

*На правах рукописи*

**ЭДЕЛЕВ**

**Иван Сергеевич**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПОСМЕРТНОЙ  
ДИАГНОСТИКИ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕМОРТАЛЬНОГО ПЕРИОДА**

14.03.05 – Судебная медицина

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

кандидат медицинских наук,

доцент

**Воробьев Владимир Геннадьевич**

**Официальные оппоненты:**

**Тучик Евгений Савельевич** – доктор медицинских наук, профессор, ГБУЗ города Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения города Москвы», отдел клинико-экспертной и методической работы, заведующий отделом

**Ерофеев Сергей Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы Ивановской области» Минздрава России, начальник

**Ведущая организация** – ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

**Защита диссертации** состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.040.16 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119021, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1, и на сайте организации [www.sechenov.ru](http://www.sechenov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

д.м.н.

**Конева Елизавета Сергеевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования и степень разработанности темы диссертации

Изучение процесса умирания человека, определение особенностей премортального периода, оценка его продолжительности являются приоритетными задачами судебно медицинской танатологии. Решение данных проблем имеет большое значение в экспертной практике и необходимо для судебно-следственных органов при установлении возможности совершать потерпевшим перед смертью активные целенаправленные действия и решения вопросов о своевременности и полноте проведенных лечебных и реанимационных мероприятий в делах профессиональных правонарушений медицинских работников [Поздеев А.Р., 2004; Пиголкин Ю.И. и др., 2018; Biletska G.A., 2015; Kohn L.T. и др., 2000]. На сегодняшний день использование в судебно-медицинской экспертной практике, для этой цели макро и микро морфологических исследований недостаточно [Джуваляков П.Г. и др., 2017; Путинцев В.А. и др., 2016, 2017; Богомолов Д.В. и др., 2012; Rutt G. И др., 2001; Barcelo B. и др., 2018], поскольку нередко организм не успевает отреагировать на клеточном и тканевом уровнях (например, в случае мгновенно наступившей смерти, практически без агонального периода), что исключает возможность получения необходимых данных [Асташкина О.Г. и др., 2010; Резник А.Г., 2003].

Биохимия позволяет регистрировать изменения на молекулярном уровне, предшествующем морфологическим нарушениям [Швырева О.В. и др., 2016]. Они могут служить маркерами конкретных патологических состояний организма, расширяя возможности экспертных исследований, позволяя выделить в процессе умирания более короткие промежутки.

Биохимические исследования, в силу их высокой точности и возможности регистрации опережающих изменений, при различных состояниях организма все чаще применяются в судебно-медицинской практике [Авраменко Е.П. и др., 2012; Пиголкин Ю.И. и др., 2019; Акимов П.А. и др., 2019; Rousseau G. и др., 2019]. Явления интоксикации, сопровождающие практически любые патологические

состояния, приводят к нарушению работы ферментов с гистотоксическими последствиями и усилению апоптоза и цитолиза [Аксенова В.М. и др., 2005]. Одним из факторов, определяющих развитие интоксикации независимо от причины, является активация свободно радикальных процессов [Романенко С.А. и др., 2015; Alam K. и др., 2007]. Составная часть пула веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) – маркера интоксикации, является продуктами катаболизма белков под действием свободно радикального окисления. При развитии повреждений мышечных тканей любого генеза (в результате механических травм или аутолитических процессов), в кровь попадает миоглобин – белок сердечной и скелетных мышц позвоночных животных и человека, связывающий кислород и передающий его окислительным системам клетки. Содержание этих веществ может быть использовано для характеристики особенностей премортального периода [Солохин Е.В. и др., 2013; Тучик Е.С. и др., 2017]. Однако, изучение биохимических показателей трупного материала, в значительной степени, ограничено тем, что в постмортальном периоде происходят существенные искажения их значений, поэтому получение достоверных результатов невозможно без учета изменений, связанных с посмертными процессами, выраженность и скорость течения которых, зависит от внешних условий, а так же прижизненного воздействия биологически и химически активных веществ [Павлюшина В. А. и др., 2016].

Все вышеизложенное свидетельствует, что проблема совершенствования судебно-медицинской посмертной диагностики особенностей премортального периода является актуальной и имеет большую практическую значимость, а использование биохимических методов исследования перспективным в установлении новых диагностических критериев, что и позволило разработать цель исследования, определить его задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, а так же сформулировать положения выносимые на защиту.

## **Цель исследования**

Разработать критерии повышения эффективности судебно-медицинской диагностики продолжительности премортального периода по биохимическим показателям крови и мочи.

## **Задачи исследования**

1. Определить динамику содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче в зависимости от продолжительности премортального периода.

2. Разработать способ определения продолжительности премортального периода по соотношению содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче.

3. Оценить влияние наличия этанола на уровень содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче.

4. Изучить изменения содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в крови и моче и миоглобина в крови в зависимости от температуры и продолжительности хранения биологических объектов.

5. С помощью математической основы разработать программы для повышения эффективности диагностики продолжительности премортального периода по содержанию веществ низкой и средней молекулярной массы и миоглобина в крови, с учетом влияния температуры и продолжительности хранения биологических объектов.

## **Научная новизна**

Впервые установлена возможность использования соотношения уровня веществ низкой и средней молекулярной массы в крови и моче трупов в качестве маркера продолжительности премортального периода (Способ посмертного определения факта мгновенно наступившей смерти // Патент РФ на изобретение № 2676700 от 10.01.2019).

Изучено влияние этанола на концентрацию веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче.

Получены новые данные о влиянии длительности и температуры хранения трупной крови и мочи на уровень веществ низкой и средней молекулярной массы, и миоглобина. Установлены предельные сроки продолжительности хранения крови и мочи для определения содержания ВНСММ и миоглобина.

Оценены диагностические возможности результатов использования методов эритроцитарного диагностикума и иммунотурбидиметрического теста для определения уровня содержания миоглобина в крови трупа.

Разработана специальная сетка для подсчета морфологических структур и очаговых изменений в гистологических препаратах органов и тканей (Патент РФ на полезную модель № 127935 от 10.05.2013).

Разработаны компьютерные программы «Продолжительность предсмертного периода» (Свидетельство РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018617510 от 25.06.18) и «Эксперт миоглобин» (Свидетельство РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ, №2017611128 от 19.01.2017).

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Выявленные закономерности динамики содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в крови и моче трупов дают новую, научно-обоснованную базу использования результатов биохимических реакций, для установления продолжительности премортального периода.

Разработанный способ посмертного определения продолжительности премортального периода расширяет возможности и повышает объективность и доказательную значимость экспертных выводов при выполнении соответствующих экспертиз.

Полученные данные позволяют оценить влияние внешних условий на уровень веществ низкой и средней молекулярной массы и миоглобина в крови и моче трупов.

С помощью математической основы разработаны программы, позволяющие по биохимическим показателям уровня веществ низкой и средней молекулярной массы и миоглобина, с учетом искажающих факторов на получаемые результаты,

определять продолжительность премортального периода, повышая доказательственную значимость судебно-медицинских экспертных исследований.

Полученные основные результаты исследования рекомендованы для чтения лекций и проведения занятий по теме «судебно-медицинская экспертиза трупа» на кафедрах судебной медицины.

### **Методология и методы исследования**

В работе целенаправленно, планомерно и последовательно использовались эмпирические и теоретические, а также общенаучные методы сравнительного изучения данных (анализ, обобщение, дедукция, классификация и др.), полученных в ходе изучения документации, морфологических, гистологических и биохимических исследований биоматериала. Результаты подвергались математико-статистической обработке и комплексному анализу с использованием компьютерных технологий.

Основные результаты исследования отражены в 9 научных публикациях (8 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, из них 2 – индексируемых в международной базе цитирования SCOPUS) и доложены на научных конференциях.

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

1. Уровень содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче дает возможность его использования для определения продолжительности премортального периода.

2. Наличие этанола влияет на содержание веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной моче. Изменений в крови не выявлено.

3. Сохранность содержания ВНСММ и миоглобина в трупной крови и моче зависит от температуры и продолжительности их хранения.

4. Разработанные компьютерные программы позволяют ускорить и повысить точность установления продолжительности премортального периода, автоматизируя оценку результатов биохимического исследования крови, с учетом влияния температуры и продолжительности хранения.

### **Связь работы с научными программами и планами**

Диссертационное исследование выполнено на базе кафедры клинической судебной медицины ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России в соответствии с перечнем приоритетных направлений научных исследований ФГБОУ ВО Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, утвержденных приказом № 342 от 19.10.2018 г. и ГБУЗ НО «Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы».

Тема диссертационного исследования утверждена Ученым советом ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (протокол №12 от 01.12.2017 г.).

Диссертационное исследование на тему: «Совершенствование судебно-медицинской посмертной диагностики особенностей премортального периода» одобрено Комитетом по этике ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (протокол №4 от 13.03.2019 г.).

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научные положения диссертационного исследования, его цели, задачи и результаты полностью соответствуют паспорту научной специальности 14.03.05 – «Судебная медицина» (медицинские науки) по пункту 1 – изучение различных причин смерти, механизмов ее наступления, процесса умирания, посмертных процессов при разных видах насильственной и ненасильственной смерти, разработка методов установления давности наступления смерти и по пункту 5 – изучение причин и танатогенеза внезапной смерти, совершенствование методов ее диагностики и профилактики.

### **Личное участие автора**

Личное участие автора осуществлялось на всех этапах диссертационной работы и заключалось в планировании, организации и проведении научного исследования по всем разделам диссертации, включая аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме.



Автором самостоятельно обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи и направления научного исследования, проводился анализ предварительных сведений об обстоятельствах наступлений смерти и следственных материалов, осуществлялся забор биоматериала от трупов, его подготовка и участие в лабораторных исследованиях, последующая оценка полученных данных, с использованием современных методов статистического анализа и интерпретация результатов.

Автором разработаны методические рекомендации, с внедрением в практику полученных в ходе диссертационного исследования данных.

### **Степень достоверности исследования**

Достоверность полученных результатов достигается комплексным и корректным подходом к использованию теоретических и исследовательских данных, достаточным числом наблюдений, объективностью полученных результатов и верным статистическим анализом.

Первичная документация и материалы статистической обработки проверены и признаны достоверными.

Выводы логичны и адекватно отражают содержание диссертационной работы, соответствуют поставленным задачам. Основные результаты опубликованы в научных изданиях, в том числе в рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

### **Апробация диссертации**

Диссертация апробирована и рекомендована к защите на заседании проблемной комиссии «Биомедицинские науки» ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (протокол № 6 от 28.05.2019 г.).

**Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на:** Всероссийской научно-практической конференции с международным участием студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых «Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы» (Пермь, 2015, 2016, 2017); Межрегиональной научно-практической конференции с международным

участием «Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы» (Н. Новгород, 2016); Межрегиональном научно-практическом симпозиуме «Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы» (Суздаль, 2017); Всероссийской конференции ПИМУ «Молодые ученые» (Нижний Новгород, 2017-2018); Международной конференции «Medicine Pressing Questions» Баку, Азербайджан (2017, 2018); Межрегиональном научно-практическом симпозиуме «Вопросы организации и производства судебно-медицинской экспертизы» (Саранск 2018); Круглом столе в рамках межрегиональной научно-практической конференции «Организационно-правовые вопросы судебно-медицинской экспертизы» (Н. Новгород, 2018); VIII Всероссийском съезде судебных медиков с международным участием «Достижения российской судебно-медицинской науки XX-XXI столетия: к столетию со дня образования современных судебно-экспертных школ» (Москва, 2018); На производственных совещаниях коллектива ГБУЗ НО «Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» № 567, 568, 580 (Н. Новгород, 2018, 2019); Международной научной конференции «Международные и национальные тенденции и перспективы развития судебной экспертизы» (Н. Новгород, 2019).

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты и методические рекомендации внедрены в работу следующих экспертных учреждений: ГБУЗ НО «Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», ГБУЗОТ ВО «Бюро судебно-медицинской экспертизы» (г. Владимир), ГБУЗ «Волгоградское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», ГКУЗ РМ «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы» (г. Саранск), а так же в учебные программы подготовки студентов, ординаторов и повышения квалификации судебно-медицинских экспертов на кафедре клинической судебной медицины ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано: 9 научных статей, из них – 8 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 2 –

индексируемых в международной базе цитирования SCOPUS, получены 1 патент на изобретение, 1 – на полезную модель, 2 свидетельства на программы для ЭВМ.

### **Объем и структура диссертации.**

Диссертация изложена на 129 страницах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, указателя литературы, включающего 122 отечественных и 52 иностранных источника и приложения.

Диссертация иллюстрирована 36 таблицами, 25 рисунками, 4 приложениями.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы исследования**

Исследование выполнено на практическом судебно-медицинском материале Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Нижегородской области. Материалом послужили акты судебно-медицинского исследования 650 трупов, 467 мужчин и 183 женщин, возрастом от 13 до 98 лет, умерших в период с 2015 по 2019 гг., от различных видов насильственной и ненасильственной смерти, включая результаты судебно-гистологического и судебно-химического исследований, трупная кровь и моча, в которых определялось содержание веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) и миоглобина, а также сопроводительная документация (следственные и медицинские данные). Трупы отбирались с заведомо установленными обстоятельствами смерти и давностью наступления смерти не более одних суток. Исследование проводилось в 5 этапов:

– **На первом этапе** проводился анализ сведений об обстоятельствах наступлений смерти и следственных данных (протокол осмотра места происшествия, показания свидетелей, имеющаяся медицинская документация), секционной картины результатов судебно-медицинских исследований трупа, включая судебно-гистологическое и судебно-химическое исследование, в ходе

которого определялась продолжительность премортального периода.

– **На втором этапе** осуществлялся забор крови и мочи для лабораторных исследований. Забор производился во время вскрытия трупа на секционном столе сухим стерильным шприцом крови из бедренной вены, мочи из мочевого пузыря. Трупы подбирались с давностью наступления смерти не более 1 суток. Изъятые кровь и моча помещались в стерильные стеклянные флаконы, которые доверху заполнялись и плотно закрывались резиновыми пробками и в дальнейшем хранились при различных условиях.

При заборе материала велся протокол с указанием номера судебно-медицинского исследования трупа, паспортных данных, даты смерти и вскрытия, причины смерти, результатов гистологического, химического и биохимического исследований.

– **На третьем этапе** выполнялись биохимические исследования веществ низкой и средней молекулярной массы и миоглобина в трупной крови и моче.

Содержание ВНСММ определялось по методу В.Я. Малаховой в модификации Т.В. Копытовой.

Миоглобин исследовался с помощью двух методов: эритроцитарного диагностикума «ДС – ЭРИТРО-МИОГЛОБИН» и иммунотурбидиметрического теста при помощи наборов «DiaSys Diagnostic Systems GmbH» .

– **На четвертом этапе** проводился анализ полученных данных и статистическая обработка с помощью статистического пакета STADIA.

– **На пятом этапе** – на базе многофакторного анализа количественных результатов, с учетом влияния на них температуры и давности хранения биоматериала, разрабатывались компьютерные программы.

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Метод определения ВНСММ в трупной крови и моче**

ВНСММ определяли по методике В.Я. Малаховой в модификации Т.В. Копытовой [Копытова Т.В. и др., 2000; Малахова М.Я., 1995].

Метод основан на осаждении крупномолекулярных белков в биологических жидкостях раствором 15% трихлоруксусной кислоты, в результате чего они подвергаются денатурации.

Расчет конечного результата проводили путем интегрального измерения площади фигуры, образованной полученными значениями экстинкции, путем умножения суммы полученных значений на шаг длины волны – 4 нм.

$$\sum \text{ВНСММ} = (E_{238} + E_{242} + E_{246} + \dots + E_{298}) \times 4 \text{ (условные единицы)}$$

В общем спектре выделяются два различных пула: катаболический пул (от 238 до 258 нм), куда входят вещества нормального метаболизма и анаболический пул (от 262 до 298 нм), куда входят вещества патологического обмена.

### **Газохроматографическое определение этанола**

Концентрация этанола измерялась алкилнитритным методом на газовом хроматографе «Хромос ГХ-1000». Исследование проводилось с использованием программы сбора и обработки хроматографических данных «Хромос».

### **Методики определения миоглобина**

Исследование миоглобина в жидкой трупной крови проводилось двумя методиками: 1 – с использованием эритроцитарного диагностикума (полуколичественного) и 2 – с использованием иммунотурбидиметрического теста (количественного).

1. С использованием эритроцитарного диагностикума «ДС – ЭРИТРО-МИОГЛОБИН» НПО «Диагностические системы» [Асташкина О.Г. и др., 2011; Солохин Е.В. и др., 2013]. Учет результатов проводился на основании визуальной оценки наличия гемагглютинации в зависимости от степени разведения исследуемого образца с использованием таблицы соответствия количества миоглобина и величины титра.

2. С использованием иммунотурбидиметрического теста [Ляликов Ю.С., 1974; Mair J. и др., 1992] при помощи наборов «DiaSys Diagnostic Systems GmbH», принцип определения которого основан на фотометрическом измерении реакции антиген–антитело между антителами против человеческого миоглобина, иммобилизованными на латексных частицах, и присутствующим в образце

миоглобином. Концентрация миоглобина в исследуемом образце определяется по разности значений пробы после и до инкубации с использованием калибровочной кривой, построенной по четырем калибраторам различных уровней TruCal Myoglobin и изотоническому раствору NaCl (0,9%) для определения нулевого значения.

### **Судебно-гистологическое исследование**

Гистологические исследования проводились по стандартным методикам, в ходе которых при микроскопии использовалась разработанная нами специальная сетка (Патент РФ на полезную модель №127935 от 10.05.13), облегчающая процесс подсчета и измерения на препаратах морфологических изменений.

### **Методика статистической обработки данных**

Обработка данных производилась с помощью статистического пакета STADIA.

Анализировались распределения исследуемых признаков на близость к нормальному распределению (распределению Гаусса).

Для тех выборок (признаков), распределения которых отличны от нормального, сравнение данных выполнялось с помощью непараметрических методов статистики (сравнивались медианы): для непарных выборок – с помощью критериев Вилкоксона и Ван дер Вардена, для парных выборок – с помощью критерия Вилкоксона и критерия знаков. В тех случаях, когда распределения сравниваемых выборок были практически нормальными, сравнение выполнялось с помощью критерия Стьюдента (сравнивались средние значения).

### **Результаты исследования**

Для определения содержания веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) в зависимости от продолжительности премортального периода изучены их показатели в трупной крови и моче у 324 трупов. Получено 648 числовых показателей.

Результаты проведенных экспериментов показали, что суммарное содержание веществ низкой и средней молекулярной массы ( $\Sigma$ ВНСММ) в

трупной крови ( $M_k$ ) было больше, чем в трупной моче ( $M_m$ ), то есть  $\frac{M_k}{M_m} > 1$ , при этом известно, что у живых лиц показатели в моче выше, чем в крови (Копытова Т.В., 2000; Карпищенко А.И., 2013).

Изменение соотношения веществ низкой и средней молекулярной массы в крови и моче трупов, по сравнению с живыми лицами, обусловлено процессами, происходящими в премортальном периоде, ведущими к нарастанию эндогенной интоксикации, вызывающей увеличение количества ВНСММ в крови на фоне снижения или полного прекращения фильтрационной функции почек.

Далее, в ходе анализа и сопоставления данных, было установлено, что из всех 324 трупов, у 294 (90,74%)  $\sum$ ВНСММ в крови ( $M_k$ ) было больше, чем в моче ( $M_m$ ) –  $\frac{M_k}{M_m} > 1$ , а у 30 трупов (9,26%) наоборот, значение  $\sum$ ВНСММ больше в моче ( $M_m$ ) –  $\frac{M_k}{M_m} < 1$ , то есть, как у живых. При этом, наблюдалась следующая закономерность: в первой группе ( $\frac{M_k}{M_m} > 1$ ) процесс умирания сопровождался выраженным премортальным периодом (причины смерти: хроническая ишемическая болезнь сердца, новообразования, отравления, механическая асфиксия и др.), а во второй – ( $\frac{M_k}{M_m} < 1$ ) в результате мгновенной остановки системного кровообращения в момент воздействия повреждающих факторов (массивная сочетанная тупая травма тела, транспортная травма, падение с большой высоты, острый инфаркта миокарда, огнестрельная травма и др.) (рисунок 1, 2).

Полученные результаты позволили рекомендовать использование соотношения  $\frac{M_k}{M_m} < 1$  в качестве маркера мгновенно (практически без премортального периода) наступившей смерти (Способ посмертного определения факта мгновенно наступившей смерти // Патент РФ на изобретение № 2676700 от 10.01.2019).

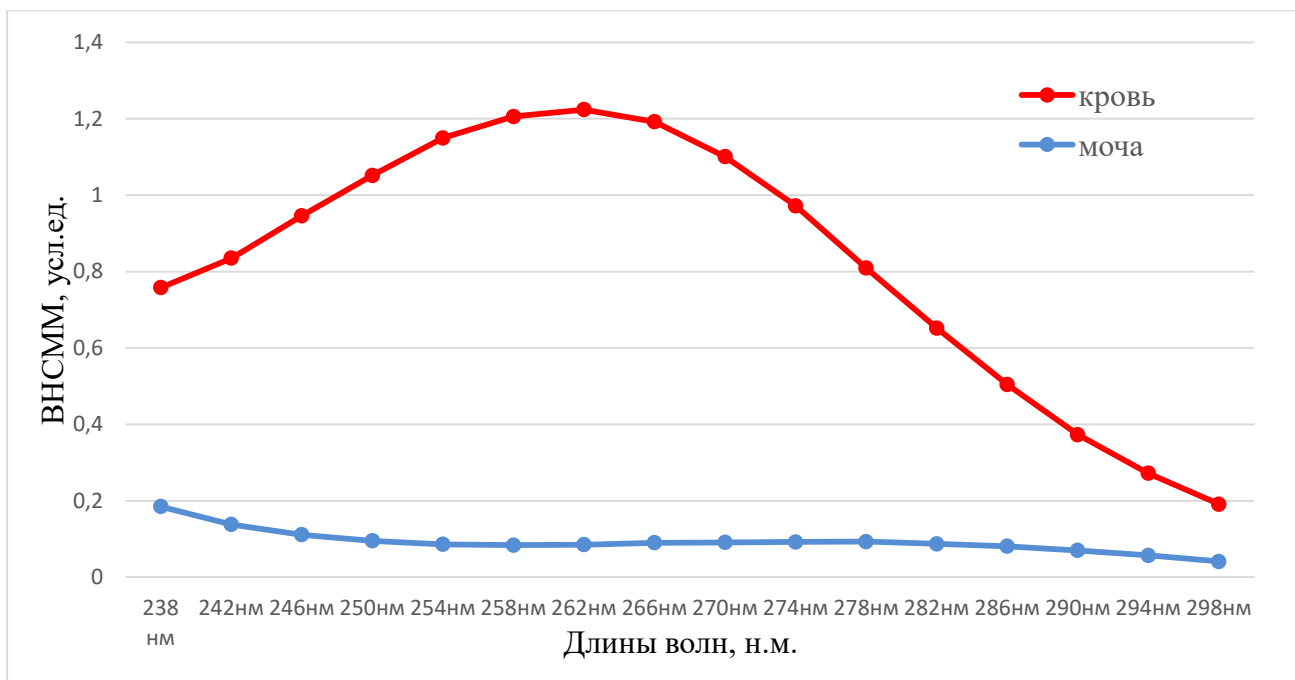


Рисунок 1 – Содержание ВНСММ в диапазоне длин волн 238-298 нм в крови и моче, причина смерти – механическая странгуляционная асфиксия (выраженный премортальный период)

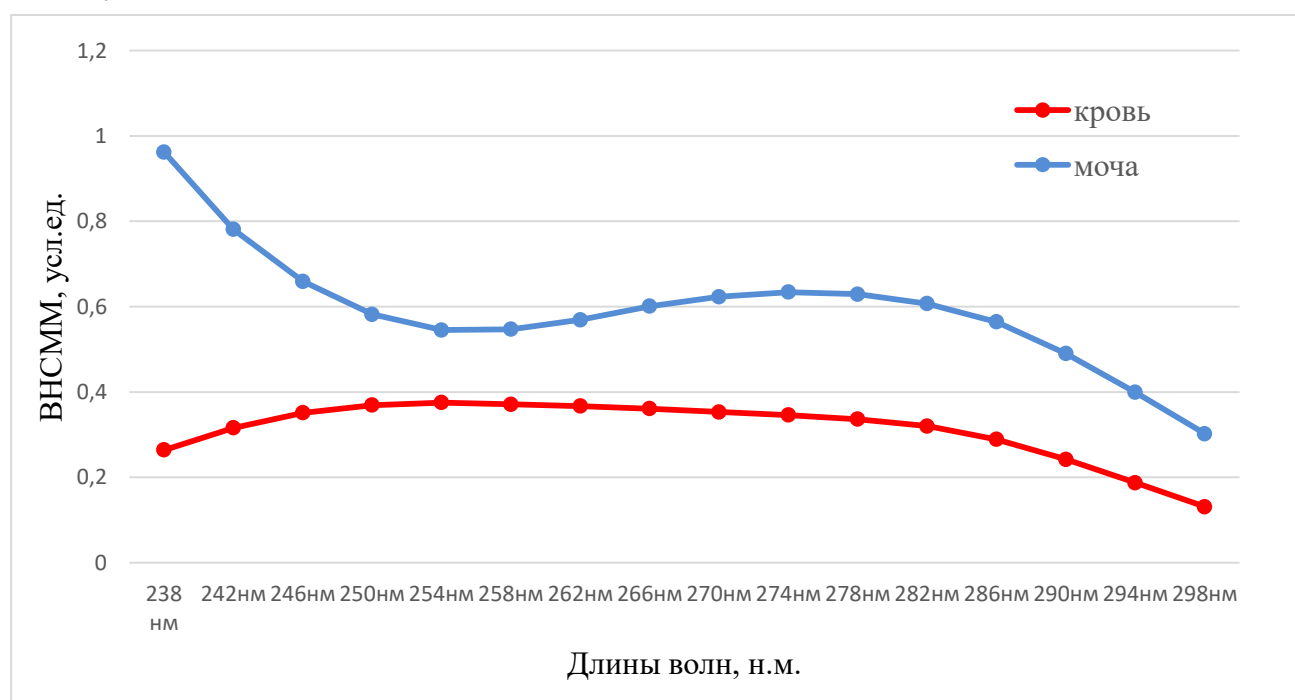


Рисунок 2 – Содержание ВНСММ в диапазоне длин волн 238-298 нм в крови и моче, причина смерти – сочетанная тупая травма тела (практически без премортального периода)



Обобщая результаты исследований, разработана программа для ЭВМ «Продолжительность предсмертного периода» (Свидетельство РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018617510 от 25.06.18), дающая возможность использовать биохимический маркер при комплексной оценке результатов исследования трупа в решении вопроса о продолжительности предсмертного периода и в оперативном режиме получать доступ к информации о персональных данных или заключений судебно-медицинских экспертах, занесенных в реестр программы.

С целью изучения влияния этанола на показатели веществ низкой и средней молекулярной массы трупной крови и мочи выполнено 778 экспериментов, в которых исследовались объекты от 454 трупов.

Результаты проведенных исследований показали, что прижизненное наличие этанола, независимо от причины смерти, вызывает статистически значимое снижение в трупной моче как суммарных значений веществ низкой и средней молекулярной массы (рисунок 3), так и их значений на отдельных длинах волн, независимо от зоны пула.

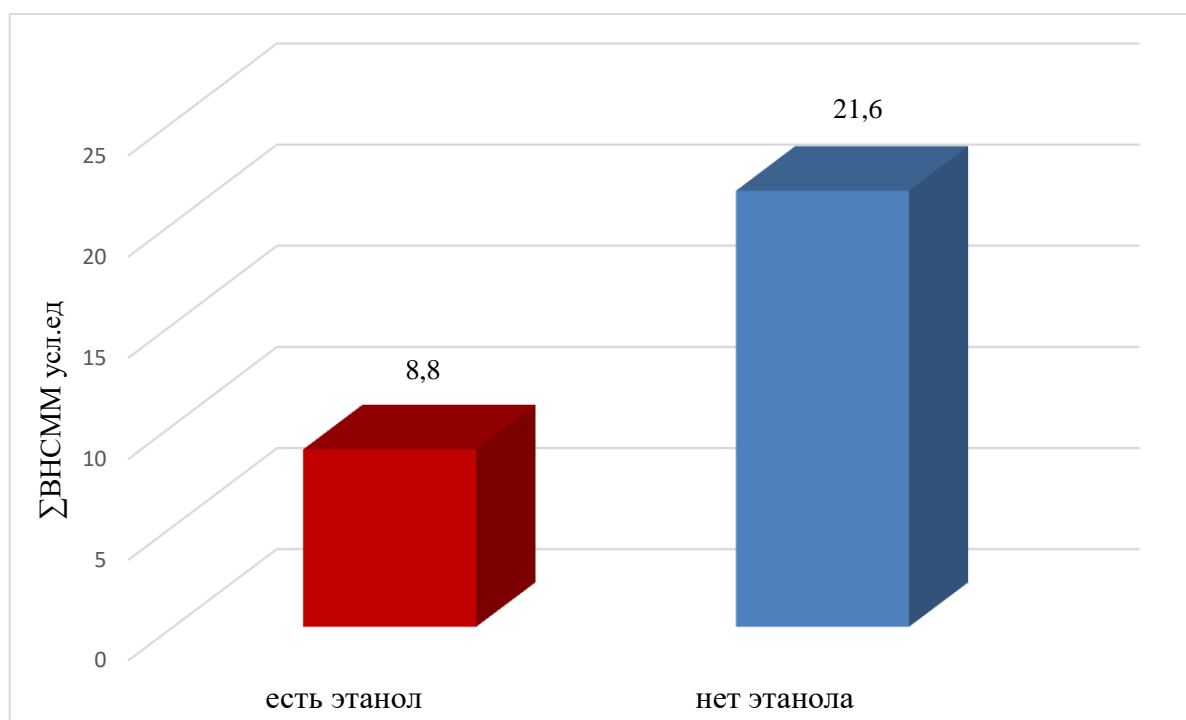


Рисунок 3 – Суммарное содержание веществ низкой и средней молекулярной массы ( $\Sigma$ ВНСММ) в моче при наличии и отсутствии этанола

Хранение крови и мочи при температуре +20°C не приводит к статистически значимым различиям показателей веществ низкой и средней молекулярной массы в течение 2 суток, крови - при температуре +4°C и мочи - при температуре +4°C и -18°C до 14 суток включительно (время наблюдения). Хранение крови при температуре – 18°C недопустимо, так как происходит гемолиз эритроцитов, ведущий к искажению результатов показателей веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ).

На рисунке 4 представлена посуточная динамика изменений ВНСММ в крови при температурах хранения +20°C и +4°C.

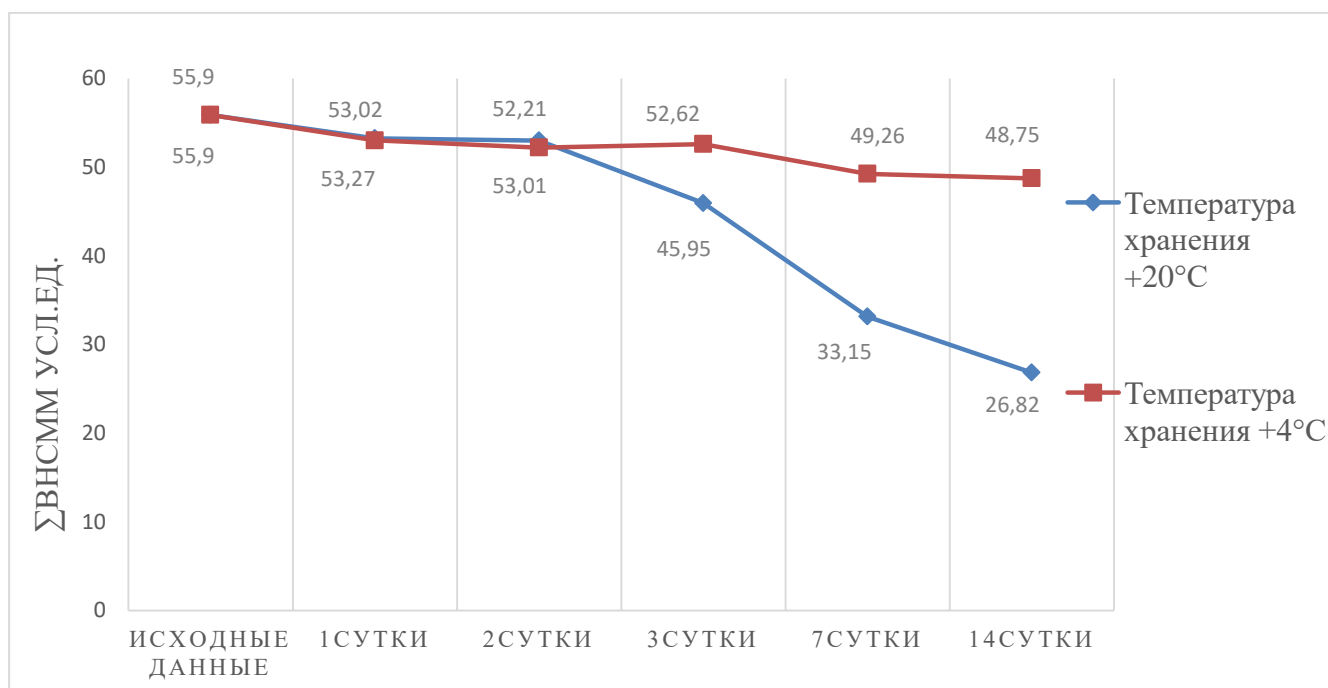


Рисунок 4 – Посуточная динамика изменений ВНСММ в крови при температурах хранения +20°C и +4°C

Проведены сравнительные исследования (208 опытов), двух методов выявления миоглобина в трупной крови, с помощью эритроцитарного диагностикума – (полуколичественного) и иммунотурбидиметрического теста – (количественного), доказавшие преимущества иммунотурбидиметрического теста, как более чувствительного, позволяющего устанавливать изменение

показателей миоглобина в зависимости от причины смерти и продолжительности премортального периода, где не удастся это сделать при помощи эритроцитарного диагностикума.

Для изучения изменений содержания миоглобина в крови в зависимости от температуры и продолжительности хранения биологических объектов, исследовалась кровь при температурах +20°C, +4°C, -18°C, которые изучались в первый час после забора, а затем каждые 24, 48, 72 часа. Получено 130 числовых показателей.

Установлено, что при хранении крови, на всех температурных режимах, уровень миоглобина падает уже в первые сутки. При этом, чем выше температура хранения биоматериала, тем интенсивнее снижение концентрации миоглобина (рисунок 5).

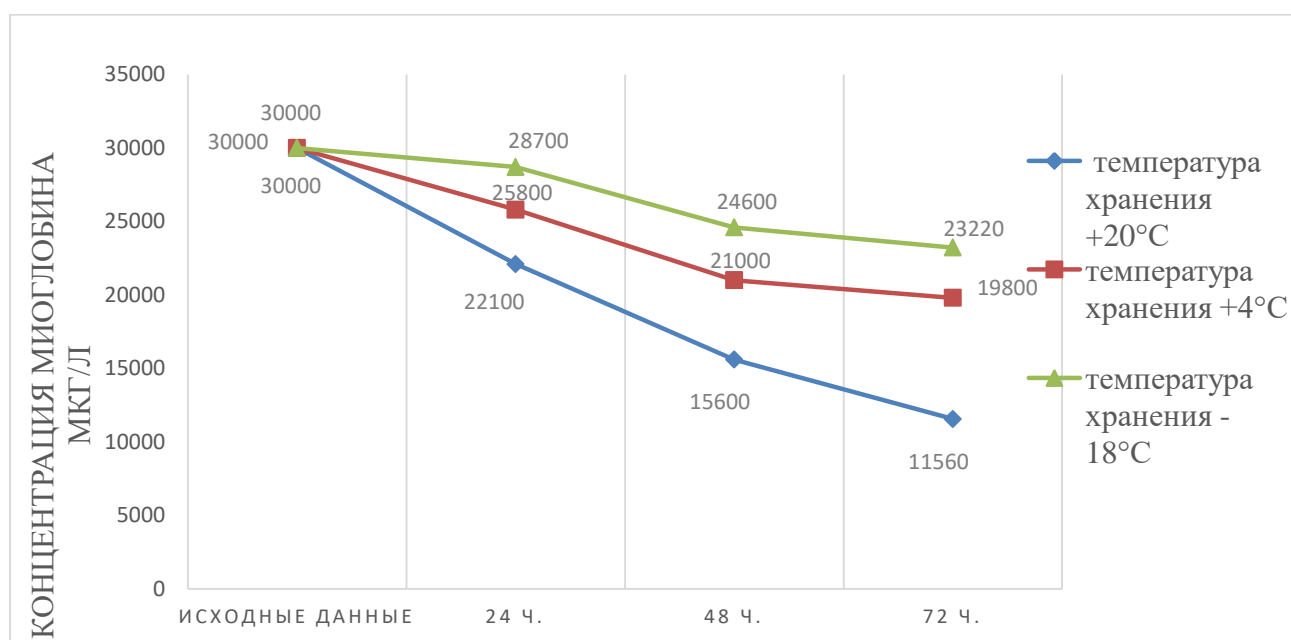


Рисунок 5 – Посуточная динамика изменений уровня миоглобина в крови при температуре хранения +20°C и +4°C и -18°C

Полученные данные были использованы при разработке программы для ЭВМ «Эксперт миоглобин» (Свидетельство РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017611128 от 09.01.17), интерфейс которой позволяет

судебно-медицинскому эксперту вводить информацию в стандартную форму в виде трех блоков, один из которых – персональная информация об умершем, второй блок – комплекс данных о времени забора и условиях хранения биоматериала и третий – результаты биохимического анализа, полученные с помощью метода эритроцитарного диагностикума и иммунотурбидиметрического теста.

Применение разработанного программного продукта дает возможность проводить стандартизованный учет факторов, влияющих на уровень миоглобина в крови, а также позволяет создавать базу данных – реестр биохимических исследований, удобный для последующей сравнительной оценки и статистической обработки.

## **ВЫВОДЫ**

1. Продолжительный премортальный период ведет к увеличению содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови относительно мочи.

2. Преобладание веществ низкой и средней молекулярной массы в моче относительно крови трупа свидетельствует о мгновенной смерти, наступившей практически без премортального периода.

3. Наличие этанола снижает уровень веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной моче. При наличии этанола изменений уровня веществ низкой и средней молекулярной массы в крови не выявлено.

4. Хранение крови и мочи при температуре +20°C не приводит к статистически значимым различиям уровня веществ низкой и средней молекулярной массы в течение 2 суток, крови – при температуре +4°C и мочи – при температуре +4°C и -18°C до 14 суток включительно (время наблюдения). При всех температурных режимах отмечается снижение уровня миоглобина уже в первые сутки. При этом, с увеличением температуры хранения, скорость падения показателей увеличивается.

5. Разработанные компьютерные программы «Продолжительность предсмертного периода» и «Эксперт миоглобин» оптимизируют работу судебно-медицинского эксперта и повышают точность установления продолжительности премортального периода, автоматизируя оценку результатов исследования веществ низкой и средней молекулярной массы, и миоглобина в крови, с учетом влияния температуры и продолжительности хранения биологических объектов, позволяя создавать базу данных для последующей сравнительной оценки и статистической обработки.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Рекомендуется использовать соотношение веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной крови и моче для определения продолжительности премортального периода.

2. Оценка результатов биохимического исследования веществ низкой и средней молекулярной массы должна проводиться с учетом влияния этанола, так как его наличие приводит к снижению уровня веществ низкой и средней молекулярной массы в трупной моче.

3. При использовании веществ низкой и средней молекулярной массы и миоглобина в качестве маркеров установления длительности премортального периода необходимо учитывать продолжительность и температуру хранения изъятой трупной крови и мочи: количественные показатели веществ низкой и средней молекулярной массы в крови сохраняются на исходном уровне при  $+20^{\circ}\text{C}$  в течение первых двух суток, при  $+4^{\circ}\text{C}$  не менее 14 суток (время наблюдения), замораживание не допустимо, так как происходит гемолиз крови, что искажает результаты исследования; в моче показатели содержания веществ низкой и средней молекулярной массы не изменяются при температуре хранения  $+20^{\circ}\text{C}$  в течение первых двух суток, при температуре  $+4^{\circ}\text{C}$  и  $-18^{\circ}\text{C}$  вещества низкой и средней молекулярной массы могут храниться не менее 14 суток; изменение показателей миоглобина при температуре хранения  $+20^{\circ}\text{C}$ ,  $+4^{\circ}\text{C}$  и  $-18^{\circ}\text{C}$

начинается уже в первые сутки, при этом минимальными оказываются изменения при температуре – 18°C, учитывая это, исследование миоглобина следует проводить в кратчайшие сроки после изъятия крови, а в случае задержки - кровь следует замораживать.

4. Разработанные программы «Эксперт миоглобин» и «Продолжительность предсмертного периода», позволяющие выполнять автоматизированный учет полученных данных, рекомендуется использовать в практической работе для повышения эффективности судебно-медицинской диагностики продолжительности премортального периода.

### **СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. **Патент на полезную модель № 127935**, Российская Федерация, G01N 33/48. Предметное стекло для микроскопического исследования гистологического объекта. / **Эделев И.С.** – 201212976 Заявл. 13.07.2012, **опубл. 10.05.2013**, бюл. № **13 – 1 стр.**

2. Эделев Н.С., Андриянова Н.А., **Эделев И.С.** Изучение влияния причину смерти, давности забора и температуры хранения трупной крови на концентрацию миоглобина // **Медицинская экспертиза и право.** – 2016. – № 6. – С.47-50.

3. Эделев Н.С., Тесленко О.В., Шершевский А.Л., **Эделев И.С.** Сетка для подсчета количества различных объектов в гистологических препаратах при микроскопическом исследовании // **Вестник судебной медицины.** –2016. –Том 5. – № 4. – С.47-49.

4. Обухова Л.М., Эделев Н.С., Андриянова Н.А., **Эделев И.С.** Определение содержания миоглобина в крови в судебно-медицинской практике: методические особенности и перспективы // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2016. – Том 59. – № 4. – С. 57-60.

5. Эделев Н.С., **Эделев И.С.** Посмертные изменения соотношения уровня содержания веществ низкой и средней молекулярной массы в сыворотке крови и

моче // **Медицинская экспертиза и право.** – 2017. – № 5. – С.49-51.

6. Эксперт-миоглобин: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017611128 Рос. Федерация / Эделев И.С., Эделева А.Н., Эделев Н.С., правообладатель **Эделев И.С.** – 2016662293; заявл. 14.11.2016; зарегистрировано 19.01.2017 в реестре программ для ЭВМ ФИПС.

7. Эделев Н.С., Обухова Л.М., **Эделев И.С.**, Катиркина А.А. Анализ веществ низкой и средней молекулярной массы для дифференциальной диагностики смерти в результате острого мелкоочагового инфаркта миокарда и других форм патологии сердца // **Судебно-медицинская экспертиза.** – 2017. –Том 60. –№ 2. – С.7-10.

8. **Эделев И.С.** Влияние давности забора и условий хранения трупной крови на показатели содержания миоглобина // **Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы. Взгляд молодых ученых.** – Пермь. – 2017. – С.149-152.

9. **Эделев И.С.** Влияние давности и температуры хранения трупной крови на показатели веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) // **Вестник судебной медицины.** – 2018. – Том7. –№3. – С.15-19.

10. Эделев Н.С., Андриянова Н.А., **Эделев И.С.**, Пятова Е.Д. Влияние этанола на уровень веществ низкой и средней молекулярной массы в моче трупов и живых лиц // **Вестник судебной медицины.** – 2018. – Том 7. – №4. – С. 19-22.

11. Продолжительность предсмертного периода: свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2018614962 Рос. Федерация / правообладатель **Эделев И.С.** – 2018614962; заявл. 08.05.2018; зарегистрировано 25.06.2018 в реестре программ для ЭВМ ФИПС.

12. **Эделев И.С.** Определение факта мгновенно наступившей смерти на основании содержания веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) в крови и моче // **Вестник судебной медицины.** – 2018. – Том 7. –№ 2. –С.19-22.

13. **Патент на изобретение № 2676700**, Российская Федерация, G01N 33/48. Способ определения факта мгновенно наступившей смерти. / **Эделев И.С.** – №2017142578 заявл. 06.12.2017, опубл. **10.01.2019**, бюл. № 1–1 стр.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

**ВНСММ** – вещества низкой и средней молекулярной массы

$\Sigma$ **ВНСММ** – суммарное содержание веществ низкой и средней молекулярной массы

**Мк** – суммарный уровень веществ низкой и средней молекулярной массы в крови

**Мм** – суммарный уровень веществ низкой и средней молекулярной массы в моче