

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

УСЛОНЦЕВ ДЕНИС НИКОЛАЕВИЧ

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА  
ДАВНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ДЕТЕЙ  
ПО ДИНАМИКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ  
И ИДИОМУСКУЛЯРНОЙ ОПУХОЛИ

3.3.5. Судебная медицина

Диссертация  
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор

Е.М. Кильдюшов

Научный консультант:

д.м.н., доцент

Т.М. Черданцева

Рязань – 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
·	
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ПО ОЦЕНКЕ СУПРАВИТАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ И РАННИХ ПОСМЕРТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ (аналитический обзор литературы).....	11
1.1. Общие сведения о суправитальных реакциях и раннем посмертном периоде.....	11
1.2. Исследования механической возбудимости мышц.....	14
1.3. Исследования электрической возбудимости мышц.....	18
1.4. Исследования фармакологической возбудимости мышц.....	20
1.5. Исследования процесса теплообмена.....	21
1.6. Исследование трупных пятен.....	26
1.7. Исследование трупного окоченения.....	28
1.8. Исследование трупного высыхания и аутолиза.....	31
1.9. Исследование внутриглазного давления.....	31
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1. Общая характеристика.....	35
2.2. Исследование ответной реакции скелетных мышц на их механическое раздражение.....	38
2.3. Исследование посмертных значений внутриглазного давления.....	40
ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА НА ГРУППЫ.....	45
3.1. Результаты осмотра тел умерших детей в возрасте 0-3 года на местах обнаружения.....	45
3.2. Судебно-гистологическое исследование скелетной мускулатуры детей в возрасте 0-3 года.....	53

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ПОСМЕРТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 0-3 ГОДА .....	61
4.1. Динамика значений внутриглазного давления в раннем посмертном периоде и их оценка для определения времени наступления смерти детей в возрасте 0-3 года.....	61
4.2. Моделирование динамики посмертных значений внутриглазного давления для определения времени наступления смерти детей в возрасте 0-3 года в раннем посмертном периоде.....	66
ГЛАВА 5. РЕАКЦИИ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА МЕХАНИЧЕСКОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 0-3 ГОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ.....	73
5.1. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 0-1 год.....	76
5.2. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 1-2 лет.....	77
5.3. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 2-3 лет.....	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
ВЫВОДЫ.....	94
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	95
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	97
ЛИТЕРАТУРА.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	120

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность проблемы**

Наиболее точное определение посмертного интервала является важнейшим аспектом судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы. Поиск ответа на вопрос о времени наступления смерти (ДНС) продолжается уже не одно столетие [109, 117, 118, 160, 180, 184].

Определение времени, прошедшего после смерти, с минимальным отклонением от истинного времени ее наступления, является сегодня одной из первоочередных задач в судебной практике, так как способствует эффективному расследованию преступлений.

Работы многих исследователей посвящены поиску наиболее достоверных методик оценки тех или иных посмертных явлений, которые в своей совокупности дают возможность установления ДНС [23, 40, 51, 78, 84, 110, 144, 148, 180, 184].

Как показывает анализ научных работ, внедряются не только новые способы диагностики, но и совершенствуются ранее предложенные методики.

Однако точность оценки посмертного интервала в первые-вторые сутки посмертного периода при исследовании трупов детей оставляет желать лучшего. Поиск в этом направлении основан на изучении посмертных изменений и явлений переживаемости тканей.

Следует признать научно обоснованным и оправданным использование комплексного изучения ответных реакций тканей трупа и посмертных изменений для установления ДНС [11, 17, 43, 63, 100], наибольший интерес из которых представляют экспериментальные исследования в раннем посмертном периоде, когда есть возможность оценки и изучения не только посмертных изменений, к которым справедливо относят и падение внутриглазного давления (ВГД) [46, 115], но и суправитальных реакций.

Все очевиднее становится с каждым годом, что ответ на вопрос о ДНС может быть дан только на основе комплексных исследований различных тканей трупа.

Для трупов лиц зрелого возраста изменение значений ВГД уже описано в виде определенных математических зависимостей [115]. Но в то же время отсутствует для умерших детей. То же самое касается и оценки суправитальных реакций.

Предметом нашего исследования явилась реакция мышечной ткани в ответ на ее механическое раздражение и оценка посмертных значений ВГД у детей.

Все вышеизложенное определило содержание работы, позволило сформулировать цель и задачи исследования.

### **Цель исследования**

Изучить особенности механической возбудимости скелетной мускулатуры, динамику посмертных изменений внутриглазного давления для получения дополнительных диагностических критериев определения давности смерти детей в возрасте 0-3 года.

Достижение поставленной цели определило конкретные **задачи исследования**, а именно:

1. Разработать инструменты и методики, подобрать приборы, которые давали бы возможность объективно отображать динамику переживаемости и посмертных изменений в тканях.

2. Изучить постмортальную динамику внутриглазного давления у умерших детей в возрасте 0-3 года и исследовать возможность влияния на него возраста.

3. Изучить особенности ответной реакции на механическое раздражение скелетной мускулатуры с целью выявления диагностических критериев давности наступления смерти детей в возрасте 0-3 года и исследовать возможность влияния на него возраста.

4. Исследования механической возбудимости скелетной мускулатуры, динамику посмертных изменений внутриглазного давления провести на местах обнаружения трупов и в судебно-медицинском морге.

5. Разработать и предложить алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при диагностике давности наступления смерти у детей в возрасте 0-3 года.

### **Научная новизна**

Установлена закономерность посмертного изменения внутриглазного давления у детей в возрасте 0-3 года, позволяющая использовать полученные данные для определения давности наступления смерти.

Для автоматизации расчетов при определении давности наступления смерти детей по постмортальным изменениям внутриглазного давления разработана математическая модель.

Разработано «Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц» (Патент РФ на полезную модель № 203018, 18.03.2021г.) [129].

Исследована динамика особенностей посмертной механической возбудимости скелетной мускулатуры детей в возрасте 0-3 года.

Разработана методика объективной оценки механической возбудимости скелетной мускулатуры с математическим обоснованием диагностических критериев у детей в возрасте 0-3 года.

### **Теоретическая значимость**

Установлены дополнительные диагностические критерии при определении давности наступления смерти детей в возрасте 0-3 года на основании многочисленных измерений посмертных значений внутриглазного давления на местах обнаружения тел умерших и в морге.

Путем исследования особенностей ответной реакции на механическое воздействие скелетной мускулатуры, динамики посмертных значений внутриглазного давления у детей 0-3 лет получены дополнительные объективные критерии для диагностики давности наступления смерти в первые сутки посмертного периода.

Полученные в результате диссертационного исследования результаты показали принципиально новые подходы к оценке валика мышечного сокращения при определении времени смерти у детей в возрасте 0-3 года.

### **Практическая значимость**

Предложены методики комплексной экспертной оценки исследования механической возбудимости скелетной мускулатуры и динамики посмертных изменений внутриглазного давления у детей в возрасте 0-3 года для установления давности наступления смерти. Разработан и предложен алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при диагностике давности наступления смерти у детей в возрасте 0-3 года.

### **Методология и методы исследования**

Методологической основой данного исследования явились фундаментальные положения физики, гидродинамики, патологической физиологии, гистологии о динамике посмертных процессов, влияющих на развитие динамики посмертных процессов и суправитальных реакций и применение совокупности общенаучных и специальных методов (анализ и синтез).

Для достижения цели и решения поставленных задач использованы морфологический, тонометрический, архивный, гистологический, статистический методы исследования, а также метод сравнительного анализа и моделирования.

Объектами исследования настоящей работы были как медицинские документы (на живых и умерших детей), так и непосредственно трупы.

Исследовали ответную реакцию скелетных мышц на механическое раздражение и значения внутриглазного давления (прижизненные и посмертные).

Все полученные данные были обработаны общепринятыми методами математической статистики в соответствии с требованиями, предъявляемыми к медицинским исследованиям.

Полученные экспериментальным путем данные были апробированы при проведении «слепых» экспериментов, а также при проведении судебно-медицинских экспертиз.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Посмертные значения внутриглазного давления у детей в возрасте 0-3 года можно использовать в качестве дополнительных диагностических критериев для определения давности наступления смерти в раннем постмортальном периоде.

2. Для определения времени смерти в раннем посмертном периоде у детей в возрасте 0-3 года может быть смоделирован процесс изменения внутриглазного давления.

3. Ответная реакция скелетной мускулатуры на механическое раздражение у детей в возрасте 0-3 года имеет свои особенности в зависимости от возраста.

4. Особенности ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение у детей 0-3 года можно использовать в качестве дополнительных диагностических критериев давности наступления смерти в раннем постмортальном периоде.

5. Предложен алгоритм действия судебно-медицинского эксперта при диагностике давности наступления смерти по динамике изменения внутриглазного давления и идиомускулярной опухоли при исследовании трупов детей.

### **Степень достоверности и апробация работы**

Достоверность результатов, полученных при проведении диссертационной работы подтверждается достаточным объемом исследования материала, применением унифицированных стандартных методик измерения и оценки результатов, использованием адекватных, поставленным задачам исследования, математико-статистических методов анализа и обработки данных. Первичная документация и материалы статистической обработки проверены и признаны достоверными.

Результаты научных исследований доложены и обсуждены на заседаниях кафедры гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (Рязань, 2021, 2022 г.), на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, 2021 г.), международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины



и экспертной практики» (Москва, 2019, 2021 г.), III международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления ЕАЭС – 2019» (Кыргызская Республика, Чок-Тал, 2019 г.), V международной научно-практической конференции с онлайн участием «Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления ЕАЭС – 2021» (Кыргызская Республика, Чолпон-Ата, 2021 г.).

### **Личное участие автора**

Автором были сформулированы цель, задачи и положения, выносимые на защиту настоящей диссертационной работы, разработан дизайн исследования. Самостоятельно выполнены и проанализированы анализ литературы и все проведенные исследования с их статистической обработкой.

Автором написаны тезисы докладов, статьи, методические рекомендации, патент на полезную модель, диссертация и автореферат. Суммарное доленое участие автора на всех этапах работы составило 90-95%.

### **Реализация результатов исследования**

Полученные результаты внедрены в практику учебной и научной деятельности:

- кафедры судебной медицины имени П.А. Минакова лечебного факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

- кафедры гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

- кафедры судебной медицины с курсом правоведения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной медицинской академии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Практические рекомендации и основные положения исследования внедрены в практику Государственного бюджетного учреждения Рязанской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы имени Д.И. Мастбаума», Государственное казенное учреждение Тверской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы».

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, из них 5 в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертационных исследований, и входящих в международную цитатно-аналитическую базу данных Scopus, получен 1 патент РФ на полезную модель, 1 удостоверение на рационализаторское предложение, опубликованы методические рекомендации.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 129 страницах печатного текста. Состоит из введения, обзора литературы, главы о материале и методах исследования, 3-х глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 211 источников, в том числе 66 зарубежных авторов, списка сокращений, приложения. Диссертация иллюстрирована 14 рисунками и 24 таблицами.

# **ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ПО ОЦЕНКЕ СУПРАВИТАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ И РАННИХ ПОСМЕРТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ (аналитический обзор литературы)**

## **1.1. Общие сведения о суправитальных реакциях и раннем посмертном периоде**

Установление времени наступления смерти было и остается на сегодняшний день одним из актуальных вопросов в судебной медицине. При ответе на него необходимо учитывать, что жизнь переходит в смерть не мгновенно, а постепенно представляя собой динамический процесс, продолжительность которого весьма значительна.

Вот уже более 100 лет в отечественных и зарубежных учебниках по судебной медицине, различных руководствах в разделе о трупных изменениях определению времени наступления смерти уделяется особое внимание [32, 48, 109, 116-118, 160, 180, 184, 199].

Особое место определение времени наступления смерти занимает в руководствах по осмотру места происшествия [14, 96, 97], в ведомственных нормативных документах [101, 102, 107, 108] и иных научных работах [18, 21, 50, 99, 114].

Монографии по установлению давности наступления смерти [16, 36, 51, 77, 80, 122, 180] давно уже стали настольными книгами многих судебно-медицинских экспертов.

Также вопросам поиска более современных, точных, аргументированных методов и способов определения давности наступления смерти посвящено огромное количество диссертаций и научных статей [9-13, 17, 19-21, 24-29, 34, 35, 37, 38, 40-44, 49, 52-55, 60-72, 74-76, 78-79, 82, 84, 92-95, 98-100, 103-104, 106, 108-110, 112, 113, 115, 119-121, 123, 124, 126, 128-136, 138, 140-155, 158, 159, 161-179, 181-183, 185-192, 196-198, 200, 202, 204-211].

Попробуем разобраться, что же представляет из себя установление давности наступления смерти (ДНС). Этот вопрос уникален в своем роде, так как нигде, кроме как в судебной медицине невозможно на него ответить, и никакая другая наука этой проблемой не занимается.

Посмертный интервал условно можно разделить на три стадии - немедленную, раннюю и позднюю.

В первую стадию в организме происходят быстрые биохимические и физиологические изменения, которые вызваны прекращением циркуляции крови и утратой регуляторных механизмов. Эти изменения в основном можно обнаружить в глазах и на коже [32, 37, 46]. В глазах одним из первых заметных признаков является сегментация кровеносных сосудов сетчатки. Этот признак проявляется в виде разрыва непрерывного столба крови при офтальмоскопическом исследовании глаз и обычно происходит в течение получаса, а иногда может длиться до 2 часов после смерти. Другие изменения в глазах, происходящие непосредственно после смерти, включают снижение внутриглазного давления (ВГД), а также помутнение роговицы. ВГД резко снижается после смерти и достигает 4 мм рт. ст. и менее, в течение 6 часов после смерти [37, 46, 113, 115]. Роговица начинает мутнеть в течение 2 часов после смерти и обычно препятствует внутриглазному исследованию с помощью офтальмоскопа [23]. Гистологическое исследование кожи не выявляет морфологических изменений в течение 6 часов после смерти [49]. Другие исследования показывают отсутствие клеточных или биохимических изменений в течение 3-6 часов после смерти [74, 79, 167]. Исследование желудочного содержимого - еще один метод, используемый для оценки посмертного интервала. Небольшая легкая пища эвакуируется из желудка в течение 1-3 часов, и время ее приема, если оно известно - наряду с объемом и типом пищи, может быть использовано для оценки посмертного интервала [142]. Таким образом, немедленная посмертная фаза может быть названа посмертным интервалом между соматической и клеточной смертью, в течение 2-3 часов после смерти, и обычно обозначает отсутствие заметных изменений в морфологии или гистохимических показателях.

Вторая, так называемая, ранняя посмертная фаза, вероятно, является наиболее важным периодом времени для оценки ДНС, поскольку большинство медико-юридических дел рассматривают именно этот период времени, который длится приблизительно от 3-х до 72-х часов.

Раннюю посмертную фазу чаще всего оценивают с помощью классической триады посмертных изменений - трупное окоченение, трупные пятна, охлаждение и суправитальных реакций.

В. Madea (2016) выделяет в начальном периоде время смерти четыре этапа:

1) латентный период, когда, несмотря на остановку кровообращения, ткань продолжает осуществлять аэробное дыхание до истощения своих запасов;

2) период выживания, когда происходит потеря функции тканей, но они могут быть вновь активированы с помощью внешних стимулов, например, электрической стимуляции нервов;

3) период реанимации, когда способность ткани к восстановлению полностью утрачена;

4) суправитальный период [180].

Суправитальный период специфичен для каждой ткани, так как зависит от тканевого метаболизма (ферменты, субстраты) в условиях тотальной ишемии. В пределах одной ткани он зависит от топографической локализации в теле (различная скорость охлаждения в разных участках тела в зависимости от диаметра). Наконец, посмертная продолжительность суправитальной реактивности зависит от способа возбуждения и регистрации реакции.

Отсюда очевидно, что для суправитального периода не может быть установлено фиксированное время, а это всегда будет посмертный интервал.

Некоторые суправитальные реакции имеют большое практическое значение в судебной медицине, поскольку их легко исследовать на месте обнаружения трупа и можно получить немедленные результаты относительно времени, прошедшего с момента смерти: это механическая и электрическая возбудимость скелетных мышц и фармакологическая возбудимость радужной оболочки глаза и как показано в последнее время – изменения ВГД.

## 1.2. Исследования механической возбудимости мышц

Исследование посмертной реакции мышечной ткани в ответ на внешнее воздействия закреплено, действующим в настоящее время «Порядком организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» (далее – «Порядок») [107], согласно которому, при исследовании трупа необходимо устанавливать наличие суправитальных реакций, включая механическое раздражение мышц плеча или бедра.

Посмертная механическая возбудимость скелетных мышц (идиомускульное сокращение после удара неврологическим молоточком) была описана еще в 19 веке, но впервые она была исследована на популяции умерших людей уже в 20 веке P.Näcke (1911) и G.Dotzauer (1958) [157, 194].

Первое исследование посмертной реакции мышечной ткани на механическое раздражение на изолированных человеческих конечностях было проведено Беннет Даулером в 1846 году [цитирую по 209].

Несмотря на то, что публикация Беннет Даулера вызвала изначально резкую критику, последовавшие за ней многочисленные экспериментальные и практические исследования доказали несомненную научную состоятельность, перспективность и практическую значимость исследования посмертной реакции мышц на механическое раздражение.

В 1916 году S.Zsako также проводил исследования ответной реакции мышц при механическом раздражении неврологическим молоточком, однако, ответная реакция проявлялась лишь незначительное время после наступления смерти - как правило, около 2-2,5 часов [211].

Вторым методом изучения ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение является изучение, возникающего в ответ на раздражение, валика мышечного сокращения или «идиомускулярной опухоли» (ИМО). Этот способ удобен так как прост в применении и не требует наличия дорогостоящей аппаратуры и инструментов.

Различные мышцы были использованы для изучения этого явления и его продолжительности в зависимости от ДНС.

В настоящее время установлено, что ИМО представляет собой локальную посмертную мышечную контрактуру, которая формируется в ответ на механическое раздражение (локальный удар) мышечного волокна. Происходящее при этом натяжение липидного бислоя плазмолеммы и цитоскелета мышечной клетки активизирует механосенситивные ионные каналы, что, в свою очередь, приводит к повышению внутриклеточной концентрации ионов  $Ca^{2+}$  и, как следствие, сокращению мышечных волокон [55, 139].

В отечественных учебниках [109, 116-118] сказано, что ответная реакция мышц на механическое раздражение может быть в виде трех основных типов: появление отчетливо видимого и плотного на ощупь валика мышечного сокращения (мышечного тяжа); формирование неразличимого визуально, но хорошо пальпируемого мышечного валика; образование вмятины в месте механического воздействия и приведены временные интервалы после наступления смерти, характеризующиеся той или иной степенью выраженности ИМО.

Механическую возбудимость скелетных мышц исследуют путем сильного кистевого удара по мышце тыльной стороной тяжелого ножа или долота, например, двуглавой мышцы плеча в направлении, перпендикулярном продольной оси руки. Можно исследовать и другие мышцы, но эталонные значения для оценки времени, прошедшего с момента смерти, установлены только для двуглавой мышцы плеча.

По мнению А.А.Ермилова (1972) ответная реакция скелетных мышц на механическое раздражение существует до 11 часов посмертного периода, причем степень ее выраженности напрямую зависит от времени прошедшего после наступления смерти. Так, при ДНС до 5-ти часов высота ИМО максимальная и ее можно измерить, затем происходит затруднение ее визуализации, при ДНС около 5-11 часов она определяется лишь пальпаторно, а после этого времени (около 10-11 часов после смерти) представляет собой вмятину в виде жолобообразного углубления на месте механического воздействия [41].

В.В.Билкун (1986) приводит четкую зависимость высоты валика мышечного сокращения в зависимости от ДНС, которая даже нашла отражение в нормативном письме по вопросам определения ДНС [102].

Однако, существующие в настоящее время методические рекомендации, не содержат указаний по экспертной оценке ИМО в зависимости от возраста умершего, а также сведений об особенностях формирования ИМО при механическом раздражении мышц бедра.

Вопросы вызывают также и приводимые в судебно-медицинской литературе сведения о сроках выявления ИМО.

Общепринято считать, что уже через 9-10 часов после наступления биологической смерти мышечная ткань теряет способность реагировать на внешние механические воздействия, и ИМО после этого срока не образуется [116-118, 122].

Аналогичная информация есть и в зарубежной литературе [160, 180], в которой в зависимости от продолжительности посмертного интервала различают три формы реакции мышц: в первой фазе при механическом возбуждении мышцы происходит сокращение всей мышцы. Эта первая фаза идиомускулярного сокращения идентична мышечному феномену S.Zsako и ее можно зафиксировать до 2 часов после смерти. Во второй фазе развивается сильная и обычно обратимая ИМО, в среднем продолжительность этой фазы до 5 часов после смерти. В последней фазе развивается слабая ИМО, которая может быть видна до 12 часов после смерти. Если ИМО не видна, ее следует прощупать, в противном случае может сделать разрез кожи, чтобы продемонстрировать наличие ИМО.

Одно из последних исследований, посвященных изучению временных закономерностей появления и развития ИМО, было проведено группой немецких ученых под руководством S.Warther в 2012 году, которые исследовали механическую возбудимость скелетных мышц в 270 случаях смерти людей, 208 из которых умерли в больнице, а 62 человека – после безуспешных реанимационных мероприятий на фоне наблюдаемого коллапса (внезапная смерть). Время после смерти было достоверно известно и варьировало от 7-ми до 15-ти часов. В 45



случаях (16,7%) положительное идиомышечное сокращение наблюдали после механической стимуляции двуглавой мышцы плеча и четырехглавой мышцы бедра. Таким образом, было подтверждено, что существует верхний временной предел в 13 часов после смерти, когда можно наблюдать идиомышечное сокращение виде валика мышечного сокращения [209].

Проведенные исследования показали, что в случаях смерти от инфекционного заболевания механическая возбудимость мышц встречается редко. Это наблюдение, по-видимому, согласуется с предположением, что значительная потеря энергии (потеря АТФ и гликогена) в результате основного заболевания приведет к снижению степени мышечной возбудимости, а так же указывать на возможное ограничение в использовании механической возбудимости для оценки ДНС в случаях с высоким уровнем метаболизма, например, таких как посмертная гипертермия, наркотическая интоксикация и др. [209].

Ряд авторов применили комплексный подход при определении ДНС с использованием, предложенных ранее номограмм, основанных на температуре и оценкой механической возбудимости скелетной мышцы. В 49 из 69 случаев, исследованных трупов на месте их обнаружения, можно было получить уменьшение диапазона посмертного интервала, что свидетельствовало об улучшении диагностики ДНС при комплексном подходе изучения посмертных процессов [184].

Тем не менее, несмотря на многочисленные исследования закономерностей появления ИМО, в судебно-медицинских руководствах приводят временные интервалы ее развития исключительно для лиц зрелого возраста, что существенно затрудняет интерпретацию полученных результатов при исследовании трупов детей.

Отсутствие указаний об особенностях формирования ИМО в зависимости от ее анатомической локализации и возраста умершего, а также противоречивость данных, описывающих сроки появления ИМО, ведет к субъективной оценке исследуемой реакции, и, как следствие к потенциальным экспертным ошибкам при определении времени наступления смерти.

### 1.3. Исследования электрической возбудимости мышц

Профессор Луиджи Гальвани впервые установил способность изолированных групп мышц сокращаться при внешней электрической стимуляции во время экспериментов с лапками лягушки в 1780-х годах. По мере понимания принципов работы происходило усовершенствование приборов и технологии проведения эксперимента, что привело к появлению многочисленных публикаций на тему мышечного возбуждения в ранний посмертный период.

В течение девятнадцатого века было проведено множество экспериментов по изучению электровозбудимости скелетных мышц путем введения в них игл. Результаты показали, что анализ электровозбудимости скелетных мышц может быть подходящим методом для оценки ДНС.

Так, В.В.Билкун (1983) разработал портативные приборы с игольчатыми электродами для электрического раздражения мышц – ЭРМ-1 и ЭРМ-2 работа которых была основана на превращении постоянного тока напряжением 4,5 В в высоковольтный ток напряжением 120 В и 500 В соответственно. Использование данных приборов показало наличие ответной реакции мышц на протяжении до 14 часов посмертного периода. Однако, отсутствие серийного выпуска этих приборов не позволило широкому внедрению их в экспертную практику [12].

Prokor O. инициировал последующие исследования по этой теме, сконцентрировав основное внимание на мимической мускулатуре. По результатам проведения исследований были выявлены и опубликованы данные о различных степенях возбуждения лицевых мышц, включая шесть градаций A.Klein, S.Klein, для которых C.Henssge рассчитал 95% доверительные границы пределы и четыре градации Krause D. [178, 179, 199].

Madea B. и C. Henssge повторно проанализировали эти 95% доверительные границы пределы, установленные при исследовании трупов 30 человек, которые погибли в результате механической травмы или умерли внезапно. При этом несмотря на то, что использовали различные режимы возбуждения (тип и длительность импульса, сила тока), 95% доверительные границы были подтверждены. Хотя C.Henssge и др. продемонстрировали, что посмертный

интервал может быть сужен, применяя электрическую стимуляцию мышц, следует подчеркнуть, что использовали только лицевые мышцы [185, 190, 192].

Madea В. исследовал мышечное сокращение (thenar и hypothenar) у 50 умерших человек (которые погибли в результате механической травмы или умерли внезапно) путем их электрической стимуляции скелетных мышц [182].

Madea В. и A.Rödig подтвердили эти результаты в 56 случаях, изменив и сопоставив данные, взятые из того же исследования в 1992 году [183].

Poposka V., B.Janeska, A.Gutevska, A.Duma исследовали 50 случаев с известным временем наступления смерти между 2-мя и 24-мя часами и пришли к выводу, что электровозбудимость мимической мускулатуры мышцы имеет большое значение для оценки ДНС в течение первых 10 ч после смерти [197]. Однако, не был указан процент ошибок и не была приведена информация о причине смерти.

За исключением P.Zink и G.Reinhardt, которые использовали поверхностные электроды, во всех других вышеприведенных исследованиях применяли игольчатые электроды [210].

Наиболее важным общим ограничением проведенных исследований является то, что результаты трудно сравнивать из-за последующих модификаций различных элементов используемых методов, таких как положение электродов, способ возбуждения и градации мышечной реактивности. Таким образом, не может быть сделано общих выводов о надежности данного метода в оценке ДНС.

Билкун В.В. (1983) с помощью разработанных прибором (ЭРМ-1 и ЭРМ-2) показал при электровозбудимости гладких мышц радужной оболочки глаза их ответную реакцию (время начала сужения, время максимального сужения, время деформации зрачка, степень сужения и деформации) на протяжении до 25-30 часов посмертного периода [12].

Были проведены обширные исследования с попыткой использования методов объективизации мышечного сокращения. Однако для практических целей большинство исследований посмертной электровозбудимости скелетных мышц

основаны на словесном описании и субъективной оценке мышечного ответа на возбуждение - мышечного сокращения.

Например, J.Popwassilew, W.Palm [198] сообщили, что максимальная продолжительность электровозбудимости мышц заднего прохода составляет 5,5 часов после смерти, в то время как в исследованиях, проведенных В.Madea при различных способах возбуждения и при объективизации мышечного сокращения мышц заднего прохода, реакции могли быть получены до 13-15 часов после смерти [180].

Субъективно оценивая степень сокращения определенных групп мышц во время электростимуляции, можно получить приблизительную оценку ДНС.

#### **1.4. Исследования фармакологической возбудимости мышц**

По сравнению со скелетными мышцами, гладкая мышца радужной оболочки раздражается при электрической и фармакологической стимуляции в течение гораздо более длительного периода времени.

При химическом раздражении (введение в переднюю камеру глаза фармакологических препаратов атропина или пилокарпина с последующей фиксацией времени реакции зрачков - сужения или расширения) ответная реакция может быть до 24-36 часов.

Для диагностики давности наступления смерти по «зрачковой реакции» К.И.Хижняковой [142] хотя и были установлены часовые интервалы, однако, то, что не было указано, что необходимо фиксировать — время начала реакции или время ее максимального проявления, не позволяет их использовать в практике.

Беловым А.П. [9] было установлено, что время, необходимое для максимального проявления реакции, составляет 90 секунд в течение первых суток после наступления смерти, однако, зависимость начала реакции от длительности посмертного периода так и не была установлена, что также не позволяет использовать эти результаты.

Анализ литературы, посвященной изучению ответной реакции зрачка на химическое раздражение показал, что не изученными оказался целый ряд условий

– таких как температура, при которой изучали «зрачковую реакцию», подсыхание роговицы, причины смерти, состояния алкогольного опьянения и многие другие.

Методы исследования суправитальных реакций с помощью витальных красителей также не нашли своего широкого применения на практике, хотя ряд исследований показал возможность их применения до 72 часов посмертного периода [107, 117, 180, 184].

### **1.5. Исследования процесса теплообмена**

Кажущаяся простота метода (четкая количественная регистрация, возможность многократных измерений, определенные точки измерения и т.п.) привлекали многих ученых, которые своими исследованиями и наблюдениями создавали пригодные для практического применения таблицы, графики и номограммы. Большинство работ, посвященных изучению изменения температуры мертвого тела, основаны на данных ректальной термометрии и касаются в основном умерших лиц зрелого возраста, среди этих работ есть единичные исследования, направленные на изучения изменения ректальной температуры и у детей, в том числе и новорожденных и при условиях изменяющейся внешней среды [19, 20, 51, 52, 69, 72, 80, 85, 93, 120, 126, 140, 143, 144, 145, 149, 154, 163, 171-173, 180].

Полученные результаты показали, что данные термометрии четко отражают процесс теплообмена, однако, это не всегда может соответствовать времени наступления смерти.

После смерти тело остывает до тех пор, пока не будет достигнута температура окружающей среды.

Дальнейшие исследования даже предположили наличие двойных или тройных экспоненциальных кривых, были разработаны алгоритмы и номограммы. Наиболее часто используемая в практике номограмма была описана С. Henssge [162, 163].

Henssge С. разработал алгоритм для оценки времени наступления смерти взрослого человека на основе ректальной температуры, температуры окружающей

среды, веса тела и поправочного коэффициента, который был впоследствии доработан Е.М.Кильдюшовым и И.В.Буромским. Этот метод можно использовать до тех пор, пока тело охлаждается до температуры окружающей среды. Начальная температура тела принимается равной  $37,2^{\circ}\text{C}$ , С.Ненсге вывел зависимость поправочного коэффициента, направленного на установление относительной массы тела в зависимости от условий обнаружения трупа, при этом начальные условия, когда этот коэффициент принимали за 1,0 соответствовал ситуации когда умерший человек находится в положении лежа на спине в безветренном помещении без одежды [50, 162, 163, 180].

Ряд исследователей проверили применимость метода номограмм в судебно-медицинской практике, так из 60 случаев с известным временем наступления смерти на основании полицейского расследования в 50 случаях расчетное время полностью соответствовало известному, в то время как в остальных 10 случаях наблюдалось частичное соответствие [165, 166].

Honjyo K., K.Yonemitsu, S.Tsunenari в 2005 применили номограмму С.Ненсге к 212 умершим и получили очень хорошие результаты соответствия расчетного времени смерти и реально установленного [170].

Demierre N., D.D.Wyler, U.Zollinger, S.Bolliger, T.Plattner 2009 провели ретроспективное исследование 744 случаев насильственной смерти для определения частоты встречаемости гипертермии и ее последствий для судебно-медицинской экспертизы. В 80 случаях (10,8%) насильственной смерти, была обнаружена или предположена посмертная гипертермия [155].

Muggenthaler H., I.Sinicina, M.Hubig, G.Mall В 2012 провели эксперименты по охлаждению 84 недавно и внезапно умерших людей с ЧМТ. Эксперименты проводили в строго контролируемых условиях окружающей среды с использованием климатической камеры [190].

Hubig M., H.Muggenthaler, I.Sinicina, G.Mall (2015) отметили, что в 48 случаях (57%) 95% доверительный интервал не содержал истинного времени наступления смерти [171].

Модель С.Henssge имеет ряд существенных недостатков – ограничения в начальной температуре остывания, невозможность учета «геометрии» остываемого тела, массе умершего не менее 10 кг. Предположение о том, что температура тела человека в момент смерти находится на «нормальном» уровне ( $37,2^{\circ}\text{C}$ ), также может оказаться неверным. Стресс, лихорадка, воздействие холода, нарушения обмена веществ (например, заболевания щитовидной железы), заболевания периферических сосудов и возраст человека - все это может повлиять на температуру в предсмертный период. Скорость охлаждения в не экспериментальной среде также зависит от множества факторов, таких как изменение температуры окружающей среды с течением времени и то, что тело лежало незащищенным, наличие ветра, проходящего над телом, осадки, поза тела (в результате изменения открытой площади поверхности), наличие (или отсутствие) одежды и индекс массы тела умершего.

Данные глубокой термометрии представляли, по мнению большинства ученых, более объективные результаты, так как практически полностью исключали влияние на процесс теплообмена, меняющихся условий внешней среды в которой находился труп.

Так, не увенчались внедрением в практическую работу и исследования динамики внутригрудной температуры у трупов [76, 196], потому что слишком велика была ошибка между расчетным и реальным временем наступления смерти (до 3-х часов при первых 6-ти часах посмертного периода).

При использовании данных, полученных при внутривисцеральной термометрии, также получили большой разброс данных, что, по мнению П.И.Новикова, обусловлено неадекватным выбором диагностической зоны. В дальнейшем им же было предложено использование шестизонального термощупа [93].

В последнее время в практику активно внедряется краниоцефальная термометрия [144, 180], достоинство которой впервые было замечено еще в 1977 году, когда J.Simonsen, J.Voigt, N.Jeppeson предложили использовать в качестве диагностической зоны головной мозг. Однако, несмотря на полученные авторами

[200] результаты в виде коррелятивной зависимости между давностью смерти и падением температуры применение ее на практике весьма ограничено, хотя и разработаны соответствующие номограммы, упрощающие методику вычисления времени наступления смерти, но все это возможно лишь до 15-16 часов посмертного периода и только у взрослых умерших.

Перспективным является изучение тимпанической температуры трупа [153] с помощью использования инфракрасных цифровых термометров, размещенных в наружном слуховом канале. Основная концепция заключается в том, что при жизни внутренняя сонная артерия перфузирует барабанную перепонку и таким образом её температура идентична основной температуре тела. Результаты показывают, что единичные измерения температуры могут обеспечить точные методы оценки времени с момента смерти до 16-ти часов после смерти при совместном использовании со стандартным алгоритмом, таким как номограмма С.Ненснге для головного мозга [184].

До настоящего времени, явления, подобные вышеописанному, не нашли свое отражение в исследованиях трупов детей и не были оценены с точки зрения установления ДНС с позиций математического моделирования.

Разработке научно обоснованных объективных критериев диагностики смерти детей по уровню и динамике содержания натрия, калия, неорганического фосфора и общего белка в крови, перикардальной, люмбальной жидкостях и динамике ректальной температуры трупа в ранние часы постмортального периода посвящена работа С.В.Унгуриян (1984) [126].

У новорожденных детальное изучение данных термометрии с целью определения времени наступления смерти проведено Е.М.Кильдюшовым (2005) [51].

В 2004 году Е.А. den Hartog, W.A.Lotens использовали модель конечных элементов (далее - МКЭ) для моделирования человеческого торса и его одежды. МКЭ подразделяет человеческое тело на геометрические сегменты. Тело человека было разделено на 12 сегментов, а одежда - еще на 4 [154].



Mall G., W. Eisenmenger использовали МКЭ для создания трехмерной модели для человеческого тела с целью имитации посмертного охлаждения тела. Этот метод делит человеческое тело на 8328 сегментов и 10 154 узла (конечные точки элементов). Такой подход позволяет максимально аппроксимировать смоделированное человеческое тело с реальным телом умершего.

Используя эту модель, можно проводить всевозможные симуляции с различиями в форме тела, одежде и начальной температуре [185].

Во втором исследовании G.Mall, W.Eisenmenger использовали МКЭ для оценки ДНС в нестандартных ситуациях охлаждения и в практических случаях. Здесь также использовали такие данные, как температура окружающей среды, температура земли, ректальная температура, масса тела и рост. Было использовано пять случаев с известным временем после смерти с очень хорошими результатами [186].

Muggenthaler H., M.Hubig, S.Schenkl, S.Niederegger, G.Mall в 2017 исследовали как влияние охлаждения подложки, на которой лежит тело [191], и влияние гипо- и гипертермии [192]. Оба фактора влияют на оценку ДНС и могут быть включены в МКЭ.

Bartgis C., A.M.LeBrun, R.Ma, L.Zhu C.Bartgis, A.M.LeBrun, R.Ma, L. Zhu (2016) предложили более совершенную модель. Поскольку вес является фактором, влияющим на скорость охлаждения тела, они сочли маловероятным, что полученные кривые охлаждения в этом исследовании могут быть легко применены к другим формам и размерам тела [148].

В целом, моделирование посмертного охлаждения тела, где тело разделено на отсеки и узлы, а компьютерная симуляция предсказывает ДНС, сделала большие шаги в развитии в течение последних двух десятилетий. Последние опубликованные исследования с использованием неинвазивной термометрии выявило максимальную ошибку  $\pm 3,2$  ч и среднюю ошибку  $\pm 38$  мин.

Однако, все это требует дорогостоящей аппаратуры и современного программного обеспечения.

## 1.6. Исследование трупных пятен

Трупные пятна являются достоверным признаком биологической смерти. Механизмы их развития достаточно хорошо и детально изучены, также установлена общая закономерность динамики их изменений в зависимости от времени наступления смерти [105, 109, 117, 118]. В тоже время, несмотря на многочисленные работы, посвященные изучению трупных пятен, не установлен унифицируемый подход для их оценки при решении задачи по установлению времени смерти не только у детей, но и у взрослых. Обусловлено это в первую очередь тем, что слишком большая совокупность различных факторов оказывает свое влияние на сроки их появления и развития. У исследователей нет единства взглядов как на сроки их первоначального появления, так и на динамику развития их стадий [103, 104]. Так, некоторые авторы считают, что начало формирования трупных пятен бывает от 20-45 мин до 1-2 ч, а окончание - от 24 до 48 ч, а другие описывают их появления в некоторых случаях после 10 часов наступления смерти, а при таком подходе говорить об их диагностическом значении при определении времени наступления смерти представляется весьма затруднительным.

Анализ данных по трупным пятнам, проведенный Н.Ж.Маллах (1964) на основе публикаций между 1905-1963 гг. считают лучшим из имеющихся, в нем он рассчитал средние значения, стандартные отклонения и 95% доверительные интервалы на основе времени, в течение которого трупные пятна упоминается в руководствах и учебниках [187].

Было проведено несколько исследований относительно давления, необходимого для уменьшения интенсивности первоначальной окраски вплоть до полного ее исчезновения.

В 1994 году Н.-Ж.Каатш, Е.Шмидтке, В.Ниетш, протестировали метод колориметрии на 50 умерших и соотнесли его с ДНС. Исследование показало, система комбинированной фотометрии и динамометрии для измерения индуцированного давлением побледнения трупных пятен превосходит использование давления большим пальцем [175].

В 1996 году P.Vanezis, O.Trujillo опубликовали данные исследования, касающиеся интенсивности трупных пятен по отношению к ДНС, и они обнаружили хорошую корреляцию [206].

Usumoto Y., W.Hikiji, N.Sameshima, K.Kudo, A.Tsuji, N.Ikeda (2010) разработали новый метод объективизации цвета трупных пятен и объединили цветовые факторы с результатами вскрытия для аппроксимации ИВП. Это исследование показало, что ДНС может быть оценена в пределах  $\pm 4,76$  ч [205].

Romanelli M.C., M.Marrone, A.Veneziani, R.Gianciotta, S.Leonardi, P.Beltempo, F.Vinci (2015) установили, что наилучшая корреляция между ДНС и временем восстановления интенсивности окраски трупного пятна была обнаружена при интенсивности давления  $1,5 \text{ кг/см}^2$  приложенная в течение трех секунд [202].

Необходимо отметить, что большинство работ по изучению трупных пятен касается ситуаций при первичном формировании трупных пятен на задней поверхности туловища и конечностей и именно исходя из этой локализации, при изначальном положении трупа на спине и были разработаны практические рекомендации по их оценке при определении времени наступления смерти, что не всегда бывает достоверно, так как время восстановления интенсивности окраски трупного пятна в других областях тела при одном и том же времени наступления смерти будет различным, что находит свое подтверждение в ряде работ [34, 96, 97, 118].

Помимо непосредственного давления на трупное пятно было предложено неинвазивное их исследование – коэффициент теплопроводности кожи в области трупного пятна, но к сожалению, влияние большого количества факторов не позволяет широко его внедрить в экспертную практику [49].

Благодаря распознаванию цветовых изменений количественный анализ может помочь в оценке времени наступления смерти, но устойчивые результаты были получены для периода времени, прошедшего после смерти до 48 часов. Действительно, скорость появления, а также окраска, распределение и возможное перераспределение трупных пятен настолько изменчивы, что их использование может оставаться исключительно в сфере экспериментальных исследований.

Также большим разбросом полученных результатов при одном и том же посмертном интервале закончились исследования, посвященные подсчету форменных элементов крови, удельного веса крови, взятой из различных анатомических областей тела.

Все вышеизложенное формировало негативное отношение учёных к трупным пятнам, как к самостоятельному диагностическому критерию определения времени смерти.

Таким образом, результаты исследования трупных пятен можно использовать лишь в совокупности с другими способами оценки сроков времени наступления смерти.

Ни в одном из исследований не упоминается использование трупных пятен для оценки ДНС у детей.

### **1.7. Исследование трупного окоченения**

Трупное окоченение представляет собой динамический процесс, представляющий собой последовательно сменяющиеся фазы нарастания, плато и разрешения.

Трупное окоченение развивается во всех случаях без исключения, что позволяет использовать его для установления времени наступления смерти, однако количественная регистрация его весьма проблематична [53].

Тем не менее, трупное окоченение обычно начинается развиваться в среднем через 3-6-часов после наступления смерти, в зависимости от обстоятельств, часто достигает максимума между 6 и 12 ч, а уже через 18-36 ч начинает постепенно исчезать [96, 97, 109, 117, 118].

Трупное окоченение может быть измерено как объективно, так и субъективно.

Методы количественной регистрации мышечного окоченения были предметом многочисленных исследований ряда учёных, несмотря на проводимые исследования количественные критерии установления ДНС на основе мышечного окоченения, которые можно было бы внедрить в практику, так и не были

разработаны, а было лишь установлено, что как правило, начало появления трупного окоченения может быть к 1-4 часу посмертного периода, его максимальное развитие к концу 1-х суток, а разрешение к концу 2-х началу 3-х суток, хотя есть обнадеживающие работы последнего времени [21].

Но до сих пор, несмотря на все проведенные работы многие практикующие судебно-медицинские эксперты используют следующие термины, отражающие степень развития трупного окоченения, как «слабое», «умеренно выраженное», «выраженное» или «начало окоченения», «полное развитие», «начало разрешения».

Поэтому, несмотря на многочисленные публикации, утверждающие, что они демонстрируют точную оценку степени развития трупного окоченения являются сомнительными, яркий пример этому работа О.В.Должанского (2014), который в ходе изучения мышечного окоченения при острой кровопотере было установлено более раннее развитие развернутой стадии трупного окоченения и в 1,4-1,5 раза большая степень его выраженности. Правда, автор не указал, как можно это измерить [35].

Позднее было установлено (Сагидуллин Р.Х., 2018), что процесс окоченения мышц трупа сопровождается изменением их электрических характеристик, причем наиболее достоверные изменения электрической емкости регистрируются на частотах тока исследования 100 Гц и 1 кГц, а электрического сопротивления во всем диапазоне используемых частот (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц) [110].

Течение трупного окоченения и факторы, влияющие на окоченение, такие как температура и поражение электрическим током, были изучены в основном с помощью экспериментальных исследований на крысах. Было показано, что более высокие температуры и электротравмы приводили к быстрому прогрессированию трупного окоченения.

Varetto L., O.Curto (2005) исследовали трупное окоченение на человеческих телах. Они обнаружили сохраняющееся полное трупное окоченение до 16 дней после смерти и частичное окоченение, начинающееся на 11-й день после смерти,

когда человеческие тела хранились при постоянной температуре четыре градуса Цельсия [207].

Anders S., M.Kunz, A.Gehl, S.Sehner, T.Raupach, H.P.Beck-Bornholdt (2013) проверили восстановление трупного окоченения на 79 трупах людей, умерших в больнице после его насильственного разрешения. Было обнаружено, что трупное окоченение может быть восстановлено, правда в меньшей мере, до 19 часов после смерти в 38,5% случаев в мышцах верхних и нижних конечностей [146].

Измерение силы, необходимой для разрушения трупного окоченения с помощью различных приборов, преодолевает субъективность, но непрактично для использования в судебно-медицинской практике. Более того, большинство экспериментов проводили на крысах, и неизвестно, можно ли экстраполировать эти результаты на человека.

Таким образом, степень развития трупного окоченения в настоящее время не является надежным критерием для установления времени наступления смерти и все по-прежнему актуальны слова профессора В. Владимирского, который еще в 1930 году после фундаментального изучения процесса трупного окоченения в заключении своего труда написал: «...Но, к сожалению, это - феномен, зависящий от суммарного действия многих условий, а потому в различных случаях неодинаково протекающий. Упомянутое обстоятельство мешает возможности построения определенного вывода относительно времени, прошедшего с момента смерти, на основе той или иной фазы трупного окоченения, и тем самым понижает убедительность экспертизы, вынуждая судебного врача вступать в шаткую и всегда неприятную область более или менее вероятных заключений. Принимая во внимание сказанное, думается, что, несмотря на дальнейшее накопление наших знаний, едва ли с судебно-медицинской точки зрения можно рассчитывать найти в таком изменчивом явлении надежный критерий для определения времени смерти...» [26].

### **1.8. Исследование трупного высыхания и аутолиза**

Трупное высыхание практически не было изучено, так как считали, что его количественная оценка практически невозможна, хотя учёные ещё в 19 веке отмечали посмертные изменения как со стороны кожного покрова, так и со стороны глаз [32, 96, 97, 116-118].

Аутолиз так же был предметом изучения судебных медиков, но, к сожалению, методы и способы его изучения, несмотря на полученные обнадеживающие результаты [62, 100] так и не были внедрены в практику.

### **1.9. Исследование внутриглазного давления**

Несомненным признаком смерти является падение ВГД [32, 46].

Прижизненное ВГД зависит от многих факторов. В офтальмологии принято различать ВГД по следующим показателям: статистическая норма ВГД, индивидуальный уровень ВГД, толерантное ВГД и целевое ВГД [4, 39].

Во многих работах известных офтальмологов XX века были заложены основы применения механической теории оболочек, гидростатики и гидродинамики, механико-математического анализа к проблемам функционирования дренажной системы глаза, регуляции ВГД, его измерению и исследованию [8, 30, 31, 45, 47, 56, 57, 59, 81, 156], что позволяет нам при определении исследований, направленных на изучение посмертных значений ВГД для определения ДНС у детей использовать полученные данные. При этом для ответа на вопрос о ДНС порой нам достаточно знать статистическую норму ВГД, а для решения конкретной задачи необходимо знать индивидуальный уровень. Необходимо помнить, что инфекционные поражения глаз, изменения роговой оболочки (эрозивные, буллезные и др.), нарушающие ее целостность и сферичность будут оказывать существенное влияние на прижизненный уровень ВГД.

Достаточно большое количество работ посвящено изучению уровня прижизненного нормального ВГД у лиц зрелого возраста [86-90], показывающих,

что, оставаясь в пределах статистической нормы крайние значения статистического ряда ВГД могут значительно различаться.

При исследовании офтальмотонуса у детей Е.И.Ковалевский (1995) подчёркивал, что его возрастная динамика имеет волнообразный характер, причем наиболее высокие показатели ВГД можно выявить у новорождённых и у детей в период полового созревания, что автор связывает с нейроэндокринными сдвигами [58].

Рядом работ было показано, что у детей до трёх лет уровень офтальмотонуса выше, чем у взрослых, причем наиболее высокий уровень ВГД у новорождённых - на 6-12 мм рт.ст. выше, чем у взрослых [1, 15, 45, 91].

К сожалению, нет единого мнения об уровне нормального ВГД у новорождённых детей в зависимости от срока их гестации, тем не менее, рядом авторов были установлены величины ВГД у новорожденных с гестационным возрастом до 30 недель и доношенных детей, выявлено их достоверное различие в величине ВГД, которое составило соответственно  $23,18 \pm 0,67$  мм рт.ст. и  $21,46 \pm 0,31$  мм рт.ст. ( $p < 0,001$ ), такие различия сохранялись до 3-х месячного возраста, хотя ранее для недоношенных новорождённых с массой тела от 900 г до 2000 г Dolcet L. (1952), используя тонометр Schiøtz, получил среднее значение ВГД 35,0 мм рт.ст., а у доношенных от 41,0 до 56,0 мм рт.ст. [111].

Исследуя ВГД правого и левого глаза у 37 детей со сроком гестации от 29 до 38 недель используя ручной аппланационный тонометр Perkins при измерении ВГД в состоянии покоя Musarella и Morin (1985) получили средние значения для правого и левого глаза  $18,0 \pm 3,5$  мм рт.ст. и  $18,6 \pm 2,3$  мм рт.ст. соответственно [193].

Tucker S.M., R.W.Enzenauer, A.V.Levin, J.D.Morin, J.Hellmann (1992) после проведенных ими исследований 59 недоношенных детей со сроком гестации от 25 до 37 недель установили, что 97,5% недоношенных новорождённых имеют ВГД ниже 18,0 мм рт.ст. [108], при средних значениях ВГД  $10,3 \pm 3,5$  мм рт.ст.[203].

Исследуя ВГД у 20 недоношенных новорожденных (срок гестации от 26 до 32 недель) V.Ricci (1999) выявил значения ВГД от 7,6 до 18,3 мм рт.ст., а полученное среднее значение составило  $13,25 \pm 2,86$  мм рт.ст. [201].



В 2008 году офтальмологами P.C.Ng, B.S.Tarn, C.H.Lee, S.P.Wong, H.S.Lam, A.K.Kwok были установлены параметры ВГД у недоношенных новорождённых, которые соответствовали пределам офтальмотонуса взрослых людей [195].

Как следует из вышеизложенного нет единых данных о нормальных значениях ВГД у новорожденных.

В судебно-медицинской практике практически полностью исключена возможность непосредственного измерения уровня ВГД в момент смерти.

Однако, для использования этого параметра для определения ДНС необходимо знать максимально приближенные исходные величины ВГД в момент смерти, с которых и начинается процесс его посмертного изменения.

В каждом конкретном случае существенную помощь могут оказать сведения, которые можно узнать из медицинских документов.

Если же необходимая информация отсутствует, то для решения задачи определения ДНС с использованием постмортальных значений ВГД, целесообразно в расчетах принимать во внимание усредненные значения ВГД для детского возраста.

Пожалуй, первое объективное исследование посмертного внутриглазного давления было проведено в 1970 году, года Е.М.Евгеньев-Тиш провел исследование посмертного изменения внутриглазного давления методом эластотонометрии по Маклакову. И хотя анализ полученных результатов показал зависимость падения внутриглазного давления от давности наступления смерти, тем не менее, автор считал его непригодным для экспертного заключения о времени наступления смерти в силу значительного разброса отдельных значений [37].

Физические законы диффузии, которые начинают происходить с наступлением смерти позволяют описать посмертные изменения внутриглазного давления (ВГД) в виде определенных математических зависимостей, что и было сделано З.Ю.Сколовой, которая разработала и обосновала судебно-медицинские критерии определения давности наступления смерти лиц зрелого возраста по изменению величины внутриглазного давления на основании данных тонометрии

с последующим его математическим моделированием [115].

Было установлено, что в зависимости от продолжительности посмертного периода при неизвестных прижизненных значениях ВГД точность определения ДНС в первые сутки посмертного периода составляет от 1,033 часа до 4,936 часа, при вероятности 0,95, при высоких значениях нормального прижизненного ВГД ошибка составляет от 1,901 часа до 5,042 часа, при вероятности 0,95. При средних значениях нормального ВГД ошибка составляет от 0,691 часа 5,429 часа, при вероятности 0,95, а при низких значениях нормального ВГД от 1,688 часа до 3,516 часа, при вероятности 0,95 [115].

Несмотря на многочисленные исследования еще не получены результаты, которые могли бы удовлетворить судебно-медицинскую практику. Основная масса работ выполнена с применением сложных и трудоемких методик, дорогостоящей аппаратуры.

\*\*\*

Все вышеизложенное послужило поводом для дальнейшего всестороннего изучения закономерностей развития суправитальных реакций, посмертных процессов у детей и побудило нас приступить к разработке дополнительных диагностических критериев определения ДНС детей в возрасте 0-3 года на экспертном материале на основании данных, которые могут быть получены доступными средствами, способами, могут быть унифицированы и применимы к использованию уже при осмотре трупа на месте его обнаружения, а именно к комплексной оценке ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение и оценке посмертных значений ВГД.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Общая характеристика

На первом этапе работы для обоснования выбора метода диагностики ДНС у детей методом анализа и сопоставления было изучено 321 «Заключение эксперта»/«Акт судебно-медицинского исследования трупа» (по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы города Москвы и Бюро судебно-медицинской экспертизы им. Д.И.Мастбаума города Рязани (1995-2020 годы)) (по методу случайной выборки) на предмет установления посмертных изменений и суправитальных реакций, используемых на практике при определении времени наступления смерти у детей.

Проведенный анализ позволил определить материал и методы исследования, используемые в настоящей работе.

Объектами исследования настоящей работы были как медицинские документы (на живых и умерших детей), так и непосредственно трупы.

Исследовали ответную реакцию скелетных мышц на механическое раздражение и значения внутриглазного давления (прижизненные и посмертные).

Изученные медицинские документы для определения прижизненных значений ВГД представляли собой архивный материал 1643 медицинских карт амбулаторного больного (2012-2017 г. Москва и г. Рязань).

Ретроспективное изучение медицинских документов соответствовало этическим нормам, данные по отдельным умершим и пациентам не освещаются.

Практический материал был набран при непосредственном исследовании тел умерших как в условиях танатологического отделения, так и на местах обнаружения тел умерших (так как исследование трупа на месте происшествия позволяет получить исключительно ценный материал для установления времени наступления смерти) на предмет оценки ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое воздействие и посмертных значений ВГД (по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы города Москвы и Бюро судебно-медицинской экспертизы им. Д.И. Мастбаума города Рязани (1995-2020 годы)).

Всего было исследовано 307 трупов в возрасте от 0 до 3 лет 11 месяцев 29 дней (далее - 3 лет/3 года) в Бюро судебно-медицинской экспертизы им. Д.И. Мастбаума города Рязани и патологоанатомическом отделении (г. Рязань и г. Москва).

Для гистологического исследования были предоставлены стеклопрепараты полученные в ходе аутопсии в ГБУ РО «Бюро судебно-медицинской экспертизы им. Д.И. Мастбаума» г. Рязани. Забор материала осуществляли по стандартным методикам [3, 83] после воспроизведения идиомускулярной опухоли на 4 конечностях: правой и левой верхних конечностях в области плеча, правой и левой нижних конечностях в области бедра. Всего было исследовано 256 полей зрения 64 стеклопрепаратов.

Все стеклопрепараты были окрашены гематоксилином и эозином и разделены на 4 исследуемые группы: «Новорожденные», «3 месяца», «1,5 года», «3 года». Гистологическое исследование и фотографирование осуществляли при помощи системы «Leica DM2000», оснащенной видеокамерой. Морфометрическое исследование проводили по известной методике [2] в 4-х зонах каждого стеклопрепарата при увеличении  $\times 400$  (площадь одной зоны равнялась  $70789 \text{ мкм}^2$ ) с помощью программы «ВидеоТест – Морфология 5.2». Для оценки нормальности распределения была проведена проверка с помощью критерия Колмогорова-Смирнова с поправкой по Большеву. Данные, полученные нами по итогам морфометрии, не соответствовали законам нормального распределения. Поэтому результаты исследования представлены в таблице в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25; Q75). Сравнение между группами проведено с помощью критерия Манна — Уитни. Критический уровень значений показателя достоверности принимали равным 0,05. Далее статистическое исследование производили с помощью программ «Microsoft Excel 2016» и «SPSS Statistics, ver. 23.0» в соответствии с известными в практике научных исследований подходами [5, 6].

Исследования ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение и посмертные значения ВГД оценивали у детей в возрасте от 0 до 3-х лет.

Причины смерти были как насильственные, так и не насильственные.

Для определения ожидаемой точности, предлагаемой модели изменения посмертных значений ВГД, на разных временных интервалах был проведен анализ кривых изменения ВГД умерших детей.

Всего было проведено 12960 измерений, на основании которых впоследствии было проведено 30 моделирований определения времени начала изучаемого процесса.

В таблице 2.1. представлены, применяемые в работе методы исследования.

Таблица 2.1. – Материалы и методы исследования

Метод исследования	Количество
1. Тонометрический	12960
2. Архивный (исследование документов) - «Заключение эксперта»/Акт судебно-медицинского исследования трупа - Медицинская карта амбулаторного больного	321 1643
3. Морфологический, из них: - только ответная реакция скелетных мышц скелетных мышц на механическое раздражение - только посмертные значения ВГД - посмертные значения ВГД и ответная реакция скелетных мышц на механическое раздражение	307 115 0 192
4. Гистологический (поля зрения)	256
5. Морфометрический	256
6. Статистический	-
7. Сравнительного анализа	30
8. Моделирование	30

Все полученные данные были обработаны общепринятыми методами математической статистики [33].

С помощью программы обработки электронных таблиц «Microsoft Excel», пакета статистического анализа «Statistica» и текстового редактора «Microsoft Word» формировали базы данных, осуществляли процесс их статистической обработки и оформление полученных результатов [5, 6, 127].

В данной работе при статистической обработке исследуемого материала принят уровень значимости  $\alpha$ – 0,05.

## **2.2. Исследование ответной реакции скелетных мышц на их механическое раздражение**

Была изучена ответная реакция скелетной мускулатуры на механическое раздражение (удар) [55, 128] по результатам анализа архивного материала и непосредственно на трупах.

Было детально проанализировано 240 «Заключение эксперта»/«Акт судебно-медицинского исследования трупа» в которых была описана ответная реакция скелетных мышц на механическое раздражение. Также была непосредственно оценена ответная реакция скелетной мускулатуры на механическое раздражение (удар) у 307 трупов обоих полов в первые сутки посмертного периода с последующей оценкой 1228 ответных реакций.

Несмотря на то, что п.45 «Порядка» подразумевает исследование суправитальных реакций – «...устанавливают наличие суправитальных реакций: проводят зрачковую пробу, механическое раздражение мышц плеча или бедра, раздражение скелетных мышц электричеством;...» в нем нет четких указаний на методологию проведения.

Для того, чтобы результаты ответной реакции скелетной мускулатуры во всех случаях могли быть соотносимы между собой для стандартизации процесса механического воздействия во всех случаях нанесения удара была использована унифицированная пластина (Патент на полезную модель № 203018) [129], изображенная на рисунке 2.1.

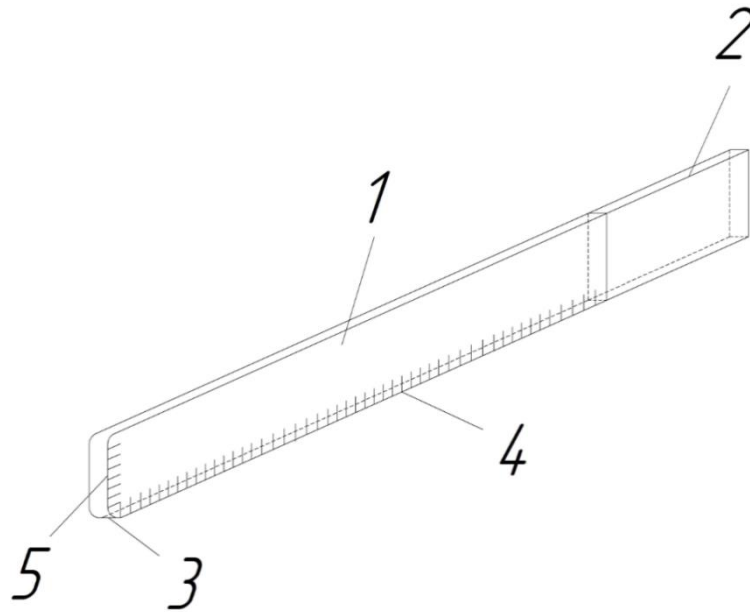


Рисунок 2.1. – Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц: металлическая пластина (1), ручка (2), закругленные углы (3), размерные шкалы по вертикали (4) и горизонтали (5)

Все исследования проводили унифицировано – одним устройством для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц, представляющим собой металлическую пластину с горизонтальной шкалой. С одной стороны пластина имела ручку, *согласно полезной модели*, а с другой - со скругленными углами и вертикальной шкалой.

Для унифицирования проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц параметры устройства были стандартизированы: масса  $248 \pm 2$  г, толщина 4 мм, а длина 360 мм, как и сама методика проведения процедуры.

Металлической пластиной наносили кистевой удар по передней поверхности средней трети двуглавой мышцы плеча и четырехглавой мышцы бедра с обеих сторон. Всего 4 удара на один объект исследования.

Руки при этом были отведены в сторону от туловища не более чем на  $45^\circ$ , а ноги при этом были разведены в стороны не более чем на  $45^\circ$ .

Фиксировали ответную мышечную реакцию, которая могла быть в виде двух вариантов: образование или отсутствие ИМО с последующим измерением высоты ИМО при ее возникновении.

Во время проведения экспериментов температура окружающей среды составляла +18 - +23°C.

Такой способ проведения пробы на механическое раздражение регламентирован «Порядком...» и предусмотрен стандартом оснащения дежурных (оперативных) экспертных подразделений и бригад.

Изучение ответной реакции скелетных мышц проводили в максимально ранние сроки после наступления смерти. Все наблюдения были проведены в первые сутки посмертного периода. Исследования проводили в определенные промежутки времени между 2-мя и 15-тью часами после наступления смерти, время которой было достоверно известно для каждого умершего.

### **2.3. Исследование посмертных значений внутриглазного давления**

Для последующего унифицированного проведения исследований на первом этапе необходимо было остановить свой выбор на тонометре, применяемом для установления ВГД.

В настоящее время для измерения офтальмотонуса в клинической практике используют разные модели тонометров [73]. В офтальмологической практике нашел широкое применение ТГДц-01 «ПРА», который предназначен для измерения ВГД через веко.

Однако, как было установлено З.Ю. Соколовой (2007, 2008), тонометр ТГДц-01 «ПРА» не мог быть использован для измерения ВГД у трупов и данный прибор был ею усовершенствован («Устройство для измерения внутриглазного давления» Патент на полезную модель № 67836, 02.07.2007).

К сожалению, в серийное производство прибор не попал, поэтому его применение, несмотря на хорошие результаты, ограничено, что было учтено в дальнейшем поиске подходящего тонометра [47].

Требования к тонометру были простыми – возможность его использования на месте обнаружения трупа с максимально эффективным результатом и его серийное производство, которое позволило бы его широкое применение в экспертной практике.



Путем поиска мы провели исследование имеющихся серийно выпускающихся офтальмологических тонометров, из которых выбрали два, которые показали хорошие результаты, сопоставимые между собой.

В своих наблюдениях в дальнейшем использовали данные, полученные при использовании тонометров – ТВГД-02 (обыкновенный штюк) (Рисунок 2.2) и ИГД-03 (Рисунок 2.3, 2.4).

Все измерения проводили унифицированно, соблюдая одинаковые условия.



Рисунок 2.2. – Тонometr ТВГД-02



Рисунок 2.3. – Тонometr ИГД-03



Рисунок 2.4. – Тонometr ИГД-03

Тонометр внутриглазного давления ТВГД-02 предназначен для измерения истинного и тонометрического внутриглазного давления через веко и может быть использован в диапазоне ВГД от 5 до 60 мм рт. ст. с ошибкой измерения  $\pm 2$  мм рт. ст.

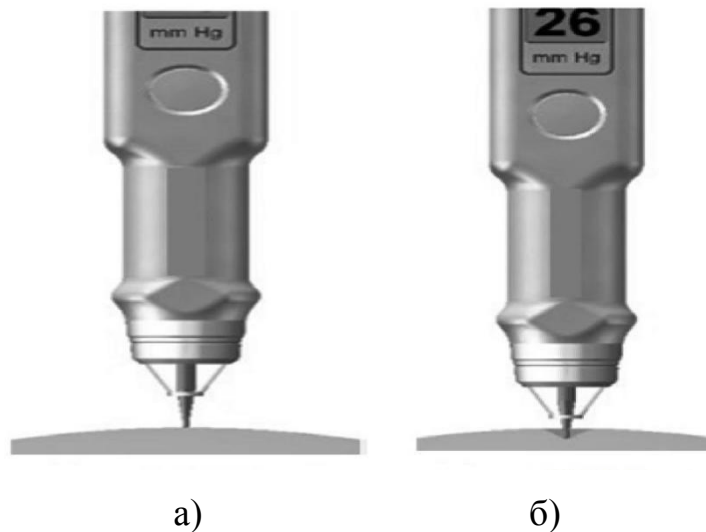


Рисунок 2.5. – Тонометр ТВГД-02: а) начальная стадия; б) рабочая стадия

На рисунках 2.5 а) и б) показаны начальная и рабочая стадии измерения.

Очень важна техника измерения. Результат измерения выводится на дисплей тонометра и продолжается пока прибор не будет поднят. После измерения прибор плавно поднимают, а результат измерения при этом остается на дисплее прибора до его выключения.

Для оценки тонометрического внутриглазного давления по Маклакову предназначен цифровой портативный индикатор внутриглазного давления через веко - ИГД-03.

Существенным ограничением при использовании данных тонометров является рекомендуемый температурный диапазон их применения - температура воздуха от + 10 до + 35 °С.

Посмертные измерения ВГД проводили у детей от 0 до 3 лет.

Для экстраполяции полученных значений ВГД при определении ДНС необходимо было знать прижизненные значения ВГД.

Поэтому на первом этапе исследования были проанализированы данные медицинских документов (медицинские карты стационарного больного различных стационаров г. Москвы) за 2013 – 2017 гг., содержащие информацию о прижизненных значениях ВГД у детей в возрасте от рождения до 3 лет. Всего было изучено 1643 случая.

Материалом для изучения посмертных значений ВГД послужили результаты исследований тел умерших детей на местах их обнаружения при производстве осмотра в рамках следственных действий и последующих исследований в танатологическом отделении с достоверно установленным временем наступления смерти.

Всего было изучено ВГД у 192 умерших детей. Достоверно время смерти было установлено во всех случаях. В группу наблюдения было отнесено 30 случаев (здесь было проведено динамическое исследование ВГД на протяжении 12 часов посмертного периода), а остальные соответственно составили группу сравнения (162 случая).

Для каждого случая из группы наблюдения измерения проводили ежечасно на каждом глазу с последующим расчетом среднего значения, всего 13 раз на протяжении 12 часов посмертного периода (0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 час).

Исследования включали случаи как быстро наступившей смерти, так и с длительным агональным периодом. Из наблюдений были исключены все случаи с

известными данными о предшествующих смерти травмах головы и заболеваниях глаз.

Исходя из прижизненных значений ВГД, все исследования посмертного офтальмотонуса были изучены как одна группа в возрасте от 0 до 3 лет.

По результатам были оценены значения ВГД в 12 960 исследованиях. При этом в 30 случаях были значения ВГД с интервалом в 1 ч на протяжении до 12 ч посмертного периода (7020 исследований). Остальные измерения (5940) относились к группе сравнения (162 случая), где в каждом конкретном наблюдении проводили максимально возможное динамическое исследование (до 12 часов посмертного периода). Всего на основе механического воздействия штока на глаз через веко в области склеры получили по 9 значений ВГД для каждого глаза и каждого временного интервала, затем рассчитали среднюю арифметическую с точностью до десятых долей, которую учитывали при дальнейших расчетах. Все исследования проводили при температуре окружающей среды от +18 до 23 °С.

Распределение исследованных трупов по возрасту при исследовании посмертных значений ВГД представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Распределение исследованных трупов по возрасту при исследовании посмертных значений ВГД

Возраст (лет)	Количество трупов
0-1	63
1-2	72
2-3	57
ВСЕГО	192

## **ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА НА ГРУППЫ**

### **3.1 Результаты осмотра тел умерших детей в возрасте 0-3 года на местах обнаружения**

При наружном осмотре трупа на месте его обнаружения действия врача-специалиста в области судебной медицины четко регламентированы соответствующими нормативными документами [107] и распространяются на всю территорию Российской Федерации.

В соответствии с пп. 29 и 45 «Порядка...» [107]:

«...29. Заключение эксперта в обязательном порядке содержит выводы по поставленным вопросам и их обоснование.

Выводы должны содержать оптимально краткие, четкие, недвусмысленно трактуемые и обоснованные ответы на все поставленные перед экспертом вопросы и установленные в порядке его личной инициативы значимые для дела результаты экспертизы...».

«...45. При исследовании трупных явлений и суправитальных реакций (физиологических изменений в тканях мертвого тела), с указанием точного времени их фиксации: ... устанавливают наличие суправитальных реакций: проводят зрачковую пробу, механическое раздражение мышц плеча или бедра, раздражение скелетных мышц электричеством; ...

45.2. применяют рекомендованные в установленном порядке инструментальные и лабораторные методы определения времени наступления смерти...».

Как следует из содержания ст.73 УПК РФ [125] время совершения преступления подлежит доказыванию, а заключения и показания эксперта согласно ст.74 УПК РФ [125] допускают в качестве доказательства по уголовному делу. Причем к ним предъявляют требования в научной обоснованности применяемых экспертом методов или методик, достаточно современных и проверенных на практике.

Как известно, суправитальные реакции и собственно посмертные процессы представляют собой единый комплекс происходящих в теле умершего изменений, различающихся лишь по продолжительности проявления.

Установление времени наступления смерти является одним из основных вопросов, на которые дают ответ судебно-медицинские эксперты при производстве экспертиз, в том числе основываясь и на оценке суправитальных реакций.

Для обоснования выбора, метода и способа диагностики ДНС у детей, используемых в настоящей работе было изучено 321 «Заключение эксперта»/«Акт судебно-медицинского исследования трупа» (по материалам Бюро судебно-медицинской экспертизы города Москвы и Бюро судебно-медицинской экспертизы им. Д.И. Мастбаума города Рязани (1995-2020 годы)).

Оценке были подвергнуты только те случаи, когда в составе СОГ, выезжающей на место обнаружения трупа, был специалист в области судебной медицины, а погибший был ребенком в возрасте менее 4 лет и время наступления смерти было до 1 суток. При этом в протоколе осмотра трупа были приведены данные фиксации посмертных изменений и суправитальных реакций, а во всех постановлениях о назначении экспертизы был поставлен вопрос о ДНС.

Все 321 «Заключение эксперта» было детально изучено на предмет описания посмертных изменений и суправитальных реакций, как на месте обнаружения трупа, так и при исследовании тела умершего в танатологическом отделении. Особое внимание мы уделяли полноте описания посмертных изменений и суправитальных реакций, которое предусмотрено «Порядком...».

Следующим этапом было сопоставление полученных описаний суправитальных реакций и ранних посмертных изменений в протоколах осмотра и в «Заключениях эксперта» с известным, по материалам расследования, временем наступления смерти.

Так в соответствии с п.45 «Порядка...» [107]:

«...определяют на ощупь охлаждение тела трупа в прикрытых одеждой и обнаженных частях тела, измеряют температуру в прямой кишке, при наличии возможности - в ткани печени, не менее чем двукратно с часовым интервалом; ...».

При фиксации ранних посмертных изменений у детей при термометрии были допущены нарушения в 169 случаях. Из них в 135 случаях измерение температуры было однократным, при этом в 67 случаях не была указана глубина измерения температуры, а в 51 случае был использован спиртовой термометр.

Причем в 39 случаях (12,15 %) значения температуры, измеренной на месте обнаружения трупа были больше  $37^{\circ}\text{C}$ , а в 8 из них температура была больше  $+38^{\circ}\text{C}$ . Во всех этих случаях по материалам дела ДНС не превышала 4-6 часов.

Следовательно, допущенные ошибки в технике измерения в совокупности со случаями гипертермии не позволили высказаться о времени наступления смерти на основании данных температуры в 64,79% случаях.

Так в соответствии с п.45 «Порядка...» [107]:

«...отмечают наличие (отсутствие) трупных пятен, их локализацию по областям тела, распространенность, интенсивность (островковые, сливные, обильные, скудные), характер, цвет, наличие кровоизлияний в кожу на их фоне; описывают участки кожи, лишенные трупных пятен (наличие отпечатков одежды и каких-либо предметов); троекратно надавливают динамометром (при его наличии) с силой  $2\text{ кг/см}$  или пальцем и фиксируют время восстановления первоначальной окраски (в секундах, минутах); отмечают сохранение способности трупных пятен к перемещению при изменении положения тела трупа и степень отличия от первоначально возникших; при необходимости делают надрезы кожи для дифференциации трупных пятен и кровоизлияний;...».

Описание трупных пятен (301 случай) в целом было достаточно полным однако встречали случаи когда не была указана локализация трупных пятен на которые оказывали давление, не было ни одного упоминания из всех случаев о троекратном надавливании, в 198 случаях давление на трупное пятно оказывали пальцем, а не динамометром с силой  $2\text{ кг/см}^2$ , что в совокупности с полным отсутствием диагностических таблиц по скорости восстановления интенсивности первоначальной окраски трупного пятна для умерших детей не позволяет использовать полученные результаты для интерпретации их значений с целью достоверного определения времени наступления смерти.

Так в соответствии с п.45 «Порядка...» [107]:

«...устанавливают по плотности и рельефу скелетных мышц (лица, шеи, верхних и нижних конечностей), объему движений в суставах наличие (отсутствие) трупного окоченения, его распространенность и степень выраженности; ...».

Трупное окоченение было описано достаточно полно в 286 случаях, но субъективно, что в совокупности с полным отсутствием диагностических таблиц по степени развития трупного окоченения для умерших детей не позволяет использовать полученные результаты для интерпретации их значений с целью определения времени наступления смерти.

Так в соответствии с п.45 «Порядка...» [107]:

«...устанавливают наличие суправитальных реакций: проводят зрачковую пробу, механическое раздражение мышц плеча или бедра, раздражение скелетных мышц электричеством; ...».

В 240 случаях была описана ответная реакция скелетных мышц на механическое ударное воздействие в виде сокращения соответствующих мышечных групп, причем как следует из протоколов осмотра тел умерших на местах происшествия – удары наносили без четкого стандартизированного алгоритма, что в совокупности с полным отсутствием диагностических таблиц по степени развития валика мышечного сокращения (идиомускуляроной опухоли - ИМО) или образования вмятины для умерших детей не позволяет использовать полученные результаты для интерпретации их значений с целью определения времени наступления смерти.

Ни в одном случае мы не встретили указаний на определение реакции зрачка при воздействии на него атропина или пилокарпина.

Ни в одном случае мы не встретили указаний на детальное описание высыхания.

Ни в одном случае мы не встретили указаний на определение ответной реакции мышечной ткани при электрическом воздействии на нее.

В то же время, по данным анализа 51 Бюро СМЭ РФ в 2006 году было установлено, что при определении времени наступления смерти лиц зрелого



возраста широко применяли методы по определению переживаемости тканей (суправитальные реакции), в частности при осмотре трупа на месте его обнаружения использовали результаты ответной реакции мышечной ткани на механическое, химическое и электрическое раздражение в 68,6%, 35,3% и 13,7% БСМЭ соответственно [115].

В 59 случаях мы встретили указания на посмертное исследование ВГД, несомненным преимуществом которого была его четкая количественная регистрация. Однако, в настоящее время имеются лишь единичные работы [51, 126], содержащие данные показатели для умерших детей в зависимости от их возраста и временем наступления смерти.

Проведенный анализ позволил установить посмертные изменения и суправитальные реакции, которые лежат в основе при определении времени наступления смерти у детей. Эти данные приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Оценка динамики развития ранних посмертных изменений у детей при определении времени наступления смерти

Количество наблюдений	Исследуемые посмертные изменения, суправитальные реакции	Частота фиксации признака	Количество оцененных наблюдений без учета возраста	Количество оцененных наблюдений с учетом возраста
321	Ранние посмертные изменения:			
	- охлаждение	287	281	6
	- трупные пятна	307	303	4
	- трупное окоченение	298	290	8
	- высыхание	240	240	0
	Суправитальные реакции:			
	- ИМО	5	5	5
	- электровозбудимость	0	0	0
	- ответ на химическое раздражение ВГД	59	59	0

Проведенный анализ позволил выявить частоту описания различных посмертных изменений и суправитальных реакций в трупе в ранние сроки посмертного периода, использующихся при решении вопроса о ДНС с учетом возрастных особенностей (Таблица 3.2).

Таблица 3.2. – Признаки, используемые для определения ДНС у детей в ранний посмертный период

Исследуемые признаки	Частота использования абс./%	Диагностическая значимость
Трупные пятна	301/93,77	Часы
Мышечное окоченение	286/89,1	Часы
Изменение температуры: - пальпаторное - ректальное однократное - ректальное многократное - внутрипеченочное	11/3,43 169/52,65 151/47,04 0/0	Часы
Суправитальные реакции в ответ на: - механическое раздражение - химическое раздражение - электрическое раздражение	240/74,77 0/0 0/0	Часы
Высыхание	0/0	Часы
ВГД	59/18,38	Часы

Проведенный анализ показал, что при диагностике давности наступления смерти у детей как при осмотре трупа на месте его обнаружения, так и при дальнейшем исследовании его в танатологическом отделении эксперты используют «шаблонное» описание комплекса посмертных изменений для их выявления и регистрации (как правило, это пальпаторная оценка степени охлаждения, измерение ректальной температуры, описание выраженности трупных пятен и мышечного окоченения и проба на механическое раздражение скелетных мышц).

Можно констатировать, что посмертные процессы и суправитальные реакции у умерших детей были описаны в неполном объеме, допускались

методологические и методические ошибки. Так оценка, выявленных трупных изменений и суправитальных реакций во всех случаях была проведена по диагностическим таблицам и номограммам, рассчитанным для умерших зрелого возраста, что недопустимо при ответе на вопрос о времени наступления смерти ребенка.

К настоящему времени установлено, что при использовании комплексного способа измерений ошибки определения искомой величины значительно меньше, чем ошибки каждого взятого по отдельности способа определения данных [7].

Из этого следует, что при определении ДНС у детей и рационально использовать не один, а несколько критериев, то есть хотя бы два.

Таким образом, при использовании способа комплексного учета условий измерений получаемый результат оказывается точнее.

Как показало проведенное исследование, ни один из предложенных методов исследования и приемов, применяемых на месте обнаружения трупа, и предназначенный для установления времени наступления смерти не может гарантировать необходимой точности определения ДНС причем это касается преимущественно умерших детей.

Из этого следует, что на месте обнаружения трупа врач-специалист должен выявить максимально возможное количество признаков и оценить их в комплексе, так как эти признаки с течением времени могут быть безвозвратно утеряны и невозможны.

Проведенный анализ показал актуальность поиска новых диагностических критериев для установления времени смерти детей с разработкой новых доступных дополнительных способов диагностики ДНС как с научной, так и с практической точки зрения.

Так в соответствии с п.45.2 «Порядка...» [107]:

«...применяют рекомендованные в установленном порядке инструментальные и лабораторные методы определения времени наступления смерти.».

Следовательно, при осмотре трупов на местах их обнаружения необходимо использовать имеющиеся современные технические средства и приемы, помогающие, особенно в первые часы посмертного периода, более точно и обоснованно решать вопрос о ДНС.

При разделении на возрастные группы следует придерживаться возрастной периодизации, созданной в Институте возрастной физиологии АПН СССР.

Проведенными исследованиями [131] были установлены среднестатистические показатели ВГД у детей в зависимости от возраста.

В первую группу вошли наблюдения детей от рождения до 1 года (643 случая), во вторую – от 1 года до 2 лет (547 случаев) и в третью – от 2 до 3 лет (453 случая).

Распределение по возрасту при исследовании прижизненных значений ВГД представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3. – Распределение наблюдений по возрасту при исследовании прижизненных значений ВГД

Возраст (лет)	Количество трупов
0-1	643
1-2	547
2-3	453
ВСЕГО	1643

При изучении вопроса о разделении на возрастные группы при измерении ВГД детей в возрасте 0-3 года исходили из того, что в первой и второй возрастных группах (0-1 и 1-2 года) значения ВГД были практически равны и их средние значения составили  $14 \pm 2$  мм рт. ст. (вероятность безошибочного прогноза  $> 95\%$ ), а в третьей (2-3 года) –  $15 \pm 3$  мм рт. ст. (вероятность безошибочного прогноза  $> 95\%$ ) соответственно.

Проведенный анализ показал, что статистически достоверной разницы прижизненных значений ВГД в зависимости от возраста нет. Следовательно,

прижизненные значения ВГД у детей в возрасте от 0 до 3 лет равными  $15 \pm 3$  мм рт. ст. (вероятность безошибочного прогноза  $>95\%$ ).

Для адекватного распределения наблюдений по возрасту при проведении исследований ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение было проведено гистологическое исследование скелетных мышц детей в возрасте 0-3 года, разделённое на 4 группы – новорожденный, 3 месяца, 1,5 года и 3 года.

### **3.2. Судебно-гистологическое исследование скелетной мускулатуры детей в возрасте 0-3 года**

Для адекватного распределения наблюдений по возрасту при проведении исследований ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение было проведено гистологическое исследование скелетных мышц детей в возрасте 0-3 года, разделённое на 4 группы – новорожденный, 3 месяца, 1,5 года и 3 года.

Проведённое гистологическое исследование срезов показало, что в исследуемых группах выявляются достоверные различия.

В группе «Новорожденные» мышечные волокна как на верхних, так и на нижних конечностях были одинаковы и имели небольшой размер, большинство волокон на поперечном разрезе имели округло-овальный контур.

В мышечной ткани, забранной от трехмесячного ребенка, наблюдалось увеличение средней площади поперечного сечения мышечных волокон. Кроме того, волокно на поперечном сечении приобретает форму неправильного многоугольника. Внутри группы данного возраста отмечено увеличение средней площади поперечного сечения мышечного волокна верхних конечностей относительно нижних.

В препаратах, полученных от полуторагодовалого ребенка, наблюдалось увеличение средней площади поперечного сечения мышечных волокон во всех конечностях относительно предыдущей группы. Измерение данного параметра

внутри группы выявило незначительное преобладание средней площади среза в верхних конечностях относительно нижних.

Изучение средней площади поперечного сечения мышечного волокна в группе «3 года» показало значительное увеличение относительно предыдущей группы. Дополнительно, внутри группы выявлено преобладание данного параметра в нижних конечностях относительно верхних в 1,49 раза. Результаты представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. – Изменение площади мышечного волокна на поперечном срезе

Площадь одного мышечного волокна (поперечный срез), мкм <sup>2</sup> . Me (Q25; Q75)		
Возраст/Конечность	Нижние конечности	Верхние конечности
Новорожденный	95,49 (86,20; 107,27)	87,37 (77,31; 108,08)
3 месяца	106,99 (96,57; 115,78)*	180,71 (145,02; 221,08)*
1,5 года	152,62 (121,86; 180,24)**	205,83 (147,04; 243,12)**
3 года	3103,03 (2503,75; 3800,63)***	2035,69 (1669,06; 2472,64)***

*Примечание: Достоверность определялась при помощи U-критерия Манна-Уитни: \* $p < 0,05$  относительно группы «Новорожденный»; \*\* $p < 0,05$  относительно группы «3 месяца»; \*\*\* $p < 0,05$  относительно группы «1,5 года»*

Таким образом, были выявлены значительные вариации размеров мышечных волокон в разных возрастных группах, которые значительно изменялись к 3 годам жизни, также существенная разница была выявлена в возрасте 1,5 года по сравнению с 3 месяцами и периодом новорожденности.

Биопсийный материал может содержать как поперечно срезанные, так и продольные мышечные волокна. В исследовании нами была поставлена задача измерения средней ширины мышечного волокна. Для достоверности данных проводили такое же количество измерений волокон, имеющих продольное направление. Проведенное морфометрическое исследование показало, что ширина мышечного волокна постепенно увеличивается с возрастом (Рисунок 3.1. и Таблица 3.5). Обнаружена сильная корреляция между средней площадью поперечного сечения и шириной мышечного волокна ( $r = 0,998$ ,  $p < 0,05$ ).

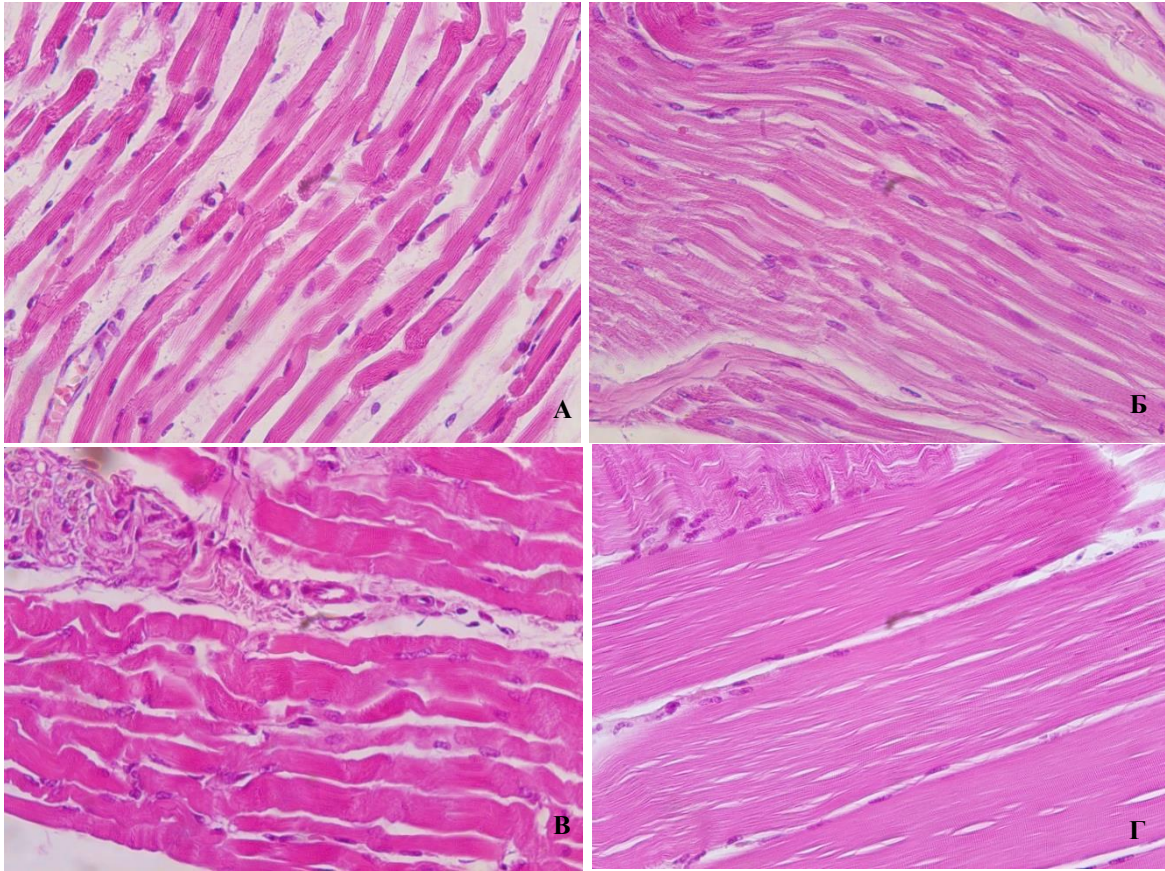


Рисунок 3.1. – Продольный срез скелетной мускулатуры верхней конечности, окраска гематоксилин и эозин, увеличение  $\times 400$ . А – новорожденный, Б – 3 месяца, В – 1,5 года, Г – 3 года

Таблица 3.5. – Изменение ширины мышечного волокна на продольном срезе

Ширина одного мышечного волокна (продольный срез), мкм. Ме (Q25; Q75)		
Возраст/Конечность	Нижние конечности	Верхние конечности
Новорожденный	7,68 (6,96; 8,64)	7,62 (6,60; 8,58)
3 месяца	8,7 (7,65; 9,84)*	9,54 (8,61; 11,41)*
1,5 года	11,28 (9,12; 12,00)**	10,80 (9,96; 12,36)**
3 года	65,10 (59,13; 74,01)***	47,64 (41,88; 54,72)***

Примечание: Достоверность определялась при помощи U-критерия Манна-Уитни: \* $p < 0,05$  относительно группы «Новорожденный»; \*\* $p < 0,05$  относительно группы «3 месяца»; \*\*\* $p < 0,05$  относительно группы «1,5 года»

Был проведен регрессионный анализ. В программе «Microsoft Excel 2016» построена точечная диаграмма на основании полученных данных средней ширины продольного среза в зависимости от изменения средней площади поперечного среза мышечного волокна. Было получено уравнение, позволяющее получать цифровое значение второго параметра, если известно значение первого:

$y = 6,5458 + 0,0193x$ , где  $x$  – средняя площадь поперечного среза мышечного волокна,  $\text{мкм}^2$ ;  $y$  – средняя ширина продольного среза мышечного волокна,  $\text{мкм}$  (величина достоверности аппроксимации  $R^2=0,9975$ ).

Таким образом, измерение средней ширины продольного среза мышечного волокна при морфометрическом исследовании имеет равноценное значение измерению средней площади поперечного сечения и может быть выведено одно из другого. Это позволяет рекомендовать исследователям измерять только один из параметров.

Микроскопическое исследование ядер показало, что во всех исследуемых группах ядра расположены под сарколеммой и имеют овальную форму. Подсчет количества ядер на единицу площади мышечного волокна показал, что наблюдается постепенное снижение их количества с увеличением возраста (Таблица 3.6).

Таблица 3.6. – Изменение количества ядер на единицу площади на продольном срезе

Количество ядер на 10000 $\text{мкм}^2$ мышечной ткани (продольный срез), шт. Ме (Q25; Q75)		
Возраст/Конечность	Нижние конечности	Верхние конечности
Новорожденный	19,50 (18,50; 20,27)	18,10 (16,84; 19,37)
3 месяца	16,13 (14,54; 17,42)*	15,95 (15,16; 16,88)*
1,5 года	9,25 (8,45; 11,89)**	9,93 (8,53; 11,30)**
3 года	5,44 (4,85; 6,07)***	4,93 (4,62; 5,09)***

*Примечание: Достоверность определялась при помощи U-критерия Манна-Уитни: \* $p < 0,05$  относительно группы «Новорожденный»; \*\* $p < 0,05$  относительно группы «3 месяца»; \*\*\* $p < 0,05$  относительно группы «1,5 года»*



Проведенный корреляционный анализ между средней шириной мышечного волокна и количеством ядер на единицу площади мышечного волокна выявил сильную обратную взаимосвязь ( $r = -0,813$ ,  $p < 0,05$ ).

Анализ межмышечных соединительнотканых прослоек показал, что у новорожденного наблюдалось большое количество межмышечного аморфного вещества со скудным количеством соединительнотканых волокон. Определение процента соединительнотканного компонента показало, что отмечается постепенное его уменьшение у трехмесячного и полуторогодовалого детей. К трем годам средний процент площади межмышечного соединительного вещества был минимальным (Рисунок 3.2, Таблица 3.7).

Таблица 3.7. – Изменение количества межмышечной соединительной ткани на продольном срезе

Процент межмышечной соединительной ткани от общей площади поля зрения, % Me (Q25; Q75)		
Возраст/Конечность	Нижние конечности	Верхние конечности
Новорожденный	36,44 (31,15; 40,84)	35,81 (31,30; 41,90)
3 месяца	31,03 (20,92; 36,71)*	27,81 (24,58; 29,61)*
1,5 года	19,17 (16,04; 23,35)** (n = 8)	21,04 (17,68; 23,77)**
3 года	8,20 (6,36; 9,44)***	6,87 (4,86; 7,71)***

*Примечание: Достоверность определялась при помощи U-критерия Манна-Уитни: \* $p < 0,05$  относительно группы «Новорожденный»; \*\* $p < 0,05$  относительно группы «3 месяца»; \*\*\* $p < 0,05$  относительно группы «1,5 года»*

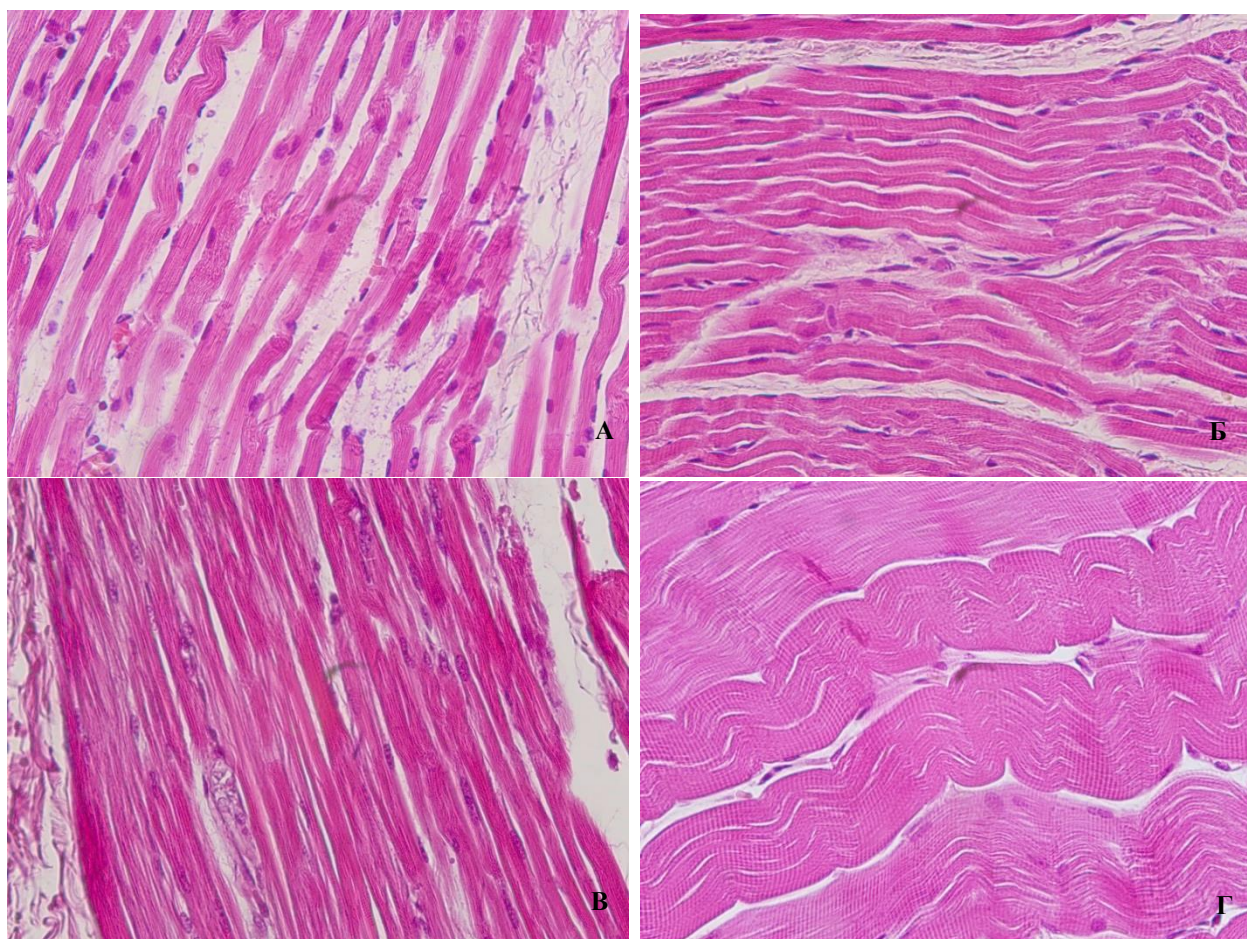


Рисунок 3.2. – Межмышечная соединительная ткань верхней конечности, окраска гематоксилин и эозин, увеличение  $\times 400$ . А – новорожденный, Б – 3 месяца, В – 1,5 года, Г – 3 года

Таким образом, мы приходим к выводу, что процент соединительной ткани уменьшается с увеличением возраста.

Во всех исследуемых группах при гистологическом исследовании препаратов, забранных из места воспроизведения идиомускулярной опухоли, были обнаружены волнообразная деформация и единичные разрывы мышечных волокон, наиболее выраженные в старшей возрастной группе (Рисунок 3.3).

Таким образом, данный признак, наблюдается микроскопически во всех исследуемых группах. По мере укрупнения мышечных волокон отмечаются более крупные волнообразные деформации.

В группе «3 месяца» во всех стеклопрепаратах отмечены очаги выраженных аутолитических изменений мышечной ткани (и это при ДНС менее 6 часов): утрата ядер, поперечнополосатой исчерченности, четких контуров мышечного волокна (Рисунок 3.4).



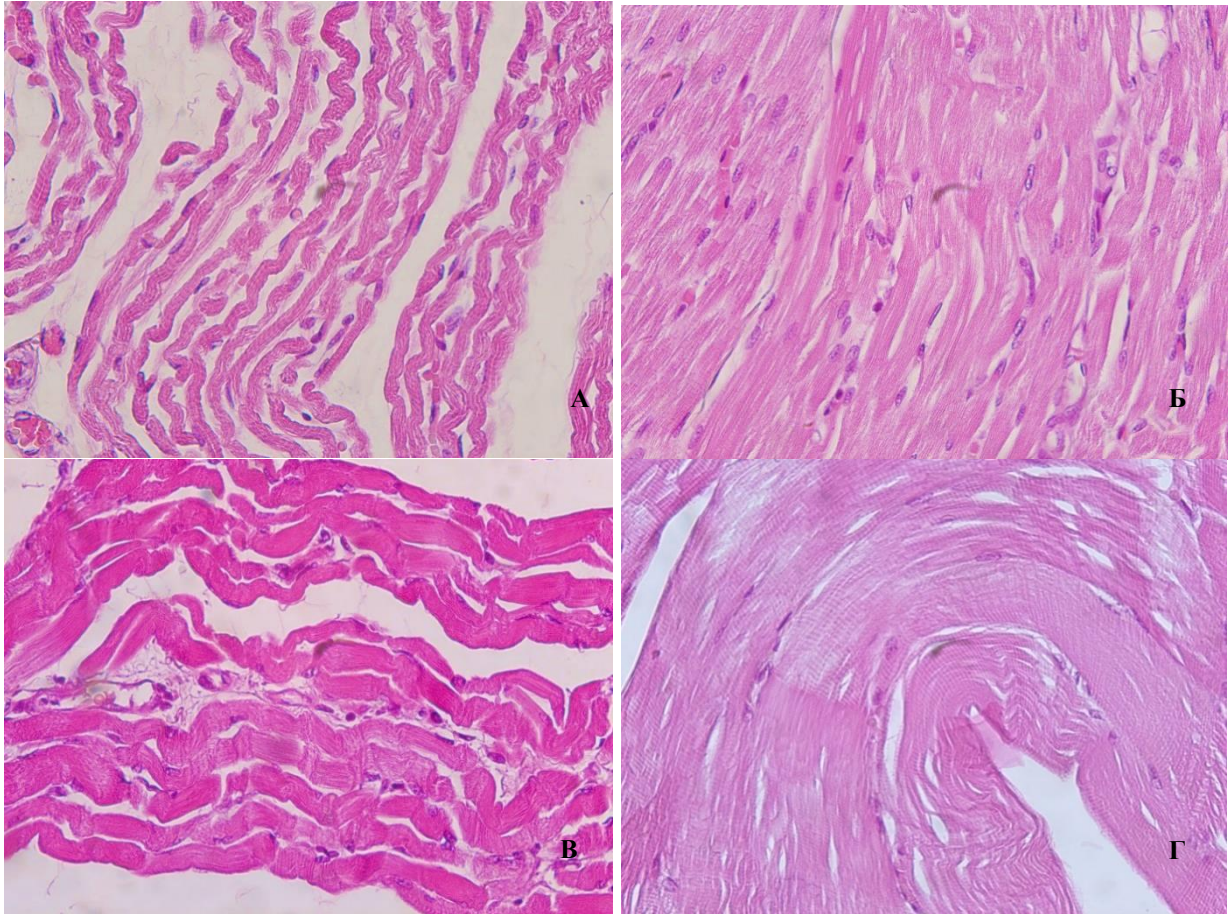


Рисунок 3.3. – Волнообразная деформация мышечных волокон верхней конечности, окраска гематоксилин и эозин, увеличение  $\times 400$ . А – новорожденный, Б – 3 месяца, В – 1,5 года, Г – 3 года

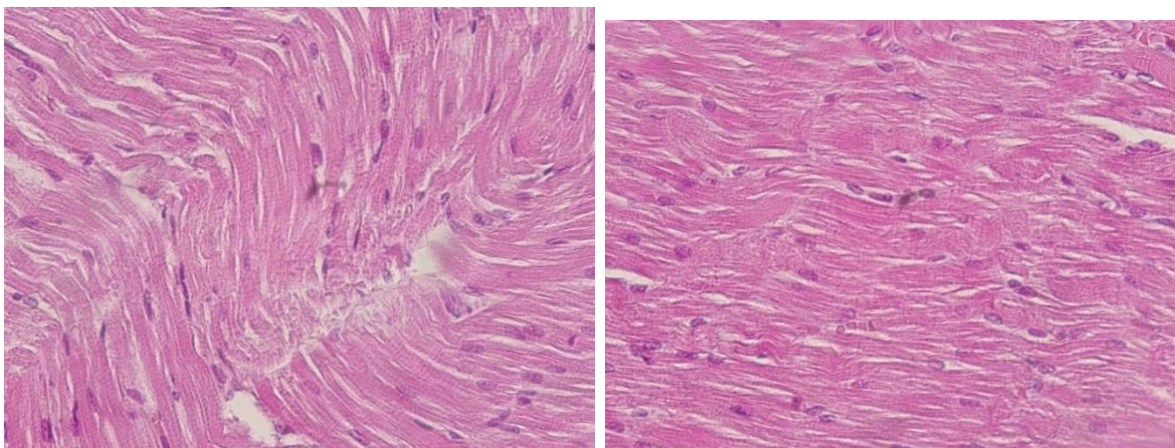


Рисунок 3.4. – Аутолиз мышечной ткани, группа «3 месяца», окраска гематоксилин и эозин, увеличение  $\times 400$

Проведенное исследование показало достоверное отличие в гистологическом строении поперечно-полосатой мускулатуры нижних и верхних конечностей у детей разных возрастов: с увеличением возраста происходит увеличение средней

площади поперечного среза мышечного волокна и средней ширины мышечного волокна на продольном срезе, а также уменьшение количества ядер на единицу площади мышечной ткани и среднего процента межмышечной соединительной ткани от общей площади поля зрения. Обнаружена достоверная сильная прямая зависимость между средней площадью поперечного среза мышечного волокна и средней шириной мышечного волокна на продольном срезе ( $r = 0,998$ ,  $p < 0,05$ ). Выявлена достоверная сильная обратная корреляция между средней шириной мышечного волокна на продольном срезе и количеством ядер на единицу площади мышечной ткани ( $r = -0,813$ ,  $p < 0,05$ ).

Во всех исследуемых группах в образцах мышечных тканей, взятых из зоны воспроизведения идиомускулярной опухоли обнаружена волнообразная деформация мышечных волокон, что делает возможным использование этого признака для дополнительного уточнения ДНС при судебно-медицинской экспертизе трупов детей.

\*\*\*

Учитывая актуальность вопроса для судебно-медицинской науки и экспертной практики, с учетом результатов анализа архивных материалов, выбор был остановлен на разработке методики установления ДНС у детей в возрасте 0-3 года, основанной на комплексном исследовании постмортальных изменений – значений внутриглазного давления (как одной группы 0-3 года) и ответной реакции скелетной мускулатуры на механическое раздражение (идиомускулярной опухоли) как трех подгрупп внутри группы 0-3 года (0-1, 1-2, 2-3 года соответственно).

## **ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ПОСМЕРТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 0-3 ГОДА**

### **4.1. Динамика значений внутриглазного давления в раннем посмертном периоде и их оценка для определения времени наступления смерти детей в возрасте 0-3 года**

Ранее проведенными исследованиями на трупах лиц зрелого возраста было установлено, что значения ВГД могут быть использованы для установления продолжительности посмертного периода для умерших лиц зрелого, пожилого и старческого возрастов обоего пола [112-115].

В основу материала данного раздела, положены данные собственных исследований тел умерших детей на местах их обнаружения при производстве осмотра трупа в рамках следственных действий и изложенных в протоколах осмотра трупа, а также данные экспериментов.

Всего было исследовано 192 трупа ребенка в возрасте от 0 до 3 лет, причем исходя из прижизненных значений ВГД, все исследования посмертного офтальмотонуса были изучены как одна группа.

Случаи, в которых было достоверно известно время смерти и проведено динамическое наблюдение за посмертными значениями ВГД на протяжении не менее 12 часов посмертного периода составили группу наблюдения (30), а значения ВГД (мм рт.ст.) в зависимости от ДНС (час) у детей в возрасте 0-3 лет представлены в таблице приложения 2.1.

Остальные (162 наблюдения) составили группу сравнения [131].

Для измерения офтальмотонуса в постмортальном периоде при проведении настоящего исследования использовали две модели тонометров – ТВГД-02 № 1 (обыкновенный штук), ИГД-03.

Тонометрию проводили унифицировано, соблюдая одинаковые условия измерений при положении трупа на спине, исключая наклоны и повороты головы.

Измерения офтальмотонуса проводили ежечасно. Всего разными тонометрами делали по 9 измерений для каждого глаза, на основании которых выбирали среднее значение (с точностью до десятых) и фиксировали в карте наблюдений.

Все исследования были проведены при температуре окружающей среды от +18 до +23 °С.

По результатам проведенных экспериментов были оценены значения ВГД у 192 умерших в 12 960 исследованиях (7020 исследований для группы наблюдения и 5940 исследований для группы сравнения.) По результатам посмертных значений ВГД, были рассчитаны средние значения для каждого часа измерения и их случайные погрешности для доверительной вероятности 0,95 и 0,99 соответственно, полученные результаты представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Средние значения ВГД (М, m 0,95, m 0,99) в зависимости от ДНС

Час	М	m 0,95	m 0,99
1	17,07	1,213	1,635
2	15,96	1,239	1,670
3	15,33	1,369	1,845
4	14,53	1,393	1,877
5	13,66	1,423	1,919
6	13,03	1,446	1,949
7	12,27	1,453	1,959
8	11,53	1,466	1,976
9	10,64	1,472	1,985
10	8,96	1,092	1,471
11	7,85	0,991	1,336
12	6,697	0,86	1,159

Для ряда распределения можно определить статистические показатели, указывающие на наиболее типичный уровень развития изучаемого в совокупности

признака и на степень вариации отдельных единиц совокупности вокруг этого уровня.

В первый час посмертного периода нами был установлен диапазон значений ВГД для умерших детей в возрасте от 0 до 3 лет от 23,5 до 12 мм рт. ст., а в последний час измерения – от 16,5 до 3 мм рт. ст., что соответствовало размаху вариации и показывало разность между наибольшим и наименьшим значениями признака, достоинством этого показателя является простота расчета, но возможности его применения ограничены, так как эта характеристика является наиболее грубой из всех мер рассеяния.

Более ценными для характеристики рассеяния признака являются показатели, при расчете которых используются отклонения всех вариантов от некоторой средней (например, средней арифметической), поэтому нами были проведены расчеты среднего значения, ошибки средней и среднего квадратичного отклонения для каждого вариационного ряда, для каждого временного интервала с разницей в 1 час с вероятностью безошибочного прогноза не менее 95 %.

Результаты проведенных исследований показали закономерное уменьшение посмертных значений ВГД у детей в возрасте от 0 до 3 лет при увеличении посмертного периода.

Так, среднее значение ВГД и его ошибка при ДНС от 0,5 до 1,0 часа были  $17,07 \pm 0,59$  мм рт. ст. и закономерно изменялись с увеличением посмертного периода –  $15,96 \pm 0,61$  мм рт. ст.,  $15,33 \pm 0,67$  мм рт. ст.,  $14,53 \pm 0,68$  мм рт. ст.,  $13,66 \pm 0,70$  мм рт. ст.,  $13,03 \pm 0,71$  мм рт. ст.,  $12,27 \pm 0,71$  мм рт. ст.,  $11,53 \pm 0,72$  мм рт. ст.,  $10,64 \pm 0,72$  мм рт. ст.,  $9,76 \pm 0,68$  мм рт. ст.,  $8,8 \pm 0,66$  мм рт. ст. и  $7,7 \pm 0,64$  мм рт. ст. при ДНС, равной 2 – 12 часам соответственно, что свидетельствует об их линейной зависимости.

Для выявления и оценки корреляции между значениями ВГД и ДНС, представленных двумя рядами сопоставляемых количественных показателей был применен непараметрический метод и рассчитан Т-критерий Манна-Уитни [33]. В данной работе при статистической обработке исследуемого материала принят уровень значимости  $p < 0,05$ .

Проведенный анализ показал закономерную тенденцию уменьшения значений ВГД в зависимости от ДНС.

Исходные данные приведены в таблице Приложения 2.1.

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 1 час и 2 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 2 и 3 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 3 и 4 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 4 и 5 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 5 и 6 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 6 и 7 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 7 и 8 часа соответственно между собой с целью возможного установления



влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 8 и 9 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 9 и 10 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 10 и 11 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  отвергается и выявленные различия значимы ( $p < 0,05$ ).

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 11 и 12 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  отвергается и выявленные различия значимы ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, посмертные значения ВГД у детей в возрасте 0-3 года позволяют устанавливать ДНС с точностью до 1 часа только при 10-12 часах посмертного периода.

Проведем сравнение значимости разниц полученных результатов в интервале 3-х часов.

Анализ показал:

При сравнении данных о посмертных значениях ВГД, полученных при ДНС равной 1 и 4 часа, 2 и 5 часов, 3 и 6 часов, 4 и 7 часов, 5 и 8 часов, 6 и 9 часов, 7 и 10 часов, 8 и 11 часов, 9 и 12 часов соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ВГД получили -  $H_0$  отвергается и выявленные различия значимы ( $p < 0,05$ ).

Полученные результаты позволили подойти к решению задачи определения математической зависимости по экспериментальным данным.

#### 4.2. Моделирование динамики посмертных значений внутриглазного давления для определения времени наступления смерти детей в возрасте 0-3 года в раннем посмертном периоде

На первом этапе необходимо определить тип математической зависимости наиболее точно описывающий изучаемый процесс.

Известно, что обычно зависимость бывает:

- 1) Линейной в виде  $y = a + b x$  (4.1)
- 2) Степенной в виде  $y = a x^b$  (4.2)
- 3) Показательной (экспоненциальной) в виде  $y = e^{bx}$  (4.3)
- 4) Логарифмической в виде  $y = a \ln x + b$  (4.4)

Более сложную полиномиальную зависимость  $y = \sum a_k x^k$  имеет смысл искать, если зависимость имеет выраженные точки экстремумов, перегибов или другие особенности. Иначе можно подобрать зависимость, точно интерполирующую полученные точки, но совершенно не отражающую исследуемую зависимость.

Построим заданную зависимость средних величин от номера (часа) измерения, принимая начальные значения ВГД, с которого и начинается процесс его посмертного уменьшения равными 18 мм рт.ст. (Рисунок 4.1, 4.2).

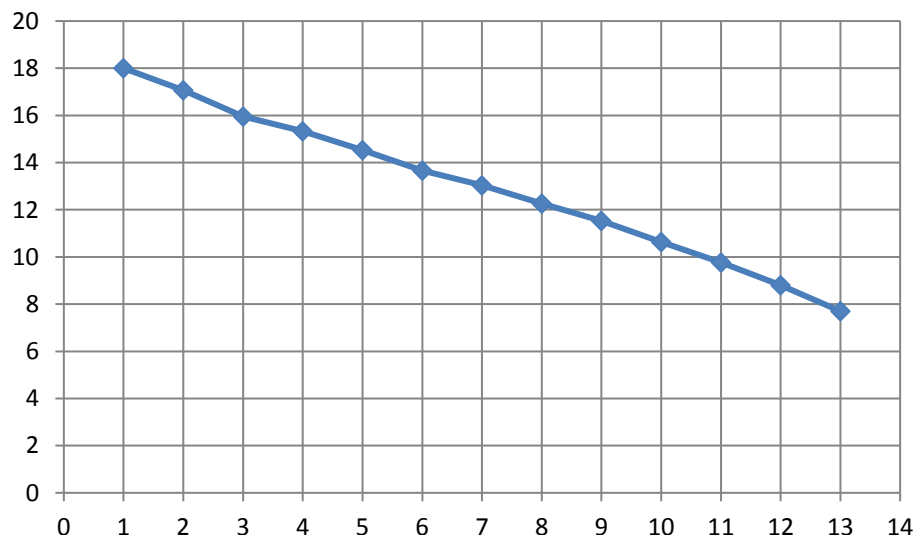


Рисунок 4.1. – Зависимость измеренных средних величин ВГД детей  
в возрасте 0-3 года от ДНС

Как видно, построенный график отражает зависимость, близкую к линейной. Величины  $a$  и  $b$  линейной зависимости находим по методу наименьших квадратов:

$$\begin{cases} \hat{b} = \frac{n \sum_{t=1}^n x_t y_t - (\sum_{t=1}^n x_t)(\sum_{t=1}^n y_t)}{n \sum_{t=1}^n x_t^2 - (\sum_{t=1}^n x_t)^2}, \\ \hat{a} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t - \hat{b} \sum_{t=1}^n x_t}{n}. \end{cases} \quad (4.5)$$

Вычисляя в MS Excel, получим

$$a = 18,69115385,$$

$$b = -0,820934066$$

График:

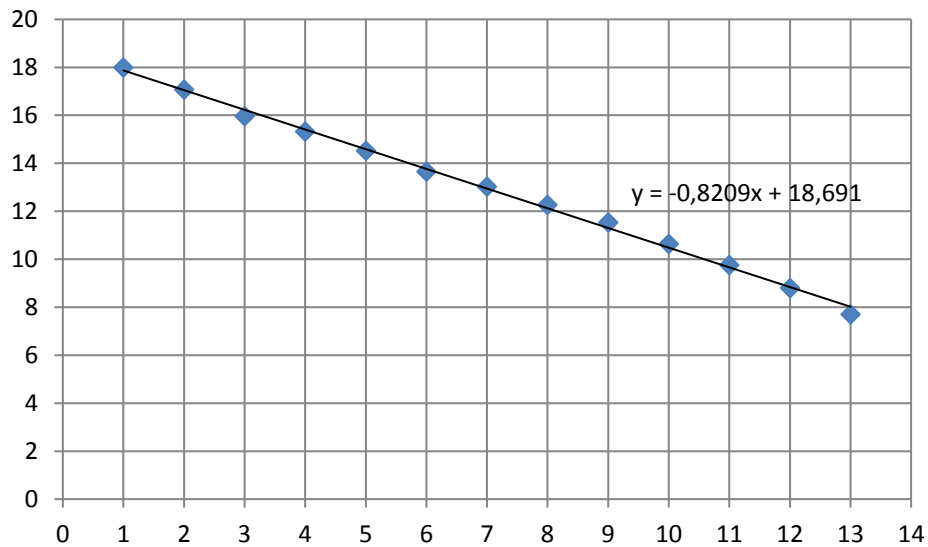


Рисунок 4.2. – Зависимость расчетных средних величин ВГД детей  
в возрасте 0-3 года от ДНС

Проверим, попадают ли точки полученной зависимости в допуски измеренных значений (Таблица 4.2).

Таблица 4.2. – Средние и расчетные значения ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС при линейной зависимости

X	Y	y_лин	y - y_лин	Δy
1	18	17,8702	0,12978022	-
2	17,07	17,0493	0,020714286	0,59
3	15,96	16,2284	0,268351648	0,61
4	15,33	15,4074	0,077417582	0,67
5	14,53	14,5865	0,056483516	0,68
6	13,66	13,7655	0,105549451	0,7
7	13,03	12,9446	0,085384615	0,71
8	12,27	12,1237	0,146318681	0,71
9	11,53	11,3027	0,227252747	0,72
10	10,64	10,4818	0,158186813	0,72
11	9,76	9,66088	0,099120879	0,68
12	8,8	8,83995	0,039945055	0,66
13	7,7	8,01901	0,319010989	0,64

Здесь расчетное значение обозначено «у\_лин». Видим, что везде, где известны допуски, разность расчетного и измеренного среднего значения меньше средних ошибок, значит, найденная линейная зависимость удовлетворительно описывает данную экспериментальную зависимость. Максимальное отклонение от среднего равно 0,319.

Попробуем аппроксимировать заданную зависимость степенной функцией  $y = a x^b$ . Если ее прологарифмировать, то получим

$$\ln y = \ln a + b \ln x = A + B \ln x \quad (4.6)$$

то есть между логарифмами  $y$  и  $x$  зависимость линейная.

Обозначим:

$$X = \ln x, Y = \ln y, A = \ln a, B = b,$$

Получим:

$$Y = A + B X \quad (4.7)$$

Выполняя аналогичные расчеты по методу наименьших квадратов, получим:  
 $A = 3,061874609$ ,  $B = -0,306305068$ ,  $a = \exp A = 21,36757549$ .

То есть:

$$y = 21,368 x^{-0,306} \quad (4.8)$$

Построим полученную зависимость (Рисунок 4.3).

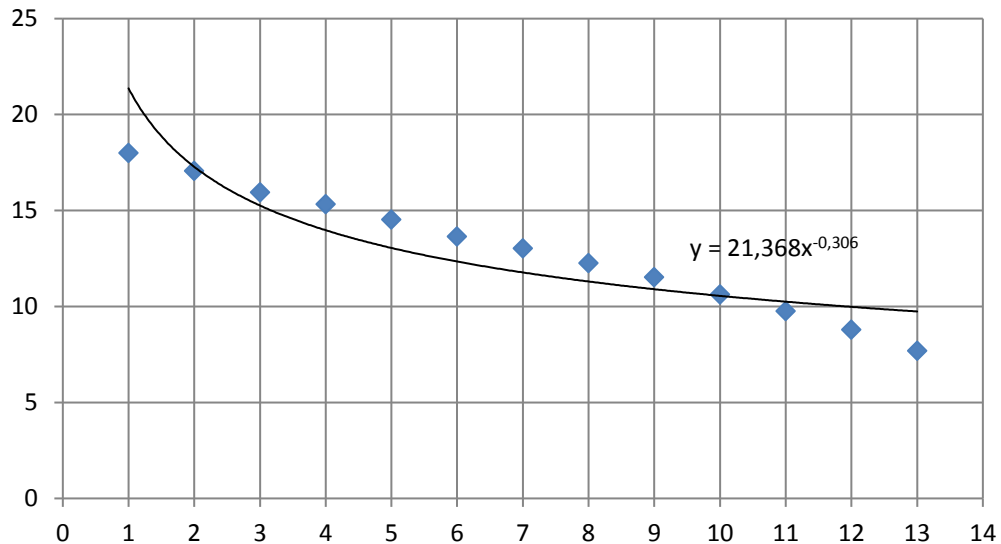


Рисунок 4.3. – Зависимость расчетных (по методу наименьших квадратов) средних величин ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС

Видим, что она значительно хуже линейной (рисунок 4.2) описывает данные эксперимента.

Проверим, попадают ли точки полученной зависимости в допуски измеренных значений (Таблица 4.3).

Таблица 4.3. – Средние и расчетные (по методу наименьших квадратов) значения ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС

X	y	y_степ	y - y_степ	Δy
1	18	21,3676	3,367575491	
2	17,07	17,2802	0,210178871	0,59
3	15,96	15,262	0,698030247	0,61
4	15,33	13,9747	1,35534097	0,67
5	14,53	13,0514	1,478597236	0,68
6	13,66	12,3425	1,317487516	0,7

X	y	y_степ	y - y_степ	Δy
7	13,03	11,7733	1,256721047	0,71
8	12,27	11,3015	0,968548986	0,71
9	11,53	10,901	0,629010281	0,72
10	10,64	10,5548	0,085195859	0,72
11	9,76	10,2511	0,491121702	0,68
12	8,8	9,98152	1,181517253	0,66
13	7,7	9,73977	2,039771147	0,64

Здесь расчетное значение обозначено «у\_лин». Видим, что везде, где известны допуски, в большинстве случаев разность расчетного и измеренного среднего значения больше средних ошибок, максимальное отклонение 3,367575491 значительно превышает допуск, значит, степенная аппроксимация неудовлетворительна.

Аналогично можно показать, что экспоненциальная (рисунок 4.4) и логарифмическая (Рисунок 4.5) зависимости также гораздо хуже линейной описывают данные:

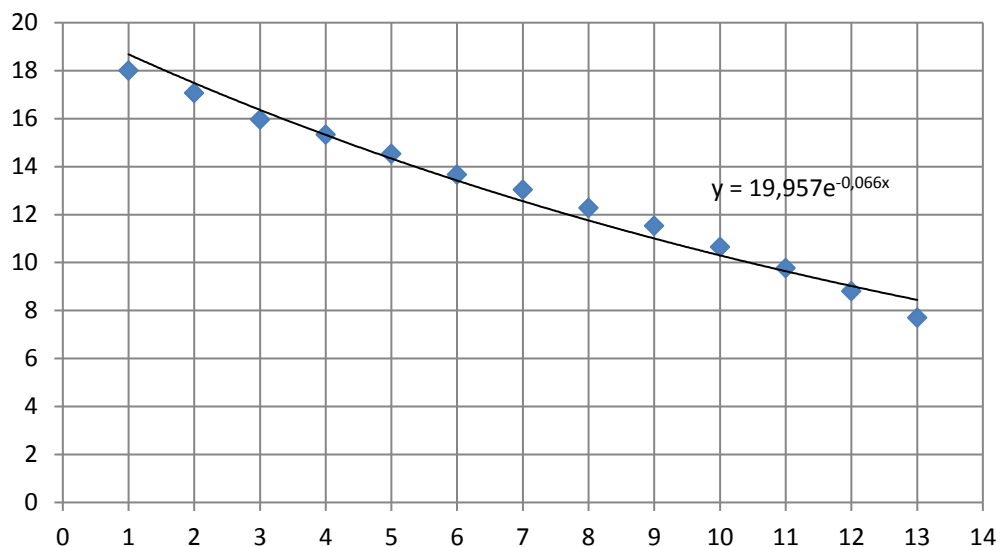


Рисунок 4.4. – Зависимость расчетных (экспоненциальная) средних величин ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС

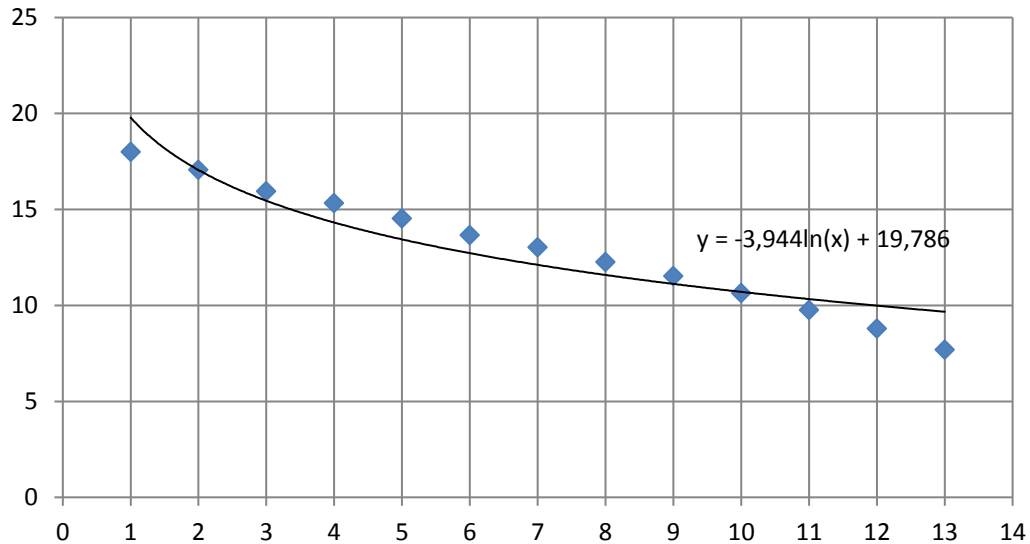


Рисунок 4.5. – Зависимость расчетных (логарифмическая) средних величин ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС

Таблица 4.4. – Средние и расчетные (экспоненциальная и логарифмическая) значения ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС

X	Y	y_эксп	y - y_эксп	y_лог	y - y_лог	Δy
1	18	18,6824	0,682363659	19,786	1,786	
2	17,07	17,4891	0,419137239	17,0522	0,0177725	0,59
3	15,96	16,3721	0,412121159	15,4531	0,5069269	0,61
4	15,33	15,3264	0,003552069	14,3185	1,011545	0,67
5	14,53	14,3476	0,182439052	13,4384	1,0916231	0,68
6	13,66	13,4312	0,228805369	12,7193	0,9406993	0,7
7	13,03	12,5734	0,456644162	12,1113	0,9186696	0,71
8	12,27	11,7703	0,499693532	11,5847	0,6853174	0,71
9	11,53	11,0185	0,511452833	11,1201	0,4098537	0,72
10	10,64	10,3148	0,325197918	10,7046	0,0646044	0,72
11	9,76	9,656	0,103995412	10,3287	0,568701	0,68
12	8,8	9,03928	0,239283921	9,98553	1,1855282	0,66
13	7,7	8,46195	0,76195267	9,66984	1,9698397	0,64

Во всех аппроксимациях отклонения получаются больше, чем при линейной аппроксимации, и в некоторых случаях значения функции выходят за пределы допуска.

Таким образом, делаем вывод, что зависимость линейная:

$$y = 18,691 - 0,821 x \quad (4.9)$$

где  $y$  - это ВГД в мм рт.ст., а  $x$  - ДНС – давность наступления смерти в часах.

Таким образом, с учетом и вышеприведенных данных, показывающих разную точность в зависимости от длительности постмортального периода посмертные значения ВГД у детей в возрасте 0-3 года позволяют устанавливать ДНС с точностью до 3-х часов при ДНС в интервале от 1 до 12 часов посмертного периода.



## **ГЛАВА 5. РЕАКЦИЯ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА МЕХАНИЧЕСКОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 0-3 ГОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ**

В основу материала данного раздела, положены данные собственных исследований тел умерших детей на местах их обнаружения при производстве осмотра трупа в рамках следственных действий и изложенных в протоколах осмотра трупа, архивные данные протоколов осмотра трупов, а также данные экспериментов.

Анализ проведенных исследований позволил все измерения ИМО разделить на три возрастные группы – 0-1 год, 1-2 года и 2-3 года.

Критериями включения в ту или иную группу исследования были точно установленное время смерти, задокументированное персоналом больницы или врачами скорой помощи, возраст.

Первая группа (0-1 год) составила 63 наблюдения, вторая (1-2 года) 104 наблюдения, в третьей было исследовано 140 детей в возрасте от 2-х до 3 лет.

Для исключения возможного искажения ответной реакции мышц на механическое раздражение из экспертных наблюдений были исключены все случаи.

- с травмами конечностей (травма даже одной конечности в области плеча или бедра уже была принята как критерий исключения из исследования);

- с макроскопическим изменением внешнего вида конечностей;

- с ранее существовавшими мышечными заболеваниями;

- с достоверно установленным назначением миорелаксантов.

Распределение исследованных трупов по возрасту при проведении пробы на механическое раздражение скелетных мышц представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1. – Распределение исследуемых трупов по возрасту

Возраст (лет)	Количество трупов
0-1	63
1-2	104
2-3	140
ВСЕГО	307

Распределение наблюдений, экспертного материала и экспериментов представлено в таблицах Приложения 1.1, 1.2, 1.3.

На первом этапе по результатам проведенных экспериментов была оценена ответная реакция в 307 экспертных наблюдениях (1228 исследований), при этом в каждом из наблюдений наносили по 4 ударных воздействия (по одному на каждую конечность) с последующей оценкой ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение.

В первой группе (0-1 год) мы выявили появление валика мышечного сокращения после 69 (27,38%) механических воздействий из 252, причем преимущественно в виде лишь пальпаторно определяемого валика (58 из 69). Максимальная высота ИМО составила 0,7 см при ДНС 2 часа у ребенка 11 месяцев, в то же время при такой же ДНС в 7 случаях ИМО не было выявлено вообще. ИМО виде валика мышечного сокращения той или иной степени выраженности было отмечено в этой группе при максимальной ДНС 6 часов в 3 случаях из 63 и ни одного случая при ДНС больше 6 часов.

В двух других группах образование ИМО в виде валика мышечного сокращения было установлено в 748 (76,64 %) исследованиях, причем время наступления смерти в этих случаях было от 2-х до 7-ми часов.

Образование вмятины было установлено в 228 (23,36 %) исследованиях на месте удара, причем ДНС в этих наблюдениях было от 5-ти до 15-ти часов, то есть самое раннее появление вмятины было выявлено уже при 5-ти часовом посмертном периоде.

В результате проведенных исследований было установлено, что в 76 случаях и на руках, и на ногах была одинаковая ответная реакция, в 22 наблюдениях валик мышечного сокращения был визуализирован на 3-х конечностях, а на 1 его не было. В 120 случаях ИМО была обнаружена на 2-х из 4-х конечностей, а в 26 только на одной, при одновременном отсутствии на 3-х остальных.

При этом во второй группе из 104 случаев, положительная реакция на механическое раздражение в виде выраженного валика мышечного сокращения (высотой от 0,5 см до 1,0 см) была отмечена в 48 случаях и соответствовала ДНС до 3-х часов. В виде пальпаторно определяемого валика (высотой менее 0,5 см) в 36 случаях и была при ДНС от 2-х до 6-ти часов. В остальных наблюдениях (20) ответная реакция была в виде вмятины, при этом в 8-ми случаях ДНС была больше 6 часов, а в 12 случаях - больше 5-ти часов.

В третьей группе при ДНС до 3-х часов положительная реакция на механическое раздражение в виде выраженного валика мышечного сокращения (высотой от 0,5 см до 1,2 см) была зафиксирована в 76 случаях из 140.

При ДНС от 2-х до 7-ти часов ответная реакция скелетной мускулатуры проявилась в виде пальпаторно определяемого валика (высотой до 0,5 см) в 40 случаях, а в остальных 24 случаях была отмечена отрицательная реакция в виде вмятины, причем в 14 случаях при ДНС больше 7 часов, а в 10 случаях при ДНС больше 6 часов.

Так как у лиц зрелого возраста установлена четкая зависимость высоты ИМО от ДНС [41, 102], то на следующем этапе мы провели почасовое сравнение ДНС и высоты ИМО для каждой из подгрупп с помощью расчета Т-критерия Манна-Уитни [33], так как непараметрические критерии позволяют решить задачу, связанную с выявлением различий исследуемого признака, с оценкой сдвига значений исследуемого признака, выявлением различий в распределениях.

### 5.1. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 0-1 год

Для первой группы (возраст 0-1 год) мы получили следующие результаты (исходные данные приведены в таблице Приложения 1.1).

Для выявления и оценки между высотой ИМО и ДНС, представленных двумя рядами сопоставляемых количественных показателей целесообразно было бы применить непараметрический метод и рассчитать Т-критерий Манна-Уитни [33] в почасовом диапазоне, однако, в нашем случае этого не представляется возможным в виду полученных результатов. Поэтому в дальнейшем был проведен качественный и количественный анализ, показывающий время, в течение которого можно установить ИМО.

Сгруппировав полученные данные исходя из ответной реакции на ударное воздействие получаем (Таблица 5.2):

Таблица 5.2. – Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т (время, часы)						К-во
	2	3	4	5	6	$\geq 7$	$\Sigma h$
$h_{0,5}$	1	0	0	0	0	0	1
$h_{0,2}$	4	7	6	0	3	0	20
$h_0$	7	8	9	3	2	13	42

Где положительная реакция на механическое раздражение в виде видимого валика мышечного сокращения высотой больше 0,5 см (в таблице ставится высота валика  $h_{0,5}$ ), пальпаторно определяемый валик высотой менее 0,5 см (в таблице ставится  $h_{0,2}$ ), отрицательная реакция в виде вмятины (в таблице ставится  $h_0$ ).

Из таблицы 5.2 видно, что для группы 0-1 года для всех 21 событий  $h_{0,5+0,2}$  время  $t \leq 6$ , а также 29 событий  $h_0$  для этого же времени, что означает  $0,29 \leq P(t \leq 6/h_{0,5+0,2}) \leq 0,56$  и подтверждает то, что в этой возрастной группе не может быть выявлено статистически достоверной разницы высоты ИМО от ДНС.

Распределение наблюдений первой группы (0-1 год) в зависимости от ДНС и высоты ИМО представлено в таблице 5.3

Таблица 5.3. – Распределение наблюдений в зависимости от ДНС и высоты ИМО

T	Кол-во	$h_{cp}$
2	12	0,125
3	15	0,093
4	15	0,08
5	3	0,00
6	5	0,12
$\geq 7$	13	0,00
Итого	63	-

Таким образом, как следует из проведенных исследований нет достоверной разницы высоты и наличия ИМО в зависимости от ДНС, что обусловлено морфологическими особенностями строения скелетной мускулатуры у детей этого возраста. Единственное, что можно использовать на практике, то, что наличие валика мышечного сокращения может быть использовано для определения времени с момента смерти менее 6 часов для детей в возрасте 0-1 год.

## **5.2. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 1-2 лет**

Для второй группы (возраст 1-2 года) мы получили следующие результаты (исходные данные приведены в таблице Приложения 1.2).

Для выявления и оценки между высотой ИМО и ДНС, представленных двумя рядами сопоставляемых количественных показателей был применен непараметрический метод и рассчитан Т-критерий Манна-Уитни [33].

При сравнении данных о посмертных значениях ИМО, полученных при ДНС равной 2 и 3 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ИМО получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

Полученные результаты при других временных результатах априори показывают отсутствие различий по высоте ИМО.

В дальнейшем был проведен качественный и количественный анализ, показывающий время, в течение которого можно установить ИМО.

Сгруппировав полученные данные исходя из ответной реакции на ударное воздействие получаем (Таблица 5.4):

Таблица 5.4. – Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т (время, часы)						К-во $\Sigma h$
	2	3	4	5	6	$\geq 7$	
$h_{0,5}$	24	24	0	0	0	0	48
$h_{0,2}$	7	7	9	5	7	0	35
$h_0$	0	0	0	5	7	9	21

Где положительная реакция на механическое раздражение в виде видимого валика мышечного сокращения высотой больше 0,5 см (в таблице ставится высота валика  $h_{0,5}$ ), пальпаторно определяемый валик высотой менее 0,5 см (в таблице ставится  $h_{0,2}$ ), отрицательная реакция в виде вмятины (в таблице ставится  $h_0$ ).

Из таблицы 5.4 видно, что для группы 1-2 года:

- для всех 48 событий  $h_{0,5}$  время  $t \leq 3$ . Этот факт позволяет оценить условную вероятность  $P(t \leq 3/h_{0,5})$ :  $0,926 \leq P(t \leq 3/h_{0,5}) \leq 1$  и свидетельствует о том, что если после оказанного воздействия возникает видимый валика мышечного сокращения

высотой  $h \geq 0,5$  см, то с вероятностью не ниже 93% можно считать, что время наступления смерти не превышает 3-х часов.

Для всех 35 событий  $h_{0,2}$  время  $t \leq 6$ . Этот факт позволяет оценить условную вероятность  $P(t \leq 6/h_{0,2})$ :  $0,901 \leq P(t \leq 6/h_{0,2}) \leq 1$  и свидетельствует о том, что если после оказанного воздействия возникает пальпаторно определяемый валик высотой менее 0,5 см, то с вероятностью не ниже 90% можно считать, что время наступления смерти не превышает 6-х часов.

Для всех 21 событий  $h_0$  время  $t > 4$ . Этот факт позволяет оценить условную вероятность  $P(t \geq 5/h_0)$ :  $0,845 \leq P(t \geq 5/h_0) \leq 1$  и свидетельствует о том, что если после оказанного воздействия возникает отрицательная реакция в виде вмятины, то с вероятностью не ниже 84% можно считать, что ДНС более 4-х часов. Распределение наблюдений первой группы (1-2 года) в зависимости от ДНС и высоты ИМО представлено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Распределение наблюдений в зависимости от ДНС и высоты ИМО

Т	Кол-во	$h_{cp}$	m
2	31	0,65	0,28
3	31	0,63	0,29
4	9	0,20	0,00
5	10	0,10	0,11
6	14	0,10	0,10
7	5	0,00	0,00
8	3	0,00	0,00
9	1	0,00	0,00
Итого	104	-	-

Таким образом, наличие валика мышечного сокращения (с вероятностью не ниже 95%) может быть использовано для определения времени с момента смерти

менее 6 часов для детей в возрасте 1-2 года, а отсутствие валика мышечного сокращения (с вероятностью не ниже 95%) при механическом воздействии позволяет сделать вывод о том, что ДНС больше 6 часов для детей в возрасте 1-2 года.

### **5.3. Исследование зависимости высоты валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) от времени наступления смерти у детей в возрасте 2-3 лет**

Для второй группы (возраст 2-3 года) мы получили следующие результаты (исходные данные приведены в таблице Приложения 1.3).

Для выявления и оценки между высотой ИМО и ДНС, представленных двумя рядами сопоставляемых количественных показателей был применен непараметрический метод и рассчитан T-критерий Манна-Уитни в почасовом диапазоне [33].

При сравнении данных о посмертных значениях ИМО, полученных при ДНС равной 2 и 3 часа соответственно между собой с целью возможного установления влияния ДНС на посмертные значения ИМО получили -  $H_0$  принимается и выявленные различия не значимы ( $p > 0,05$ ).

Полученные результаты при других временных результатах априори показывают отсутствие различий по высоте ИМО.

В дальнейшем был проведен качественный и количественный анализ, показывающий время в течение которого можно установить ИМО.

Сгруппировав полученные данные исходя из ответной реакции на ударное воздействие получаем (Таблица 5.6):

Где положительная реакция на механическое раздражение в виде видимого валика мышечного сокращения высотой больше 0,5 см (в таблице ставится высота валика  $h_{0,5}$ ), пальпаторно определяемый валик высотой менее 0,5 см (в таблице ставится  $h_{0,2}$ ), отрицательная реакция в виде вмятины (в таблице ставится  $h_0$ )



Таблица 5.6. – Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т(время, часы)							К-во
	2	3	4	5	6	7	≥7	Σh
h <sub>0,5</sub>	38	38	0	0	0	0	0	76
h <sub>0,2</sub>	4	8	9	6	5	7	0	39
h <sub>0</sub>	0	0	0	0	5	5	15	25

Из таблицы 5.6 видно, что для группы 2-3 года:

Если после оказанного воздействия возникает видимый валика мышечного сокращения высотой  $h \geq 0,5$  см, то с вероятностью не ниже 95% можно считать, что время наступления смерти не превышает 3-х часов.

Если после оказанного воздействия возникает пальпаторно определяемый валик высотой менее 0,5 см, то с вероятностью не ниже 90% можно считать, что время наступления смерти не превышает 7-х часов.

Если после оказанного воздействия возникает отрицательная реакция в виде вмятины, то с вероятностью не ниже 86% можно считать, что время наступления смерти более 5-х часов.

Распределение наблюдений первой группы (2-3 года) в зависимости от ДНС и высоты ИМО представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Распределение наблюдений первой группы (2-3 года) в зависимости от ДНС и высоты ИМО

t	Счет	h <sub>ср</sub>	M
2	42	0,73	0,28
3	46	0,66	0,29
4	9	0,20	0,00
5	6	0,20	0,00
6	10	0,10	0,11
7	12	0,12	0,10

t	Счет	hcp	M
8-15	15	0,00	0,00
Всего	140	-	-

Таким образом, наличие валика мышечного сокращения ( $p > 0,05$ ) может быть использовано для определения времени с момента смерти менее 7 часов для детей в возрасте 2-3 года, а отсутствие валика мышечного сокращения ( $p > 0,05$ ) при механическом воздействии позволяет сделать вывод о том, что время наступления смерти больше 7 часов для детей в возрасте 2-3 года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Порядок судебно-медицинского вскрытия трупов определен целым рядом нормативных документов, в которых указана важность не только констатации смерти, но и определения момента ее наступления.

В соответствии со ст.8 ФЗ №73 «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» – «Эксперт проводит исследования объективно, на строго научной и практической основе, в пределах соответствующей специальности, всесторонне и в полном объеме. Заключение эксперта должно основываться на положениях, дающих возможность проверить обоснованность и достоверность сделанных выводов на базе общепринятых научных и практических данных...» [137].

Смерть всегда неизбежна, хотя ее наступление в каждом конкретном случае непредсказуемо. Умерших людей обнаруживают через различные промежутки времени после фактического наступления события. Несмотря на почти сверхъестественные способности «вымышленных» патологоанатомов (героев киносериалов и детективов) возможность оценить время смерти в судебной практике остается ограниченной.

«Когда наступила смерть?» – один из главных вопросов в ходе расследования, связанного со смертью человека.

Установление факта наступления смерти и исследование мертвых тел являются обычными действиями в практике судебно-медицинского эксперта, так как в соответствии со ст. 66 ФЗ №323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» - «4. Биологическая смерть человека устанавливается на основании наличия ранних и (или) поздних трупных изменений...», и «5.Констатация биологической смерти человека осуществляется медицинским работником (врачом или фельдшером) ...» [136].

Статья 178 УПК РФ прямо указывает на то, что: «Следователь производит осмотр трупа с участием судебно-медицинского эксперта, а при невозможности его

участия – врача. При необходимости для осмотра трупа могут привлекаться другие специалисты...» [125].

В настоящее время в основе решения практических задач, связанных с определением ДНС, которые ставят перед судебными медиками сотрудники правоохранительных органов, лежат данные результатов исследования суправитальных реакций, ранних и поздних посмертных изменений.

Способность скелетных мышц трупа реагировать сокращением в ответ на механическое воздействие является одним из основных признаков переживаемости мышечной ткани. Эту способность относят к суправитальным реакциям, которые имеют сходство с прижизненными, отличаясь от них более медленным темпом развития, и как считают, независимостью от силы приложенного раздражения (при кистевом ударе) и постепенной необратимой утратой ответа в прежнем объеме при повторном воздействии.

Помимо выявления и фиксации собственно посмертных изменений непосредственно на месте обнаружения трупа важно отразить факт наличия и степень выраженности суправитальных реакций, так как значительное количество осмотров умерших происходит в раннем посмертном периоде. Именно тогда, когда собственно посмертные явления еще достаточно не проявились, важно проверить ответную реакцию тканей на внешние раздражители.

В то же время известно, что время проявления и степень выраженности суправитальных реакций для разных тканей различна и обусловлена в первую очередь индивидуальными способностями тканей организма к переживанию аноксии, развивающейся после наступления биологической смерти [117].

Актуальность решения задачи определения времени наступления смерти для судебно-медицинской науки и экспертной практики, а также отсутствие специальных работ по систематическому исследованию трупов детей, с целью определения ДНС, определило необходимость поиска новых подходов и дальнейших разработок и изучения времени наступления смерти детей.

Таким образом, необходимость настоящей работы была обусловлена актуальностью ответа на вопрос о времени наступления смерти как для судебно-медицинской науки, так и для экспертной практики.

Исходя из цели работы решение её задач сводилось к поиску путей повышения точности определения ДНС трупов детей путем фиксации посмертных изменений и суправитальных реакций непосредственно на месте обнаружения трупа.

Хотя после смерти в мертвом теле происходит ряд характерных и последовательных изменений, время таких процессов у трупов разных людей значительно различается. На скорость развития как физических, так и биохимических изменений влияет множество внутренних и внешних факторов, иногда действующих синергетически [184].

Известно множество факторов, ускоряющих и замедляющих развитие посмертных изменений.

В результате такой чрезвычайной изменчивости поиск точного способа определения времени смерти стал своего рода философским камнем для судебно-медицинских экспертов.

Методы, используемые для оценки времени, прошедшего после смерти, различны не только по своей природе, но и по своей научной ценности, лежащей в их научной основе и степени обоснованности метода: в то время как для некоторых методов оценки времени, прошедшего после смерти были проведены обширные количественные измерения с математическим описанием изменения времени, с количественным учетом влияющих факторов и четкие данные о точности оценки времени с момента смерти с подтверждением точности на независимом материале случая (например, охлаждение тела) в настоящее время доступны другие методы, которые пока не получили своего развития, но являются весьма перспективными.

Оценка времени, прошедшего с момента смерти, является практической задачей ежедневной работы судебно-медицинского эксперта. Основным принципом определения времени, прошедшего после смерти, является вычисление

искомых данных по зависящей от времени кривой назад к исходной точке. На характеристики кривой (например, наклон) и на саму начальную точку влияют внутренние и внешние причины, учесть которые во всей их совокупности практически невозможно.

Посмертные изменения относят к тем процессам, которые постоянно изменяются с течением посмертного периода и чем позднее от момента наступления смерти происходит их фиксация, тем более широкий диапазон посмертного интервала дает эксперт в своих выводах. Поэтому особую значимость приобретают те способы, которые можно использовать уже непосредственно на месте обнаружения трупа. Это является существенной мотивацией для разработки новых и совершенствовании уже применяемых методик, которые можно использовать при осмотре трупа.

Осмотр трупа на месте его обнаружения является обязательным следственным действием, составной частью осмотра места происшествия в целом, направленным на изучение обстановки места происшествия, обнаружение, фиксацию и изъятие различных следов и других вещественных доказательств в целях выяснения характера происшедшего события.

Законодатель предусматривает возможность привлечения специалиста, то есть лица, обладающего специальными знаниями в определенной области науки, техники, искусства или ремесла, к участию в процессуальных действиях для содействия в обнаружении, закреплении и изъятии предметов и документов, применении технических средств в исследовании материалов дела, для постановки вопросов эксперту, а также для разъяснения сторонам и суду вопросов, входящих в его профессиональную компетенцию (ст. 58 УПК РФ) [125].

В соответствии с действующим законодательством при осмотре трупа (ст. 178 УПК РФ) [125] на месте его обнаружения любой врач выступает в качестве специалиста, обладающего знаниями в области судебно-медицинской экспертизы. К осмотру трупа на месте его обнаружения могут быть привлечены как врачи судебно-медицинские эксперты, так и врачи иных специальностей.

Поэтому разработка новых методов, используемых при осмотре трупа на месте его обнаружения и совершенствование старых является весьма актуальным, так как, разработка и внедрение методик, повышающих их научность, обоснованность и надежность является основополагающим принципом, помогающим получить достоверный результат.

Проводя собственные исследования было понятно, что при определении ДНС в качестве наиболее перспективного, в подавляющем большинстве случаев, в течение раннего посмертного периода выделяют термометрию и незаслуженно забывают про все остальное, в том числе и про суправитальные реакции. В то время как посмертные значения температуры в первую очередь отражают процесс посмертного теплообмена, который в свою очередь зависит от большого количества факторов, в том числе и от таких распространенных в быту как подогрев пола, подогрев сидений и т.д., а, следовательно, все это существенно влияет на правильное решение задачи по определению ДНС.

В большинстве случаев необратимая остановка кровообращения или дыхания является основным критерием смерти. Однако метаболизм тканей не прекращается сразу после смерти, а продолжается в течение нескольких часов. Основными энергопродуцирующими метаболическими процессами в раннем посмертном периоде являются креатинкиназная реакция с последующим анаэробным гликолизом. В этот период промежуточной жизни могут быть рассмотрены суправитальные реакции, которые определяются как реакции ткани на посмертное возбуждение. Как известно из физиологии и экспериментальной хирургии, продолжительность надживизненного периода значительно больше, чем реанимационного периода. Период реанимации скелетных мышц при нормотермии длится примерно 2-3 часа, тогда как прижизненная электрическая возбудимость скелетных мышц может сохраняться до 20 часов после смерти [180, 184].

Интерес представляют экспериментальные исследования в раннем постмортальном периоде, направленные на изучение закономерностей тех или иных изменений в зависимости от времени наступления смерти, когда проявляются

различные суправитальные реакции организма, т. е. наблюдается способность отдельных тканей и органов трупа в первые часы после наступления смерти реагировать на различные внешние раздражители – механические, химические, электрические.

Хорошо известно и доказано, что суправитальный период специфичен для каждой ткани, он зависит от метаболизма тканей (ферментов, субстратов) в условиях тотальной ишемии, причем внутри одной и той же ткани он зависит от топографической локализации внутри тела (разная скорость охлаждения на разных участках тела в зависимости от диаметра), а следовательно, это можно применить и при исследовании умерших детей для установления ДНС если для этого будут разработаны соответствующие диагностические критерии.

Некоторые из прижизненных реакций имеют большое практическое значение в судебно-медицинской практике, так как они легко могут быть исследованы на месте обнаружения трупа и могут дать немедленные результаты относительно времени, прошедшего с момента смерти: это механическая и электрическая возбудимость скелетных мышц и фармакологическая возбудимость радужки, а также получающая все большее признание динамика посмертных значений ВГД.

Главный критерий качества любого нового метода состоит в том, что он помогает лучше, проще и точнее решить поставленную задачу по сравнению с традиционными методами.

К настоящему времени установлено, что при использовании комплексного способа измерений срединные ошибки определения искомой величины значительно меньше, чем ошибки каждого взятого по отдельности способа определения данных.

В настоящей работе представлены результаты изучения ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение и посмертного изменения ВГД у детей при определении у них ДНС.

Предметом настоящего исследования явилась комплексная оценка суправитальной реакции скелетных мышц на механическое раздражение и значений ВГД у детей в раннем посмертном периоде, направленная на



совершенствование метода и способа диагностики давности наступления смерти в раннем посмертном периоде.

Весь комплекс исследований был проведен на 307 трупах обоих полов в первые сутки посмертного периода на трупах детей обоего пола в возрасте от 0 до 3 лет.

Суправитальные реакции в виде образования валика мышечного сокращения были изучены на 307 трупах и было проведено 1228 оценок ответных реакций на механическое раздражение скелетных мышц. Причины смерти были как насильственные, так и не насильственные.

Проводя комплексную оценку динамики посмертного изменения внутриглазного давления у детей и идиомускулярной опухоли мы получили результаты, помогающие улучшить диагностику давности смерти в раннем посмертном периоде.

При изучении ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение все наблюдения были разделены на три группы [55]:

- в первую группу вошли дети в возрасте 0-1 год (63 наблюдения);
- во вторую группу вошли дети в возрасте 1-2 года (104 наблюдений);
- в третью группу вошли дети в возрасте 2-3 года (140 наблюдений).

Для объективной оценки ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение все эксперименты мы проводили унифицировано. Механическое раздражение мышц наиболее часто на практике достигается резким кистевым ударом тупым твердым предметом с узкой поверхностью (металлическая пластина – «Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц» Патент на полезную модель № 203018) [129, 130].

Ответную реакцию мышц на механическое раздражение при исследовании трупов детей в возрасте от 0 до 3 лет необходимо исследовать на обоих плечах и бедрах каждого умершего.

Ударное воздействие наносить максимально перпендикулярно к исследуемой поверхности и однократно.

Положительной следует считать реакцию при образовании валика мышечного сокращения любой высоты хотя бы на одной конечности.

Было установлено отсутствие четкой статистически достоверной разницы в высоте валика мышечного сокращения (ИМО) в зависимости от ДНС ни в одной из исследуемых возрастных групп (0-1 год, 1-2 года и 2-3 года соответственно).

Было установлено, что достоверная оценка посмертного интервала по метрическим характеристикам (высоте ИМО) при исследовании трупов детей в возрасте от 0 до 3-х лет невозможна.

Как следует из проведенных исследований нет достоверной разницы высоты и наличия ИМО в зависимости от ДНС, что обусловлено морфологическими особенностями строения скелетной мускулатуры у детей в возрасте 0-1 год. Единственное, что можно использовать на практике, то, что наличие валика мышечного сокращения может свидетельствовать о том, что ДНС менее 6 часов для детей в возрасте 0-1 год, а его отсутствие ни о чем не свидетельствует.

Наличие валика мышечного сокращения (с вероятностью не ниже 95%) свидетельствует о том, что с момента смерти:

- до 6 часов для умерших в возрасте 1-2 лет;
- до 7 часов для умерших в возрасте 2-3 лет.

Отсутствие валика мышечного сокращения (с вероятностью не ниже 95%) при механическом воздействии свидетельствует о том, что с момента смерти прошло более:

- 6 часов для умерших в возрасте 1-2 лет;
- 7 часов для умерших в возрасте 2-3 лет.

ИМО следует учитывать только по качественным показателям – «есть» или «нет»:

- «есть» - появление видимого, хорошо пальпируемого, плотного на ощупь валика мышечного сокращения; появление валика, определяемого лишь на ощупь;
- «нет» - образование вмятины в месте механического воздействия; отсутствие ответной реакции.

Статистически достоверной разницы в высоте валика мышечного сокращения в зависимости от ДНС ни в одной из исследуемых возрастных групп не выявлено, а выявлена лишь общая тенденция уменьшения ИМО со временем.

Вышеуказанная ответная реакция ограничивается преимущественно в первой половине первых суток посмертного периода, а для интегральной оценки необходимо минимум два показателя, то нами была разработана методика исследования посмертных значений ВГД у детей.

Исследованиями посмертных значений ВГД у детей до наших исследований [131, 132, 135] никто не занимался.

Поэтому на следующем этапе нашего исследования мы изучили динамику посмертного изменения ВГД, которое имеет количественные параметры, с целью последующего сопоставления значений с результатами оценки ИМО при установлении ДНС.

Посмертные измерения ВГД были проведены на 192 трупах. Всего было проведено 12960 измерений посмертного ВГД. Причины смерти были как насильственные, так и не насильственные.

На первом этапе необходимо было определить прижизненный уровень ВГД у детей в зависимости от возраста (средние значения).

Как показывают вышеприведенные данные, нет единого мнения об уровне нормального ВГД у новорождённых детей в зависимости от срока гестации, в дальнейшем этот показатель ВГД становится равным около 12-13 мм.рт.ст. к 4-5 годам постепенно увеличиваясь до 16 мм.рт.ст. к 9-10 годам и до 18 мм.рт.ст. к 12 годам. В 13-14 лет офтальмотонус достигает значений взрослого человека.

Таким образом, детей офтальмотонус увеличивается приблизительно на 1 мм.рт.ст. за два года от рождения, когда он равен в среднем 6-8 мм.рт.ст. и до  $12 \pm 3$  мм.рт.ст. к 12 годам. Причем динамика офтальмотонуса подчинена циркадному циклу – максимум в 8-11 утра, а минимум от 0 до 2-х часов ночи.

Проведенные нами исследования посмертных значений ВГД у детей показали, что прижизненные значения ВГД у детей в возрасте от 0 до 3 лет составляют  $15 \pm 3$  мм.рт.ст. (вероятность безошибочного прогноза > 95 %).

Проведенный анализ показал актуальность поиска новых диагностических критериев для установления времени смерти детей с разработкой новых доступных дополнительных способов диагностики ДНС как с научной, так и с практической точки зрения.

Проведенными исследованиями было установлено, что определение ДНС детей в возрасте от 0 до 3 лет в первые 12 часов посмертного периода возможно по посмертным значениям ВГД.

Посмертные значения ВГД у детей в возрасте от 0 до 3 лет могут быть использованы как дополнительный критерий при определении времени наступления смерти в виде посмертного интервала с вероятностью не ниже 95 %, минимальный диапазон которого составляет не менее 3 часов.

Полученные величины ВГД выражаются в цифрах, а, следовательно, могут быть подвергнуты математическому анализу. Накопление обширного численного материала дало возможность разработать еще более точные и объективные критерии диагностики.

При прижизненном значении ВГД его посмертные изменения можно описать в виде линейной зависимости типа  $y = a + b x$ , а для конкретного прижизненного ВГД можно определить конкретную зависимость, например для ВГД равного 18 мм рт.ст. уже более конкретно -  $y = 18,691 - 0,821 x$ .

где «у» - это измеренное ВГД в мм рт.ст., а «х» - ДНС – искомая давность наступления смерти в часах, «а» и «b» - автоматически вычисляемые для каждого прижизненного значения ВГД переменные

В различные сроки постмортального периода приоритетными являются наиболее эффективные методики регистрации явлений и процессов в трупe, которые в своей совокупности дают возможность комплексной оценки давности наступления смерти [11, 43, 62, 78, 100, 133].

Проведенные «слепые» исследования с помощью комплексной оценки как посмертных значений ВГД, так и ответной реакции скелетных мышц на механическое раздражение показали эффективность использования такого

подхода, позволяющего обеспечить максимально достоверный результат, способствующий эффективному расследованию преступлений.

Наши результаты убедительно показывают, что пересмотр известных дополнительных факторов, используемых в судебно-медицинской экспертизе, имеет определенную актуальность и может повысить достоверность при интерпретации результатов судебно-медицинской экспертизы.

Таким образом, комплексный подход с оценкой уже на месте обнаружения трупа посмертных значений ВГД и валика мышечного сокращения позволяет более достоверно определить время наступления смерти при исследовании умерших(погибших) детей.

## ВЫВОДЫ

1. Разработана методика определения внутриглазного давления у детей в возрасте 0-3 года для раннего посмертного периода, которая может быть использована в практике судебной медицины для диагностики давности наступления смерти, при нахождении умерших при температуре окружающей среды 18-23°C.

2. Посмертные значения ВГД у детей в возрасте 0 до 3 года могут быть использованы как дополнительный критерий при определении времени наступления смерти в виде посмертного интервала не менее 3-х часов ( $p < 0,05$ ).

3. Разработаны «Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц» (Патент РФ на полезную модель № 203018) и методика проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц, которые позволяют унифицировать проведение пробы на механическое раздражение скелетных мышц и могут быть использованы в практике судебной медицины для диагностики давности наступления смерти детей в возрасте 0-3 года.

4. Наличие валика мышечного сокращения может быть использовано как дополнительный критерий при определении давности наступления смерти менее 6 ч для детей в возрасте 0–2 года и 7 ч для детей в возрасте 2–3 года, а отсутствие валика мышечного сокращения при механическом воздействии позволяет считать время наступления смерти более 6 ч для детей в возрасте 1–2 года и 7 ч для детей в возрасте 2–3 года ( $p < 0,05$ ).

5. Предложен алгоритм действия судебно-медицинского эксперта при установлении давности наступления смерти детей по оценке валика мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) и постмортальным значениям внутриглазного давления в течение первых суток посмертного периода.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### *На месте обнаружения трупа*

1) Измерить тонометром ТВГД-02 (обыкновенный штوك) или ИГД-03 ВГД на обоих глазах. При этом измерения на каждом глазу проводить не менее 9-ти раз. При значениях ВГД более 3 мм рт. ст., но менее 21 мм рт. ст. и при возможной разнице их значений на обоих глазах не более 2 мм рт. ст. рассчитать среднее значение занести полученные результаты в протокол осмотра трупа на месте его обнаружения.

2) Ответную реакцию мышц на механическое раздражение при исследовании трупов детей в возрасте от 0 до 3 лет необходимо определять на обоих плечах и бедрах каждого умершего. Удары следует наносить по каждой конечности однократно, максимально перпендикулярно к исследуемой поверхности. ИМО следует учитывать только по качественным показателям: есть или нет образование валика мышечного сокращения. Положительной считать реакцию при образовании ИМО любой высоты даже на одной конечности.

Лучший результат достигается при использовании «Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц» (Патент на полезную модель № 203018), что позволяет унифицировать проведение пробы на механическое раздражение скелетных мышц.

Занести полученные результаты в протокол осмотра трупа на месте его обнаружения.

### *При производстве экспертизы трупа исходить из того, что:*

1) В возрастной группе 0-3 года при определении ДНС по средним посмертным значениям ВГД исходить из того, что при ДНС равной 1 часу ВГД принимать за 17,07 мм рт. ст., при ДНС равной 2 часам – 15,96 мм рт.ст., при ДНС равной 3 часам – 15,33 мм рт.ст., при ДНС равной 4 часам – 14,53 мм рт.ст., при ДНС равной 5 часам – 13,66 мм рт.ст., при ДНС равной 6 часам – 13,03 мм рт.ст., при ДНС равной 7 часам – 12,27 мм рт.ст., при ДНС равной 8 часам – 11,53 мм рт.ст., при ДНС равной 9 часам – 10,64 мм рт.ст., при ДНС равной 10 часам – 8,96

мм рт.ст., при ДНС равной 11 часам – 7,85 мм рт.ст., при ДНС равной 12 часам – 6,697 мм рт.ст..

2) Наличие валика мышечного сокращения может быть использовано как дополнительный критерий при определении давности наступления смерти менее 6 ч для детей в возрасте 0–2 года и 7 ч для детей 2–3 года. Отсутствие валика мышечного сокращения (с вероятностью не ниже 95%) при механическом воздействии позволяет считать, что с момента наступления смерти более 6 ч для возрастной группы 1–2 года и более 7 ч для возрастной группы 2–3 года.

3) Сопоставить данные о ДНС по посмертным значениям ВГД и ИМО, определить интегральный показатель, который и будет соответствовать наиболее вероятной ДНС.



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ВГД – внутриглазное давление

ДНС – давность наступления смерти

ИМО – идиомускулярная опухоль

«Порядок» – Порядок организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации, утвержденный приказом Минздравсоцразвития РФ №346 н, от 12.05.2010 года

УПК РФ – Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации

ФЗ – Федеральный Закон

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Аветисов, Э.С. Охрана зрения у детей / Э.С. Аветисов. – М.: Медицина, 1975. – 270 с.
2. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина. – 1990. – 382 с.
3. Акмаев Г.А., Акмаев И.Г. Руководство по гистологии: в 2-х т. / под ред. Данилова Р.К., Быкова В.Л. – СПб.: Спец.Лит – 2001. – 735 с.
4. Алексеев, В.Н. О распределении уровней внутриглазного давления в нормальной популяции / В.Н. Алексеев, Е.А. Егоров, Е.Б. Мартынова // Клиническая офтальмология . – 2001. – Т. 2, № 2. – С. 38-40.
5. Айвазян, С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Михтарян. – М.: «ЮНИТИ», 1998. – 1022 с.
6. Анохин, Л.В. Медицинская статистика / Л.В. Анохин, Г.А. Пономарева, О.Е. Коновалов, С.Н. Рубцов, О.В. Медведева. – Рязань, 2002. – 153 с.
7. Асадуллин, Э.З. Способ повышения точности определения исчисленных данных // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – №1 (20). – Ч. 2. – С. 9-12.
8. Бауэр, С.М. Математическое моделирование метода Маклакова измерения внутриглазного давления / С.М. Бауэр, Г.А. Любимов, П.Е. Товстик // Известия РАН «Механика жидкости и Газа». – 2005. – № 1. – С. 24-39.
9. Белов, А.П. Реакция зрачков на введение в переднюю камеру глаза растворов атропина и пилокарпина, как средство установления давности смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 1964. – Т. 7, № 1. – С. 16-18.
10. Бережной, Р.В. Гистологические и гистохимические изменения скелетных мышц при окоченении, аутолизе и гниении // Вопросы судебной медицины. – М., 1971. – С. 148-152.
11. Билкун, В.В. Комплексные методы исследования некоторых тканей и систем трупа при установлении давности наступления смерти: автореф. дис. канд. мед. наук. – М., 1980. – 19 с.

12. Билун, В.В. Судебно-медицинское значение и диагностические возможности методики электрораздражения гладких внутриглазных мышц // Вопросы судебно-медицинской танатологии. – Харьков, 1983. – С. 99-101.
13. Билкун, В.В. Диагностика давности наступления смерти с помощью приборов и инструментов // Криминалистика и судебная экспертиза. – 1989. – №38. – С. 103-109.
14. Бокариус, Н.С. Первоначальный наружный осмотр трупа. – Харьков, 1925. – 120 с.
15. Бондарь, Н.О. Показатели внутриглазного давления новорождённого ребенка, обусловленные морфологическими особенностями дренажной системы глаза в разные сроки гестации: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 140 с.
16. Ботезату, Г.А., Диагностика давности смерти в судебной медицине / Г.А. Ботезату, В.В. Тетерчев, С.В. Унгурян. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 136 с.
17. Буромский, И.В. Современное состояние и пути дальнейшего совершенствования установления давности наступления смерти / И.В. Буромский, Е.С. Сидоренко, Ю.В. Ермакова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2018. – Т.61, № 4. – С. 59-62.
18. Бутовский, Д.И. Оптимизация действий врача при осмотре трупа на месте его обнаружения в условиях мегаполиса: автореф. дис... канд. мед. наук. – М., 2014. – 24 с.
19. Вавилов А.Ю., Витер В.И. Применение некоторых современных математических моделей посмертного охлаждения тела для определения давности наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 2007. – Т. 50, № 5. – С. 9-12.
20. Вавилов, А.Ю. Судебно-медицинская диагностика давности смерти тепловыми методами: автореф. дис. ...д-ра мед. наук. – М., 2009. – 38 с.
21. Вавилов, А.Ю. К вопросу объективной оценки мышечного окоченения на месте происшествия в условиях неочевидности / А.Ю. Вавилов, А.А. Халиков, Т.В. Найденова, Р.Х. Сагидуллин // Современные проблемы науки и образования.

Электронный научный журнал. – 2017. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26168> (дата обращения: 09.03.2017).

22. Вирабов, Р.Х. Судебно-медицинское значение динамики посмертных морфологических изменений роговицы: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1971. – 243 с.

23. Витер, В.И. Давность наступления смерти в аспекте умирания целого организма / В.И. Витер, В.Ю. Толстолуцкий // Первая международная конференция судебных медиков. – Астрахань, 1995. – С. 47-48.

24. Витер, В.И. Вопросы методологии в решении проблемы определения давности наступления смерти / В.И. Витер, В.А. Куликов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1999. – Т. 42, № 3. – С. 3-6.

25. Владимиров, Ю.А. Материалы к определению давности смерти биофизическими методами (некоторые теоретические и экспериментальные обоснования) / Ю.А. Владимиров, Х.А. Кебедмогомедова, Ю.А. Мельников // Судебно-медицинская экспертиза. – 1971. – Т. 14, №1. – С. 10-14.

26. Владимирский В. О трупном окоченении в судебно-медицинском отношении / В. Владимирский. – М.: изд-во МГУ, 1930. – 48 с.

27. Возможности диагностики давности наступления смерти по изменениям в поясничных межпозвонковых дисках (сопоставление морфологических, иммуногистохимических и томографических результатов) / В.А. Бывальцев [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2017. – Т. 60, № 4. – С. 4-8.

28. Воробьева, Н.Д. Коэффициент поляризации скелетной мышцы трупа и его значение для установления давности наступления смерти: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1985. – 35 с.

29. Ворошко, В.Н. Установление давности наступления смерти по гистологическим, гистохимическим и биохимическим исследованиям селезенки в эксперименте и экспертной практике: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1975. – 16 с.

30. Вургафт, М.Б. Тонометрические методы исследования ВГД и гидродинамика глаза при глаукоме / М.Б. Вургафт, Я.М. Вургафт. – Казань, 1991. – 104 с.
31. Вургафт, Я.М. Аппланационная тонометрия: дис. ... канд. мед. наук. – Одесса, 1985. – 168 с.
32. Гвоздев, И.М. Первичный наружный осмотр мертвого тела известной личности. – Казань, 1887. – 56 с.
33. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / пер. с англ. – М., Практика, 1998. – 459 с.
34. Джемшиди, Ф.Г. Судебно-медицинское значение динамики развития трупных пятен в ранние сроки посмертного периода при определении давности смерти: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1985. – 24 с.
35. Должанский, О.В. Судебно-медицинская оценка острой кровопотери по морфофункциональным изменениям внутренних органов: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2014. – 39 с.
36. Евгенийев-Тиш, Е.М. Установление давности наступления смерти в судебно-медицинской практике / Е.М. Евгенийев-Тиш. – Казань, 1963. – 182 с.
37. Евгенийев-Тиш, Е.М. Некоторые посмертные изменения глаз и определение давности смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 1970. – Т. 13, – №4. – С. 17-20.
38. Емельянов, А.С. Применение методики для определения давности наступления смерти, основанной на изменении электрического сопротивления периферических нервов. / А.С. Емельянов, В.Л. Прошутин // Вятский медицинский вестник. – 2020. – Т. 66, № 2. – С. 38-41.
39. Ерёмина, М.В.. Влияние центральной толщины роговицы на уровень ВГД в норме и при глаукоме / М.В. Ерёмина, В.П. Еричев, Л.В. Якубова // Глаукома. – 2006. – № 4. – С. 78-83.
40. Ермакова, Ю.В. К вопросу о диагностике давности наступления смерти при исследовании стекловидного тела // Медицинская экспертиза и право. – 2011. – №2. – С. 25-27.

41. Ермилов, А.А. Определение времени наступления смерти по идиомускулярной опухоли // Вопросы экспериментальной и клинической медицины. – Красноярск, 1972. – №3. – С. 164-166.
42. Ермилов, А.А. Судебно-медицинское значение некоторых посмертных изменений жидкости стекловидного тела глаза (вязкости, концентрации неорганического фосфора, калия) для определения давности смерти: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1973. – 28 с.
43. Жаров, В.В. Комплексная судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти: диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора медицинских наук. – М., 1998. – 52 с.
44. Забельский, А.И. Экспертная диагностика давности наступления смерти методом ЭПР: дис. ...канд. мед. наук. – М, 1982. – 162 с.
45. Затулина, Н.И. Количественный анализ возрастных особенностей параметров склеры человека // Офтальмологический журнал. – 1988. – № 5. – С. 300-303.
46. Зотов, А.Ф. Падение внутриглазного давления, как наиболее ранний несомненный признак смерти // В сборнике Всесоюзного научного общества судебных медиков и криминалистов. Саратовское отделение. – Саратов, 1955. – С.71-72.
47. Иомдина, Е.Н. Экспериментальное моделирование как основа определения оптимальных параметров датчика для транспальпебральной тонометрии / Е.Н. Иомдина [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2019. – Т .135, № 6. – С. 27-32. DOI: 10.17116/oftalma201913506127.
48. Каспер, И. Л. Практическое руководство къ судебной медицине. Часть вторая (танатологическая). – СПб.: типография М.М. Стасюлевича В.О., 1878 . – 179 с.
49. Килин, В.В. Установление давности наступления смерти определением коэффициента теплопроводности кожи в области трупного пятна: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2006. – 23 с.

50. Кильдюшов, Е.М. Использование поправочных коэффициентов при установлении давности наступления смерти на месте обнаружения трупа с помощью номограмм С.Henssge / Е.М. Кильдюшов, И.В. Буромский // Судебно-медицинская экспертиза. – 1997. – Т. 40, № 4. – С. 4 -7.

51. Кильдюшов, Е.М. Судебно-медицинская экспертиза давности наступления смерти новорожденных (моделирование процесса посмертного теплообмена). – М.: Светлица, 2005. – 216 с.

52. Кильдюшов, Е.М. О термометрии трупа // Судебно-медицинская экспертиза. – 2000. – Т. 43, № 4. – С. 3-5.

53. Кильдюшов, Е.М. Теории развития трупного окоченения: история и оригинальная концепция / Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов, З.Ю. Соколова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2012. – №3. – С. 48-51.

54. Кильдюшов Е.М., Соколова З.Ю. Динамика посмертного изменения внутриглазного давления как возможный способ определения давности наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 2007. – Т. 3. – С 6-8.

55. Кильдюшов, Е.М. Определение времени наступления смерти у детей (1-3 года) по валику мышечного сокращения (идиомускулярная опухоль) / Е.М. Кильдюшов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2021. Т.64, №2. – С. 28-31.

56. Клевцов, Э.А. Экспериментальное исследование модели датчика для транспальпебрального измерения внутриглазного давления / Э.А. Клевцов [и др.] // Российский общенациональный офтальмологический форум. – 2018. – Т. 2. – С. 480-486.

57. Ковалевский, Е.И. Патология органа зрения при общих заболеваниях у детей / Е.И. Ковалевский. – М.: Медицина, 1978. – 318 с.

58. Ковалевский, Е.И. Офтальмология: учебник / Е.И. Ковалевский. – М.: Медицина, 1995. – 498 с.

59. Ковалевский, Е.И. О некоторых возрастных особенностях органа зрения в норме и при патологии у детей: дис. . . д-ра мед. наук. – М., 1969. – 496 с.

60. Кононенко, В.И. Десквамация эпителия роговицы у трупов в различные сроки после наступления смерти. / В.И. Кононенко, Л.А. Семенов, Б.С. Лакиза, Ю.А. Дмитренко, Т. Н. Фесенко // Современная диагностика в судебной медицине. – Кишинев, 1981. – С. 50-52.

61. Кононенко, В.И. Применение автоматизированных диагностических систем при установлении давности смерти. / В.И. Кононенко, Ю.А. Дмитриенко, В.Б. Климов // Диагностика давности процессов в объектах судебно-медицинской экспертизы. – Кишинев, 1986. – С.18-20.

62. 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. – М., 2000. – 41 с.

63. Коровин, А.А. Морфологические подходы к диагностике давности наступления смерти / А.А. Коровин, Ю.И. Пиголкин, Д.В. Богомолов, И.Н. Богомолов // Судебно-медицинская экспертиза. – М., 2001. – №1. – С. 3-7.

64. Крупнов, Н.М., Туманова У.Н., Щеголев А.И., Быченко В.Г., Ванюков В.Н, Усолцев Д.Н., Савва О.В. Способ определения давности наступления смерти новорожденного / Патент РФ на изобретение № 2761010, 02.12.2021.

65. Крупнов Н.М. Посмертные компьютерно-томографические характеристики структур глаза новорожденных и младенцев в зависимости от давности смерти / Н.М. Крупнов, Д.Н. Услонцев, У.Н. Туманова, О.В. Савва, А.И. Щеголев // Материалы Ежегодной научной конференции РязГМУ имени академика И.П. Павлова к 70-летию основания ВУЗа на Рязанской земле. – Рязань, 2020. – С. 200-202.

66. Крупнов Н.М., Туманова У.Н., Щеголев А.И., Быченко В.Г., Ванюков В.Н., Услонцев Д.Н., Савва О.В. Способ определения давности наступления смерти / Патент РФ на изобретение № 2746665, 19.04.2021.

67. Крюков, В.Н. Методологические аспекты установления давности наступления смерти / В.Н.Крюков, П.И.Новиков, В.Г.Попов, А.Ю.Власов, Е.Ф.Швед // Судебно-медицинская экспертиза. – 1991. – Т. 34, № 3. – С. 5-9.



68. Кузовков, А.В. Определение давности смерти человека неинвазивным термометрическим способом: автореф. дис. канд. мед. наук. – М., 2017. – 24 с.
69. Куликов, В.А. Практическая методика измерения ДНС по методу регулярного теплового режима. / В.А. Куликов // Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Ижевск. – 1998. – Вып. X. – С. 115-120.
70. Ледянкина, И.А. Определение давности наступления смерти по изменению оптической плотности стекловидного тела: дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2006. – 210 с.
71. Локтев, В. Е. Определение давности наступления смерти на месте происшествия. Пособие для оперативно-розыскных и следственных работников / В.Е. Локтев, Б. А. Федосюткин. – М.: Центр «Юр Информ», 1992. – 70 с.
72. Лысый, В.И. К вопросу термометрии печени при определении давности наступления смерти / В.И. Лысый, Р.В. Величко // Сборник научных трудов, посвященный 50-тилетию образования Красноярской краевой судебно-медицинской экспертизы. – Красноярск, 2002. – С. 83-84.
73. Любимов, Г.А. О тонометрических методах измерения внутриглазного давления. / Г.А. Любимов // Сборник трудов конференции «Биомеханика глаза 2005». – М., 2005. – С. 127-135.
74. Мазикова О.Б., Москаленко Л.М. Гистоморфологические изменения в щитовидной железе в зависимости от сроков наступления смерти. (экспериментальное исследование) / О.Б. Мазикова, Л.М. Москаленко // Давность происхождения процессов и объектов судебно-медицинской экспертизы и вопросы переживаемости тканей и органов. – М., 1973. – С. 10-11.
75. Малков, А.В. Термометрическая диагностика давности наступления смерти в раннем постмортальном периоде: автореф. дис... канд. мед. наук. – М., 2012. – 24 с.
76. Марченко Н. П., Кононенко В. И. Установление времени наступлений смерти по внутригрудной температуре // Материалы, доклады и рекомендации научной конференции общества судебных медиков Казахстана. – Алма-Ата, 1968. – Вып. 7. – С. 94-97.

77. Мельников, Ю.Л. Судебно-медицинское определение времени наступления смерти. / Ю.Л. Мельников, В.В. Жаров. – М.: Медицина, 1978. – 168 с.

78. Мельников, Ю.Л. Определение давности наступления смерти по комплексу биофизических показателей / Ю.Л. Мельников, К.Н. Алыбаева // Судебно-медицинская экспертиза. – 1990. – Т. 33, № 2. – С. 5.

79. Мельников, Ю.Л. Некоторые гистохимические методы при судебно-медицинских исследованиях ранних трупных явлений / Ю.Л. Мельников, К.Н. Алыбаева // Вопросы травматологии и токсикологии. – 1995. – №3. – С. 10-13.

80. Моделирование процессов в судебно-медицинской диагностике давности наступления смерти / П. И. Новиков [и др.]. – Челябинск-Ижевск, 2008. – 312 с.

81. Моисеева, И.Н. Гидравлическое моделирование массообменных процессов в глазу. / И.Н. Моисеева, А.А. Штейн // Сборник трудов конференции «Биомеханика глаза 2005». – М., 2005. – С. 138-142.

82. Наубатов, Т.Х. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти по динамике развития ранних трупных изменений в условиях жаркой аридной зоны: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1986. – 33 с.

83. Науменко, В.Г. Гистологический и цитологический методы исследования в судебной медицине (руководство) / В.Г. Науменко, Н.А. Митяева. – М.: Медицина, 1980. – 303 с.

84. Недугов, Г.В. Конечно-элементное моделирование посмертной гипертермии при отсутствии внутренних источников тепловыделения / Г.В. Недугов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2022. – Т. 65, № 4. – С. 32-35.

85. Недугов, Г.В. Вероятностные аналитические технологии в судебной медицине: базовые математические модели и практические приложения / Г.В. Недугов, В.В. Недугова. – Самара, 2009. – 241 с.

86. Нестеров, А.П. Внутриглазное давление: физиология и патология / А.П. Нестеров, А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон; Академия наук СССР. – М.: «Наука». – 1974. – С. 7-22.

87. Нестеров, А.П. Гидродинамика глаз // Офтальмологический журнал. – 1968. – №8. – С. 621-623.
88. Нестеров, А.П. Глаукома / А.П. Нестеров. – М.: Медицина, 1985. – 255 с.
89. Нестеров А.П., Батманов Ю.Е. О вариантах морфологии ресничного тела // Офтальмологический журнал. – 1974. – № 4. – С. 249-252.
90. Нестеров, А.П. О ригидности глаза / А.П. Нестеров, З.М. Осипова, Л.Б. Таняшина // Труды Казанского медицинского института. – 1967. – Т. 22. – С. 127-138.
91. Нестеров, А.П., Бондарь Н.О., Сидоренко Е.И. Внутриглазное давление новорождённого ребёнка // Российская педиатрическая офтальмология. – 2009. – № 1. – С. 18-20.
92. Новиков, П.И. Перспективы внедрения микропроцессорной техники в диагностике давности наступления смерти / П.И. Новиков, А.Ю. Власов, А.Н. Карауловский, Е.О. Нацентов // Материалы II Всероссийского съезда судебных медиков : тезисы докладов. – Иркутск-М., 1987. – С. 234-235.
93. Новиков, П.И. Определение оптимальной зоны измерения температуры тела трупа для установления давности наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 1986. – № 1. – С. 11-14.
94. Новиков П. И. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти способом моделирования посмертного процесса изменения температуры трупа : дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1985. – 245 с.
95. Новиков П.И., Попов В.Г. Адаптивные системы в диагностике давности смерти // Судебно-медицинская экспертиза. 1983. – № 3. – С. 6-9.
96. Осмотр трупа на месте его обнаружения: руководство для врачей / под ред. А. А. Матышева. – Л.: Медицина, 1989. – 264 с: ил.
97. Осмотр места происшествия и трупа : справочник / Н. В. Егоров [и др.] ; под ред. А. А. Матышева, Ю. А. Молина. – СПб.: Профессионал, 2011. – 532 с.
98. Пашинян, Г.А. Установление давности наступления смерти по константе скорости реакции восстановления спинового зонда / Г.А. Пашинян, В.В.

Жаров, И.И. Резников // Судебно-медицинская экспертиза. – 1996. – Т.39, №4. – С. 3-4.

99. Пашинян, Г.А. Анализ ошибок при установлении давности наступления смерти по трупным изменениям в ходе проведения первоначальных следственных действий / Г.А. Пашинян, Е.С. Тучик // Судебно-медицинская экспертиза. – 1997. – Т. 40, № 3. – С. 3-6.

100. Пиголкин, Ю.И. Комплексная оценка трупного аутолиза морфологическими и биофизическими методами исследования / Ю.И. Пиголкин, А.А. Коровин, Д.В. Богомолов // Материалы V Всероссийского съезда судебных медиков. – М., Астрахань, 2000. – С. 142-143.

101. Письмо Главного суд.-мед. эксперта МЗ РСФСР № 92 от 14 января 1986г. Цитологическое исследование роговицы при определении давности смерти. – М., 1986. – 5 с.

102. Письмо Главного суд.-мед. эксперта МЗ РСФСР № 684 от 08 апреля 1986г. По определению давности смерти. – М., 1986. – 19 с.

103. Подоляко, В.П. Морфологические особенности формирования трупных пятен, локализующихся на различных участках тела: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1998. – 24 с.

104. Подоляко, В.П. Диагностические возможности показателей динамометрии при решении вопроса о давности наступления смерти / В.П. Подоляко // Судебно-медицинская экспертиза. – 1998. – Т.41, № 1. – С. 3-6.

105. Подоляко В.П., Хохлов В.В. Исторические аспекты развития учения о трупных пятнах. – Брянск, 1999. – 130 с.

106. Подоляко В.П. Патоморфология шоковых изменений как один из критериев определения давности травмы / В.П. Подоляко, В.В. Сергеев, Е.В. Воскобойникова, А.А. Кузнецов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2010. – №1. – С. 10-13.

107. Порядок организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации. (утв.

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 мая 2010 г. № 346н г. Москва).

108. Правила работы врача специалиста в области судебной медицины при наружном осмотре трупа на месте его обнаружения (происшествия). Утверждены Минздравом СССР от 27 февраля 1978 г. № 10-8/21.-М., 1978. – 14 с.

109. Руководство по судебной медицине / под ред. В.Н. Крюкова, И.В. Буромского. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2017. – 656 с.

110. Сагидуллин, Р.Х. Биофизическая объективизация выраженности мышечного (трупного) окоченения и его механического разрешения: автореферат дис. ... кандидата медицинских наук. – М., 2018. – 25 с.

111. Сайдашева Э.И, Азнабаев М.Т., Ахмадеева Э.Н. Ретинопатия недоношенных детей. – Уфа: Здравоохранение Башкортостана, 2000. – 179 с.

112. Соколова, З.Ю. О возможности математического моделирования процесса постмортального изменения внутриглазного давления // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Воронеж: издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – С. 174-176.

113. Соколова, З.Ю. Динамика посмертного изменения внутриглазного давления как возможный способ определения давности наступления смерти / З.Ю. Соколова, Е.М. Кильдюшов // Судебно- медицинская экспертиза. – 2007. – Т.50, №3. – С. 6-8.

114. Соколова, З.Ю. О необходимости унифицированного подхода к осмотру трупа на месте его обнаружения / З.Ю. Соколова, И.Д. Бутовский, Е.М. Кильдюшов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2007. – Т. 50, №5. – С. 12-14.

115. Соколова З.Ю. Судебно-медицинская оценка внутриглазного давления для установления давности наступления смерти: автореферат дис. ... кандидата медицинских наук. – М., 2008. – 23 с.

116. Судебная медицина: учебник / под ред. Ю.И. Пиголкина. – 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012 – 496 с. : ил.

117. Судебная медицина: Учебник / Под ред. И.В.Буромского В. Н. Крюкова - 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Норма», 2022. – 448 с.: ил.
118. Судебная медицина и судебно-медицинская экспертиза: национальное руководство / под ред. Ю.И. Пиголкина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 728 с.
119. Сундуков, Д.В. Применение лазерной рефрактометрии для определения давности наступления смерти. / Д.В. Сундуков, С.А. Гончуков, А.А. Мезенцев // Материалы V Всероссийского съезда судебных медиков. – М., Астрахань, 2000. – С. 144-145.
120. Толстолицкий, В.Ю. Математическое моделирование динамики температуры в постмортальном периоде для определения давности наступления смерти: автореф. дис. ... доктора мед. наук. – М., 1995. – 37 с.
121. Томилин, В.В. О совершенствовании системы внедрения результатов научных исследований в экспертную практику / В.В. Томилин, И.А. Гедыгушев, Г.Н. Назаров // Судебно-медицинская экспертиза. – 1996. – Т.39, № 2. – С. 3-5.
122. Туманов Э.В., Кильдюшов Е.М., Соколова З.Ю. Судебно-медицинская танатология. – М.: НП ИЦ ЮрИнфоЗдрав. – 2012. – 172 с.
123. Туманова, У.Н. Определение давности наступления смерти новорожденных и младенцев при помощи посмертной магнитно-резонансной томографии структур глаза / Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза. – Бишкек, 2020. – С. 110-120.
124. Туровец, Н.П. К вопросу о закономерностях в развитии трупных пятен / Н.П. Туровец // Труды судебно-медицинских экспертов Украины. – Киев, 1962. – С. 29-31.
125. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, принят Государственной Думой 22 ноября 2001 года, одобрен Советом Федерации 5 декабря 2001 года, подписан Президентом РФ 14 декабря 2001 года (в ред. Федеральных законов от 29.05.2002 № 58-ФЗ, от 24.07.2002 № 98-ФЗ, от 24.07.2002 № 103-ФЗ, от 25.07.2002 № 112-ФЗ, от 31.10.2002 № 133-ФЗ: М. «Элит-2000». – 2002. – 184 с.

126. Унгурян, С.В. Диагностика давности наступления смерти детей по изменению температуры, некоторых компонентов крови, перикардальной и спинномозговой жидкостей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1984. – 16 с.

127. Урбах, В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1975. – 295 с.

128. Услонцев Д.Н., Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов. О необходимости унифицированного подхода к оценке валика мышечного сокращения (идиомускулярная опухоль) при определении времени наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза – 2021. – Т.64, №4. – С. 37-41. DOI: 10.17116/sudmed20216404137.

129. Услонцев Д.Н., Кильдюшов Е.М., Крупнов Н.М., Черданцева Т.М., Соколова З.Ю., Туманов Э.В., Савва О.В. Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц / Патент на полезную модель № 203018, 18.03.2021.

130. Устройство для проведения пробы на механическое раздражение скелетных мышц. Рационализаторское предложение № 15347/6от 18.10.2022. Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова. Авторы: Грига Э.С., Ильин Н.Н., Услонцев Д.Н.

131. Услонцев Д.Н., Соколова З.Ю. Посмертные значения внутриглазного давления у детей (0-3 года) в зависимости от давности наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза. – 2021. – Т.64, №6. – С. 21-24. DOI: 10.17116/sudmed20216406121.

132. Услонцев Д.Н., Соколова З.Ю. Изучение уровня офтальмотонуса у детей (4-17 лет) для определения давности наступления смерти // Судебно-медицинская экспертиза – 2022. – Т.65, №1. – С. 24-26. DOI: 10.17116/sudmed20226501124.

133. Услонцев Д.Н., Кильдюшов Е.М., Соколова З.Ю. К вопросу о диагностике давности наступления смерти у детей (комплексное исследование) / Судебная медицина, Наука. Практика. Образование. – М., 2019. – Т. 5, №1. – С. 62-63.

134. Услонцев, Д.Н. Возможности посмертной компьютерной томографии структур глаза для определения давности наступления смерти новорожденных и детей первых двух месяцев жизни / Д.Н. Услонцев, У.Н. Туманова, Н.М. Крупнов, Е.М. Кильдюшов, А.И. Щеголев // Материалы международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2020» / под ред. проф. В.А. Клевно. – М., 2020. – С. 121-122.

135. Услонцев Д.Н., Соколова З.Ю. О возможности использования посмертных значений внутриглазного давления при определении времени наступления смерти у детей // Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления евразийского экономического союза: приложение к ежегодному сборнику научных трудов медицинского факультета КРСУ «Проблемы и вызовы фундаментальной и клинической медицины в XXI веке». – Бишкек, 2021. – С. 183-190.

136. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

137. Федеральный закон от 31.05.2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (В редакции федеральных законов от 30.12.2001 № 196-ФЗ, от 05.02.2007 № 10-ФЗ, от 24.07.2007 № 214-ФЗ, от 28.06.2009 № 124-ФЗ, от 06.12.2011 № 409-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 08.03.2015 № 23-ФЗ, от 26.07.2019 № 224-ФЗ, от 01.07.2021 № 273-ФЗ).

138. Фетисов, Ф.А. Зарубежный опыт использования современных методов лучевой диагностики в решении вопросов давности наступления смерти и причинения повреждений / Ф.А. Фетисов, Т.А. Куприна, В.Е. Сеницын, С.Э. Дуброва. – Судебно–медицинская экспертиза. – 2016. – Т. 2. – С. 47–54.

139. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Г. Камкина и А. А. Каменского. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 1072 с.

140. Халиков, А. А. Динамика посмертной температуры в зависимости от характера патогенеза для определения давности смерти: дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2003. – 139 с.



141. Халиков, А.А. Судебно-медицинские аспекты посмертной термодинамики / А.А. Халиков, А.Ю. Вавилов, О.В.Щепочкин. – Ижевск: «Экспертиза», 2004. – 98 с.

142. Хижнякова, К.И. Возможности судебно-медицинской экспертизы при определении времени наступления смерти / К.И.Хижнякова. – М.: Медицина, 1973. – 43 с.

143. Швед, Е.Ф. Моделирование посмертной термодинамики при установлении давности смерти в условиях меняющейся температуры окружающей среды: автореф. дис. ...канд. мед. наук. – М., 2006. – 24 с.

144. Щепочкин, О.В. Определение давности наступления смерти по результатам краниоцефальной термометрии / О.В. Щепочкин // Проблемы экспертизы в медицине. – 2001. – Т.1, № 3. – С. 9-13.

145. Эль-Хассан, М.А. Характеристика посмертной термодинамики тела человека при различных вариантах танатогенеза: дис. канд. мед. наук. – М., 2002. – 156 с.

146. Anders S., Kunz M., Gehl A., Sehner S., Raupach T., Beck-Bornholdt H.P. Estimation of the time since death-reconsidering the re-establishment of rigor mortis. – *Int. J. Legal Med.* – 2013. – Vol. 127, №1. – P.127–130.

147. Bardzik, S. The efficiency of methods of estimating the time of death by Pharmacologyxal means. *J. Forens. Med.* – 1966. – Vol. 13, №4. – P. 141-143.

148. Bartgis C., A.M. LeBrun, R. Ma, L. Zhu, Determination of time of death in forensic science via a 3-D whole body heat transfer model. *J. Therm. Biol.* – 2016. – Vol. 62. – P. 109-115. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2016.07.004>

149. Beckstrand R.L., Wilshaw R., Moran S., Schaalje G.B. Supralingual temperatures compared to tympanic and rectal temperatures. *Pediatr Nurs.* – 1996. – Vol. 22. – P. 436-438.

150. Bendall, J. R. Post mortem changes in muscle / J.R. Bendall // Structure and function of muscle. – 1960. – Vol. 3. – P. 227-274.

151. Brown, A. Body temperature as a means of estimating the time of death / T.K. Marshall, A. Brown // *Forens. Sci.* – 1974. – Vol. 4. – P. 125-133.

152. Brown, A. Determination of time since death using the double exponential cooling model. / A. Brown, B. Hicks, B. Knight. et al. // *Med. Sci. Law.* – 1985. – Vol.25, №3. – P.223-227.

153. Cattaneo C., A Di Giancamillo, O Campari, N Orthmann, L Martrille, C Domeneghini, C Jouineau, E Baccino Infrared tympanic thermography as a substitute for a probe in the evaluation of ear temperature for post-mortem interval determination: a pilot study / C. Cattaneo [et al.] // *Forensic Leg Med.* – 2009. – P. 215-217.

154. den Hartog E.A., W.A. Lotens, Postmortem time estimation using body temperature and finite-element computer model. *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2004. – Vol. 92. – P. 734–737. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1128-z>.

155. Demierre N., D.D. Wyler, U. Zollinger, S. Bolliger, T. Plattner, Elevated body core temperature in medico-legal investigation of violent death, *Am. J. Forensic Med. Pathol.* – 2009. – Vol.30. – P. 155–158.  
<https://doi.org/10.1097/PAF.0b013e31819a04a6>.

156. Dolcet, L. Tension ocular del recién nacido // *Arch. Soc. Oftalm.* – 1952. – № 12. – P. 1057-1063.

157. Dotzauer G. Idiomyocardial swelling & postmortal hemorrhage in sudden death. *Gesamte Gerichtl. Med.* – 1958. – Vol. 46. – P. 761-771.

158. Estimation of the time since death--reconsidering the re-establishment of rigor mortis / S. Anders [et al.] // *Legal Med.* – 2013. – Vol. 127, №1. – P. 127-130.

159. Forster, B. The plastic elastic and contractile deformation of the heart muscle in rigor mortis / B. Foster // *J. Forens. Med.* – 1964. – Vol. 11, № 4. – P. 148-167.

160. Handbook of Forensic Pathology // Editor – R.G. Froede. – Northfield, Illinois, 1990. – 344 p.

161. Henry, J.B. Estimation of the postmortem interval by chemical means / J.B. Henry, F.A. Smith // *Am J Forensic Med and Pathol.* – 1980. – Vol. 1, № 4 – P. 341-347.

162. Henssge, C. Die Präzision von Todeszeitschätzungen durch die mathematische Beschreibung der rektalen Leichenabkühlung // *Z. Rechtsmedizin.* – 1979. – Vol. 83., №11. – P. 49-67.

163. Henssge, C. Todeszeitschätzungen durch mathematische Beschreibung der rektalen Leichenabkühlung unter verschiedenen Abkühlungsbedingungen // *Z.Rechtsmed.* – 1981. – Vol. 87, №13 S. – 147-178.

164. Henssge C., P. Lunkenheimer, O. Salomon, B. Madea, Value of data on the postmortem electrical excitability of the skeletal musculature for time of death. *Beitr. Gerichtl. Med.* – 1985. Vol. 43. – P. 319-322.

165. Henssge C., Althaus L., Bolt J., Freislederer A., Haffner H.T., Henssge C.A., Hoppe B., Schneider V. Experiences with a compound method for estimating the time since death. I. Rectal temperature nomogram for time since death. *Int. J. Legal Med.* – 2000. – Vol. 113, № 6. – P. 303-319.

166. Henssge C., Althaus L., Bolt J., Freislederer A., Haffner H.T., Henssge C.A., Hoppe B., Schneider V. Experiences with a compound method for estimating the time since death. II. Integration of non-temperature-based methods. *Int. J. Legal Med.* – 2000. – Vol. 113, № 6. – P. 320–331.

167. Histological transformations of the dental pulp as possible indicator of post mortem interval: a pilot study / P.A. Carrasco [et al.] // *Forensic Sci Int.* – 2017. – Vol. 279. – P. 251-257.

168. Hiraiwa, K. et al. Estimation of postmortem interval from rectal temperature by use of computer. / K. Hiraiwa, Y. Ohno, F. Kuroda // *Med. Sci. Law.* – 1980. – Vol. 20, № 2. – P.115-125.

169. Hiraiwa, K. Estimation of postmortem interval from rectal temperature by use of computer — Relationship between the rectal and skin cooling curves / K. Hiraiwa, H. Kudo, F. Kuroda et al. // *Med. Sci. Law.* – 1981. – Vol. 21, № 1. – P. 4-9.

170. Honjyo K., K. Yonemitsu, S. Tsunenari, Estimation of early postmortem intervals by a multiple regression analysis using rectal temperature and non-temperature based postmortem changes. *J. Clin. Forensic Med.* – 2005. – Vol.12, №5. – P. 249-253. <https://doi.org/10.1016/j.jcfm.2005.02.003>.

171. Hubig M., H. Muggenthaler, I. Sinicina, G. Mall, Temperature based forensic death time estimation: the standard model in experimental test. *Leg. Med.* – 2015. – Vol. 17, № 5. – P. 381–387. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2015.05.005>.

172. Hubig M., H. Muggenthaler, I. Sinicina, G. Mall, Body mass and corrective factor: impact on temperature-based death time estimation. *Int. J. Legal Med.* – 2015. – Vol. 125, № 3. – P. 437-444. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0551-z>.

173. Hubig M., H. Muggenthaler, G. Mall, Influence of measurement errors on temperature-based death time determination. *Int. J. Legal Med.* – 2011. – Vol. 125, №4. – P. 503-517. <https://doi.org/10.1007/s00414-010-0453-5>.

174. Kaatsch H.-J., M. Stadler, M. Nietert, Photometric measurement of color changes in livor mortis as a function of pressure and time – development of a computer-aided system for measuring pressure-induced blanching of livor mortis to estimate time of death. *Int. J. Legal Med.* – 1993. – Vol. 106, № 2. – P. 91–97. <https://doi.org/10.1007/BF01225047>.

175. Kaatsch H.-J., E. Schmidtke, W. Nietsch Photometric measurement of pressure-induced blanching of livor mortis as an aid to estimating time of death – application of a new system for quantifying pressure-induced blanching in lividity. *Int. J. Legal Med.* – 1994. – Vol. 106, №4. – P. 209–214. <https://doi.org/10.1007/BF01371339>.

176. Kaliszan, M. Studies on time of death estimation in the early post mortem period - application of a method based on eyeball temperature measurement to human bodies / M. Kaliszan // *Leg Med* . – 2013. – Vol.15, № 5. – P. 278-282.

177. Kuroda, F. Estimation of postmortem interval from rectal temperature by use of computer (IV)—Thermal Diffusivity of the Rabbit / F. Kuroda, K.Hiraiwa, S.Oshida et al. // *Med. Sci. Law*. – 1983. – Vol. 23, № 2. – P. 125-130.

178. Krause D., A. Klein, W. Mattig, H. Waltz, Praktische Erfahrungen mit dem Reizgerät D 76 zur Todeszeitbestimmung. – *Krim, Forensische Wiss*, 1980. – Vol. 40. – P. 83-86.

179. Klein A., S. Klein, Postmortem pupil reaction to pharmacological and electrical stimulation. *Beitr. Gerichtl. Med.* – 1982. – Vol. 41. – P. 451-461.

180. Madea B., B. Knight, Estimation of the Time Since Death. 3rd ed., CRC Press, Boca Raton, 2016. – 292 p.

181. Madea B., C. Henssge, Electrical excitability of skeletal muscle postmortem in casework. *Forensic Sci. Int.* – 1990. – Vol. 47, №3. – P. 207-227. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(90\)90291-6](https://doi.org/10.1016/0379-0738(90)90291-6).

182. Madea B., Estimating time of death from measurement of the electrical excitability of skeletal muscle. *J. Forensic Sci. Soc.* – 1992. – Vol. 32, №2. – P. 117-129. [https://doi.org/10.1016/S0015-7368\(92\)73061-8](https://doi.org/10.1016/S0015-7368(92)73061-8).

183. Madea B., A. Rödiger, Precision of estimating the time since death using different criteria of supravital muscular excitability. *Forensic Sci. Med. Pathol.* – 2006. – Vol. 2, №2. – P. 127-133.

184. Madea B., C. Henssge, S. Reibe, M. Tsokos, G. Kernbach-Wighton, Postmortem Changes and Time Since Death, in: B. Madea (Ed.), *Handb. Forensic Med.*, First, Wiley Blackwell, Bonn, 2014. – 1288 p.

185. Mall G., W. Eisenmenger, Estimation of time since death by heat-flow Finite- Element model. Part I: Method, model, calibration and validation, *Leg. Med.* – 2005. – Vol. 7, №1. – P. 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2004.06.006>.

186. Mall G., W. Eisenmenger, Estimation of time since death by heat-flow Finite- Element model part II: Application to non-standard cooling conditions and preliminary results in practical casework. *Leg. Med.* – 2005. – Vol. 7, № 2. – P. 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2004.06.007>

187. Mallach H.J. Zur Frage der Todeszeitbestimmung. *Berl Med.* – 1964. – Vol.18. – P. 577-582.

188. Marshall, T.K. Temperature methods of estimating the time of death. / T.K. Marshall // *Med. Sci. Law.* - 1965. - Vol. 5. № 4. - P. 224-232.

189. Martins P.A., F.Ferreira, R.N.Jorge, M.Parente, A.Santos Necromechanics: Death-induced changes in the mechanical properties of human tissues / P.A. Martins [et al.] // *Proc Inst Mech Eng H.* – 2015. – Vol. 229, № 5. – P. 343-349.

190. Muggenthaler H, Sinicina I, Hubig M, Mall G. Database of postmortem rectal cooling cases under strictly controlled conditions: a useful tool in death time estimation. *Int J Legal Med.* – 2012. – Vol. **126**, №1. – P.79-87. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0573-6>.

191. Muggenthaler H., M. Hubig, S. Schenkl, S. Niederegger, G. Mall, Calibration and parameter variation using a finite element model for death time estimation: The influence of the substrate. *Leg. Med.* – 2017. – Vol. 25. – P. 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2016.12.007>.

192. Muggenthaler H., M. Hubig, S. Schenkl, G. Mall, Influence of hypo- and hyperthermia on death time estimation – A simulation study. *Leg. Med.* – 2017. – Vol. 28. – P. 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2017.06.005>.

193. Musarella M.A., Morin J.D. Anterior segment and intraocular pressure measurements of the unanesthetized premature infant // *Metabolic, pediatric, and systemic ophthalmology.* – 1985. – № 8 (2-3). – P. 53-60.

194. Näcke P., Die dauer der postmortalen mechanischen Muskulaturerregbarkeit bei chronisch Geisteskranken, speziell Paralytikern, *Z. Gesamte Neurol. Psychiatr.* – 1911. – Vol. 7. – P. 424–446.

195. Ng P.C., Lee C.H., Tam B.S., Wong S.P., Lam H.S., Kwok A.K., Fok T.F. Transient increase in intraocular pressure during a dose-tapering regime of systemic dexamethasone in preterm infants // *Ophthalmology.* – 2008. – № 115 (5). – P. 7-14.

196. Nokes, L.D.M. The use of trachea temperature as a means of determining the post-mortem period. / L.D.M. Nokes, B. Hicks, B.H. Knight // *Med. Sci. Law.* – 1986. – Vol. 26, № 3. – P. 199-202.

197. Poposka V., Janeska B., Gutevska A., Duma A. Estimation of time since death through electric and chemical excitability of muscles. *Prilozi.* – 2011. – Vol. 32. – P. 211-218.

198. Popwassilew J., Palm W. Über die Todeszeitbestimmung in den ersten 10 Stunden. *Z. arztl. Fortbild.* – 1960. – P. 734–737.

199. Prokop, O. Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, Verlag Volk und Gesundheit. – Berlin, 1960.

200. Simonsen, J. Determination of the time of death by continuous post-mortem temperature measurements. / J. Simonsen, J. Voigt, N. Jeppeson // *Med. Sci. Law.* – 1977. – Vol. 17, №2. – P. 112-122.

201. Ricci, B. Intraocular pressure in premature babies in the first month of life. *Journal of the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. – 1999. – № 3 (2). – P. 125-7.
202. Romanelli M.C., M. Marrone, A. Veneziani, R. Gianciotta, S. Leonardi, P. Beltempo, F. Vinci, Hypostasis and time since death, *Am. J. Forensic Med.* – 2015. – Vol. 36. – P. 99–103.
203. Tucker S. M., Enzenauer R. W., Levin A. V., Morin J. D., Hellmann J. Corneal diametr axial length and intraocular pressure in premature infants. *Ophthalmology*. – 1992. – Vol. 99, № 8. – P. 1296-1300.
204. Tsunenari, S. The post mortem changes of corneal turbidity and its water content. / S. Tsunenari, M. Kanda // *Med. Sci. Law*. – 1977. – Vol. 17, № 2. – P. 108-111.
205. Usumoto, Y. Estimation of postmortem interval based on the spectrophotometric analysis of postmortem lividity / Y. Usumoto, W. Hikiji, N. Sameshima, K. Kudo, A. Tsuji, N. Ikeda. *Leg. Med.* – 2010. – Vol. 12, №1. – P. 19-22.
206. Vanezis P., Trujillo O. Evaluation of hypostasis using a colorimeter measuring system and its application to assessment of the post-mortem interval (time of death). *Forensic Sci. Int.* – 1996. – Vol. 78, №1. – P. 19-28.
207. Varetto L., Curto O. Long persistence of rigor mortis at constant low temperature. *Forensic Sci. Int.* – 2005. – Vol. 147, №1. – P. 31–34.
208. Watanabe, S. Medico-legal study on postmortem changes of cornea. *Jap. Journ. Leg. Med.* – 1970. – Vol. 24, №2. – P. 105-118.
209. Warther S., S. Sehner, T. Raupach, K. Püschel , S. Anders Estimation of the time since death: post-mortem contractions of human skeletal muscles following mechanical stimulation (idiomuscular contraction). *Int. J. Legal Med.* – 2012. – Vol. 126, №3. – P.399–405. DOI: 10.1007/s00414-011-0665-3
210. Zink P, Reinhardt G. Die Todeszeitbestimmung bei der ärztlichen Leichenschau. *Bayer Arztebl.* – Vol. 1972, №27. – P.109–115.
211. Zsako S. Die Bestimmung der Todeszeit durch die muskelmechanischen Erscheinungen. *Munch Med Wochenschr.* – 1916. – Vol. 3. – P. 82.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица приложения 1.1. – Распределение наблюдений по исследованию  
ответной реакции на механическое возбуждение в возрасте 0-1 год (исходные  
данные и упорядоченные по ДНС)

Группа 0-1 год				Группа 0-1 год		
Упорядоченные по ДНС				Исходные данные		
№	t	h		№	t	h
11	2	0,7		1	4	0
6	2	0,2		2	4	0
26	2	0,2		3	3	0,2
47	2	0,2		4	3	0
10	2	0,2		5	2	0
16	3	0,2		6	2	0,2
20	3	0,2		7	7	0
33	3	0,2		8	3	0,2
39	3	0,2		9	3	0
46	3	0,2		10	2	0,2
3	3	0,2		11	2	0,7
8	3	0,2		12	4	0,2
61	4	0,2		13	6	0,2
42	4	0,2		14	6	0,2
12	4	0,2		15	3	0
22	4	0,2		16	3	0,2
53	4	0,2		17	2	0
27	4	0,2		18	7	0
13	6	0,2		19	7	0
14	6	0,2		20	3	0,2
49	6	0,2		21	2	0
5	2	0		22	4	0,2
21	2	0		23	3	0
28	2	0		24	3	0
29	2	0		25	7	0
30	2	0		26	2	0,2
40	2	0		27	4	0,2
17	2	0		27	7	0
4	3	0		28	2	0
9	3	0		29	2	0
15	3	0		30	2	0
23	3	0		31	3	0
31	3	0		32	3	0
41	3	0		33	3	0,2



*Продолжение таблицы*

Группа 0-1 год				Группа 0-1 год		
Упорядоченные по ДНС				Исходные данные		
24	3	0		34	7	0
32	3	0		35	7	0
55	4	0		36	7	0
57	4	0		<b>37</b>	8	0
58	4	0		38	5	0
62	4	0		39	3	0,2
63	4	0		40	2	0
1	4	0		41	3	0
2	4	0		42	4	0,2
51	4	0		43	7	0
52	4	0		44	7	0
38	5	0		45	7	0
54	5	0		46	3	0,2
50	5	0		47	2	0,2
59	6	0		48	7	0
60	6	0		49	6	0,2
34	7	0		50	5	0
25	7	0		51	4	0
7	7	0		52	4	0
43	7	0		53	4	0,2
44	7	0		54	5	0
45	7	0		55	4	0
27	7	0		57	4	0
48	7	0		58	4	0
18	7	0		59	6	0
19	7	0		60	6	0
35	7	0		61	4	0,2
36	7	0		62	4	0
37	8	0		63	4	0

Таблица приложения 1.2. – Распределение наблюдений по исследованию ответной реакции на механическое возбуждение в возрасте 1-2 года (исходные данные и упорядоченные по ДНС)

Группа 1-2 года			Группа 1-2 года		
Исходные данные			Упорядоченные по ДНС		
№	t	h	№	t	h
1	2	0,5	1	2	0,5
2	3	0,5	5	2	1
3	3	0,7	6	2	0,9
4	3	1	10	2	0,7
5	2	1	11	2	0,7
6	2	0,9	12	2	0,6
7	3	0,5	13	2	0,7
8	3	0,7	17	2	0,9
9	3	1	18	2	0,6
10	2	0,7	19	2	0,7
11	2	0,7	21	2	1
12	2	0,6	26	2	0,8
13	2	0,7	27	2	0,7
14	3	0,5	28	2	1
15	3	1	29	2	1
16	3	0,8	30	2	1
17	2	0,9	34	2	0,7
18	2	0,6	35	2	0,7
19	2	0,7	36	2	0,7
20	3	0,8	37	2	0,7
21	2	1	40	2	1
22	3	0,5	42	2	0,6
23	3	1	47	2	0,8
24	3	0,9	48	2	0,7
25	3	0,5	49	2	0,2
26	2	0,8	51	2	0,2
27	2	0,7	52	2	0,2
28	2	1	56	2	0,2
29	2	1	64	2	0,2
30	2	1	65	2	0,2
31	3	1	76	2	0,2
32	3	0,9	2	3	0,5
33	3	0,8	3	3	0,7
34	2	0,7	4	3	1
35	2	0,7	7	3	0,5
36	2	0,7	8	3	0,7

*Продолжение таблицы*

Группа 1-2 года				Группа 1-2 года		
Исходные данные				Упорядоченные по ДНС		
37	2	0,7		9	3	1
38	3	0,7		14	3	0,5
39	3	0,8		15	3	1
40	2	1		16	3	0,8
41	3	1		20	3	0,8
42	2	0,6		22	3	0,5
43	3	0,5		23	3	1
44	3	0,6		24	3	0,9
45	3	0,5		25	3	0,5
46	3	0,8		31	3	1
47	2	0,8		32	3	0,9
48	2	0,7		33	3	0,8
49	2	0,2		38	3	0,7
50	6	0,2		39	3	0,8
51	2	0,2		41	3	1
52	2	0,2		43	3	0,5
53	3	0,2		44	3	0,6
54	3	0,2		45	3	0,5
55	4	0,2		46	3	0,8
56	2	0,2		53	3	0,2
57	4	0,2		54	3	0,2
58	4	0,2		59	3	0,2
59	3	0,2		68	3	0,2
60	6	0,2		69	3	0,2
61	5	0,2		75	3	0,2
62	4	0,2		83	3	0,2
63	6	0,2		55	4	0,2
64	2	0,2		57	4	0,2
65	2	0,2		58	4	0,2
66	4	0,2		62	4	0,2
67	4	0,2		66	4	0,2
68	3	0,2		67	4	0,2
69	3	0,2		72	4	0,2
70	5	0,2		81	4	0,2
71	5	0,2		82	4	0,2
72	4	0,2		61	5	0,2
73	6	0,2		70	5	0,2
74	6	0,2		71	5	0,2
75	3	0,2		77	5	0,2
76	2	0,2		80	5	0,2
77	5	0,2		87	5	0
78	6	0,2		88	5	0

*Продолжение таблицы*

Группа 1-2 года				Группа 1-2 года		
Исходные данные				Упорядоченные по ДНС		
79	6	0,2		90	5	0
80	5	0,2		94	5	0
81	4	0,2		102	5	0
82	4	0,2		50	6	0,2
83	3	0,2		60	6	0,2
84	6	0		63	6	0,2
85	7	0		73	6	0,2
86	6	0		74	6	0,2
87	5	0		78	6	0,2
88	5	0		79	6	0,2
89	6	0		84	6	0
90	5	0		86	6	0
91	6	0		89	6	0
92	6	0		91	6	0
93	7	0		92	6	0
94	5	0		101	6	0
95	7	0		103	6	0
96	8	0		85	7	0
97	8	0		93	7	0
98	7	0		95	7	0
99	9	0		98	7	0
100	7	0		100	7	0
101	6	0		96	8	0
102	5	0		97	8	0
103	6	0		104	8	0
104	8	0		99	9	0

Таблица приложения 1.3. – Распределение наблюдений по исследованию ответной реакции на механическое возбуждение в возрасте 2-3 года (исходные данные и упорядоченные по ДНС)

Группа 2-3 года				Группа 2-3 года		
Исходные данные				Упорядоченные по ДНС		
№	t	ДНС		№	t	ДНС
1	3	0,5		2	2	1,1
2	2	1,1		4	2	0,9
3	3	1		5	2	0,8
4	2	0,9		7	2	1,2
5	2	0,8		9	2	1
6	3	0,7		12	2	0,8
7	2	1,2		13	2	0,5
8	3	0,6		14	2	0,6
9	2	1		15	2	0,5
10	3	1		21	2	0,5
11	3	1		22	2	0,5
12	2	0,8		24	2	0,5
13	2	0,5		25	2	0,5
14	2	0,6		26	2	0,5
15	2	0,5		27	2	0,8
16	3	0,6		33	2	0,5
17	3	0,5		34	2	0,8
18	3	0,5		37	2	1
19	3	0,8		38	2	1
20	3	1		39	2	0,6
21	2	0,5		42	2	1,1
22	2	0,5		43	2	0,7
23	3	0,6		44	2	0,5
24	2	0,5		45	2	1,2
25	2	0,5		46	2	0,8
26	2	0,5		50	2	1
27	2	0,8		51	2	0,6
28	3	0,5		52	2	0,9
29	3	0,6		56	2	1,1
30	3	0,5		57	2	0,6
31	3	0,5		60	2	1
32	3	0,7		61	2	0,9
33	2	0,5		62	2	0,9
34	2	0,8		64	2	0,7
35	3	1		67	2	1,1
36	3	1		70	2	1
37	2	1		71	2	0,5

*Продолжение таблицы*

Группа 2-3 года				Группа 2-3 года		
Исходные данные (продолжение)				Упорядоченные по ДНС (продолжение)		
38	2	1		72	2	0,8
39	2	0,6		83	2	0,2
40	3	0,7		96	2	0,2
41	3	0,9		105	2	0,2
42	2	1,1		114	2	0,2
43	2	0,7		1	3	0,5
44	2	0,5		3	3	1
45	2	1,2		6	3	0,7
46	2	0,8		8	3	0,6
47	3	0,7		10	3	1
48	3	0,6		11	3	1
49	3	1		16	3	0,6
50	2	1		17	3	0,5
51	2	0,6		18	3	0,5
52	2	0,9		19	3	0,8
53	3	1,2		20	3	1
54	3	1,1		23	3	0,6
55	3	0,6		28	3	0,5
56	2	1,1		29	3	0,6
57	2	0,6		30	3	0,5
58	3	0,5		31	3	0,5
59	3	0,5		32	3	0,7
60	2	1		35	3	1
61	2	0,9		36	3	1
62	2	0,9		40	3	0,7
63	3	0,9		41	3	0,9
64	2	0,7		47	3	0,7
65	3	0,9		48	3	0,6
66	3	1		49	3	1
67	2	1,1		53	3	1,2
68	3	0,5		54	3	1,1
69	3	0,8		55	3	0,6
70	2	1		58	3	0,5
71	2	0,5		59	3	0,5
72	2	0,8		63	3	0,9
73	3	0,9		65	3	0,9
74	3	1		66	3	1
75	3	1		68	3	0,5
76	3	0,5		69	3	0,8
77	4	0,2		73	3	0,9
78	3	0,2		74	3	1

*Продолжение таблицы*

Группа 2-3 года				Группа 2-3 года		
Исходные данные				Упорядоченные по ДНС		
79	3	0,2		75	3	1
80	7	0,2		76	3	0,5
81	6	0,2		78	3	0,2
82	5	0,2		79	3	0,2
83	2	0,2		84	3	0,2
84	3	0,2		98	3	0,2
85	4	0,2		99	3	0,2
86	7	0,2		106	3	0,2
87	6	0,2		115	3	0,2
88	5	0,2		116	3	0,2
89	4	0,2		77	4	0,2
90	4	0,2		85	4	0,2
91	8	0		89	4	0,2
92	4	0,2		90	4	0,2
93	5	0,2		92	4	0,2
94	6	0,2		97	4	0,2
95	7	0,2		103	4	0,2
96	2	0,2		104	4	0,2
97	4	0,2		109	4	0,2
98	3	0,2		82	5	0,2
99	3	0,2		88	5	0,2
100	7	0,2		93	5	0,2
101	6	0,2		102	5	0,2
102	5	0,2		110	5	0,2
103	4	0,2		111	5	0,2
104	4	0,2		81	6	0,2
105	2	0,2		87	6	0,2
106	3	0,2		94	6	0,2
107	7	0,2		101	6	0,2
108	7	0,2		112	6	0,2
109	4	0,2		117	6	0
110	5	0,2		118	6	0
111	5	0,2		119	6	0
112	6	0,2		121	6	0
113	7	0,2		124	6	0
114	2	0,2		80	7	0,2
115	3	0,2		86	7	0,2
116	3	0,2		95	7	0,2
117	6	0		100	7	0,2
118	6	0		107	7	0,2
119	6	0		108	7	0,2
120	7	0		113	7	0,2

*Продолжение таблицы*

Группа 2-3 года				Группа 2-3 года		
Исходные данные (продолжение)				Упорядоченные по ДНС (продолжение)		
121	6	0		120	7	0
122	7	0		122	7	0
123	7	0		123	7	0
124	6	0		125	7	0
125	7	0		126	7	0
126	7	0		91	8	0
127	8	0		127	8	0
128	9	0		129	8	0
129	8	0		138	8	0
130	9	0		139	8	0
131	15	0		128	9	0
132	12	0		130	9	0
133	12	0		140	9	0
134	11	0		135	10	0
135	10	0		134	11	0
136	13	0		132	12	0
137	14	0		133	12	0
138	8	0		136	13	0
139	8	0		137	14	0
140	9	0		131	15	0



Таблица приложения 2.1. – Значения ВГД (мм рт.ст.) в зависимости от ДНС (час) у детей в возрасте 0-3 лет

ДНС (ч) №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12	11	10	10	8	7	6	5	4	4	4	4
2	18	17,5	18	17,5	17	17	16,7	16,2	16	12	7	4
3	17	15,8	14	13	12	11,6	11	10	9	9	7	5
4	20,7	19,9	19,2	18	17,2	16,4	14	13,8	11	9	8	7
5	17	13,2	13,8	12	11,5	11	10,6	9,9	9,7	9,2	8,9	8,5
6	14,5	13,7	12,8	11,9	11,3	10,7	10	9,6	9	8	7,3	6,4
7	21,5	20,1	21,7	21,3	20,9	20,6	19,8	19,1	18,1	17,3	16,8	14
8	19,2	18	16	15,5	13	11	10	8,8	8	7	5	4
9	14,6	13,5	9,7	8,7	7,6	7,2	6,7	6	5,7	5,2	4,5	4
10	15,6	14,7	14,2	13	12,6	12	11,3	11	10,3	9,8	9,3	8,8
11	15	14	13,6	13,6	13,1	12,4	11,7	11,5	11	10,3	9	8
12	21,5	20,2	21,7	21,1	19,5	18,7	17	16	15	9,5	8,7	7,7
13	13,6	12,6	11,7	11	10,3	9,6	8,8	8,3	8,1	7,7	7,5	6
14	19,5	19,2	19	18,7	18,3	18,2	17,8	17,5	17,2	9,9	9,3	8,7
15	16,3	14,7	13,9	12,9	12,3	11,6	11	10,4	9,7	9,1	8,3	7,6
16	12	11	9,9	8,9	8,1	7,7	6,7	5	4	4	4	4
17	20	18,5	17,8	16,8	16	15,6	15,3	14,2	13,5	12,5	10	8
18	17	14,8	14,1	13	12	11,6	10,8	10	8,5	8	7	5
19	21,7	20,9	19,5	18,5	17,5	16,8	16,2	13,8	13	10	8	7
20	15	13,2	12,8	12,2	10,9	10,3	9,3	8,9	8,7	8,2	6,9	6,5
21	14,5	13,7	12,8	11,7	11	10,7	10	9,6	8,6	8	6,3	6
22	22,5	22,1	21	20,3	19,7	19,2	18,7	18,1	17	16	13,8	11
23	18,2	17	16,5	15,5	14,5	13,5	13,2	12,8	12	9	8	6
24	13,6	12,5	10,5	9,7	8,6	7,9	7	6	5	4,2	4	3
25	15,6	14,7	14	13,2	12,6	12	11	11	10	9	8	6
26	15	14	13,5	13	12,5	12,1	11	10,5	10	9,3	8,8	8
27	23,5	22,2	21,2	20,4	19,6	19	18,3	17,5	16,5	9,5	8,7	8
28	12,6	12,1	13	12	11,1	10,6	9,9	9	7,5	7	6,5	6
29	19,5	19,2	19,2	18,7	18	17,3	16,9	16	15,2	9,9	8,90	7,7
30	15,3	14,7	14,7	13,9	13	11,6	11,3	10,4	8	7,1	6	5