

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 (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной
степени кандидата медицинских наук

Москва, 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Кильдюшов Евгений Михайлович**

Научный консультант:

доктор медицинских наук, доцент **Черданцева Татьяна Михайловна**

Официальные оппоненты:

Вавилов Алексей Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины с курсом судебной гистологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Халиков Айрат Анварович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский Университет Медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «23» апреля 2024 года в 11 часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.011, созданного при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

Почтовый адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6) и на сайте <https://www.rudn.ru/science/dissovet>

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета ПДС 0300.011,
кандидат биологических наук, доцент

**Романова
Ольга Леонидовна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

«Когда наступила смерть?» - один из главных вопросов в ходе расследования, связанного со смертью человека, так как время совершения преступления подлежит доказыванию (ст.73 УПК РФ), а заключения и показания эксперта (ст.74 УПК РФ) 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.

Определение времени, прошедшего после смерти, с минимальным отклонением от истинного времени ее наступления, является сегодня одной из первоочередных задач судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы, так как способствует эффективному расследованию преступлений.

Как показывает анализ научных работ внедряются не только новые способы диагностики, но и совершенствуются ранее предложенные методики [Кильдюшов Е.М., 2005; Сагидуллин, Р.Х., 2018; Халиков А.А., 2003; Щепочкин О.В., 2001, Anders S. et al., 2013; den Hartog E.A. et al., 2004; Madea V., Knight B., 2016; Lotens W.A., 2004; Muggenthaler H. et al., 2017 и др.].

Вопросы определения давности наступления смерти (ДНС) в раннем посмертном периоде у лиц зрелого возраста освещены в работах многих авторов [Anders S. et al., 2013; Demierre N. et al., 2009; Hubig M. et al., 2015; M. Kaliszan M., 2013 и др.].

Следует признать научно обоснованным и оправданным использование комплексного изучения ответных реакций тканей трупа и посмертных изменений для установления ДНС [Буромский И.В. и др., 2018; Жаров В.В., 1998; Коровин А.А., 2000 и др.], 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) [Соколова З.Ю., 2007, 2008 и др.], но и суправитальных реакций.

Степень разработанности темы

В результате данных исследований предложены многочисленные способы и методы, позволяющие устанавливать время наступления смерти как по посмертным изменениям, так и по суправитальным реакциям, но все это касалось в основном лишь умерших зрелого возраста, установлению ДНС у детей посвящены единичные работы.

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 [Madea V., Knight B., 2016].

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 [Туманова У.Н., 2020; Швед Е.Ф., 2006; Bartgis C. et al., 2016; Cattaneo C. et al., 2009; Henssge C. et al., 2000 и др.].

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 изучении времени наступления смерти детей.

Цель исследования

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

Задачи исследования

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.).

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 и практическая значимость работы

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.

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.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует пункту 3 паспорта научной специальности 3.3.5. Судебная медицина (медицинские науки) изучающей, разрабатывающей и совершенствующей: изучение различных причин смерти, механизмов ее наступления, процесса умирания, посмертных процессов при разных видах насильственной и ненасильственной смерти, разработка методов установления давности наступления смерти.

Личный вклад соискателя

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%.

Степень достоверности полученных данных

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.

Связь работы с научными программами, планами, темами

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Тема диссертации, научный руководитель и научный секретарь утверждены Ученым советом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол заседания от 20.04.2021 № 9).

Работу проводили в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека», с поправками 2013 г.

Диссертационное исследование одобрено комитетом по этике ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 9 от 05.04.2021)

Апробация результатов исследования

Диссертация апробирована и рекомендована к защите на заседании расширенной научной конференции кафедры гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 13.04.2023).

Основные положения диссертационной работы были представлены на:

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.).

Внедрение 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 государственный медицинский университет» 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», Государственного казенного учреждения Тверской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Волгоградское областное бюро судебно-медицинской экспертизы».

Публикации по теме диссертации

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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

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).

Практический материал был набран при непосредственном исследовании тел умерших как в условиях танатологического отделения, так и на местах обнаружения тел умерших 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 имени Д.И. Мастбаума города Рязани).

Распределение исследуемого материала и методы исследования представлены в Таблице 1.

Таблица 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 - посмертные значения ВГД и ответная реакция скелетных мышц на механическое раздражение	307 115 192
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 [Гланц С., 1998]. 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. В данной работе при статистической обработке исследуемого материала принят уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Исследование посмертных значений внутриглазного давления

В своих наблюдениях в дальнейшем использовали данные, полученные при использовании тонометров – ТВГД-02 (обыкновенный штوك) и ИГД-03.

Все измерения проводили унифицированно, соблюдая одинаковые условия. Посмертные измерения ВГД проводили у детей от 0 до 3-х 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-х лет. Всего было изучено 1643 случая. Ретроспективное изучение медицинских документов соответствовало этическим нормам, данные по отдельным умершим и пациентам не освещаются.

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 известным временем наступления смерти.

Всего было изучено ВГД у 192 умерших детей в возрасте от 0 до 3-х лет. Достоверно время смерти было известно во всех случаях. В группу наблюдения было отнесено 30 случаев (здесь было проведено динамическое исследование ВГД на протяжении 12 часов посмертного периода – всего 7020 исследований), а остальные составили группу сравнения (162 случая – 5940 исследований), 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.

Для каждого случая из группы наблюдения измерения проводили ежедневно на каждом глазу с последующим расчетом среднего значения, всего 13 раз на протяжении периода наблюдения.

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.

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

Исследование ответной реакции скелетных мышц на их механическое раздражение

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. 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 [Акмаев Г.А., Акмаев И.Г. 2001; Науменко В.Г., 1980]. 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 [Автандилов, Г.Г., 1990] в 4-х зонах каждого стеклопрепарата при увеличении X400 (площадь одной зоны равнялась 70789 мкм²) с помощью программы «ВидеоТест – Морфология 5.2».

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 ($r = -0,813$, $p < 0,05$).

Учитывая результаты проведенного исследования выбор был остановлен на изучении 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).

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.

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.

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.

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° , а ноги при этом были разведены в стороны не более чем на 45° .

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 $+18 - +23^\circ\text{C}$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование значений внутриглазного давления для определения давности наступления смерти

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.

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 [Гланц С., 1998]. 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 (Таблица №2)

Таблица № 2 - Диапазон средних значений ВГД в зависимости от ДНС

Давность наступления смерти (часы)	Диапазон средних значений ВГД		
	минимальное	среднее	максимальное
1	15,857	17,07	18,283
2	14,721	15,96	17,199
3	13,961	15,33	16,699
4	13,137	14,53	15,923
5	12,237	13,66	15,083
6	11,584	13,03	14,476
7	10,817	12,27	13,723
8	10,064	11,53	12,996
9	9,168	10,64	12,112
10	7,868	8,96	10,052
11	6,859	7,85	8,841
12	5,837	6,697	7,557

Проанализировав линейный характер возможной зависимости, степенной, экспоненциальной, логарифмической получили, что во всех

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

Полученные результаты позволили установить вид математической зависимости, которая оказалась близка к линейной, а с учетом того, что в возрасте 0-3 года среднее прижизненное значение ВГД нами было установлено 18 мм рт.ст., то искомая зависимость средних величин ВГД от номера (часа) измерения оказалась следующей (Рис. 1).

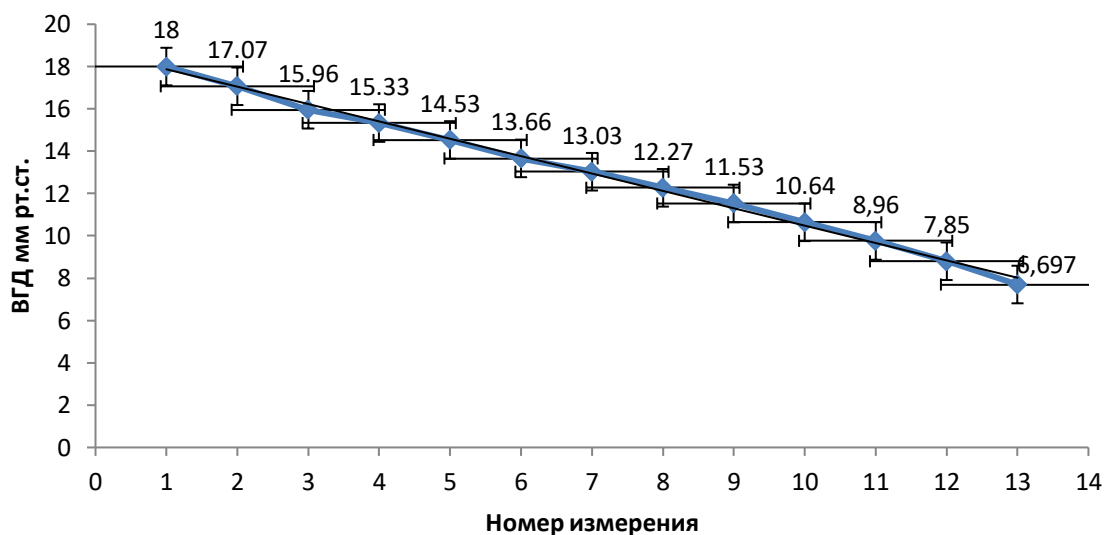


Рис. 1. Зависимость измеренных средних величин ВГД детей в возрасте 0-3 года

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

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

с помощью MS Excel определили: $a = 18,69115385$, $b = -0,820934066$

С помощью которых была вычислена искомая линейная зависимость расчетных средних величин ВГД детей в возрасте 0-3 года от ДНС:

$$y = 18,691 - 0,821 x \quad (2).$$

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-го до 12-ти часов посмертного периода.

Исследование и оценка реакции скелетных мышц на механическое раздражение у детей в возрасте 0-3 года

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-х лет.

В первой группе (0-1 год) было выявлено 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 в 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, то на следующем этапе мы провели почасовое сравнение ДНС и высоты ИМО для каждой из подгрупп с помощью расчета Т-критерия Манна-Уитни, так как непараметрические критерии позволяют решить задачу,

связанную с выявлением различий исследуемого признака, с оценкой сдвига значений исследуемого признака, выявлением различий в распределениях.

Сгруппировав полученные данные исходя из ответной реакции на ударное воздействие для первой группы (возраст 0-1 год) получили следующие результаты (Таблица 3).

Таблица 3 - Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т (время, часы)						К-во
	2	3	4	5	6	≥7	Σh
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 h₀).

Из таблицы №3 видно, что для группы 0-1 года для всех 21 событий h_{0,5+0,2} время $t \leq 6$, а также 29 событий h₀ 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 4.

Таблица 4 - Распределение наблюдений в зависимости от ДНС и высоты ИМО

Т	Кол-во	h _{cp}
2	12	0,125
3	15	0,093
4	15	0,08
5	3	0,00
6	5	0,12
≥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.

Сгруппировав полученные данные исходя из ответной реакции на ударное воздействие для второй группы (возраст 1-2 года) получили следующие результаты (Таблица 5):

Таблица 5 - Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т (время, часы)						К-во Σh
	2	3	4	5	6	≥ 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

Из таблицы № 5 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-ти 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 6.

Таблица 6 – 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.

Сгруппировав полученные данные для третьей группы (возраст 2-3 года) исходя из ответной реакции на ударное воздействие получаем (Таблица 7):

Таблица 7 - Распределение наблюдений в зависимости от выраженности ответной реакции

ИМО	Т (время, часы)							К-во Σh
	2	3	4	5	6	7	≥ 7	
$h_{0,5}$	38	38	0	0	0	0	0	76
$h_{0,2}$	4	8	9	6	5	7	0	39
h_0	0	0	0	0	5	5	15	25

Из таблицы № 7 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 для третьей группы (2-3 года) в зависимости от ДНС и высоты ИМО представлено в таблице 8.

Таблица 8 - Распределение наблюдений первой группы (2-3 года) в зависимости от ДНС и высоты ИМО

t	Счет	h_{cp}	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
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.

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-х 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. 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.

2. 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.

3. Услонцев Д.Н., Кильдюшов Е.М., Соколова З.Ю. К вопросу о диагностике давности наступления смерти у детей (комплексное исследование) / **Судебная медицина** – М., 2019. – Т. 5, № S1. – С. 62-63.

4. 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.

5. 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.

6. Порядок работы врача-специалиста в области судебной медицины при осмотре трупа на месте его обнаружения: методические рекомендации для обучающихся ФДПО по специальности Судебно-медицинская экспертиза /Д.Н. Услонцев, Е.М. Кильдюшов, О.В. Савва [и др.]; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань: ОТСиОП, 2022. – 29 с.

7. 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.

8. 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.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

1. 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 РФ** № 203018, Бюл. № 8 от 18.03.2021

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

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВГД – внутриглазное давление

ДНС – давность наступления смерти

ИМО – идиомускулярная опухоль

МКЭ – метод конечных элементов

«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

ТВГД-02 (обыкновенный штوك) – тонометр внутриглазного давления

ИГД-03 – индикатор внутриглазного давления

УПК РФ – Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации

ФЗ – Федеральный Закон

АННОТАЦИЯ

Услонцев Денис Николаевич (Российская Федерация)

Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти детей по динамике показателей внутриглазного давления и идиомускулярной опухоли

Диссертация посвящена изучению особенностей механической возбудимости скелетной мускулатуры и динамики посмертных изменений внутриглазного давления для получения дополнительных диагностических критериев определения давности наступления смерти детей в возрасте 0-3 года. Установленные диагностические критерии позволили разработать методику объективной оценки механической возбудимости скелетной мускулатуры и посмертных значений внутриглазного давления у детей в возрасте 0-3 года при проведении осмотра трупа на месте обнаружения и последующего проведения судебно-медицинской экспертизы. Применение разработанной методики позволит формировать объективную и научно обоснованную базу определения времени наступления смерти у детей в возрасте 0-3 года.

ABSTRACT

Uslontsev Denis Nikolaevich (Russian Federation)

Forensic medical diagnostics of the time since death coming in children based on the dynamics of intraocular pressure and idiomuscular tumor

The dissertation is devoted to the study of the characteristics of mechanical excitability of skeletal muscles and the dynamics of post-mortem changes in intraocular pressure to obtain additional diagnostic criteria for determining the time since death coming in children aged 0-3 years. The established diagnostic criteria made it possible to develop a method for objective assessment of the mechanical excitability of skeletal muscles and post-mortem values of intraocular pressure in children aged 0-3 years when examining a corpse at the scene of discovery and subsequent forensic medical examination. The use of the developed methodology will allow us to form an objective and scientifically proved base for determining the time since death coming in children aged 0-3 years.