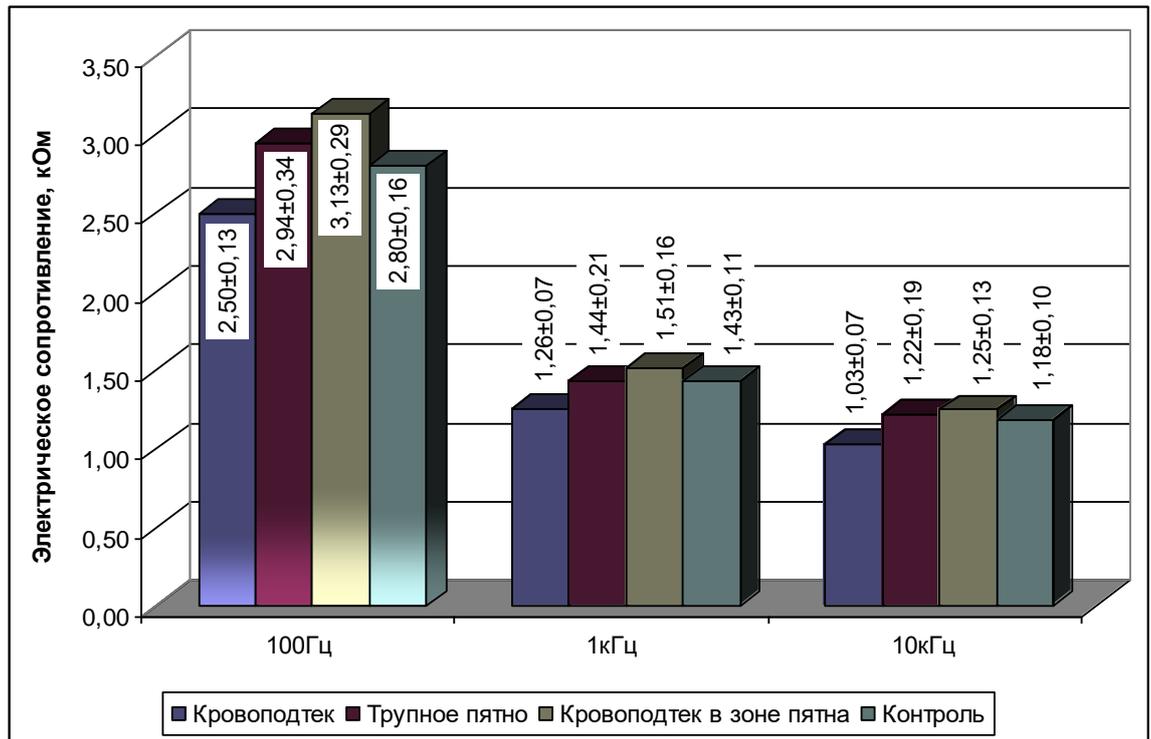


Рисунок 36 – Значения электрического сопротивления трупного пятна и кровоподтека, в т.ч. при их совместном расположении (давность смерти 121–240 часов).

Для проверки этого предположения проводился регрессионный анализ с использованием программы SPSS for Windows.

Было решено произвести разработку математического выражения, подставив в которое электрические параметры исследованных мягких тканей трупа, можно было бы определить, является исследованная зона трупным пятном или относится к области кровоподтека. В математике решение подобных задач обычно проводится с помощью логистической регрессии, позволяющей оценивать вычисление вероятности происхождения какого-либо события с выражением этой вероятности в долях целого (в процентах) в интервале от 0 до 1.

В ходе пошагового алгоритма исследования получили уравнение логистической регрессии, точнее соответствующее заданным условиям. Значения полученных переменных уравнения логистической регрессии представлены в таблице

87. Из этого следует, для решения заявленной задачи достаточно определения электрических параметров: электрической емкости ткани трупа на частоте тока исследования 100 Гц и ее электрического сопротивления на частотах 100 Гц и 1 кГц (Таблица 86).

Таблица 86 – Переменные в уравнении логистической регрессии

	В	Среднеквадратичная ошибка	Критерий Вальда	Значимость, %
C_{100}	-0,003	0,003	1,429	77
R_{100}	-0,602	0,597	1,016	68
R_{1k}	-1,019	1,328	0,588	44
Константа	4,749	2,956	2,581	90

Примечание: C_{100} – электрическая емкость на частоте тока исследования 100 Гц, нФ; R_{100} и R_{1k} – электрическое сопротивление на частотах тока исследования 100 Гц и 1 кГц, соответственно, кОм.

Это позволило нам предложить способ расчета вероятности принадлежности исследованного участка кожи гнилостно трансформированного трупа в зоне кровоподтека, либо трупного пятна, с расчетом этой вероятности по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749 + e^{0,003 \times C_{100}} + e^{0,602 \times R_{100}} + e^{1,019 \times R_{1k}}}} \times 100 \quad (5.1)$$

где P – вероятность принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека, %;

C_{100} – величина электрической емкости биологической ткани на частоте 100 Гц, нФ;

R_{100} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 100 Гц, кОм;

R_{1k} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 1 кГц, кОм.

Работу предлагаемого нами способа продемонстрируем на примерах судебно-медицинских экспертиз.

Пример 1.

Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного трупа гр. А. При осмотре трупа на месте его первоначального обнаружения установлено, что на фоне гниlostной зелени на поверхности спины в межлопаточной области имеется участок более темного цвета, по сравнению с окружающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 169,0$ нф, $R_{100} = 4,6$ кОм, $R_{Ik} = 2,9$ кОм. Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times 169,0} \times e^{0,002 \times 4,6} \times e^{1,019 \times 2,9}} \times 100 = 19\% \quad (5.2)$$

Вероятность принадлежности указанной зоны области кровоподтека равна 19%, что позволило эксперту сделать вывод, что с большей вероятностью (соответственно, 81%) исследованный участок принадлежит зоне трупного пятна.

Указанный вывод эксперта подтвержден данными расследования уголовного дела.

Пример 2.

Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного трупа гр. Б. При осмотре трупа на месте его первоначального обнаружения установлено, что на фоне гниlostной зелени в области грудной клетки справа имеется участок более темного цвета, по сравнению с окружающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 388,0$ нф, $R_{100} = 0,13$ кОм, $R_{Ik} = 0,78$ кОм. Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times 388,0} \times e^{0,002 \times 0,13} \times e^{1,019 \times 0,78}} \times 100 = 94\% \quad (5.3)$$

Вычисленное значение P равно 94%, что позволило эксперту сделать вывод, что с большой вероятностью (94%) исследованный участок принадлежит именно зоне кровоподтека.

Указанный вывод эксперта был подтвержден в ходе расследования дела.

Таким образом, считаем, что следует признать подтвержденным предположение о возможности использования электрических параметров тканей трупа для проведения дифференциальной диагностики трупного пятна и кровоподтека на трупе с гнилостной хроматизацией его кожи.

Кроме того, считаем, что анализ, проведенный с помощью программного обеспечения SPSS for Windows, подтвердил возможность использования соотношения электрических характеристик тканей на различных частотах тока исследования, т.е. перспективность перехода к дифференциальным величинам.

5.2 Переход от абсолютных значений электрических параметров биологической ткани к величинам дифференциальных показателей

Положение о индивидуальности электрических характеристик кожи, неоднократно освещенное в научной литературе (Либерман Е. А., 1961; Newman E., 1931; Fricke H., 1953 и др.), было успешно подтверждено в ходе настоящей работы, что привело нас к необходимости перехода от абсолютных величин изучаемых параметров к дифференциальным параметрам. Как указывал П.И. Новиков (1985), использование дифференциальных величин имеет то безусловное преимущество перед абсолютными значениями, что при использовании первых, все влияния различных индивидуальных характеристик объекта исследования оказываются учтенными, даже если ранее они не были выделены и изучены.

Так, в работе Н.Г. Маркеловой (2008) успешно использован дифференциальный коэффициент дисперсии изучаемой электрической характеристики как соотношение разницы показателей, измеряемых на максимальной и минимальной

частотах тока исследования контрольного участка тела и области, имеющей морфологические признаки повреждения (5.2):

$$ДКД(x) = \frac{X_{K100} - X_{K10k}}{X_{D100} - X_{D10k}} \quad (5.4)$$

где $ДКД(x)$ – дифференциальный коэффициент дисперсии величины x ;

X_{K100} и X_{K10k} – значения величины x контрольного участка на частотах тока исследования 100 Гц и 10 кГц соответственно;

X_{D100} и X_{D10k} – значения величины x участка повреждения на частотах тока исследования 100 Гц и 10 кГц соответственно.

Произведем перерасчет использованных ранее биофизических величин, выразив изменения, происходящие при формировании кровоподтека и его редукции, с помощью «дифференциального коэффициента дисперсии электропроводности» и «дифференциального коэффициента дисперсии емкости», соответственно «ДКДЭ» и «ДКДЕ», отразив их по группам повреждений различной давности формирования (Глава 2) на столбиковых диаграммах, в соотношении среднее арифметическое и его ошибка ($M \pm m$) (Рисунок 37, 38).

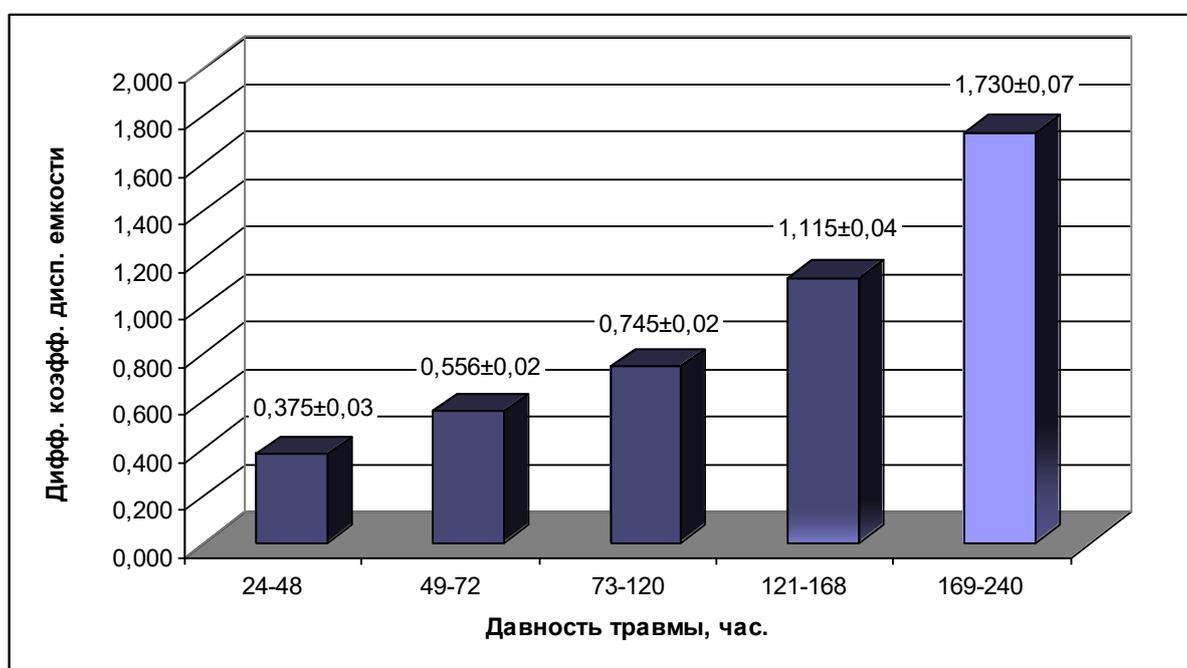


Рисунок 37 – Значения дифференциального коэффициента дисперсии емкости в группах повреждений различной давности.

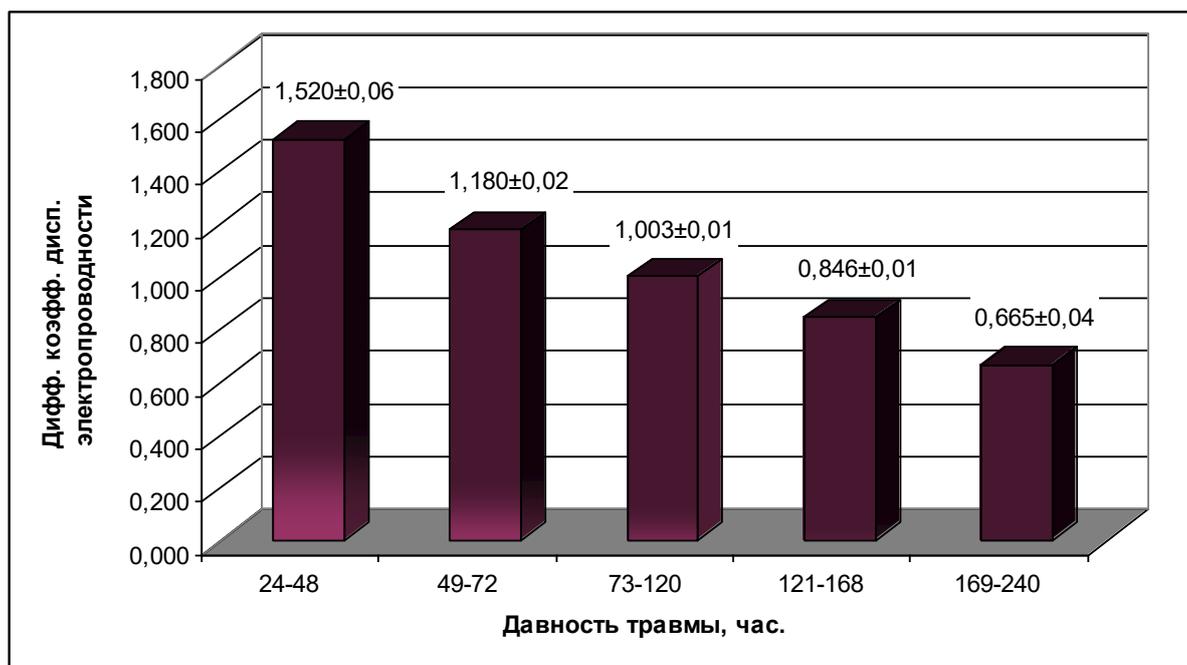


Рисунок 38 – Значения дифференциального коэффициента дисперсии электропроводности в группах повреждений различной давности.

На диаграммах четко просматривается увеличение ДКДЕ и уменьшение ДКДЭ в динамике посттравматического периода. Для подтверждения достоверности указанных изменений проведем регрессионный анализ.

Для этого с помощью уже использованной ранее программы SPSS for Windows определим зависимость между давностью травмы и величиной значения дифференциальных показателей.

Сводные данные анализа отразим в таблице 87.

Таблица 87 – Сводные данные для модели

модель	R	R-квадрат	Стандартная ошибка оценки	Статистика изменений		
				изменение R квадрат	изменение F	значимость изменения F
1	0,988 ^a	0,977	8,968	0,977	2408,746	0,000
2	0,991 ^b	0,982	8,000	0,005	15,627	0,000

а. Предикторы: (константа), *ДКДЕ* – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости.

б. Предикторы: (константа), *ДКДЕ* – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости, *ДКДЭ* – дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности.

Параметры, характеризующие значимость полученного решения для определенной регрессионной зависимости, представим в таблице 88.

Таблица 88 – Анализ вариаций

Модель		Сумма квадратов	Средний квадрат	F	Значимость
	регрессия	193726,351	193726,351	2408,747	0,000 ^b
	остаток	4584,294	80,427	-	-
	всего	198310,645	-	-	-
	регрессия	194726,516	97363,258	1521,247	0,000 ^c
	остаток	3584,130	64,003	-	-
	всего	198310,645	-	-	-

а. Зависимая переменная: *ДП* – давность повреждения.

б. Предикторы: (константа), *ДКДЕ* – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости.

с. Предикторы: (константа), *ДКДЕ* – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости, *ДКДЭ* – дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности.

А коэффициенты регрессионного уравнения изложим в таблице 89.

Как показывает проведенный анализ, между давностью повреждения и значениями дифференциального коэффициента дисперсии электропроводности и дифференциального коэффициента дисперсии емкости существует значимая взаимосвязь, которую вполне можно выразить математически.

Наиболее точным для этого является использование простой линейной регрессионной модели в виде уравнения расчета давности повреждения (ДП) в зависимости от конкретной величины ДКДЭ и ДКДЕ (5.3).

Таблица 89 – Коэффициенты уравнения

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		t	Значимость	95,0% доверительный интервал для В	
	В	стандартная ошибка			нижняя граница	верхняя граница
(константа)	-2,740	2,603	-1,053	0,297	-7,953	2,473
ДКДЕ	121,432	2,474	49,079	0,000	116,478	126,387
(константа)	47,508	12,922	3,677	0,001	21,623	73,393
ДКДЕ	103,332	5,083	20,329	0,000	93,150	113,515
ДКДЭ	-33,009	8,350	-3,953	0,000	-49,736	-16,282

а. Зависимая переменная: ДП – давность повреждения.

ДКДЕ – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости;

ДКДЭ – дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности.

$$ДП = 47,508 + 103,332 \times ДКДЕ - 33,009 \times ДКДЭ \quad (5.5)$$

где ДП – давность повреждения.

ДКДЕ – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости;

ДКДЭ – дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности.

Зависимость между давностью травмы и величиной дифференциальных показателей изучаемых биофизических величин подтверждена. Однако использовать выражение (5.3) для расчета давности повреждения нецелесообразно, т.к. соотношение между дифференциальными характеристиками кровоподтеков и их давностью выражено линейной зависимостью, которая может не соответствовать реальной динамике процесса.

Для разработки конечного уравнения, корректно применяемого для расчета давности травмы, необходимо изучение динамики изменения дифференциальных

показателей в посттравматическом периоде, описание ее математической зависимостью, формулировка математической модели, проверка ее на настоящих объектах судебно-медицинской экспертизы и определение границ погрешности созданной методики.

Естественно, что исполнение столь значительного объема работы требует выделения ее в самостоятельный раздел в рамках настоящей главы диссертационного исследования.

5.3 Изучение динамики дифференциальных показателей и создание способа математического расчета давности травмы

Для определения типа кривой, наиболее точно отражающей процесс изменения изучаемых дифференциальных показателей в динамике посттравматического процесса, произведем построение соответствующих графиков.

При этом по оси X зададим интервалы давности травмы, соответствующие ранее сформированным исследовательским группам, а по оси Y отметим абсолютное значение конкретного рассматриваемого дифференциального показателя (Рисунок 39, 40).

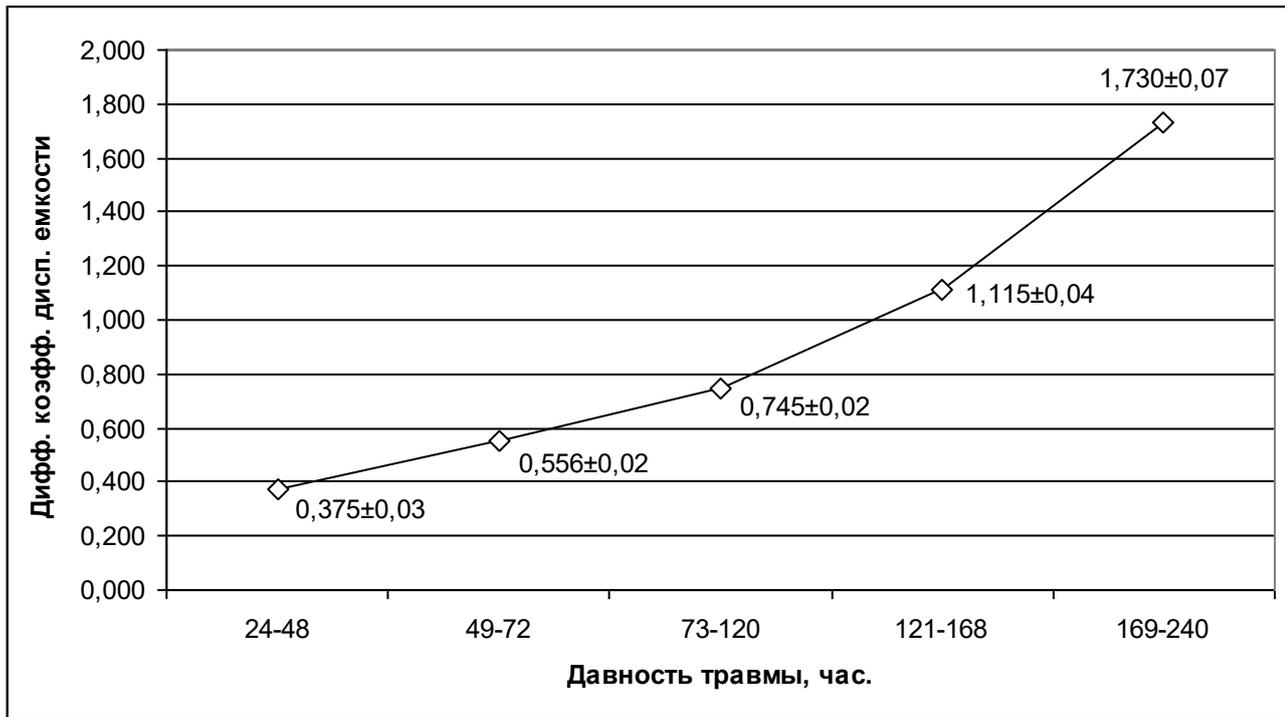


Рисунок 39 – Динамика дифференциального коэффициента дисперсии емкости.

Из представленных графиков следует, что, действительно, изменение коэффициентов происходит не по линейному закону, и что наш вывод относительно нежелательности использования выражения (5.3) для финального расчета давности травмы следует признать состоятельным, а для рассматриваемых динамических процессов необходимо подобрать функцию, наиболее точно аппроксимирующую наблюдаемые изменения.

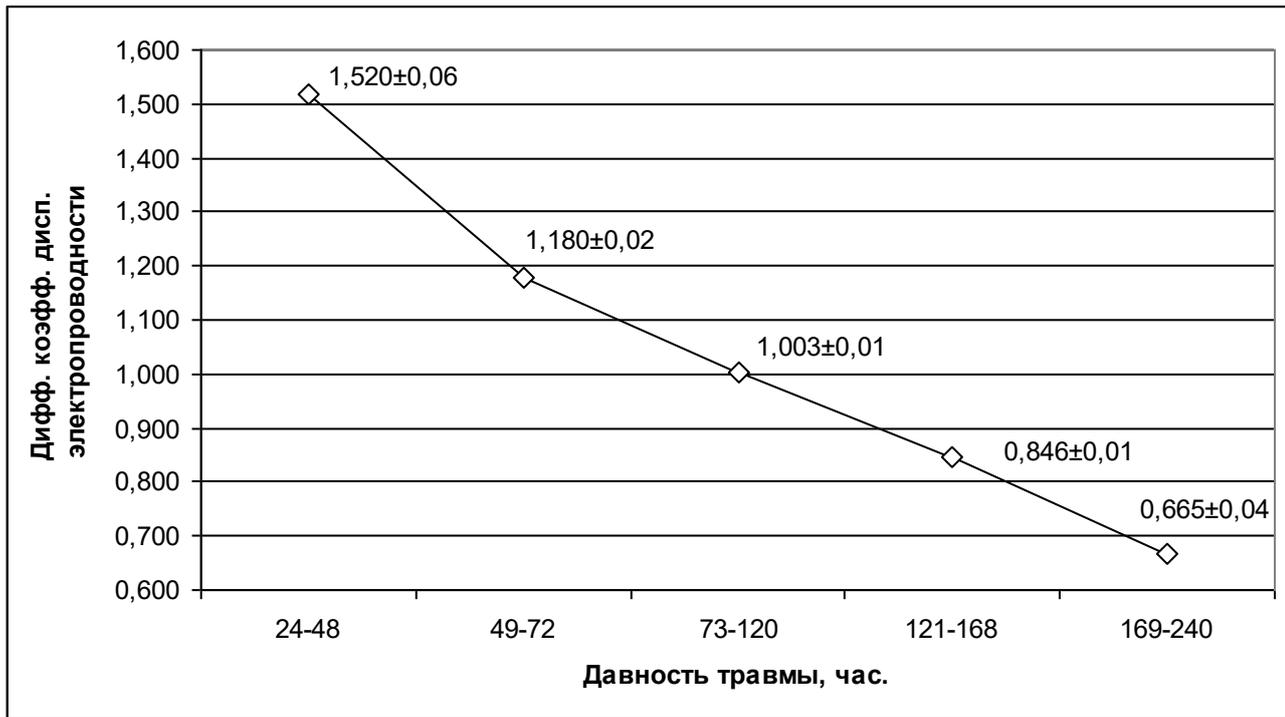


Рисунок 40 – Динамика дифференциального коэффициента дисперсии электропроводности.

Подбор функции осуществлялся итеративным путем по критерию максимальной величины коэффициента достоверности аппроксимации (R^2).

Установлено, что наиболее точно описывает изменения дифференциальных показателей простая экспоненциальная зависимость (Рисунок 41, 42).

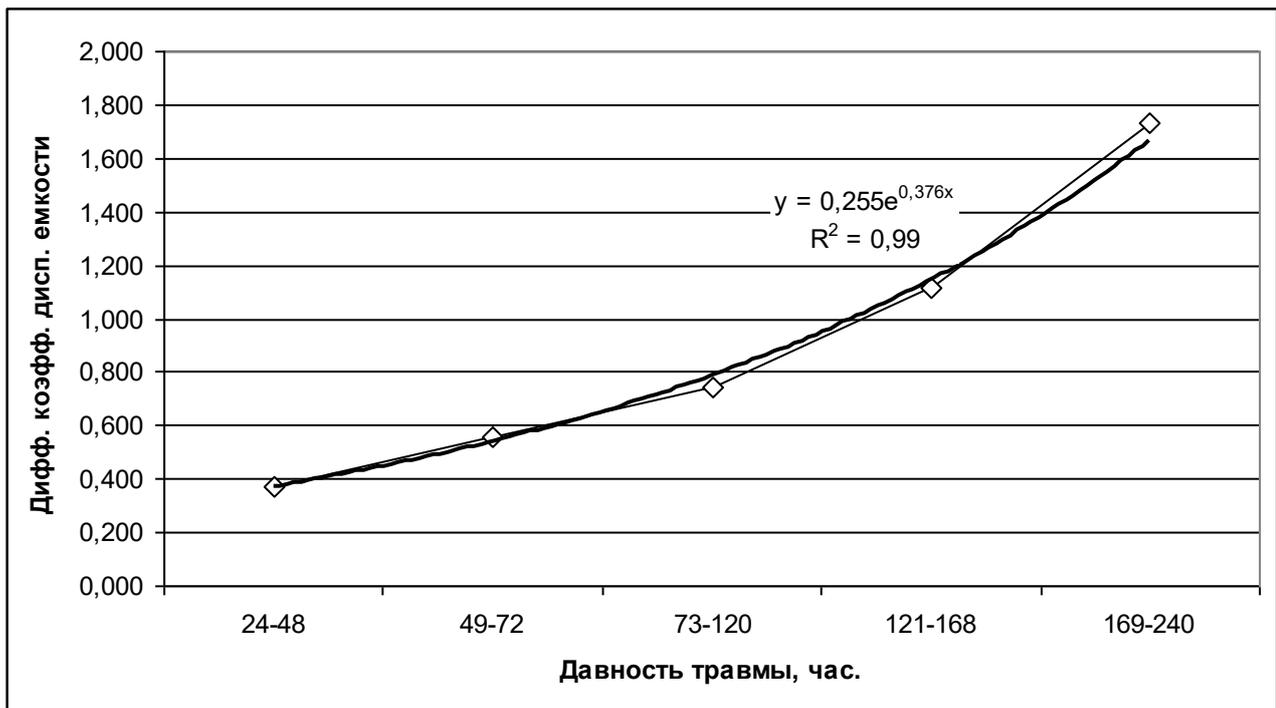


Рисунок 41 – Математическое выражение изменений дифференциального коэффициента дисперсии емкости.

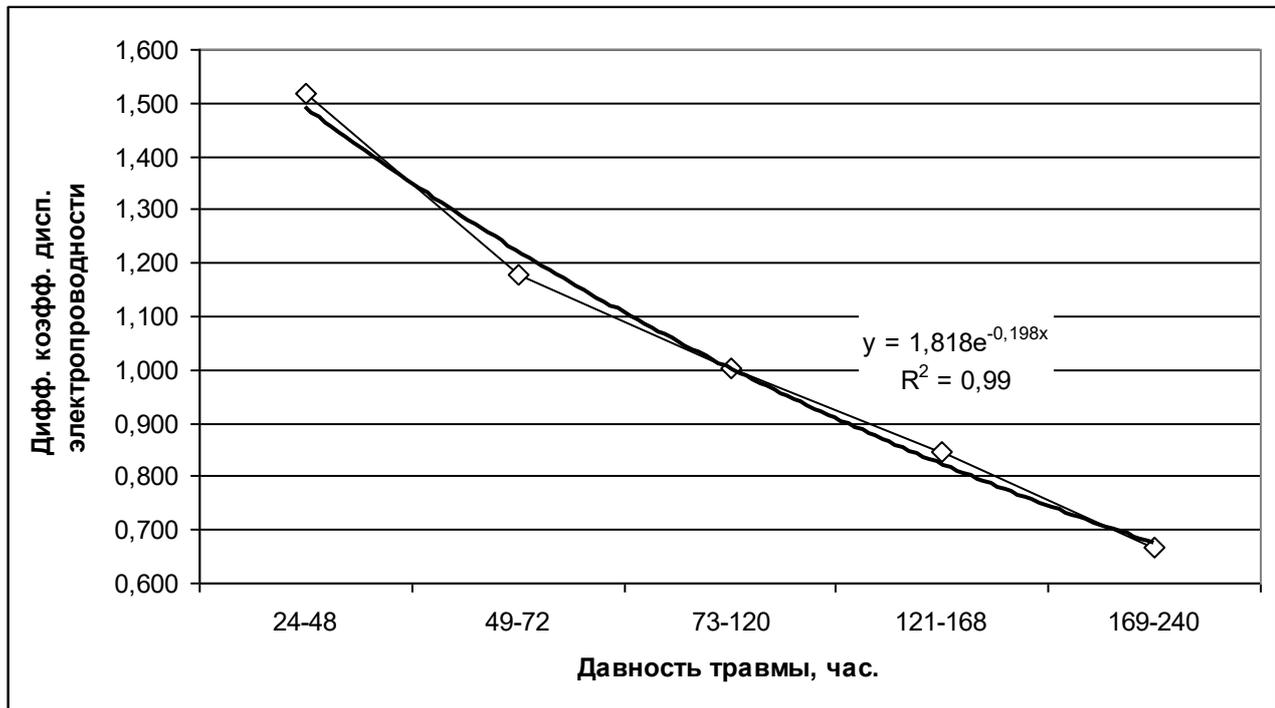


Рисунок 42 – Математическое выражение изменений дифференциального коэффициента дисперсии электропроводности.

В случае дифференциального коэффициента дисперсии емкости эта экспоненциальная зависимость имеет положительный характер изменений (Рисунок 41), а при описании динамики коэффициента дисперсии электропроводности – отрицательный (Рисунок 42). Необходимо отметить, что в обоих случаях функцию, описывающую динамические изменения, удалось подобрать с достоверностью, равной 99% (на графиках $R^2=99$).

Определение типа математической зависимости, лежащей в основе функции, описывающей динамику изменения дифференциальных показателей в посттравматическом периоде, создает возможность перейти непосредственно к созданию способа математического расчета давности травмы.

Для этого выполним ряд действий по формализации математической зависимости и ее преобразования в уравнения аналитических решений.

Представленное на графиках уравнение регрессии имеет вид:

$$y = A \times e^{B \times x} \quad (5.6)$$

где y – величина дифференциального коэффициента;

x – давность повреждения (усл. ед.);

A и B – коэффициенты, характеризующие крутизну тренда.

С целью выведения из представленного выражения (5.4) величины x , соответствующей значению давности повреждения, проведем ряд его последовательных преобразований через логарифмирование:

$$\frac{y}{A} = e^{B \times x} \quad > \quad B \times x = \ln\left(\frac{y}{A}\right) \quad > \quad x = \frac{\ln\left(\frac{y}{A}\right)}{B} \quad (5.7)$$

Запишем финальное выражение в традиционной форме (5.6), введя в него коэффициент C , отражающий перевод значений расчета давности повреждения ($ДП$) из условных безразмерных единиц в значения времени в часах:

$$ДП = \frac{\ln\left(\frac{y}{A}\right)}{B} \times C \quad (5.8)$$

где $ДП$ – давность повреждения (условных единиц);

y – величина дифференциального коэффициента;

A и B – коэффициенты, характеризующие крутизну тренда;

Используя значения коэффициентов, приведенные на рисунках 5.7 и 5.8, запишем выражение (5.6) в форме аналитического решения, позволяющего использовать его для непосредственного расчета давности травмы (5.9):

$$\begin{cases} ДП = \frac{\frac{\ln\left(\frac{y_{ДКДЕ}}{0,255}\right)}{0,376} + \frac{\ln\left(\frac{y_{ДКДЭ}}{1,818}\right)}{-0,198}}{2} \\ ДТ = ДП \times C \end{cases} \quad (5.9)$$

где $ДП$ – давность повреждения (условных единиц);

$ДТ$ – давность травмы (час);

y – величина дифференциального коэффициента емкости ($ДКДЕ$) и электропроводности ($ДКДЭ$);

C – коэффициент перевода условных единиц в часы.

Поскольку в основе решения лежит нелинейная (экспоненциальная) математическая зависимость, коэффициент C выбирается из таблицы его значений (Таблица 91) в зависимости от величины $ДП$.

Таблица 91 – Значения коэффициента C в зависимости от $ДП$

$ДП$	Коэффициент C	Стандартное отклонение	Средняя ошибка $ДТ$
$0,98 \leq ДП \leq 3,09$	29,6	1,53	2,4
$3,10 \leq ДП \leq 4,80$	36,7	3,52	6,1
$4,90 \leq ДП \leq 5,80$	39,8	6,62	12,7

На материале проведенных экспериментальных исследований произведем расчет давности травмы по выражению (5.7) и соотнесем вычисленные значения с реальными величинами, представив это графически в виде диаграммы рассеивания (Рисунок 43).

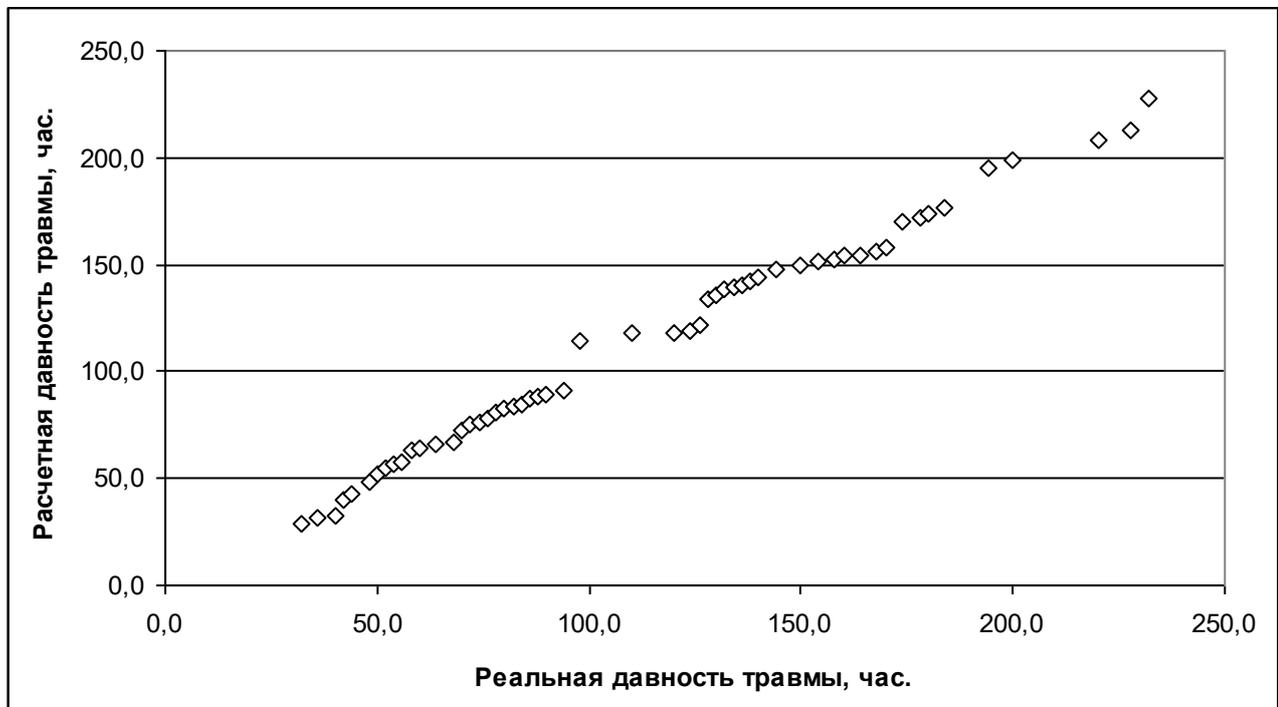


Рисунок 43 – Соотношение между реальной давностью травмы и ее значением, рассчитанным по выражению (5.6).

С помощью методов дисперсионного анализа произведем расчет погрешности созданного метода. Абсолютная величина погрешности будет определяться как произведение среднего квадратического отклонения и значения t -критерия (РТМ 44-62, 1966), выбранного из таблиц соответственно числу степеней свободы и максимально возможной ошибки определения (Елисеева И. И., Юзбашев М. М., 1996), которую зададим равной 5%, как это рекомендуется для медико-биологических исследований (Гланц С., 1999). Для задания границ доверительного интервала, доказанного с вероятностью более 95% будут находиться значения расчетного определения давности травмы, используем следующую систему уравнений (6.0):

$$\begin{cases} E_{\min} = ДТ - (\sigma \times t_n) \\ E_{\max} = ДТ + (\sigma \times t_n) \end{cases} \quad (5.10)$$

где $ДТ$ – давность травмы (час);

E_{\min} – граница ошибки определения $ДТ$ в меньшую сторону;

E_{\max} – граница ошибки определения $ДТ$ в большую сторону;

σ – среднее квадратическое отклонение ошибок определения $ДТ$;

t_n – коэффициент Стьюдента для n численности выборки.

Границы доверительного интервала опишем уравнениями линейной регрессии и представим финальный результат в графической форме (Рисунок 44).

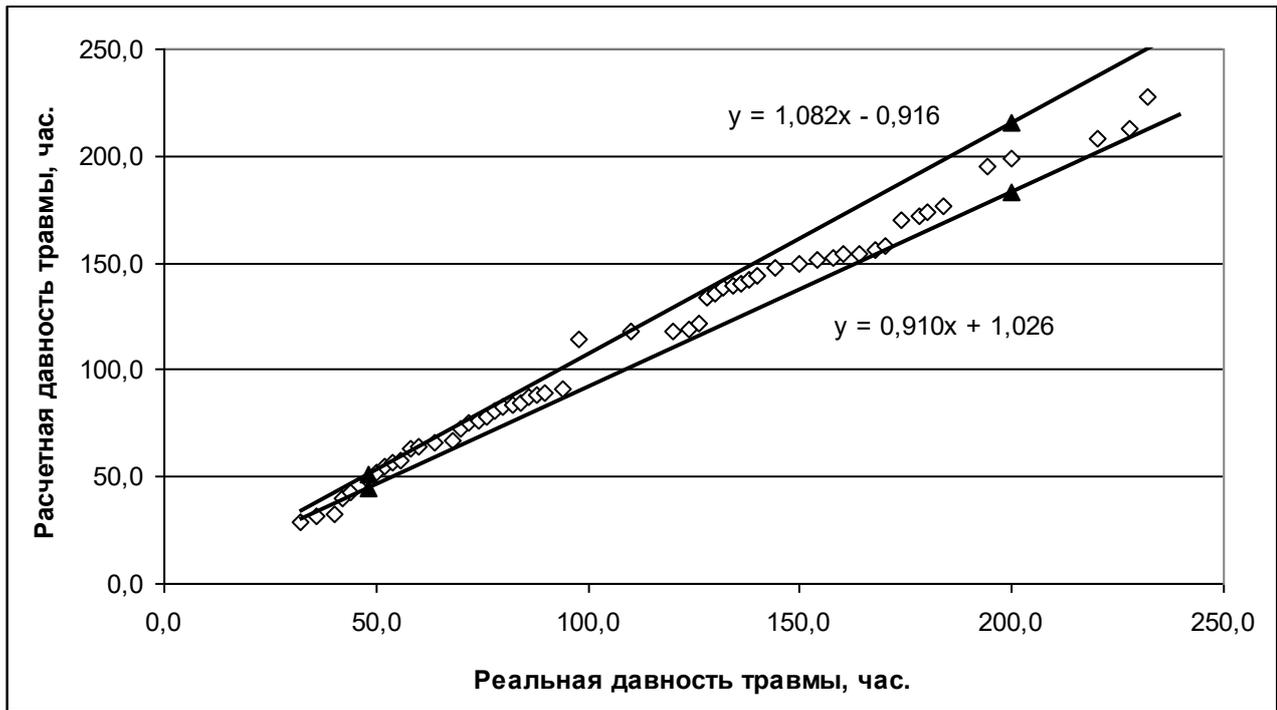


Рисунок 44 – Границы погрешности выражения (5.7), исходя из дисперсии погрешности (Таблица 90).

Для использования совместно с аналитическим решением расчета давности травмы (выражение 5.7) выразим результаты дисперсионного анализа в форме неравенства (выражение 6.1), устанавливающего границы доверительного интервала погрешности относительно значения давности травмы:

$$0,91 \times ДТ + 1,026 \leq ДТ_{и} \leq 1,082 \times ДТ - 0,916 \quad (5.11)$$

где $ДТ$ – давность травмы по выражению (5.6, час);

$ДТ_{и}$ – давность травмы истинная (час).

В указанных границах доверительного интервала с вероятностью более 95% должно находиться искомое значение давности травмы.

Работу выражения (5.9) продемонстрируем с помощью двух практических наблюдений в сочетании с ранее разработанным способом дифференциальной диагностики трупного пятна и кровоподтека.

Пример 3.

Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного трупа гр. В. При исследовании трупа установлено, что на фоне гнилостной зелени в области наружно-боковой поверхности правого плеча имеется участок более темного цвета, по сравнению с окружающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 248,0$ нф, $C_{Ik} = 16,5$ нФ, $C_{10k} = 0,5$ нФ, $R_{100} = 1,3$ кОм, $R_{Ik} = 0,3$ кОм, $R_{10k} = 0,2$ кОм. На контрольном участке (передняя поверхность правого плеча) получены значения: $C_{100} = 127,0$ нф, $C_{Ik} = 10,0$ нФ, $C_{10k} = 0,4$ нФ, $R_{100} = 1,5$ кОм, $R_{Ik} = 0,4$ кОм, $R_{10k} = 0,2$ кОм.

Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле (5.1). Вычисленное значение P равно 94,7%, что позволило эксперту сделать вывод о том, что с большой вероятностью (94,7%) исследованный участок принадлежит в области кровоподтека.

Произведен расчет давности кровоподтека по формуле (5.7). Получено значение $ДП = 2,05$. Исходя из таблицы 5.5 выбран коэффициент $C = 29,6$. Искомая величина $ДТ = 60,6$ часов. Границы доверительного интервала соответственно формуле (5.9) равны: $56 \leq ДТ \leq 65$.

Пришли к выводу, что исследованный кровоподтек образовался в пределах отрезка времени от 56 - 65 часов до момента смерти человека. Данный вывод был проверен следственным путем. Со слов родственников, указанный кровоподтек был получен в срок от 2-х до 3-х суток (48-72 часа) до смерти при падении гр-на В. в бане своего дома.

Таким образом, результат, полученный путем применения разработанного выражения, полностью подтверждался данными следствия.

Пример 4.

Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного трупа гр. Д. При исследовании трупа установлено, что на фоне гнилостной зелени в области вертела слева имеется участок более темного цвета, по сравнению с окру-

жающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 455,0$ нФ, $C_{1к} = 36,4$ нФ, $C_{10к} = 1,3$ нФ, $R_{100} = 1,5$ кОм, $R_{1к} = 0,5$ кОм, $R_{10к} = 0,3$ кОм. На контрольном участке (передняя поверхность правого плеча) получены значения: $C_{100} = 385,6$ нФ, $C_{1к} = 76,7$ нФ, $C_{10к} = 2,2$ нФ, $R_{100} = 1,5$ кОм, $R_{1к} = 0,5$ кОм, $R_{10к} = 0,3$ кОм.

Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле (5.1). Вычисленное значение P равно 87,7%, что позволило эксперту сделать вывод о том, что, с большей вероятностью (87,7%), исследованный участок принадлежит области кровоподтека.

Произведен расчет давности кровоподтека по формуле (5.7). Получено значение $ДП = 3,06$. Исходя из таблицы 5.5, выбран коэффициент $C = 29,6$. Искомая величина $ДТ = 90,5$ часов. Границы доверительного интервала соответственно формуле (5.9) равны: $104,6 \leq ДТ \leq 122,2$.

Приходим к выводу, что исследуемый кровоподтек мог образоваться не ранее 83-х и не позднее 97-и часов до момента смерти человека. Указанный вывод был проверен следственным путем. Со слов родственников, указанный кровоподтек был получен в срок от 3-х до 5-и суток (72-120 часа) до смерти при падении гр-на Д. на садовом участке.

Таким образом, результат, полученный применением разработанного выражения, полностью подтверждался следственными данными.

5.4 Способ реализации новых научных разработок методом компьютерного расчета

В современной судебно-медицинской литературе последних лет неоднократно указывалось, что фактором, тормозящим внедрение новых научных положений в производство судебно-медицинских экспертиз, нередко является сложность математических расчетов, сопровождающих применение этих положений (Швед Е.Ф., Вавилов А.Ю., 2006). В то же время, повсеместное распространение компьютеров, способных взять на себя выполнение рутинных операций по мате-

математическому расчету, способно облегчить труд судебно-медицинского эксперта-практика при адекватном применении компьютерных технологий (Витер В.И., Вавилов А.Ю., Поздеев А.Р., 2015).

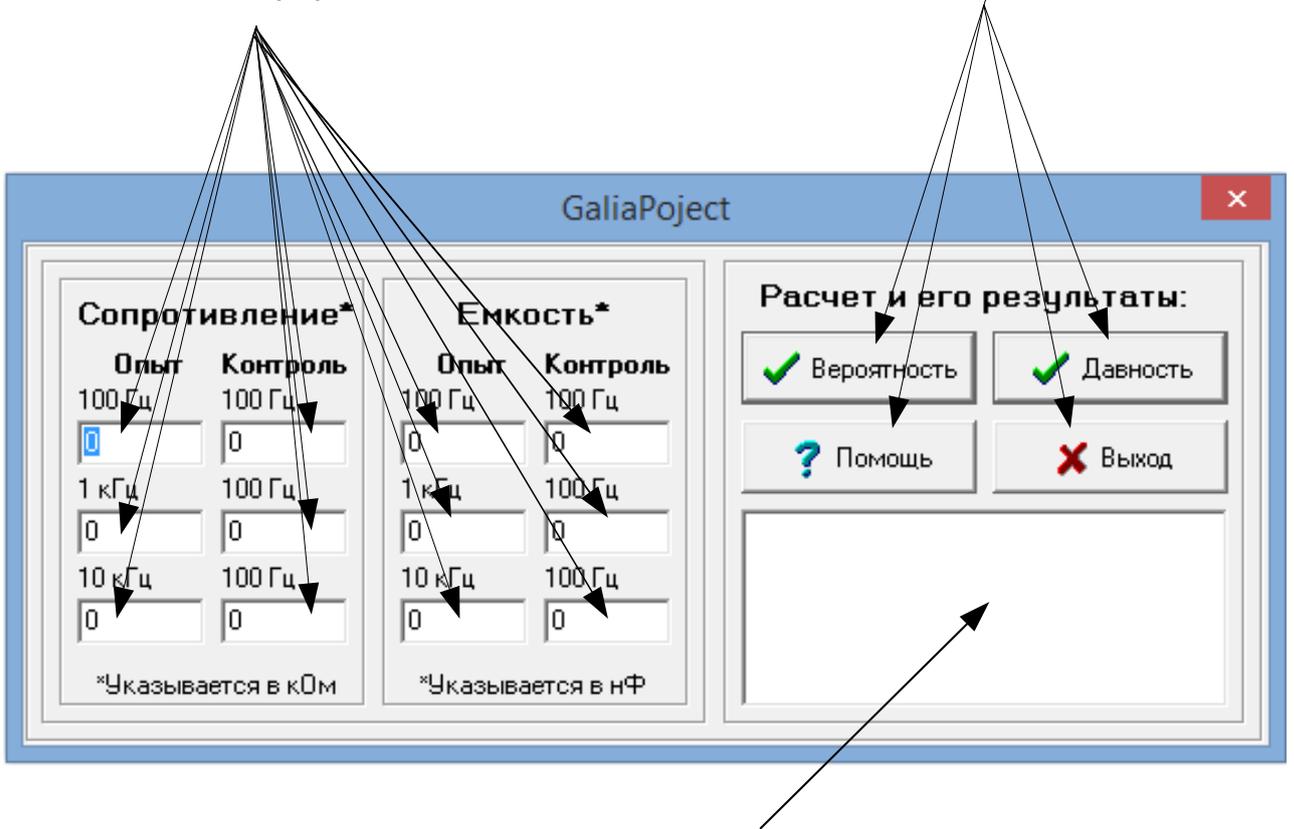
Одним из наиболее удобных способов применения компьютеров в практике судебно-медицинских экспертиз является создание прикладных компьютерных программ, реализующих новые научные положения, разработанные в ходе диссертационного исследования (Садртдинов А.Г., 2016; Сагидуллин Р.Х., 2017). При этом компьютерная программа, по существу, выполняет функцию высокоспециализированного калькулятора, обрабатывая введенные данные по заранее внесенному в нее алгоритму. Специальной интеллектуальной (патентной) защите подлежит только математический алгоритм, а сама программа не нуждается в каком-либо специальном разрешении на применение, т.к. является всего лишь средством реализации этого алгоритма.

Следуя этим положениям, была разработана компьютерная программа, реализующая в себе функции расчета вероятности принадлежности исследованного участка тела пострадавшего человека к зоне кровоподтека (раздел 5.1 настоящей главы) и вычисление давности изучаемого кровоподтека (раздел 5.3 настоящей главы). Написание кода программы произведено на языке Object Pascal в среде программирования Delphi 7.0 совместно с кафедрой судебной медицины ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России.

Внешний вид разработанной программы представлен на рисунке 45.

Окна ввода информации

Управляющие кнопки



Окно вывода результатов расчета

Рисунок 45 – Внешний вид основного диалогового окна разработанной компьютерной программы.

Основное диалоговое окно разработанной программы содержит поля для ввода значений электрической емкости и полного электрического сопротивления, определенных для участков кожи из области кровоподтека и контрольной зоны, окно вывода результатов расчета и управляющие кнопки.

The screenshot shows the GaliaProject software window. It is divided into three main sections:

- Сопrotивление* (Resistance):** A table with two columns: 'Опыт' (Experience) and 'Контроль' (Control). The units are '100 Гц' (100 Hz). The values are:

Опыт	Контроль
100 Гц	100 Гц
1,5	1,5
1 кГц	100 Гц
0,5	0,5
10 кГц	100 Гц
0,3	0,3

 Below the table, it says '*Указывается в кОм' (indicated in kOhm).
- Емкость* (Capacitance):** A table with two columns: 'Опыт' (Experience) and 'Контроль' (Control). The units are '100 Гц' (100 Hz). The values are:

Опыт	Контроль
100 Гц	100 Гц
455	385,6
1 кГц	100 Гц
36,4	76,7
10 кГц	100 Гц
1,3	2,2

 Below the table, it says '*Указывается в нФ' (indicated in nF).
- Расчет и его результаты: (Calculation and its results):** This section contains four buttons: 'Вероятность' (Probability) with a green checkmark, 'Давность' (Age) with a green checkmark, 'Помощь' (Help) with a question mark, and 'Выход' (Exit) with a red X. Below the buttons, the text reads: 'Вероятность принадлежности исследованной зоны к области кровоподтека равна 87,7%' (Probability of the investigated zone belonging to the area of blood vessel zone is 87,7%).

Рисунок 46 – Внешний вид основного диалогового окна с введенной информацией и результатами расчета вероятности принадлежности исследованного участка к зоне кровоподтека.

The screenshot shows the GaliaProject software window, similar to Figure 46, but with different results in the 'Расчет и его результаты:' section:

- Сопrotивление* (Resistance):** Identical to Figure 46.
- Емкость* (Capacitance):** Identical to Figure 46.
- Расчет и его результаты: (Calculation and its results):** The buttons 'Вероятность' and 'Давность' now have red X marks, while 'Помощь' and 'Выход' have green checkmarks. The text below reads: 'Исследованный кровоподтек был образован не ранее 104,6 часов и не позднее 122,2 часов до смерти человека.' (The investigated blood vessel zone was formed no earlier than 104,6 hours and no later than 122,2 hours before the death of the person).

Рисунок 47 – Внешний вид основного диалогового окна с введенной информацией и результатами расчета давности формирования исследованного кровоподтека.

Внешний вид указанного диалогового окна с введенными значениями и результатами произведенных расчетов представлен на рисунках 46 и 47.

Нажатием кнопки «Помощь» вызывается дополнительное окно с описанием программы и сведениями об авторах (Рисунок 48).

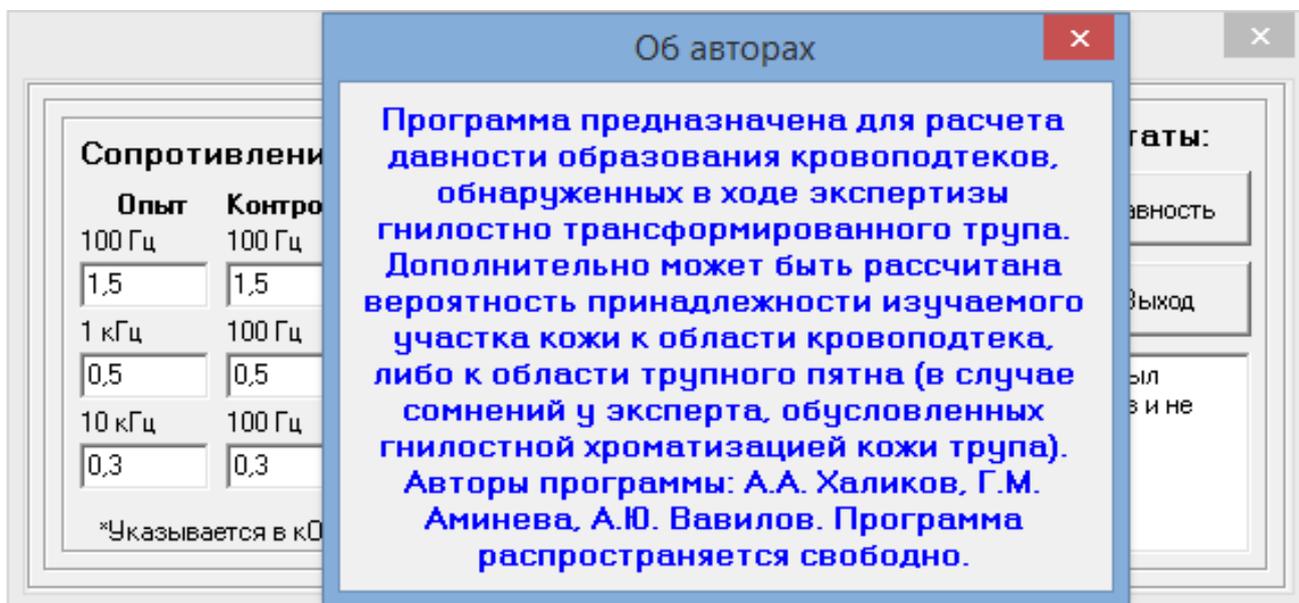


Рисунок 48 – Внешний вид дополнительного диалогового окна с информацией о программе и ее разработчиках.

Кнопка «Выход» закрывает основное диалоговое окно программы.

Созданная программа работает на персональных компьютерах с установленной операционной системой Windows с 32-х и 64-х битными версиями, не предъявляя специальных требований к мощности компьютера.

* * *

Резюмируя результаты исследований, изложенные в настоящей Главе работы, считаем возможным сформулировать ряд следующих выводов:

1. Анализ электрических характеристик (электрическая емкость, полное электрическое сопротивление) кожи трупа с признаками ее гнилостной хроматизации позволяет дифференцировать принадлежность исследованного участка зоне кровоподтека либо области трупного пятна, высказывая суждение в вероятностной форме с указанием величины достоверности этого суждения;

2. В связи с тем, что электрическая емкость и полное электрическое сопротивление кожи трупа являются величинами, существенно зависящими от комплекса внешних и внутренних факторов (Глава 4), произведен переход от абсолютных значений к дифференциальным величинам – дифференциальному коэффициенту дисперсии электропроводности (ДКДЭ) и дифференциальному коэффициенту дисперсии емкости (ДКДЕ). Проведенный регрессионный анализ (раздел 5.2) показал существование высокозначимой достоверной зависимости между указанными дифференциальными показателями и давностью травмы;

3. Анализ экспоненциальных трендов зависимости величин ДКДЭ и ДКДЕ от давности травмы позволил разработать математическую модель (выражение 5.6), детализирующую и описывающую эту зависимость, с созданием выражения (5.7), применимого для аналитического расчета давности повреждения;

4. Изучение точности выражения (5.7) с позиций дисперсионного анализа сопровождалось разработкой неравенства (5.9) с достоверностью более 95%, устанавливающего границы доверительного интервала погрешности метода, а его проверка на материале практических судебно-медицинских экспертиз (примеры 3 и 4) подтвердила соответствие заявленным характеристикам;

5. На языке программирования Object Pascal в среде программирования Delphi 7.0 создана компьютерная программа, реализующая научные положения настоящего диссертационного исследования, облегчающая их практическое применение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большое количество исследований, выполненных различными авторами с целью создания методик, применимых с целью определения давности механической травмы на трупе, находящемся в раннем посмертном периоде (Чирков С.В., 2016; Попов В.Л., 1996, 1988; Литвинов А.В., 2015; Васильев М.А., 1959; Зеленгуров В.М., 1976; Макаров В.И., 1985; Бугаев К.А., Сафрай А.Е. 1982; Фролова И.А., Асмолова Н.Д., Назарова Р.А., 2007; Газизянова Р.М. Харин Г.М. Ключкин И.В., 2005; Neumayer V., et all, 2014; Hassler E.M. et all, 2015; Ogris K. et all, 2017 и др.), позволяют считать указанную проблему достаточно хорошо изученной в этих условиях. В то же время развитие гнилостных изменений в трупе, в частности хроматизация его кожи, либо полностью исключает возможность применения многих разработанных методик по причине полного исчезновения диагностического признака, либо приводит к неоднозначности трактовки результатов, полученных с их помощью (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005). Немногочисленные методы исследования повреждений на трупе, специально созданные для их использования в позднем постмортальном периоде, зачастую невозможны к применению, т.к. требуют использования специализированного дорогостоящего оборудования, например, СВЧ-установки (Крюков В.Н., Сиряцкий А.А., 1983; Николаев Б.С., 1985).

Однако в судебной медицине уже неоднократно доказывалась возможность применения для объективизации различных процессов, протекающих в живом человеке и в его мертвом теле, способов изучения, основанных на измерении различных электрических величин, в частности полного электрического сопротивления (импеданса) мягких тканей (Коровин А.А., Пиголкин Ю.И., 1999, 2000; Никифоров Я.А., 2003) и их электрической емкости (Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007).

Итак, приходим к мнению, что исследование по разработке методов инструментальной количественной оценки повреждений мягких тканей трупа в состоянии выраженной гнилостной биотрансформации следует признать актуальной, а в качестве способа решения проблемы целесообразно использовать изучение электрических характеристик мягких тканей трупа.

Исследование было проведено в отделении экспертизы трупов Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Башкортостан «Бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Республики Башкортостан» (ГБУЗ РБ «БСМЭ МЗ РБ») с использованием игольчатого погружного датчика оригинальной конструкции и промышленного RLC-измерителя, имеющего необходимый сертификат средства измерения (Глава 2).

На первом этапе работы было решено проверить основную гипотезу исследования – различие электрических характеристик прижизненно травмированных мягких тканей и неизмененного (контрольного) участка тела, а также зависимость этих характеристик от времени, с момента травмы до смерти человека.

В ходе проведенных исследований (раздел 4.1) было установлено, что электрическая емкость и электрическое сопротивление контрольных участков тела и зон кровоподтека достоверно различаются (таблицы 8, 9), причем эти различия уверенно фиксируются на всех сроках давности механической травмы.

Получение таких результатов подтвердило вывод о достаточной разрешающей способности использованного метода для применения его на трупах с давностью смерти, превышающей 24 часа. Наличие гнилостных изменений, в частности гнилостной хроматизации кожи, не является фактором, существенно ограничивающим применимость метода по причине снижения его чувствительности, причем, для электрического сопротивления эта чувствительность сохраняется во всем диапазоне частот используемого измерительного тока, не снижаясь по мере увеличения его частоты.

Парные сравнения величин электрической емкости (таблица 10) и полного электрического сопротивления (таблица 11) показали, что с течением времени после момента травмы, происходит закономерное изменение абсолютного значения

изучаемого электрического признака, что может иметь диагностическое значение для установления продолжительности временного интервала между моментом травмы и моментом смерти человека.

Одновременно была зарегистрирована значительная неравномерность распределения данных в сформированных группах, однозначно указывающая на их разнородность, т.е. наличие в ней объектов, существенно различающихся по каким-то иным признакам, кроме параметра давности травмы, использованного для формирования групп.

Естественно, что обнаружение наличия влияния этих неисследованных и невыявленных факторов потребовало проведения соответствующего изучения, что и было проведено на втором этапе работы.

Первоначально проведена проверка влияния возраста и пола исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений (раздел 4.2 главы 4). Необходимость этого исследования объясняется тем (Бендолл Дж., 1970; Франк Г.М., 1976; Женевская Р. П., 1974), что в живом организме многие процессы являются зависимыми от его пола (Иванов И.И., Коровкин Б.Ф., Пинаев Г.П., 1977) и возраста, по причине изменения скорости репаративных процессов в течение жизни давно изучено (Stadelmann W.K., Digenis A.G., Tobin G.R., 1998; Midwood K.S., Williams L.V., Schwarzbauer J.E., 2004).

Сравнение групп, созданных по принципу принадлежности исследованного субъекта к мужскому либо женскому полу показало существование различий, регистрируемых на всех частотах исследования как для значений электрической емкости, так и для полного электрического сопротивления, как для участков неповрежденных мягких тканей, так и для зон, имеющих морфологические признаки их повреждения (Таблицы 8 - 18).

Отсутствие выявления различий в единичных случаях, по нашему мнению, обусловлено исключительно существенной «разнородностью» групп и влиянием других факторов, которые в данном случае оказали маскирующее действие. Тем не менее, сам факт влияния половой принадлежности субъекта исследования на

значения биофизических величин, в том числе на значительных сроках посттравматического периода, признан нами подтвержденным.

В научной литературе неоднократно отмечалось, что возрастные изменения в мягких тканях тела, в частности в коже (Хэм А., Кормак Д., 1982), имеют ряд характерных проявлений, выражающихся в уменьшении содержания жидкости и снижении толщины кожи и подкожно-жировой клетчатки (Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др., 2002; Ross M.H., 2011). На макроуровне это проявляется снижением способности к репарации, удлинению сроков заживления всех повреждений. Исходя из этих положений была проведена проверка влияния фактора возраста на величины изучаемых электрических характеристик поврежденных мягких тканей и зон, принятых в качестве контрольных участков. Установлено (таблицы 19 - 23), что в ряде случаев между абсолютной величиной изучаемого параметра (электрическая емкость или электрическое сопротивление) и паспортным возрастом умершего человека существует достоверная корреляционная связь. Наиболее часто отмечалась отрицательная корреляционная зависимость, свидетельствующая об уменьшении электрической емкости и полного электрического сопротивления в мягких тканях по мере увеличения паспортного возраста человека.

Следующим, по нашему мнению, важным фактором, обуславливающим индивидуальность исследованного субъекта, является давность его смерти. Уже спустя несколько часов после смерти в тканях трупа начинаются аутолитические процессы (Лушников Е.Ф., Шапиро Н.А., 1974), а ближе к 24-м часам после смерти становятся заметными и процессы гниения (Евгеньев-Тиш Е.М., 1963; Мельников Ю.Л., Жаров В.В., 1978), с распадом азотистых соединений и колликвацией тканей (Шурмайер Н.Г., 1851; Штрассман Ф., 1902). Естественно, что столь значительные изменения тканей трупа не могут не отразиться на их электрических характеристиках, что и было изучено. Результаты этих исследований (таблицы 26-55) показали, что полное электрическое сопротивление и электрическая емкость мягких тканей трупа, как травмированных, так и неповрежденных, зависят от временного промежутка, прошедшего с момента смерти человека.

Сходные результаты были получены в ходе проверки влияния категории смерти исследованных лиц на результаты экспериментальных наблюдений (раздел 4.4).

Комплекс изменений, происходящих в мягких тканях человека при его смерти, существенно различаясь при различных причинах смерти и вариантах тавтогенеза, может оказывать влияние на результаты авторских исследований, в связи с чем в обязательном порядке подлежит исследованию и учету. Такие выводы мы находим в работах судебных медиков (Евгеньев-Тиш Е. М., 1976; Витер В. И., Толстолицкий В. Ю., 1995), изучавших самые разные посмертные процессы, имеющие отношение как к диагностике давности смерти, так и к решению вопроса о прижизненности и давности повреждений на трупе (Жаров В. В., 1998; Исхизова Л. Н., Богомолов Д. В., Богомоллова И. Н., Должанский О. В., 2005 и др.).

Тем не менее, при обнаружении трупа в состоянии выраженных гнилостных изменений судебно-медицинский эксперт, участвующий в производстве судебно-медицинской экспертизы, как правило, не способен высказаться с достаточной точностью по поводу типа смерти (Богомолов Д.В. и соавт., 2005), и редко высказывается о причине смерти (Рамишвили А.Д., 1997). Как правило, при далеко зашедших гнилостных процессах, судебно-медицинский эксперт с определенной степенью уверенности может высказаться лишь о насильственном и ненасильственном характере смерти. Авторы (Садртдинов А.Г., 2017; Кузовков А.В., 2017; Сагидуллин Р.Х., 2017 и др.) использовали этот метод оценки. Такой же подход к группировке исследовательского материала использован и нами.

Установлено (таблицы 54, 55), что категория смерти оказывает влияние на электрические характеристики (электрическую емкость и полное электрическое сопротивление) исследуемых поврежденных тканей тела человека, что особенно хорошо обнаруживается при использовании токов высокой частоты (10 кГц). На более низких частотах эта зависимость, в ряде случаев, не выявляется, что, по нашему мнению, объясняется «маскирующим» эффектом со стороны влияний прочих факторов, учитываемых нами в ходе выполнения настоящей работы.

Одним из важнейших факторов, влияющим на результаты измерений биофизических параметров тканей тела человека, является область тела, в которой производятся измерения. Этот вывод неоднократно подтверждался при изысканиях на соискание ученой степени доктора (Халиков А.А., 2010) и кандидата медицинских наук (Хохлов С.В., 2001; Маркелова Н.Г., 2008; Сагидуллин Р.Х., 2017 и др.), в связи с чем подлежал изучению и в ходе данного исследования (раздел 4.5).

С целью подтверждения указанного предположения проведено исследование, в соответствии с которым в группах различной локализации повреждений и неповрежденных участков, взятых в качестве контрольных областей, вычислены средние значения изучаемых электрических параметров и произведено их попарное сравнение (таблицы 58-87). Как показали результаты проведенных множественных попарных сравнений, электрические характеристики биологических тканей различных регионов тела существенно различаются.

Таким образом, изучая влияние различных учитываемых факторов на абсолютные значения изучаемых величин, выявлено, что в большинстве случаев определялся сложный характер воспроизводимости результатов, свидетельствующий о комплексном и многофакторном влиянии множества условий, что затрудняет их конечный учет. Это приводит нас к заключению о необходимости разработки способа анализа результатов измерений, свободного от влияний комплекса изученных факторов, что и было выполнено на следующем этапе работы.

В связи с тем, что абсолютные величины электрической емкости и полного электрического сопротивления явились существенно зависимыми от комплекса влияний факторов, обуславливающих индивидуальность субъекта, труп которого подвергнут экспертизе, было решено перейти к изучению относительных величин, в качестве которых использованы дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности и дифференциальный показатель дисперсии емкости (Онянов А.М., 2008; Маркелова Н.Г., 2008; Халиков А.А., 2010). Использование относительных величин позволяет учесть все влияния различных индивидуальных характеристик объекта исследования с высокой точностью без проведения

каких-либо специальных мероприятий по выявлению и изучению этих характеристик (Новиков П.И., 1985; Халиков А.А., Вавилов А.Ю., 2007).

Работая с указанными дифференциальными показателями, первоначально было решено провести анализ на предмет возможности дифференциальной диагностики зон кровоподтеков от участков интактной кожи, изменивших свой оттенок по причине гнилостной хроматизации или из-за развития трупного пятна. С этой целью выполнен логистический регрессионный анализ с использованием программной среды статистической обработки данных SPSS for Windows (раздел 5.1 главы 5), и получено математическое выражение (5.1), в вероятностной форме отражающее возможность принадлежности исследованной области кожи трупа к зоне кровоподтека. Вероятность выражается числом в интервале от 0 до 100%.

Проверка разработанного выражения на материале двух практических судебно-медицинских экспертиз (пример 1 и 2) доказала его полную состоятельность.

В последующем изучено, как дифференциальные показатели изменяются в посттравматическом периоде (раздел 5.2) с описанием связи между длительностью посттравматического периода и величиной этих показателей уравнением простой линейной регрессии (выражение 5.3). Как следует из полученного выражения, между значением ДКДЕ и давностью травмы существует положительная зависимость, а между давностью травмы и ДКДЭ – отрицательная.

Таким образом, зависимость между давностью травмы и величиной дифференциальных показателей изучаемых биофизических величин полностью подтверждена. Однако использовать выражение (5.3) для расчета давности повреждения нецелесообразно, т.к. соотношение между дифференциальными характеристиками кровоподтеков и их давностью выражено линейной зависимостью, которая может не соответствовать реальной динамике процесса.

Для разработки конечного уравнения, корректно применяемого для расчета давности травмы, проведено изучение динамики изменения дифференциальных показателей в посттравматическом периоде с описанием ее математической зависимости (раздел 5.3). Выявлено, что наиболее точно процесс изменения диффе-

ренциальных показателей в динамике посттравматического периода, описывается экспоненциальной зависимостью (выражение 5.4), из которого, путем последовательных преобразований через логарифмирование (выражения 5.5) получена математическая модель (выражение 5.6), описывающая искомые изменения.

Используя значения коэффициентов, определенные в ходе описательного регрессионного анализа динамики дифференциальных показателей (на рисунках 5.7 и 5.8), выражение (5.6) было переведено в форму аналитического решения, позволяющего использовать его для непосредственного расчета давности травмы (5.7).

Для установления погрешности метода выполнен дисперсионный анализ. Абсолютная величина погрешности определена как произведение среднего квадратического отклонения и значения t -критерия (РТМ 44-62, 1966), выбранного из таблиц соответственно числу степеней свободы и максимально возможной ошибке определения (Елисеева И. И., Юзбашев М. М., 1996), которая была задана равной 5%, как это рекомендуется для медико-биологических исследований (Гланц С., 1999). Искомые границы доверительного интервала представлены в графической форме (рис. 5.10) и выражены в виде неравенства (выражение 5.9). Работа выражений (5.7) и (5.9) продемонстрирована на примере двух практических судебно-медицинских экспертиз (Примеры 3 и 4). В обоих случаях получено полное совпадение расчетных данных со сведениями, полученными в ходе следственных действий.

Одним из наиболее удобных способов применения компьютеров в практике судебно-медицинских экспертиз является создание прикладных компьютерных программ, реализующих новые научные положения, разработанные в ходе диссертационного исследования (Садртдинов А.Г., 2016; Сагидуллин Р.Х., 2017). При этом компьютерная программа, по существу, выполняет функцию высокоспециализированного калькулятора, обрабатывая введенные данные по заранее внесенному в нее алгоритму.

Следуя этим положениям, была разработана компьютерная программа, реализующая в себе функции расчета вероятности принадлежности, исследованного

участка тела пострадавшего человека к зоне кровоподтека и вычисление его давности. Написание кода программы произведено на языке программирования Object Pascal в среде программирования Delphi 7.0.

Созданная программа работает на персональных компьютерах с установленной операционной системой Windows с 32-х и 64-х битными версиями, не предъявляя специальных требований к мощности компьютера.

Таким образом, полностью была достигнута цель настоящего исследования и решены его задачи, что позволило сформулировать ряд выводов, представляемых далее.

ВЫВОДЫ

1. Кровоподтеки различной давности формирования имеют электрические характеристики (электрическую емкость, полное электрическое сопротивление), существенно отличающиеся от таковых для неповрежденных участков тела. В зависимости от частоты тока исследования установлены следующие значения изученных величин:

На 100 Гц:

Электрическая емкость:

– кровоподтек – $515,192 \pm 20,786$ нФ;

– контроль – $467,372 \pm 25,889$ нФ;

Электрическое сопротивление:

– кровоподтек – $2,731 \pm 0,056$ кОм;

– контроль – $2,825 \pm 0,081$ кОм;

На 1 кГц:

Электрическая емкость:

– кровоподтек – $35,308 \pm 1,489$ нФ;

– контроль – $30,490 \pm 1,690$ нФ;

Электрическое сопротивление:

– кровоподтек – $0,502 \pm 0,038$ кОм;

– контроль – $0,734 \pm 0,055$ кОм;

На 10 кГц:

Электрическая емкость:

– кровоподтек – $2,004 \pm 0,195$ нФ;

– контроль – $2,690 \pm 0,203$ нФ;

Электрическое сопротивление:

– кровоподтек – $0,468 \pm 0,035$ кОм;

– контроль – $0,660 \pm 0,050$ кОм;

В динамике посттравматического периода происходит достоверное изменение указанных величин, проявляющееся постепенным снижением полного электрического сопротивления и увеличением электрической емкости, что создает принципиальную возможность установления давности формирования кровоподтека путем изучения электрических характеристик травмированных тканей тела человека, даже в тех случаях, когда труп имеет видимые признаки гнилостных изменений (гнилостная хроматизация кожи).

2. Комплекс дополнительно учитываемых в работе факторов, определяющих индивидуальность конкретного исследуемого лица (пол, возраст, давность и категория его смерти, область расположения повреждения), оказывают разнообразное воздействие на значения электрических характеристик (электрической емкости и полного электрического сопротивления) в мягких тканях трупа в области кровоподтека и в зоне неповрежденного участка, что затрудняет установление давности травмы на основе анализа абсолютной величины изучаемых параметров тканей тела.

3. Многофакторная регрессионная логистическая модель вида:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749 \times e^{0,003 \times C_{100}} \times e^{0,602 \times R_{100}} \times e^{1,019 \times R_{1k}}}} \times 100, \quad (1)$$

где

P – вероятность принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека, %;

C_{100} – величина электрической емкости биологической ткани на частоте 100 Гц, нФ;

R_{100} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 100 Гц, кОм;

R_{1k} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 1 кГц, кОм.

позволяет в случаях гнилостной хроматизации кожи трупа осуществлять дифференциацию поврежденных (с наличием кровоподтека) и интактных участков тела с заключением о принадлежности исследованного участка кожи гнилост-

но трансформированного трупa зоне кровоподтека, выражаемого в вероятностной форме, с указанием процентной величины достоверности этого суждения.

4. Использование дифференциальных (относительных) показателей изучаемых физических величин позволяет с высокой степенью достоверности (более 95%) описать динамику их изменений в посттравматическом периоде, формализовав ее в виде математической модели:

$$ДП = 47,508 + 103,332 \times ДКДЕ - 33,009 \times ДКДЭ, (2)$$

где

ДП – давность повреждения;

ДКДЕ – дифференциальный коэффициент дисперсии емкости;

ДКДЭ – дифференциальный коэффициент дисперсии электропроводности, устанавливающей взаимосвязь между продолжительностью посттравматического периода (давностью повреждения) и значением дифференциального показателя.

5. Создан алгоритм инструментального исследования электрических характеристик мягких тканей гнилостно измененных трупов и разработано аналитическое выражение:

$$\begin{cases} ДП = \frac{\ln\left(\frac{y_{ДКДЕ}}{0,255}\right) + \ln\left(\frac{y_{ДКДЭ}}{1,818}\right)}{2} \\ ДТ = ДП \times C \end{cases}, (3)$$

где

ДП – давность повреждения (условных единиц);

ДТ – давность травмы (час);

y – величина дифференциального коэффициента емкости (*ДКДЕ*) и электропроводности (*ДКДЭ*);

C – коэффициент перевода условных единиц в часы, определяющий давность механической травмы, а разработанная на его основе компьютерная программа облегчает практическое использование метода, позволяя сформировать

суждение об интервале посттравматического периода, в границах которого с достоверностью более 95% произошло травматическое событие.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В целях повышения объективности и точности диагностики давности образования кровоподтеков на трупe с гнилостной хроматизацией кожи рекомендуется использование методов количественной регистрации изменений электрических характеристик (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление). При этом последовательность действий практического судебно-медицинского эксперта должна соответствовать следующему рабочему алгоритму:

1. Описание процесса замера электрических характеристик: Для измерения использовался прибор RLC-измеритель, который показывает электрические характеристики (электрическая емкость и полное электрическое сопротивление) переменным током на различных частотах (100 Гц, 1000 Гц, 10 000 Гц). В Государственный реестр средств измерений RLC-измеритель АК ИП-6109 включен.

Для съема электрических параметров с тканей мертвого тела использовался датчик погружного типа, представляющий собой две иглы из медицинской стали, длиной 1,5 см каждая, закреплены параллельно друг другу на расстоянии 1 см.

Просушивается кожа и датчик погружается в мягкие ткани трупа на всю глубину. Измеряем электрические характеристики (электрической емкости и полного электрического сопротивления) на частотах тока исследования 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц. После использования датчик промывается водой.

2. Расчет вероятности принадлежности исследованного участка кожи гнилостно трансформированного трупа зоне кровоподтека:

При исследовании трупа с гнилостной хроматизацией кожи целесообразно провести исследование на предмет определения принадлежности изучаемого участка кожи к области кровоподтека либо интактной зоне. Для этого рекомендуем использовать следующее математическое выражение:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times C_{\text{гн}}} \times e^{0,602 \times R_{\text{гн}}} \times e^{1,019 \times R_{\text{гн}}}} \times 100 \quad (4)$$

где P – вероятность принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека, %;

C_{100} – величина электрической емкости биологической ткани на частоте 100 Гц, нФ;

R_{100} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 100 Гц, кОм;

R_{1k} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 1 кГц, кОм.

При получении результата более 80% следует вывод, что исследуемый участок тела с большей вероятностью принадлежит зоне кровоподтека.

Полученный результат менее 20% свидетельствует, что, с большей вероятностью (соответственно более 80%), исследуемый участок принадлежит зоне трупного пятна.

Результат расчета в пределах 20-80% свидетельствует о том, что исследованию подвергнута неповрежденная (интактная) кожа, изменение цвета которой обусловлено исключительно гнилостными явлениями.

3. Расчет давности травматического воздействия:

Для расчета давности образования кровоподтека на гнилостно трансформированном трупе следует использовать следующее математическое выражение:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ДП} = \frac{\frac{\ln\left(\frac{y_{ДКДЕ}}{0,255}\right)}{0,376} + \frac{\ln\left(\frac{y_{ДКДЭ}}{1,818}\right)}{-0,198}}{2} \\ \text{ДТ} = \text{ДП} \times C \end{array} \right. \quad (5)$$

где ДП – давность повреждения (условных единиц);

ДТ – давность травмы (час);

y – величина дифференциального коэффициента емкости (ДКДЕ) и электропроводности (ДКДЭ);

C – коэффициент перевода условных единиц в часы.

Поскольку в основе решения лежит нелинейная (экспоненциальная) математическая зависимость, коэффициент C выбирается из таблицы его значений (Таблица 91) в зависимости от величины ДП .

Таблица 91 – Значения коэффициента C в зависимости от $ДП$

$ДП$	Коэффициент C	Стандартное отклонение	Средняя ошибка $ДТ$
$0,98 \leq ДП \leq 3,09$	29,6	1,53	2,4
$3,10 \leq ДП \leq 4,80$	36,7	3,52	6,1
$4,90 \leq ДП \leq 5,80$	39,8	6,62	12,7

Для установления границ доверительного интервала погрешности относительно значения давности травмы используется неравенство:

$$0,91 \times ДТ + 1,026 \leq ДТ_{\text{д}} \leq 1,082 \times ДТ - 0,916 \quad (6)$$

где $ДТ$ – давность травмы по выражению (4.6, час);

$ДТ_{\text{д}}$ – давность травмы истинная (час).

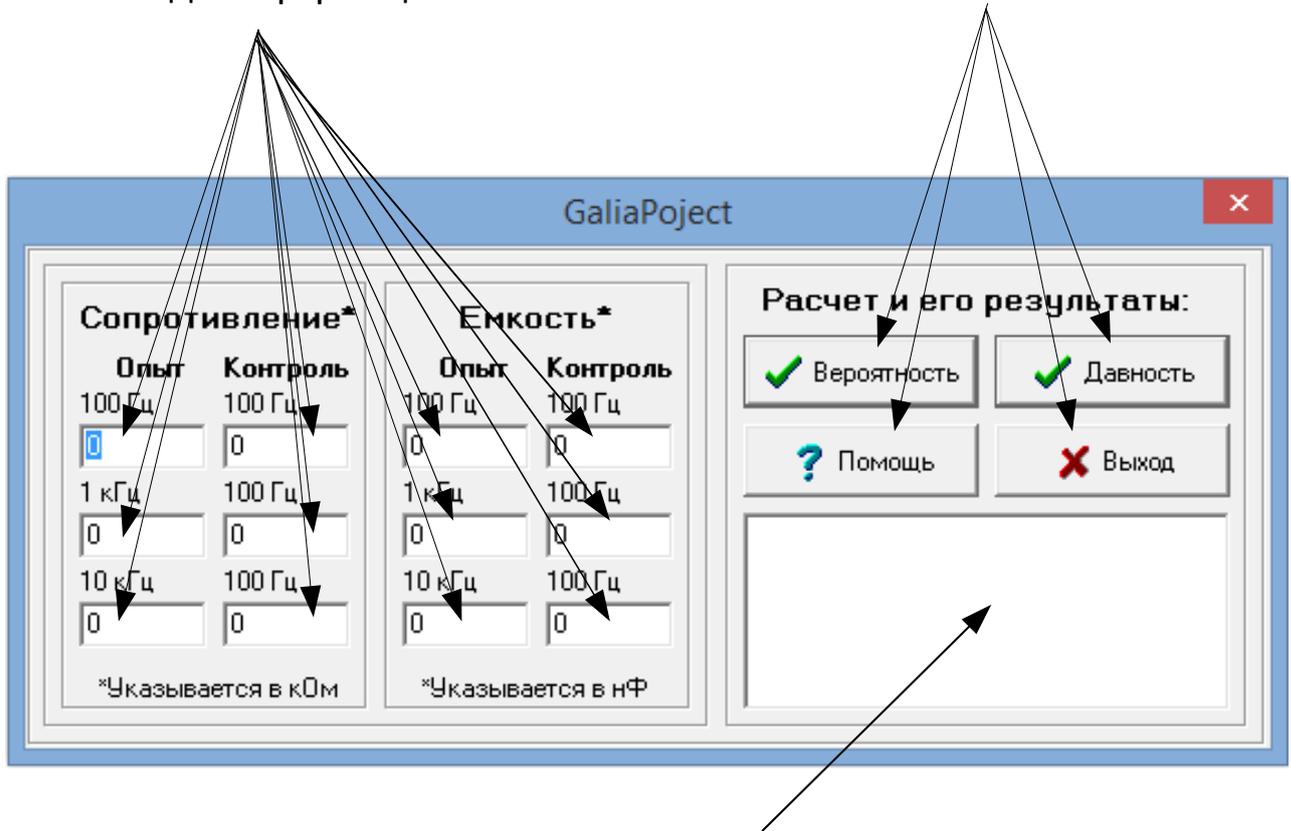
Расчет сопровождается получением временного интервала (в часах), в границах которого находится искомое время травматического события.

4. Расчеты с использованием специализированного программного обеспечения:

Для произведения расчетов необходимо запустить файл «*GaliaProject.exe*», после чего появляется диалоговое окно (Рисунок 49), в поля которого необходимо внести значения электрической емкости и электрического сопротивления исследуемого участка кожи и кожи зоны, выбранной в качестве контрольной (интактной). Расчеты запускаются нажатием соответствующих управляющих кнопок в зависимости от выбранной функции.

Окна ввода информации

Управляющие кнопки



Окно вывода результатов расчета

Рисунок 49 – Внешний вид основного диалогового окна разработанной компьютерной программы.

Результаты проведенных расчетов обрабатывается в окне показанном на рисунке 49.

Для завершения работы приложение необходимо нажать кнопку «Выход».

5. Формулирование экспертного заключения:

1. Вероятность принадлежности исследованного участка кожи (указать локализацию) трупа гражданина/гражданки (ФИО) к зоне кровоподтека, определенная путем исследования ее электрической емкости и электрического сопротивления, составляет (результат расчета) %.

2. Учитывая результаты электрических характеристик(электрической емкости и полного электрического сопротивления) мягких тканей области кровоподтека (указать локализацию повреждения) и математический расчет давности травмы, считаю, что травматическое событие произошло не ранее (результат расчета)

часов и не позднее (результат расчета) часов до момента смерти гражданина/гражданки (ФИО).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автандилов, Г.Г. Краткая шкала цветов. Практическое пособие для судебно-медицинских экспертов и патологоанатомов / Г.Г. Автандилов – М., 1962. – 23 с.
2. Ажипа, Я.И. Медико-биологические аспекты применения метода электронного парамагнитного резонанса / Я.И. Ажипа. – М.: Наука, 1983. – С. 3-527.
3. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М., 1998. – 1022 с.
4. Акбашев, В.А. Установление прижизненности и давности кровоподтеков в постмортальном периоде методом определения коэффициента теплопроводности: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Акбашев Виталий Александрович. – Ижевск, 2001. – 24 с.
5. Акопов, В.И. Роль судебно-медицинской экспертизы в установлении события преступления, связанного с причинением вреда здоровью человека / В.И. Акопов, Е.С. Надтока // Проблемы экспертизы в медицине. - 2010. – № 1-2. – С. 30-33.
6. Аминова Г.М. Дифференциальная диагностика трупного пятна и кровоподтека на гнилобно трансформированном трупе биофизическим методом / Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Найденова Т.В. // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - № 2.
7. Ананьев Г.В. Установление давности происхождения кровоподтеков при судебно-медицинской экспертизе живых лиц: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / Ананьев Г.В. – М., 1987. – 38 с.
8. Ананьев, Г.В. Диагностика давности образования кровоподтеков у живых лиц / Г.В. Ананьев // Материалы II-го Всероссийского съезда судебных медиков: тезисы докладов. – Иркутск; М., 1987. – С. 122-123.

9. Ананьев, Г.В. Изменение степени поглощения и отражения светового потока в зависимости от давности причинения кровоподтеков / Г.В. Ананьев // Вопросы хирургической гастроэнтерологии. – Владивосток, 1983. – С. 210-211.

10. Ананьев, Г.В. О возможности диагностики давности происхождения кровоподтеков методом хемиллюминесценции / Г.В. Ананьев // Современные лабораторные методы определения давности происхождения процессов и объектов судебно-медицинской экспертизы: труды 2 МГМИ им. Н.И. Пирогова. – М., 1982. – С. 48-50.

11. Ананьев, Г.В. Установление давности происхождения кровоподтеков методом термоэстезиометрии и термоалгезиометрии / Г.В. Ананьев // Судебная травматология и новые экспертные методы в борьбе с преступностью против личности. – Каунас, 1981. – С.12-13.

12. Анисимов, В.Н. Фундаментальные проблемы изучения продолжительности жизни / В.Н. Анисимов, В.Н. Крутько // Вестник Российской академии наук. - 1996. – Т. 66, № 6. – С. 507-511.

13. Аничков, Н. Кровоизлияние / Н. Аничков // Большая медицинская энциклопедия. – М., 1960. – Т. 14. – С. 506-508.

14. Артюшин, Л.Ф. Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии / Л.Ф. Артюшин. – М., 1970.

15. Аушев, Р.А. Установление прижизненности переломов по состоянию микроциркуляторного русла надкостницы и реакции восстановления спинного зонда мышечной тканью: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Аушев Рашид Абдурахманович. – М., 1990. – 24 с.

16. Бабушкина, К.А. Установление давности кровоподтеков у трупов лиц пожилого возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Бабушкина Карина Аркадьевна. – М., 2006. – 24 с.

17. Балдаева, В.Г. Практическая экспертиза гнилостно измененного, разделенного на части трупа мужчины / В.Г. Балдаева // Современные методы исследования судебно-медицинских объектов. – Рига, 1978. – С. 19-24.

18. Баринов, Е.Х. Судебно-медицинская экспертиза трупа и судебно-медицинская документация: учебное пособие для студентов медицинских вузов / Е.Х. Баринов, Д.В. Сундуков, П.О. Ромодановский. – М.: РУДН, 2015. - 77 с.
19. Баскаков, В.Г. Метод спектроскопии электробиolumинесценции как звено комплексных биофизических исследований давности наступления смерти / В.Г. Баскаков // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики: труды Горьковского мед. института, – Горький, 1997. – № 6. – С. 65-68.
20. Бедный, М.С. Продолжительность жизни (Статистика, факторы, возможности увеличения) / М.С. Бедный – М.: Статистика, 1967. – 203 с.
21. Белянин, В.Л. Диагностика воспалительных процессов в биопсийном, операционном и аутопсийном материале / В.Л. Белянин. – СПб., 1998. – 19 с.
22. Бендолл, Дж. Мышцы, молекулы и движение: пер. с англ. / Дж. Бендолл. – М., 1970.
23. Биофизика и биохимия мышечного сокращения / под ред. Г.М. Франка. – М., 1976. – 292 с.
24. Богомолов, Д.В. Установление механизма наступления смерти при судебно-медицинском исследовании трупа: научное издание / Д.В. Богомолов, И.Н. Богомоллова, О.В. Должанский // Судебно-медицинская экспертиза. - 2005. – № 6. – С. 9-12.
25. Богомоллова, И.Н. Танатогенез при отравлении психофармакологическими средствами / И.Н. Богомоллова, Д.В. Богомолов // Судебно-медицинская экспертиза. - 2005. – Т. 48, № 2. – С. 19-22.
26. Бойко, О.И. Определение времени нанесения травмы по изменению окраски кровоподтеков / О.И. Бойко // Труды судебно-медицинских экспертов Украины. – Киев: Государственное медицинское издательство УССР, 1958. – С. 196-201.
27. Бондарцев, А.С. Шкала цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях) / А.С. Бондарцев. – М.; Л., 1954. – 27 с.
28. Боровиков, В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере для профессионалов / В. Боровиков. – 2-е изд. – СПб., 2003. – 688 с.

29. Бронштейн, Е.З. Лабораторные методы исследования кровоподтеков и гематом / Е.З. Бронштейн // Современные лабораторные методы судебно-медицинской экспертизы: труды II МОЛГМИ. – М., 1964. – Вып. 1. – С. 48-50.

30. Бугаев, К.А. О возможностях установления давности возникновения ушиба мозга: методические рекомендации для судебно-медицинских экспертов: информационное письмо №10 от 17.09.82 г. / К.А. Бугаев, А.Е. Сафрай. – М., 1982.

31. Будаков, Т.А. Возможности экспертной оценки ножевых ранений на гнилостно измененных трупах / Т.А. Будаков // Вопросы судебной травматологии: материалы 6 расширенной научной конференции. – Киев, 1966. – С. 158-161.

32. Бунин, Ю.Н. Изменения активного электрического сопротивления кожи трупа в зависимости от давности наступления смерти (экспериментальное исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / Бунин Юрий Николаевич. – Барнаул, 1978. – 40 с.

33. Бутовский, Д.И. Оптимизация действий врача при осмотре трупа на месте его обнаружения в условиях мегаполиса: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Бутовский Дмитрий Игоревич. – М., 2015. – 27 с.

34. Буттаева, Г.М. Экспертная диагностика прижизненности повреждений кровеносных сосудов в поздние сроки посмертного периода (применение метода парамагнитного резонанса): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Буттаева Гюльназ Магдиевна. – М., 1986. – 24 с.

35. Вавилов, А.Ю. О возможности биофизической диагностики на трупном материале давности локальных прижизненных повреждений мягких тканей стенок ротовой полости / А.Ю. Вавилов, С.В. Чирков, А.В. Литвинов // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 10-7. - С. 1288-1293.

36. Вавилов, А.Ю. Теплофизические параметры тканей внутренних органов человека в раннем постмортальном периоде для целей определения давности наступления смерти термометрическим способом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Вавилов Алексей Юрьевич. – М., 2000. – 22 с.

37. Варшавский, Е.С. К вопросу об отличии травматических прижизненных кровоподтеков от посмертных на свежих тканях и тканях, подвергнутых гниению и вымачиванию: дис. на степень доктора медицины / Варшавский Е.С. – Варшава, 1901. – 127 с.
38. Васильев, М.А. Метод объективной фотометрии в изучении и исследовании трупных и гнилостных пятен / М.А. Васильев // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. – Горький, 1959. – С. 217-224.
39. Венглинская, Е.А. Сосудистые реакции в зоне огнестрельной раны в ближайшие сроки после ее нанесения / Е.А. Венглинская, В.Л. Святошик, С.М. Щегель // Судебно-медицинская экспертиза. - 1967. – № 4. – С. 20-23.
40. Венецкий, И.Г. Вариационные ряды и их характеристики / И.Г. Венецкий. – М., 1970. – 160 с.
41. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – 10-е изд., стер. – М., 2006. – 575 с.
42. Винтергальтер, С.Ф. Значение рентгенологического исследования кровоподтеков в судебно-медицинской практике / С.Ф. Винтергальтер, П.П. Щеголев // Судебно-медицинская экспертиза. - 1962. – № 4. – С. 3-6.
43. Витер, В.И. Давность наступления смерти в аспекте умирания целого организма / В.И. Витер, В.Ю. Толстолуцкий // Первая международная конференция судебных медиков: тезисы докладов. – Астрахань, 1995. – С. 47-48.
44. Витер, В.И. Инновационные методики, используемые в образовательном процессе (на примере программных продуктов) / В.И. Витер, А.Р. Поздеев, А.Ю. Вавилов // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 4. – 2015. – № 2. – С. 90-94.
45. Витер, В.И. Перспективы развития судебно-медицинской патоморфологии / В.И. Витер, А.В. Пермяков // Судебно-медицинская экспертиза. – 1997. – № 2. – С. 22-23.
46. Влияние факторов индивидуальности (пол, возраст, категория смерти) на показатели биофизической объективизации прижизненных повреждений гни-

лостно измененного трупа / А.А. Халиков, Г.М. Аминова, К.О. Кузнецов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. - 2021. - Т. 64, № 4. - С. 25-29.

47. Возможности посмертной визуализации в судебно-медицинской экспертизе трупа: обзор и критический анализ литературы / Л.С. Коков [и др.]. – М., 2015. - 26 с.

48. Возможности экспертной диагностики повреждений при исследовании останков сильно обгоревших и обугленных трупов / В.А. Фетисов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. - 2017. - Т. 60, № 5. - С. 44-48.

49. Войно-Ясенецкий, М.В. Источники ошибок при морфологических исследованиях / М.В. Войно-Ясенецкий, Ю.М. Жабогинский. – Л.: Медицина, 1970. – 319 с.

50. Воложин, А.И. Иммуитет. Типовые формы его нарушения и принципы коррекции / А.И. Воложин, Т.И. Сашкина, З.И. Савченко. – М.: ММСИ им. Н.А.Семашко, 1993. – 100 с.

51. Воспаление: руководство для врачей / под ред. В.В. Серова, В.С. Паукова. – М.: Медицина, 1995. – 640 с.

52. Выявление кровоподтеков и трупных пятен на гнилостно измененных и мумифицированных трупах / А.П. Загрядская, В.И. Макаров, С.А. Володин, А.Л. Федоровцев // Судебно-медицинская экспертиза. – 1987. – № 4. – С. 30-32.

53. Газизянова, Р.М. О возможности ультразвуковой диагностики посттравматических кровоизлияний в экспертной практике / Р.М. Газизянова, Г.М. Харин, И.В. Ключкин // Материалы VI Всероссийского съезда судебных медиков. – М.; Тюмень, 2005.

54. Галанкин, В.Н. Проблемы воспаления с позиций теории и клиники: монография / В.Н. Галанкин, А.М. Токмаков. – М.: Изд-во РУДН, 1991. – 120 с.

55. Гвоздев, И. Первичный наружный осмотр мертвого тела известной личности / И. Гвоздев. – Казань, 1887. – 56 с.

56. Гедыгушев, А.И. Судебно-медицинская экспертиза при реконструкции обстоятельств и условий причинения повреждений / А.И. Гедыгушев // Совершенствование взаимодействия следственных и криминалистических подразде-

лений органов прокуратуры, экспертно-криминалистических подразделений органов внутренних дел и судебно-экспертных учреждений: тезисы выступлений на междуведомственном региональном семинаре-совещании, 14-15 ноября 2000 г. – СПб., 2000. – С. 14-19.

57. Гживо-Домбровский, В. Очерки судебной медицины с атласом: Пер. с польского / В. Гживо-Домбровский. – Киев: Гос. издательство Украины, 1929. – 288 с.

58. Гланц, С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. – М., 1999. – 459 с.

59. Дёрффель, К. Статистика в аналитической химии: пер. с нем. / К. Дёрффель. – М., 1994. – 268 с.

60. Диагностика прижизненных механических травм и их давности по некоторым биофизическим показателям скелетных мышц, плазмы крови и печени / Г.А. Пашинян [и др.] // Тезисы докладов Второго Всесоюзного съезда судебных медиков. – Минск, 1982. – С. 118-120.

61. Диагностикум механизмов и морфологии повреждений мягких тканей при тупой травме / В.Н. Крюков [и др.]. – Новосибирск: Наука, 2001. – Т. 6: Механизмы и морфология повреждений мягких тканей. - 142 с.

62. Дифференциальная диагностика трупного пятна и кровоподтека на гнилостно трансформированном трупе биофизическим методом / Г.М. Аминова, А.А. Халиков, А.Ю. Вавилов, Т.В. Найденова // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - № 2. - С. 58.

63. Дмитриенко, Ю.А. Изменение жизнеспособности ядродержащих клеток костного мозга / Ю.А. Дмитриенко // Современная диагностика в судебной медицине. – Кишинев: Штиинца, 1981. – С. 41-43.

64. Дранник, Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология / Г.И. Дранник. - М.: МИА, 2003. – 604 с.

65. Евгеньев-Тиш, Е.М. К определению давности смерти элементарными методами исследования. / Е.М. Евгеньев-Тиш // I Всесоюзный съезд судебных медиков: тезисы докладов. – Киев, 1976. – С. 269-270.

66. Евгенийев-Тиш, Е.М. Установление давности наступления смерти в судебно-медицинской практике / Е.М. Евгенийев-Тиш. – Казань, 1963. – 182 с.
67. Елисеева, И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. – М., 1996. – 368 с.
68. Жаров, В.В. Комплексная судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / Жаров Владимир Васильевич. – М., 1998. – 52 с.
69. Жаров, В.В. Топографическое гистохимическое определение активности некоторых дегидрогеназ в скелетной мышце в зависимости от давности наступления смерти / В.В. Жаров, Н.И. Ковальская // Судебно-медицинская экспертиза. - 1977. – № 4. – С. 31-33.
70. Женевская, Р.П. Нервно-трофическая регуляция пластической активности мышечной ткани / Р.П. Женевская. – М., 1974.
71. Жеребин, В.М. Уровень жизни населения: Основные категории, характеристики и методы оценки / В.М. Жеребин, А.Н. Романов. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 592 с.
72. Зайцев, В.М. Прикладная медицинская статистика / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – СПб.: «Фолиант», 2003. – 432 с.
73. 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.
74. Зеленгуров, В.М. Исследование спектров отражения света кожи при ее гнилостных изменениях / В.М. Зеленгуров // Первый всесоюзный съезд судебных медиков: тезисы докладов, 21-24 сентября 1976. – Киев, 1976. - С. 393-394.
75. Зингерман, М.Я. Исследование некоторых ферментов кожи в области ран различной давности / М.Я. Зингерман // Первый Всесоюзный съезд судебных медиков: тезисы докладов. – Киев, 1976. – С. 108-109.
76. Иванов, И.И. Биохимия мышц / И.И. Иванов, Б.Ф. Коровкин, Г.П. Пинаев. – М.: Медицина, 1977. – 344 с.

77. Игнатовский, А.С. Судебная медицина (курс лекций) / А.С. Игнатовский. – Юрьев, 1910. – 221 с.
78. Изменение температуры трупа в процессе его разложения (экспериментальное исследование) / О.С. Лаврукова [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. - 2017. - Т. 60, № 3. - С. 19-22.
79. Импедансометрия в нейрохирургии / Т.М. Сергиенко [и др.] // Вопросы нейрохирургии. – 1989. – № 4. – С. 34-39.
80. Исаев, Ю.С. К вопросу о значении судебно-медицинской экспертизы при раскрытии тяжких преступлений / Ю.С. Исаев, М.В. Пикулева // Сибирский медицинский журнал. – 2016. – № 4. – С. 52-54.
81. Капустин, А.В. Гистологические и гистохимические показатели давности возникновения кровоподтеков и пергаментных ссадин / А.В. Капустин, В.С. Челноков, В.И. Тищенко // Давность происхождения процессов и объектов судебно-медицинской экспертизы и вопросы переживаемости тканей и органов: труды 2-го Москов. мед. ин-та. – М., 1973. – С. 51-52.
82. Кидралиев, С.К. Гистохимические изменения некоторых дегидрогеназ и НАД-диафоразы в экспериментальных повреждениях различной давности / С.К. Кидралиев // Судебно-медицинская экспертиза. - 1977. – № 3. – С. 22-25.
83. Кидралиев, С.К. Гистохимическое исследование некоторых ферментов для установления прижизненности и давности ран / С.К. Кидралиев // Актуальные вопросы судебно-медицинской травматологии: сборник научных трудов. – М., 1975. – С. 39-42.
84. Кидралиев, С.К. Динамика гистохимических изменений некоторых карбоксилэстераз в ранах различной давности / С.К. Кидралиев // Судебно-медицинская экспертиза. - 1980. – № 2. – С. 12-14.
85. Кидралиев, С.К. Функциональная цитохимия тучных клеток кожи и подкожной клетчатки при повреждениях / С.К. Кидралиев // Судебно-медицинская экспертиза. - 1975. – № 2. – С. 16-18.
86. Кизь, А.В. Исследование посмертной динамики активности клеток-продуцентов интерлейкина (IL-1BETA) как маркеров использования гистохими-

ческих экспресс-методов при судебно-медицинской экспертизе трупов / А.В. Кизь // Морфология. - 2013. - Т. 7, № 1. - С. 39-43.

87. Килин, В.В. Установление давности наступления смерти определением коэффициента теплопроводности кожи в области трупного пятна: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Килин Владимир Валентинович. – М., 2006. – 24 с.

88. Киреева, Е.А. Судебно-медицинское определение давности переломов ребер: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Киреева Елена Андреевна. – М., 2008. – 22 с.

89. Клевно, В.А. Экспертные ошибки при судебно-медицинском исследовании трупа: научно-практическое пособие / В.А. Клевно, А.В. Максимов. – М.: Ассоциация судебно-медицинских экспертов, 2017. - 141 с.

90. Кноблех, Э. Медицинская криминалистика / Э. Кноблех. – Прага, 1960. – 419 с.

91. Ковалева, М.С. Определение давности образования кровоподтеков методом импедансометрии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Ковалева Маргарита Сергеевна. – М., 2006. – 24 с.

92. Ковбасин, В.Ф. Диагностика прижизненности и посмертности повреждений на загнивших, эксгумированных и обгоревших трупах физико-техническими методами / В.Ф. Ковбасин // Физико-технические методы исследования в судебной медицине. – М.; Ставрополь, 1972. – С. 230-232.

93. Комплексный подход в обеспечении качества проведения судебно-медицинских экспертиз трупов / О.В. Мельников [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. - 2015. - Т. 58, № 4. - С. 11-14.

94. Кононова, С.А. Диагностика давности телесных повреждений бесконтактным термометрическим методом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Кононова Светлана Анатольевна. – М., 2010. – 24 с.

95. Коровин, А.А. Комплексная оценка морфологических и биофизических изменений тканей и органов трупа при судебно-медицинской диагностике

давности наступления смерти: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / Коровин Андрей Анатольевич. – М., 2000. – 41 с.

96. Крюков, В.Н. Дифференциальная диагностика прижизненности тупой травмы в зависимости от давности и причины смерти / В.Н. Крюков, А.А. Сиряцкий // Судебно-медицинское установление механизма, прижизненности, последовательности и давности механических повреждений. – Л., 1983. – С. 49-53.

97. Кузин, М.И. Раны и раневая инфекция / М.И. Кузин, Б.М. Костюченко. – М.: Медицина, 1990. – 592 с.

98. Кузовков, А.В. Определение давности смерти человека неинвазивным термометрическим способом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Кузовков Алексей Владимирович. – М., 2017. – 24 с.

99. Кулик, А.Ф. Особенности заживления послеоперационных ран различной локализации / А.Ф. Кулик // Диагностика давности процессов в объектах судебно-медицинской экспертизы. – Кишинев, 1986. – С. 65-66.

100. Лапиня, Б.Э. Вопросы судебно-гистологической диагностики прижизненности и давности травматических повреждений / Б.Э. Лапиня // Тезисы докладов Первого съезда судебных медиков Латв. ССР. – Рига, 1985. – С. 245-247.

101. Лепешкин, В.В. Сверхслабое свечение биологических объектов / В.В. Лепешкин // Природа. - 1934. – № 5. – С. 12-17.

102. Лисаковский, В.А. Динамика воспалительных изменений в ранах различной локализации у человека в зависимости от времени причинения / В.А. Лисаковский, А.В. Пермяков // Исследования в медицине. – 1977. – № 1. – С. 158-160.

103. Литвинов, А.В. Объективизация диагностики давности происхождения кровоподтеков в колориметрической системе RGB: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Литвинов Александр Вячеславович. – М., 2015. – 24 с.

104. Литвинов, А.В. Расчетный способ установления давности формирования кровоподтека на основе цифровой формализации его цвета / А.В. Литвинов, С.В. Чирков, А.Ю. Вавилов // Проблемы экспертизы в медицине. - 2014. – № 4. – С. 20-22.

105. Литвинова, Ю.Н. Некоторые морфологические и биофизические изменения стенок магистральных сосудов в зависимости от сроков их повреждения / Ю.Н. Литвинова // Вопросы судебной медицины и экспертной практики. - 1973. – Вып. 5. – С. 309-311.

106. Лозовский, Б.В. Применение лабораторных методов исследования кровоподтеков / Б.В. Лозовский // Физико-технические методы в судебной медицине. – М.; Ставрополь, 1972. – С. 232-233.

107. Лушников, Е.Ф. Аутолиз / Е.Ф. Лушников, Н.А. Шапиро. – М.: Медицина, 1974. – 199 с.

108. 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. – М.: Минздрав РСФСР, 1990. – 21 с.

109. Макаров, В.И. Выявление кровоподтеков на коже гнилостно измененных и мумифицированных трупов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Макаров Владимир Иванович. – Горький, 1985. – 25 с.

110. Макаров, В.И. Дифференциальная диагностика кровоподтеков и трупных пятен, выявленных в посмертно-измененной трупной коже / В.И. Макаров // Лабораторные исследования объектов судебно-медицинской экспертизы с диагностическими и идентификационными целями. – Горький, 1985. – С. 77-84.

111. Маркелова, Н.Г. Комплексная биофизическая диагностика давности кровоподтеков у живых лиц: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Маркелова Наталья Геннадьевна. – М., 2008 – 24 с.

112. Матышев, А.А. Судебная медицина / А.А. Матышев, А.Р. Деньковский. – Л.: Медицина, 1985. – 487 с.

113. Мельников, Ю.Л. Судебно-медицинское определение времени наступления смерти. / Ю.Л. Мельников, В.В. Жаров. – М.: Медицина, 1978. – 168 с.

114. Метод импедансометрического исследования давности пятен крови / В.Е. Чирков [и др.] // Проблемы экспертизы в медицине. – 2007. – № 1. – С. 19-22.

115. Метод судебно-медицинской «экспресс-диагностики» давности образования пятна крови / В.Л. Прошутин [и др.] // Проблемы экспертизы в медицине. – 2004. – № 4. – С. 22-23.
116. Мешков, В.В. Основы светотехники: учебное пособие для вузов / В.В. Мешков, А.Б. Матвеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Ч. 2. Физиологическая оптика и колориметрия. – 450 с.
117. Миттенцвейг, Г.Г. Наставление к судебным вскрытиям трупов (для врачей-экспертов и судебных следователей) / Г.Г. Миттенцвейг. – Харьков, 1878. – 134 с.
118. Надеждин, В.А. Пособие по судебной медицине для слушателей ВМА / В.А. Надеждин. – Л., 1935. – 499 с.
119. Надеждин, В.А. Судебная медицина в вопросах и ответах / В.А. Надеждин. – Л., 1927. – 149 с.
120. Наследов, А.Д. SPSS: компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках / А.Д. Наследов. – СПб., 2005. – 416 с.
121. Недугов, Г.В. Вероятностная оценка версий давности ушибов головного мозга при многократной травме головы / Г.В. Недугов // Проблемы экспертизы в медицине. – 2008. – № 3-4. – С. 14-16.
122. Никифоров, Я.А. Определение давности смерти по изменению электрического сопротивления почек и ахилловых сухожилий: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Никифоров Янис Афоньевич. – Ижевск, 2003. – 24 с.
123. Никишкин, А.В. Судебно-медицинская экспертиза трупов, обнаруженных в воде / А.В. Никишкин, В.И. Селезнёв, И.В. Степанов // Правовое поле современной экономики. – 2018. – № 12. – С. 170-173.
124. Николаев, Б.С. Определение времени, прошедшего от начала кровотечения в плевральные и брюшные полости до остановки сердца / Б.С. Николаев // Материалы II-го Всероссийского съезда судебных медиков: тезисы докладов. – Иркутск; М., 1987. – С. 271-272.
125. Новиков, П.И. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти способом моделирования посмертного процесса изменения темпера-

туры трупа: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / Новиков Петр Иванович. - Челябинск, 1985. – 44 с.

126. Ньюберг, Н.Д. Курс цветоведения / Н.Д. Ньюберг. – М.; Л., 1932. – 42 с.

127. О возможности инструментальной диагностики давности смерти гнило-лосто-трансформированного трупа / А.А. Халиков, А.Г. Садртдинов, Т.В. Найденова, А.Ю. Вавилов // Актуальные вопросы судебно-медицинской науки и практики: материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 80-летию судебно-медицинской службы Кировской области. – Киров, 2015. - С. 88-92.

128. О зависимости оптической плотности синовиальной жидкости коленных суставов от индивидуальных качеств субъекта исследования / А.Г. Садртдинов, Г.М. Аминова, Р.Х. Сагидуллин, А.А. Халиков // Медицинский вестник Башкортостана. - 2016. - Т. 11, № 4 (64). - С. 58-63.

129. Оболонский, Н.А. Пособник при судебно-медицинском исследовании трупа и при исследовании вещественных доказательств / Н.А. Оболонский. – СПб., 1894. – 568 с.

130. Оганесян, М.А. Установление давности возникновения механической травмы по некоторым цитологическим, гистохимическим и биофизическим показателям крови: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Оганесян Мелик Амазаспович. – Ереван, 1984. – 21 с.

131. Онянов, А.М. Динамика импедансометрических показателей стекловидного тела в позднем постмортальном периоде: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Онянов Александр Михайлович. – М., 2008. – 24 с.

132. Определению давности образования механических повреждений: методические рекомендации. – Курск: ОБУЗ «Бюро СМЭ», 2014. – 20 с.

133. Оценка тяжести черепно-мозговой травмы по спектрам удельной электропроводности спинномозговой жидкости в раннем постмортальном периоде / В.И. Витер [и др.] // Проблемы экспертизы в медицине. – 2004. – № 3 (15). – С. 12-14.

134. Патенко, Ф.А. Опыт руководства к судебно-медицинскому анализу (для начинающих врачей и студентов) / Ф.А. Патенко. – Харьков, 1904. – 139 с.
135. Пашинян, Г.А. Биофизические методы исследования в судебной медицине / Г.А. Пашинян, Г.Н. Назаров. – Ижевск: Экспертиза, 1999. – 178 с.
136. Пашкова, В.И. Фотографирование в инфракрасных лучах при судебно-медицинских исследованиях / В.И. Пашкова // Труды государственного научно-исследовательского института судебной медицины. – М., 1949. – С. 202-205.
137. Перельгин, В.В. Вспышка сверхслабого свечения при повреждениях живых тканей / В.В. Перельгин, Б. Н. Тарусов // Биофизика. - 1966. - Т. 11. — С. 539-541.
138. Пермяков, А.В. Патоморфология и танатогенез алкогольной интоксикации / А.В. Пермяков, В.И. Витер. – Ижевск: Экспертиза, 2002. – 91 с.
139. Пиголкин, Ю.И. Зависимость процессов аутолиза от температуры окружающей среды по результатам импедансной плетизмографии / Ю.И. Пиголкин, А.А. Коровин // Актуальные аспекты судебной медицины. – Ижевск, 1999. – Вып. 5. – С. 116-118.
140. Пиголкин, Ю.И. Комплексная оценка трупного аутолиза морфологическими и биофизическими методами исследования / Ю.И. Пиголкин, А.А. Коровин, Д.В. Богомоллов // Материалы V Всероссийского съезда судебных медиков. – М.; Астрахань, 2000. – С. 142-143.
141. Пономарев, А.Б. Методология научных исследований / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. поли-техн. ун-та, 2014. – 186 с.
142. Пономарев, Д.Ю. Возможности использования необычных признаков личности при исследовании скелетированных трупов с давними сроками захоронения / Д.Ю. Пономарев, А.В. Никитаев, А.М. Курч // Судебно-медицинская экспертиза. - 2015. - Т. 58, № 4. - С. 28-31.
143. Попов, В.Л. О методологии установления давности возникновения повреждений / В.Л. Попов // Патоморфологические критерии давности механиче-

ской травмы и некоторых патологических процессов. – СПб.: НИИХ СПбГУ, 1996. – С. 4-8.

144. Попов, В.Л. Черепно-мозговая травма. Судебно-медицинские аспекты / В.Л. Попов. – Л.: Медицина, 1988. – 240 с.

145. Попов, Н.В. Основы судебной медицины / Н.В. Попов. – М.; Л.: Медгиз, 1938. – 591 с.

146. Попов, Н.В. Учебник судебной медицины / Н.В. Попов. – М.; Л.: Медгиз, 1946. – 514 с.

147. Прошутин, В.Л. Экспертная диагностика прижизненности возникновения механической травмы по параметрам ЭПР-спектров костного мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Прошутин Владимир Львович. – М., 1988. – 20 с.

148. Прутовых, В.В. Экспериментальное установление прижизненности и давности механической травмы по некоторым биофизическим и биохимическим показателям скелетных мышц (экспериментально-экспертное исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Прутовых В.В. – М., 1978. – 20 с.

149. Райский, М.И. Судебная медицина / М.И. Райский. – М., 1953. – 372 с.

150. Рамишвили, А.Д. Определение давности наступления смерти с учетом нозологических причин: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Рамишвили Автандил Демурович. – Ижевск, 1997. – 16 с.

151. Ратневский, А.Н. Исследование трупов методом фотографирования в отраженных ультрафиолетовых лучах / А.Н. Ратневский // Вопросы судебной медицины и криминалистики. – Тернополь, 1968. – С. 228-229.

152. Редько, А.Н. Самоубийства как социально-гигиеническая проблема: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Редько Андрей Николаевич. – Краснодар, 1992. – 20 с.

153. РТМ 44-62. Методика статистической обработки эмпирических данных. – М., 1966. – 100 с.

154. Рубежанский, А.Ф. Судебно-медицинская экспертиза / А.Ф. Рубежанский. – Киев: Здоровье, 1976. – 199 с.

155. Руководство по судебно-медицинской экспертизе отравлений / Р.В. Бережной [и др.] – М.: Медицина, 1980. – 424 с.

156. Рябоконт, Д.С. Импедансометрия живых тканей биологического объекта / Д.И. Рябоконт // Техника Радиосвязи. – 1995. – Вып. 2. – С. 176-182.

157. Саакян, Е.С. Параметры электропроводности, морфологические и гистологические изменения скелетных мышц в динамике посттравматического периода: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Саакян Е.С. – М., 1992. – 21 с.

158. Сагидуллин, Р.Х. Биофизическая объективизация выраженности мышечного (трупного) окоченения и его механического разрешения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Сагидуллин Рафаэль Хамитович. – М., 2017. – 24 с.

159. Садртдинов, А.Г. О возможности биофизической диагностики давности смерти гнилостно трансформированного трупа / А.Г. Садртдинов, А.А. Халиков // Проблемы экспертизы в медицине. - 2015. - Т. 15, № 1-2 (57-58). - С. 12-14.

160. Садртдинов, А.Г. Фотоколориметрическая диагностика давности смерти, при экспертизе гнилостно трансформированного трупа / А.Г. Садртдинов, А.А. Халиков, Г.А. Кантафарова // Медицинская экспертиза и право. - 2016. - № 5. - С. 32-36.

161. Садретдинов А.Г. О зависимости оптической плотности синовиальной жидкости коленных суставов от индивидуальных качеств субъекта исследования. / Аминева Г.М. Халиков А.А, // Медицинский вестник Башкортостана. - 2016.- /Т.11, №1. - С.-58-63.

162. Садртдинов, А.Г. Фотоколориметрическая диагностика давности смерти на поздних сроках посмертного периода: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Садртдинов Алик Гаделянович. - Уфа, 2017. - 22 с.

163. Сапожников, Ю.С. Судебная медицина / Ю.С. Сапожников, А.М. Гамбург. – Киев: Высшая школа, 1976. – 316 с.

164. Сапунов, Б.Н. Шкала цветов для описания объектов судебно-медицинской экспертизы / Б.Н. Сапунов // Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. – Пермь, 1961. – С. 192-196.

165. Селиванов, Н.А. Криминалистический определитель цвета / Н.А. Селиванов. – М., 1977. – 29 с.
166. Селимханов, Ш.А. Разложение трупа в климатических и прочих условиях гор Баку и его районов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Селимханов Шамиль Агамамед оглы. – Баку, 1954. – 21 с.
167. Семенов, В.В. К вопросу об определении видовой принадлежности скелетированных костей и их фрагментов / В.В. Семенов // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. - 2015. - № 1 (37). - С. 163-167.
168. Семёнов, В.В. К вопросу об определении половой принадлежности скелетированных костей / В.В. Семёнов // Судебная экспертиза Беларуси. - 2016. - № 2 (3). - С. 51-56.
169. Слепышков, И.В. К вопросу об эксгумации трупов / И.В. Слепышков // Труды Астраханского государственного медицинского института. – Астрахань, 1940. - С.67-70.
170. Смирнов, В.В. Возможности диагностики прижизненности и давности механических повреждений по изменению активности ферментов / В.В. Смирнов // Материалы Второго Всесоюзного съезда судебных медиков. – Минск, 1982. – С. 134-136.
171. Смирнов, В.В. Установление прижизненности и давности механических повреждений по изменению активности кислой и щелочной фосфатаз / В.В. Смирнов // Актуальные вопросы судебно-медицинской травматологии. – М., 1975. – С. 34-36.
172. Смольянинов, В.М. К вопросу о трупной зелени / В.М. Смольянинов // Судебная медицина и пограничные области. – М.; Л., 1934. – № 1. – С. 5-11.
173. Способ определения факта насильственного механического разрешения мышечного окоченения исследованием электрических характеристик / А.А. Халиков, Р.Х. Сагидуллин, Г.М. Аминова [и др.] // Медицинская экспертиза и право. - 2017. - № 2. - С. 43-48.

174. Способ установления давности кровоподтека на трупе: пат. №2328737 Рос. Федерация, МПК G01N 33/483 / Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Витер В.И.; заявитель и патентообладатель Халиков А.А. - заявл. 26.02.2007; опубл. 10.07.2008.

175. Способ экспресс-оценки давности кровоподтека: пат. 2177252 Рос. Федерация, А61В5/117 / Эделев Н.С., Воробьев В.Г., Опурин М.А.; заявитель и патентообладатель Воробьев В.Г. – №2000130367/14; заявл. 05.12.2000; опубл. 27.12.2001.

176. Судебная медицина: руководство для врачей / А.Р. Деньковский [и др.]. – Л.: Медицина, 1976. – 472 с.

177. Судебно-медицинская диагностика давности повреждений мягких тканей и внутренних органов гистологическими методами: методические рекомендации / сост.: Д.В. Богомолов, И.Н. Богомолова, В.А. Фетисов, Е.А. Киреева – М.: РЦСМЭ, 2010. – 12 с.

178. Судебно-медицинская диагностика хронических субдуральных гематом: методические рекомендации / Ю.И. Пиголкин [и др.]. – М.: Минздрав РФ, 1998. – 9 с.

179. Судебно-медицинская экспертиза при расчленении трупа / Х.А. Аванесян, М.В. Филиппова, И.Б. Байчоров, М.В. Берлай // Вестник молодого ученого. - 2017. - № 2 (17). - С. 56-58.

180. Судебно-медицинские и клиничко-анатомические аспекты диагностики колото-резаных повреждений диафрагмы / Д.Г. Амарантов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. - 2019. - Т. 62, № 4. - С. 5-9.

181. Тарновская, Л.И. Статистика / Л.И. Тарновская. – М., 2008. – 320 с.

182. Теньков, А.А. Динамика диэлектрических показателей интактных и травмированных мягких тканей в посмертном периоде / А.А. Теньков, Н.А. Туманова // Судебно-медицинская экспертиза. - 1982. – № 2. – С. 12-13.

183. Теньков, А.А. Судебно-медицинская экспертиза трупа в поздние сроки постмортального периода (гниение, жировоск, мумификация, оценка повреждений): монография / А.А. Теньков, В.О. Плаксин. – Курск: КГМУ, 2005. – 419 с.

184. Техника секционного исследования трупа / сост.: А.В. Ковалев [и др.]. – М.: ФГБУ "РЦСМЭ" Минздрава России, 2017. – 66 с.

185. Толстолицкий, В.Ю. Методология научных исследований проблемы давности наступления смерти / В.Ю. Толстолицкий, В.И. Витер // Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию Ижевского государственного медицинского института. – Ижевск, 1993. – С. 14-15.

186. Томилина, Л.А. Биофизические изменения мягких тканей как судебно-медицинские критерии определения давности и прижизненности повреждений при экспертизе расчлененного трупа: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Томилина Лидия Александровна. – Барнаул, 1979. – 21 с.

187. Узенева, Р.Б. Установление давности механической травмы по константе скорости реакции восстановления спинного зонда кровью: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Узенева Раиса Борисовна. – М., 1986. – 24 с.

188. Урланис, Б.Ц. Эволюция продолжительности жизни / Б.Ц. Урланис. – М.: Статистика, 1978. – 312 с.

189. Установление причины и темпа смерти в судебно-медицинской практике / Л.Н. Исхизова, Д.В. Богомоллов, И.Н. Богомолова, О.В. Должанский // Судебно-медицинская экспертиза. – 2005. – Т. 48, № 2. – С. 8-12.

190. Федоров, Н.Т. Исследования по цветному зрению / Н.Т. Федоров, В.И. Федорова // Известия академии наук СССР. Отделение математических и естественных наук. – М., 1935. – С. 1431-1449.

191. Федотов, А.Ф. Динамика изменений гликопротеинов и гликозаминогликанов в основном веществе кожи в области прижизненных кровоподтеков / А.Ф. Федотов, С.С. Бондарь // Лабораторная диагностика на службе судебной медицины. – Харьков, 1985. – С. 63-65.

192. Фрилинг, Г. Человек – цвет – пространство / Г. Фрилинг, К. Ауэр. – М.: «Стройиздат», 1973. – 141 с.

193. Фролова, И.А. Определение давности повреждения мягких тканей при механической травме по морфологическим критериям: информационное письмо / И.А. Фролова, Н.Д. Асмолова, Р.А. Назарова. – М., 2007.

194. Фролькис, В.В. Синдромы старения / В.В. Фролькис // Вестник АМН СССР. – 1990. – № 1. – С. 8-13.

195. Халиков, А.А. Диагностика давности механической травмы в судебной медицине биофизическими способами / А.А. Халиков, А.Ю. Вавилов. – Ижевск: «Экспертиза», 2007. – 159 с.

196. Халиков, А.А. Диагностика и значение давности механической травмы в клинике и судебной медицине на примере травм печени, гематом селезенки и кровоподтеков кожи: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.17; 14.03.05 / Халиков Айрат Анварович. – Уфа, 2013. – 40 с.

197. Халиков, А.А. Значение биофизических исследований в проблеме диагностики давности механической травмы / А.А. Халиков, В.И. Витер // Медицинская экспертиза и право. – 2011. – № 6. – С. 38-41.

198. Халиков, А.А. О возможности биофизической объективизации повреждений мягких тканей на гнилобно трансформированных трупах / А.А. Халиков, Г.М. Аминова // Проблемы экспертизы в медицине. - 2015. - Т. 15, № 3-4 (59-60). - С. 10-12.

199. Халиков, А.А. О возможности объективизации прижизненных повреждений мягких тканей на гнилобно трансформированных трупах / А.А. Халиков, Г.М. Аминова, Р.Х. Сагидуллин // Медицинская экспертиза и право. - 2015. - № 5. - С. 38-41.

200. Халиков, А.А. Влияние факторов индивидуальности (пол, возраст, категория смерти) на показатели биофизической объективизации прижизненных повреждений гнилобно измененного трупа. / Аминова Г.М., Кузнецов К.О., Искужина Л.Р., Халикова Л.В. // Судебно-медицинская экспертиза. - 2021.-Т.64, №4. - С.25-29.

201. Харин, Г.М. Определение давности образования кровоподтёков с помощью комбинированных методов лучевой диагностики / Г.М. Харин, И.В. Ключкин, Р.М. Газизянова // Казанский медицинский журнал. – 2005. – Т. 86, № 3. – С. 244-245.

202. Хасанянова, С.В. Судебно-медицинское определение прижизненности и давности образования кожных ран: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Хасанянова Светлана Владимировна. – Ижевск, 2002. – 24 с.

203. Хохлов, С.В. Диагностика прижизненных образований кожных ран методом определения коэффициента теплопроводности: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Хохлов Сергей Вячеславович. – Ижевск, 2001. – 22 с.

204. Хэм, А. Гистология: пер. с англ. / А. Хэм, Д. Кормак – М.: Мир, 1982. – Т. 1-5.

205. Чернова, Р.Б. Применение метода электронного парамагнитного резонанса для установления давности возникновения механической травмы / Р.Б. Чернова, А.М. Гареев, Н.В. Чернов // Лабораторные методы исследования в судебной медицине и задачи судебно-медицинской науки и практики по их совершенствованию: материалы VIII Всероссийского пленума судебных медиков. – М.; Астрахань, 1993. – С. 182-184.

206. Чернух, А.М. Воспаление (Очерки патологии и экспериментальной терапии) / А.М. Чернух. – М.: «Медицина», 1979. – 448 с.

207. Чирков, В.Е. Импеданс как диагностический критерий прижизненности и давности образования следов крови / В.Е. Чирков, А.Ю. Вавилов // Актуальные проблемы криминалистики и судебных экспертиз. – Ижевск, 2008. – С. 76-79.

208. Чирков, С.В. Объективизация объема и давности повреждений некоторых мягких тканей челюстно-лицевой области: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.05 / Чирков Сергей Викторович. – М., 2016. – 24 с.

209. Шван, Г. Спектроскопия биологических веществ в поле переменного тока / Г. Шван // Электроника и кибернетика в биологии и медицине: пер. с англ. – М., 1963. – С. 71-108.

210. Швед, Е.Ф. Методика автоматизированного поиска момента начала процесса постмортального охлаждения (времени смерти) с использованием стандартного табличного процессора – Microsoft Office Excel / Е.Ф. Швед, А.Ю. Вавилов // Проблемы экспертизы в медицине. – 2005. – № 3. – С. 36-39.

211. Шиффман, Х.Р. Ощущение и восприятие / Х.Р. Шиффман. – 5-е изд. - СПб., 2003 – 928 с.
212. Штрассман, Ф. Учебник судебной медицины / Ф. Штрассман. – СПб., 1902. – 768 с.
213. Шурмайер, Н.Г. Руководство к теоретическому и практическому изучению судебной медицины для врачей и юристов / Н.Г. Шурмайер. – СПб., 1851. – 320 с.
214. Щербакова, О.В. Клиническое значение определения электропроводности периферической крови для оценки степени тяжести поздних гестозов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Щербакова Ольга Викторовна. – М., 1995. – 20 с.
215. Эль-Хассан, М.А. Характеристика посмертной термодинамики тела человека при различных вариантах танатогенеза: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Эль-Хассан Мохамед Али. – М., 2002. – 19 с.
216. 3D finite compartment modeling of formation and healing of bruises may identify methods for age determination of bruises / B. Stam [et al.] // *Med. Biol. Eng. Comput.* - 2010. – Vol. 48, № 9. – P. 911-921.
217. A cadaver study revisiting the original methodology of Lauge-Hansen and a commentary on modern usage / J.Y. Kwon [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am. Vol.* – 2015. – Vol. 97, № 7. – P. 604-9.
218. A Psychophysical experiment evaluating the color and the spatial-image quality of several multi-spectral image capture techniques / E.A. Day, R.S. Berns, L.A. Taplin, F.H. Imai // *J. Imag. Sci. Technol.* - 2004. – Vol. 48. – P. 99-110.
219. A review of anisotropic conductivity models of brain white matter based on diffusion tensor imaging / Z. Wu, Y. Liu, M. Hong, X. Yu // *Med. Biol. Eng. Comput.* – 2018. – Vol. 56, № 8. – P. 1325-1332. doi: 10.1007/s11517-018-1845-9.
220. A revisitation of distractive-extension injuries of the subaxial cervical spine: a cadaveric and radiographic soft tissue analysis / D. Samartzis [et al.] // *Spine.* – 2010. – Vol. 35, № 4. – P. 395-402.

221. Age determination of soft tissue hematomas / B. Neumayer [et al.] // *NMR Biomed.* – 2014. – Vol. 27, № 11. – P. 1397-402. doi: 10.1002/nbm.3202.
222. An impedance-based cell contraction assay using human primary smooth muscle cells and fibroblasts / D.D. Bravo, T. Chernov-Rogan, J. Chen, J. Wang // *J. Pharmacol. Toxicol. Methods.* – 2018. – Vol. 89. – P. 47-53. doi: 10.1016/j.vascn.2017.10.006. Epub 2017 Oct 19.
223. Applying visible hyperspectral (chemical) imaging to estimate the age of bruises / C. Payne [et al.] // *Med. Sci. Law.* - 2007. – Vol. 47, № 3 – P. 225-232.
224. Berg, S. Altersbestimmung subcutaner Blutungen / S. Berg, R. Ebel // *Munch. Ved. Wschr.* – 1969. – Bd. 111, № 21. – S. 1185-1190.
225. Bioelectrical impedance analysis; a new method to evaluate lymphoedema, fluid status, and tissue damage after gynaecological surgery – A systematic review / M. Asklöf, P. Kjölhede, N.B. Wodlin, L. Nilsson // *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* – 2018. – Vol. 228. – P. 111-119. doi: 10.1016/j.ejogrb.2018.06.024.
226. Bonte, W. Aktivitätsveränderungen der unspezifischen Esterasen im Wundheilungspore B. Untersuchungen mit Hilfe der elektrofokussierung / W. Bonte, V. Hermann // *Z. Rechtsmed.* – 1978. – Bd. 82, № 3. – S. 179-181.
227. Can we assess the age of bruises? An attempt to develop an objective technique / S.E. Grossman, A. Johnston, P. Vanezis, D. Perrett // *Med. Sci. Law.* – 2011. – Vol. 51, № 3. – P. 170-6.
228. Chandzyska-Ruszkowska, J. Konduktometryczna metoda badania tkankowej wody / J. Chandzyska-Ruszkowska, J. Wojtszak // *Pol. Tygodnik.* - 1956. – Vol. 19. – P. 4-12.
229. Comparison and evaluation of biomechanical, electrical, and biological methods for assessment of damage to tissue collagen / R.G. Hepfer [et al.] // *Cell Tissue Bank.* – 2016. – Vol. 17, № 3. – P. 531-9. doi: 10.1007/s10561-016-9560-y.
230. Contrast of artificial subcutaneous hematomas in MRI over time / E.M. Hassler [et al.] // *Int. J. Legal Med.* – 2015. – Vol. 129, № 2. – P. 317-24. doi: 10.1007/s00414-014-1124-8.

231. Dermatoses misdiagnosed as deliberate injuries / D.P. Asati [et al.] // *Med. Sci. Law.* – 2012. – Vol. 52, № 4. – P. 198-204. doi: 10.1258/msl.2012.011054.

232. Detection and volume estimation of artificial hematomas in the subcutaneous fatty tissue: comparison of different MR sequences at 3.0 T / K. Ogris [et al.] // *Forensic Sci. Med. Pathol.* – 2017. – Vol. 13, № 2. – P. 135-144. doi: 10.1007/s12024-017-9847-8.

233. Determination of Elbow Laxity in a Sequential Soft-Tissue Injury Model: A Cadaveric Study / M. Schnetzke [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am. Vol.* – 2018. – Vol. 100, № 7. – P. 564-571.

234. Evaluating change in bruise colorimetry and the effect of subject characteristics over time / K.R. Scafide [et al.] // *Forensic Sci. Med. Pathol.* – 2013. – Vol. 9, № 3. – P. 367-76. doi: 10.1007/s12024-013-9452-4.

235. Hajek, S. *Zaklady soudniho lekarstvi* / S. Hajek. – Praha, 1964. – 176 s.

236. Hancock, D.C. Histochemical Studies of Wound Healing in the Hair-loss Mouse / D.C. Hancock, Ch.G. Wilber, D.G. Nash // *Z. Rechtsmed.* – 1978. – Vol. 82, № 2. – P. 121-127.

237. Henstell, H.H. The electrolytic resistance of the blood clot in polycythemia vera before and after radiation and its relationship to clot retraction / H.H. Henstell, I.S. Henstell, E.M. Ormitz // *Am. J. Clin. Pathol.* – 1951. – Vol. 21, № 9. – P. 820-827.

238. Hughes, V.K. Use of reflectance spectrophotometry and colorimetry in a general linear model for the determination of the age of bruises / V.K. Hughes, N.E. Langlois // *Forensic Sci. Med. Pathol.* – 2010. – Vol. 6, № 4. – P. 275-81. doi: 10.1007/s12024-010-9171-z.

239. Johnson, G.M. Visual psychophysics and color appearance / G.M. Johnson, M.D. Fairchild // *Digital Color Imaging Handbook.* - 2003. – P. 115-171.

240. Lash, R. Surgical aspirator and monitor: US Patent 066991 Class: A61B 005/00 1987 / Lash R., Hatfield G.

241. McClendon, J.F. Conductivity of blood to direct electric currents / J.F. McClendon // *J. Biol. Chem.* - 1926. – Vol. 19. – P. 193.

242. Midwood, K.S. Tissue repair and the dynamics of the extracellular matrix / K.S. Midwood, L.V. Williams, J.E. Schwarzbauer // *Int. J. Biochem. Cell Biol.* - 2004. – Vol. 36, № 6. – P. 1031—1037. DOI:10.1016/j.biocel.2003.12.003.

243. Montag, E.D. Lightness Dependencies and the Effect of Texture on Suprathreshold Lightness Tolerance / E.D. Montag, R.S. Berns // *Color Res. Applic.* - 2000. – Vol. 25. – P. 241-249.

244. Morel-Lavallee Lesions of the Knee: MRI Findings Compared With Cadaveric Study Findings / E.E. Vassalou [et al.] // *AJR.* – 2018. – Vol. 210, № 5. – P. W234-W239.

245. Mueller, B. *Gerichtliche Medizin* / B. Mueller. – Berlin – Gottingen – Heidelberg, 1953. – 1080 s.

246. Mungall, A. The electrical properties of human blood during coagulation / A. Mungall, D. Morris, W. Martin // *Med. Serv. J. Can.* - 1959. – Vol. 15. – P. 492-495.

247. New electronic method for measuring hematocrit clinic evaluation / J.A. Kernen [et al.] // *Lab. Clin. Med.* – 1961. – Vol. 57 – P. 635-641.

248. Newman, E. *Electrolytic Conduction* / E. Newman. – 1931. – 438 p.

249. Okada, R.M. A transistored portable electronic hematocrit / R.M. Okada, H.P. Schwan // *Electronics.* – 1960. – № 3. – P. 19.

250. Organs-on-chips with integrated electrodes for trans-epithelial electrical resistance (TEER) measurements of human epithelial barrier function / O.Y.F. Henry [et al.] // *Lab. Chip.* – 2017. – Vol. 17, № 13. – P. 2264-2271. doi: 10.1039/c7lc00155j.

251. Red blood cells aggregability measurement of coagulating blood in extracorporeal circulation system with multiple-frequency electrical impedance spectroscopy / J. Li [et al.] // *Biosens Bioelectron.* – 2018. – Vol. 112. – P. 79-85. doi: 10.1016/j.bios.2018.04.020.

252. Crandall Richard, C. *Gerontology: A Behavioral Science Approach* / C. Crandall Richard. – McGraw-Hill, Incorporated, 1991.

253. Ross, M.H. *Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology* / M.H. Ross. – 6th ed. - Wojciech Pawlina, 2011. – 996 p.

254. Shiffman, C. Scaling and the frequency dependence of Nyquist plot maxima of the electrical impedance of the human thigh / C. Shiffman // *Physiol. Meas.* – 2017. – Vol. 38, № 12. – P. 2203-2221. doi: 10.1088/1361-6579/aa9470.
255. Stadelmann, W.K. Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds / W.K. Stadelmann, A.G. Digenis, G.R. Tobin // *Am. J. Surg.* – 1998. – Vol. 176, № 2. – P. 26-38.
256. Stephenson, T. Estimation of the age of bruising / T. Stephenson, Y. Bialas // *Arch. Dis. Child.* – 1996. – Vol. 74, № 1. – P. 53-5.
257. Tesar, J. *Loudni Lekarstvi pro pravniky* / J. Tesar. – Praha, 1958. – 522 p.
258. The use of photographs to record variation in bruising response in humans / M.M. Lecomte [et al.] // *Forensic Sci. Int.* – 2013. – Vol. 231, № 1-3. – P. 213-8. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.04.036.
259. Vidovič, L. Objective characterization of bruise evolution using photothermal depth profiling and Monte Carlo modeling / L. Vidovič, M. Milanič, B. Majaron // *J. Biomed. Opt.* – 2015. – Vol. 20, № 1. – P. 017001. doi: 10.1117/1.JBO.20.1.017001.
260. Walter, G. Neuere histochemische und biochemische Untersuchungstechniken in der rechtsmedizinischen Praxis / G. Walter // *Z. Allgemeinmed.* – 1976. – Bd. 52, № 20. – S. 1063-1065.
261. Yajima, Y. Spectrophotometric and tristimulus analysis of the colors of subcutaneous bleeding in living persons / Y. Yajima, M. Funayama // *Forensic Sci. Int.* – 2006. – Vol. 156, № 2-3. – P. 131-7.