

*На правах рукописи*

**Ермакова Юлия Викторовна**

**Определение давности наступления смерти  
в позднем постмортальном периоде методом спиновых зондов  
с использованием стекловидного тела**

14.03.05 - Судебная медицина

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва - 2012

Работа выполнена в ГБОУ ВПО «Российский Национальный Исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздравсоцразвития России

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук,  
профессор

**Кильдюшов Евгений Михайлович**

**Научный консультант:**

доктор биологических наук,  
доцент

**Резников Игорь Иванович**

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук,  
профессор

**Жаров Владимир Васильевич**

доктор медицинских наук,  
доцент

**Вавилов Алексей Юрьевич**

**Ведущая организация:** ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный университет им. И.М.Сеченова» Минздравсоцразвития России

Защита состоится: « 14 » июня 2012 г. в 11-00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.070.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации по адресу: 125284, Москва, ул. Поликарпова, д.12/13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации по адресу: 125284, Москва, ул. Поликарпова, д.12/13.

Автореферат разослан « 02 » мая 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат медицинских наук, доцент

**О.А. Панфиленко**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность проблемы**

Установление давности наступления смерти (ДНС) - одна из приоритетных проблем судебно-медицинской науки и экспертной практики, имеющая также определенное значение для правоохранительных органов. Интерес органов следствия, дознания и суда в объективном и точном установлении времени наступления смерти связан с раскрытием преступлений, направленных против жизни граждан (Исаенко В.Н., 1999).

Решение задачи определения ДНС наиболее затруднено при исследовании трупов, подверженных гнилостным изменениям. Традиционно в ходе проведения судебно-медицинских экспертиз таких трупов, при ответе на вопрос о ДНС, эксперты используют комплекс морфологических признаков, оцениваемых визуально, устанавливая сроки смерти в рамках значительных временных интервалов (Теньков А.А., Плаксин В.О., 2005).

В связи с вышесказанным, многочисленные судебно-медицинские исследования, с использованием современных методов и подходов, направлены на поиск путей решения данной проблемы и разработку новых диагностических критериев определения ДНС, дополняющих, контролирующих и подтверждающих друг друга (Алыбаева К.Н., 1995; Жаров В.В., 1998; Ледянкина И.А., 2006; Онянов А.М., 2008; Соколова З.Ю., 2008, 2009 и др.).

В то же время известно, что развитие посмертных изменений связано с нарушением окислительно-восстановительных процессов на субклеточном и молекулярном уровнях. В свою очередь, это приводит к нарушению и прекращению обмена веществ, в результате которого происходит разрушение и дезинтеграция клеточных структур, и как следствие этого, изменение биохимических и биофизических показателей.

Следовательно, изучение посмертных изменений, происходящих в клетках, позволит более достоверно диагностировать сроки ДНС. Методом, позволяющим изучать эти процессы, является метод спиновых зондов электронного

парамагнитного резонанса (ЭПР), при помощи которого возможно получить информацию об окружающем спиновый зонд биологическом объекте на органном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях.

Метод спиновых зондов хорошо зарекомендовал себя в судебной медицине для диагностики ДНС в позднем посмертном периоде, что нашло отображение в ряде работ (Забельский А.И., 1982; Жаров В.В., 1998; Ромодановский П.О., Резников И.И, Саакян Л.В. и др., 2011; Саакян Л.В., 2012 и др.).

При определении ДНС, наряду с выбором оптимального метода исследования, необходимо подобрать наиболее адекватный объект исследования. Одним из таких объектов является стекловидное тело. При решении вопроса о времени наступления смерти его изучали разными методами, с получением обнадеживающих результатов, доказывающих перспективность дальнейших изысканий (Ледянкина И.А., 2006; Онянов А.М., 2008 и др.). Однако предлагаемые авторами методики не нашли своего широкого применения на практике.

Таким образом, ни объект, ни метод исследования не являются принципиально новыми, но в своей совокупности для решения обозначенной проблемы их ранее не применяли.

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

### **Цель исследования**

Разработать судебно-медицинский критерий определения давности наступления смерти в позднем посмертном периоде, основанный на применении метода спиновых зондов с использованием стекловидного тела и на основе разработанного критерия предложить методику установления давности наступления смерти в позднем посмертном периоде.

### **Задачи исследования:**

1. Подобрать зонд, наиболее точно отображающий изменения, происходящие в стекловидном теле в различные сроки после наступления смерти.

2. Установить возможность использования величины константы скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле в качестве диагностического критерия для определения давности наступления смерти.

3. Изучить постмортальную динамику скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле и исследовать возможность и степень влияния на нее ряда экзогенных и эндогенных факторов (пол, возраст, наличие алкоголя).

4. Разработать математическую модель, адекватно описывающую посмертную динамику скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле.

### **Научная новизна**

Установлена возможность использования величины константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле в качестве судебно-медицинского критерия для определения ДНС на поздних сроках посмертного периода.

Разработан способ диагностики ДНС в позднем постмортальном периоде методом спиновых зондов с использованием стекловидного тела и получено положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение «Определение давности наступления смерти», заявка № 2011115707.

Создана математическая модель, основанная на посмертной динамике скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле, позволяющая повысить точность определения времени наступления смерти.

### **Практическая значимость**

Полученные величины константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле можно использовать в качестве диагностического судебно-медицинского критерия для установления ДНС в позднем посмертном периоде (Разрешение на применение новой медицинской технологии ФС №2011/301 от 26.09.2011 «Оп-

ределение давности наступления смерти в позднем постмортальном периоде методом спиновых зондов с использованием стекловидного тела»).

Предложен алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при диагностике давности наступления смерти по постмортальным величинам константы скорости реакции восстановления спинного зонда в стекловидном теле.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Спировой зонд 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин может быть использован для диагностики давности наступления смерти при исследовании стекловидного тела.

2. Определение давности наступления смерти до 12-х суток посмертного периода возможно по величине константы скорости реакции восстановления спинного зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле, использованной в качестве диагностического критерия.

3. Влияние пола и возраста умершего, а также содержание алкоголя в крови умершего до 1,5‰ на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинного зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле не выявлено.

4. Процесс посмертной динамики скорости реакции восстановления спинного зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле может быть смоделирован путем применения математического выражения, представляющего собой уравнение регрессии, и использован при определении давности наступления смерти в позднем постмортальном периоде.

#### **Личное участие автора**

Суммарное доленое участие автора на всех этапах работы составило 95%. Самостоятельно выполнены и проанализированы все проведенные исследования и их статистическая обработка. Создание математической модели выполнено совместно с к.ф.-м.н., доцентом М.С. Кильдюшовым (Московский государственный университет экономики, статистики и информатики).

#### **Апробация диссертации**

Результаты научных исследований доложены и обсуждены на заседаниях

кафедры судебной медицины л/ф ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздравсоцразвития РФ (Москва, 2009-2012), на научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов судебных медиков «Судебно-медицинская наука и практика» (Москва, 2010, 2011), на III Международной студенческой научно-практической конференции с участием молодых ученых (Москва, 2011), на научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, профессора Г.А. Пашипяна (Москва, 2011), на научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора В.О. Плаксина (Москва, 2011).

### **Внедрение результатов исследования**

Полученные результаты внедрены в практику учебной деятельности кафедры судебной медицины лечебного факультета ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздравсоцразвития РФ», кафедры судебной медицины и медицинского права ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет Минздравсоцразвития РФ» и кафедры судебной медицины, правоведения, биоэтики ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития РФ». Практические рекомендации и основные положения исследования внедрены в практику ГБУЗ г. Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения г. Москвы».

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, одна новая медицинская технология, а также получено положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация с приложением изложена на 137 листах компьютерного набора. Состоит из введения, обзора литературы, главы о материале и методах исследования, 2-х глав собственных исследований, заключения, выводов, практи-

ческих рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 202 источника, в том числе 156 отечественных, 42 зарубежных и 4 интернет-ресурса. Диссертация с приложением иллюстрирована 14 рисунками и 27 таблицами.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Материалом настоящего исследования послужили 60 стекловидных тел от 42 трупов обоего пола, в возрасте от 26 до 90 лет (11 стекловидных тел были от трупов с наличием алкоголя в крови), поступивших в Государственное бюджетное учреждение здравоохранения г. Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения г. Москвы» (далее БСМЭ), в период с 2010 по 2011 годы.

Все объекты были разделены на три группы: экспериментальные (теоретически рассчитанные), экспертные и контрольные исследования.

В качестве контроля служили результаты исследования стекловидного тела от трупа с заведомо известной ДНС. Стекловидное тело изымали ежедневно на протяжении всего периода хранения (7 суток), исследование материала проводили в день изъятия объекта.

В качестве экспертных наблюдений (слепой опыт) исследовали стекловидные тела от 6-ти трупов, находившихся на хранении в БСМЭ в разные сроки от момента наступления смерти (соответственно 3, 5, 6, 7 сутки посмертного периода). Стекловидное тело изымали в сроки, соответствующие вышеуказанным; исследование материала проводили в день изъятия объекта.

В процессе подготовки материала к исследованию проводили последовательную группировку исследуемых случаев по нескольким критериям: ДНС, пол и возраст умерших, наличие и концентрация алкоголя в крови умерших.

Во всех исследуемых случаях, за исключением группы экспертных наблюдений, ДНС не превышала одних суток, что подтверждали данными из медицинской документации.

Пол и возраст были известны из сопроводительной документации.



Наличие и концентрацию алкоголя в крови исследуемых случаев устанавливали по выписке из акта «судебно-химического исследования».

Весь исследуемый материал хранили при температуре окружающей среды  $+20\pm 3^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 50-70%.

При исследовании стекловидного тела нами было протестировано 6 различных по строению и свойствам спиновых зондов в различные сроки после наступления смерти.

В качестве параметра, отражающего состояние спиновых зондов в стекловидном теле с течением времени, выбрана скорость реакции восстановления спинового зонда (константа «К»), рассчитываемая по формуле:

$$K = \frac{A_0/A}{t} \quad (1)$$

где,  $A_0$  - амплитуда центральной компоненты спектра, записанного через 1,5-2 минуты после добавления зонда в образец;

$A$  - амплитуда центральной компоненты спектра, записанного в момент стабилизации спектра;

$t$  - время стабилизации спектра.

Репрезентативные результаты были получены при использовании водорастворимого спинового зонда 1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин. Остальные изученные спиновые зонды по своим свойствам были липидорастворимые, спирторастворимые или обладали гидрофобными свойствами, что не позволило получить достоверных результатов при исследовании стекловидного тела.

Образцы для исследования получали путем добавления 30 мкл раствора спинового зонда (1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин) в 0,3 мл стекловидного тела до концентрации зонда в образце  $10^{-4}\text{M/л}$ , инкубировали полученный образец 1,5-2 минуты. Последний помещали в резонатор радиоспектрометра и записывали спектр ЭПР.

Запись спектров производили сразу после взаимодействия спинового зонда со стекловидным телом (1,5-2 минуты) и далее через каждые 5 минут до полного исчезновения сигнала спектра или до его стабилизации.

Всего было произведено и обработано 10440 спектров с 1-х по 30-е сутки после наступления смерти. По предварительным данным было установлено, что с 12-х по 30-е сутки посмертного периода спектры были стабильны на протяжении всего времени регистрации и не отличались друг от друга по своим параметрам. Таким способом, дальнейшие исследования стекловидного тела проводили в интервале времени с 1-х по 12-е сутки после наступления смерти.

Формирование базы данных, проведение статистической обработки и оформление полученных результатов осуществляли с помощью программы обработки электронных таблиц «Microsoft Excel», пакета статистического анализа «Statistica7» и текстового редактора «Microsoft Word».

Математическую обработку значений параметров, полученных в ходе исследования, в соответствии с поставленными задачами настоящей работы осуществляли методами стандартной количественной статистики согласно с правилами, принятыми для медицинской статистики (Елисеева И.И., Юзбашев М.М., 1996; Анохин Л.В., Пономарева Г.А., Коновалов О.Е. и др., 2002).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Для изучения постмортальной динамики скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле, с 1-х по 12-е сутки посмертного периода, исследовали стекловидные тела от трупов лиц различного пола и возраста с отсутствием этанолемии.

Проведенные исследования показали, что на протяжении всего анализируемого периода времени, с 1-х по 12-е сутки после наступления смерти, величина константы «К» в стекловидном теле имела постоянно убывающий характер. При этом резкий спад наблюдали с 1-х по 4-е сутки посмертного периода и более плавное снижение с 4-х по 12-е сутки. Такая динамика восстановления спинового зонда объяснима переживаемостью ткани стекловидного тела. В те-

чение первых 4-х суток с момента наступления смерти происходит активный распад веществ, входящих в состав стекловидного тела, с которыми взаимодействует спиновый зонд. По прошествии 4-х суток распад происходит более медленно, и полностью эти вещества разрушаются спустя 12 суток после наступления смерти.

Зависимость скорости реакции восстановления спинового зонда (1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин) в стекловидном теле от ДНС показана на рис. 1.

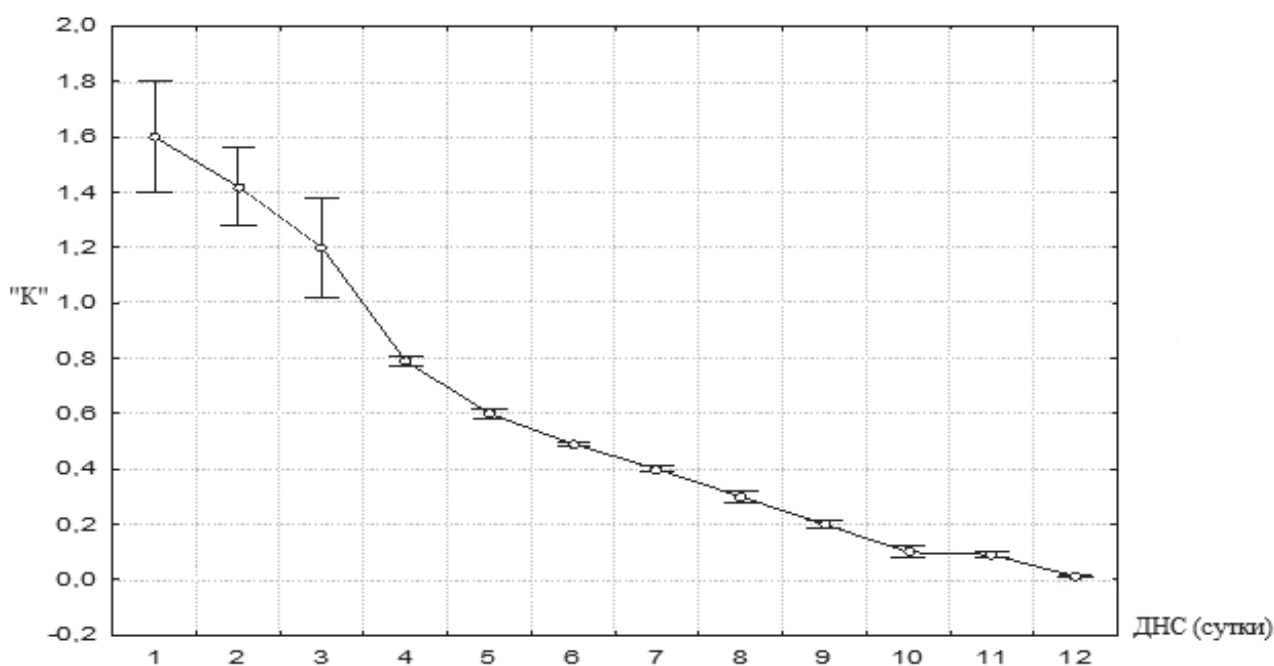


Рис. 1 Динамика скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле в зависимости от времени, прошедшем с момента наступления смерти.

⊕ - посуточные величины константы скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле.

Достоверные изменения величин константы «К» между каждыми сутками (на протяжении всего времени исследования с 1-х по 12-е сутки) установлены с 3-х по 10-е сутки посмертного периода ( $p < 0,05$ ), а в интервалах 1-2, 2-3 и 10-11 сутки после наступления смерти ошибка превышала 0,05, при этом в интервалах 1-3 и 10-12 сутки определена статистически достоверная разница между величинами константы «К».

Вышеизложенное свидетельствует о наличии определенной закономерной динамики скорости реакции восстановления спинового зонда (1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин) в стекловидном теле до 12-х суток после смертного периода.

Для установления возможности использования величин константы «К» в экспертной практике в качестве диагностического критерия определения давности наступления смерти полученные экспериментальные данные сравнили с результатами контрольной и экспертной групп (таб. №1).

Таблица №1

Средние величин константы «К» экспериментального ( $M \pm m$ ), экспертного и контрольного материала (M)

ДНС (сутки)	«К» (экспериментальный материал)	«К» (контрольный материал)	«К» (экспертный материал)
1	1,6±0,2	1,75	
2	1,42±0,14	1,4	
3	1,2±0,18	1,31	1,26; 1,03; 1,32
4	0,79±0,02	0,8	
5	0,6±0,016	0,58	0,61
6	0,49±0,01	0,48	0,5
7	0,4±0,01	0,41	0,39

Результаты наших исследований показали, что величины константы «К» от трупов контрольной и экспертной групп попадают в доверительные интервалы величин константы «К» экспериментально полученных данных.

Вышеизложенное доказывает допустимость использования величины константы «К» в качестве дополнительного критерия для судебно-медицинской диагностики ДНС.

Для более точной коррекции разработанных критериев установления ДНС нами был проведен сравнительный анализ величин константы «К» в груп-

пах, различающихся по полу и возрасту, наличием или отсутствием алкоголя в крови.

Возможность влияния на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинового зонда (1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин) в стекловидном теле половой принадлежности умершего, его возраста и наличия алкоголя в крови в зависимости от его концентрации определяли при помощи дисперсионного анализа с использованием критерия Фишера.

Посмертная динамика скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле в зависимости от пола и возраста представлена на рис. 2, 3.

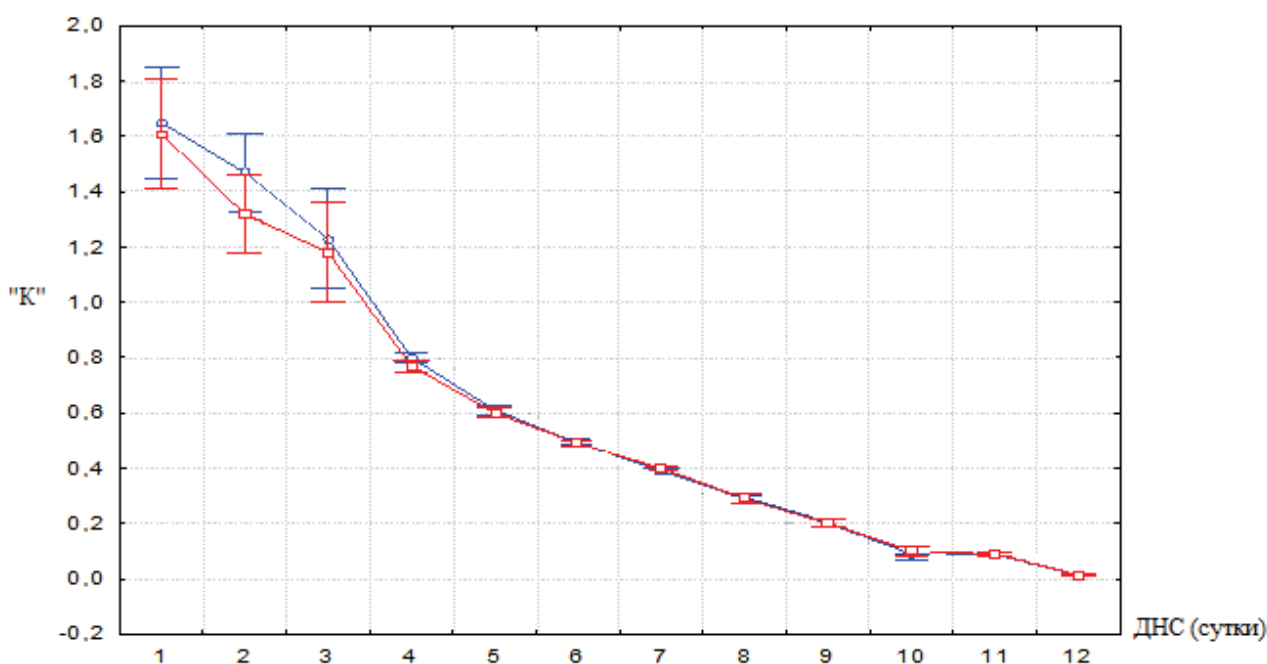


Рис. 2. Посмертная динамика скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле в зависимости от половой принадлежности.

— - мужчины  
— - женщины

По результатам проведенного анализа установлено отсутствие статистически значимых различий динамики скорости реакции восстановления спинового зонда в стекловидном теле при разделении исследуемых случаев на группы в зависимости от пола и возраста на протяжении всего исследуемого периода.

да времени. Это позволяет отнести все результаты исследования к одной генеральной совокупности при определении времени наступления смерти.

Влияние алкоголя на организм человека является хорошо изученным процессом, сопровождающимся комплексом физиологических и морфологических изменений. В результате его действия происходит нарушение водно-электролитного обмена в тканях, который влияет на концентрацию электролитов и микроэлементов, а также на биофизические показатели.

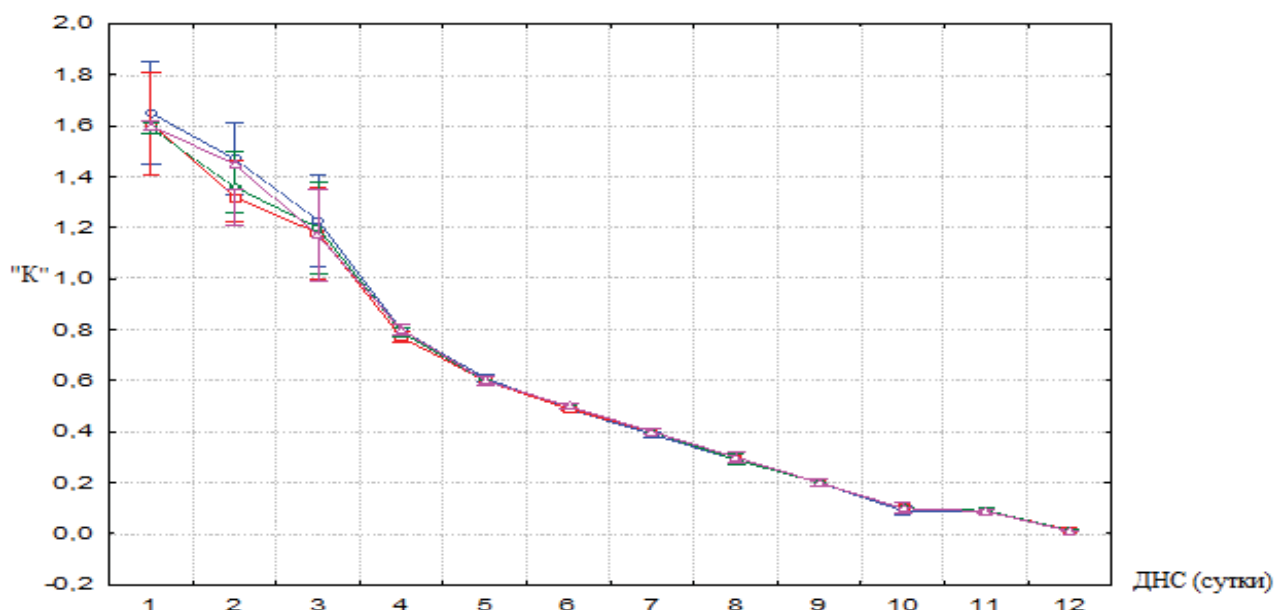


Рис. 3. Посмертная динамика скорости реакции восстановления спинного зонда в зависимости от возраста.

- - возраст мужчины (22-35 лет), женщины (21-35 лет);
- - возраст мужчины (36-60 лет), женщины (36-55 лет);
- - возраст мужчины (61-74 лет);
- - возраст мужчины (75-90 лет), женщины (75-90 лет).

Поэтому в нашей работе было изучено влияние алкоголя на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинного зонда в стекловидном теле. Предварительные данные позволили разделить случаи с наличием алкоголя в крови на две группы.

При определении влияния наличия алкоголя в крови в концентрации менее 1,5%, на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинного зонда в стекловидном теле какой-либо зависимости установлено не было.

При сравнении величин константы «К» в группах с отсутствием алкоголя в крови и наличием последнего в концентрации от 1,5‰ и более было установлено, что посмертная динамика скорости реакции восстановления спинного зонда в стекловидном теле в группе с наличием алкоголя (от 1,5‰ и более) претерпевает существенные изменения относительно группы с отсутствием алкоголя в крови, что указывает на наличие влияния на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинного зонда этанолемии в вышеуказанной концентрации.

По результатам проведенного исследования было установлено, что величина константы «К» в случаях с наличием этанолемии от 1,5‰ и более на протяжении всего исследуемого периода времени с 1-х по 12-е сутки носила случайный характер. Какой-либо статистически значимой разницы между суточными величинами константы «К» в этой группе, с 1-х по 12-е сутки посмертного периода, не выявлено.

Для повышения точности диагностики ДНС, устанавливаемой по величине константы «К», была разработана математическая модель, наиболее точно отображающая посмертную динамику скорости реакции восстановления спинного зонда (1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин) в стекловидном теле, описываемая уравнением регрессии (2):

$$K(t)=1,03277+1,22806t-0,805504t^2+0,195814t^3-2,3523210^{-2}t^4+1,38964\cdot 10^{-3}t^5-3,21964\cdot 10^{-5}t^6 \quad (2)$$

где, К - величина константы «К»;

t - время наступления смерти (часы).

Данная математическая модель позволяет повысить точность диагностики ДНС предлагаемым нами методом с 3-х по 10-е сутки посмертного периода с точностью определения интервала искомого времени смерти до 3-х часов. Рассчитанные теоретически при помощи предлагаемой нами математической модели величины константы «К» приведены в таблице № 2.

## ВЫВОДЫ

1. Для судебно-медицинской диагностики давности наступления смерти методом спиновых зондов с использованием стекловидного тела возможно применение спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин.

2. Величина константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле может быть использована в качестве диагностического критерия для определения давности наступления смерти, при условиях обнаружения трупа при температуре окружающей среды  $+20\pm 3^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 50-70%.

3. Величина константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле снижается с момента наступления смерти до 12-х суток посмертного периода с 1,629 до 0,015. Точность установления давности наступления смерти при этом составляет 3 часа с 3-х по 10-е сутки после наступления смерти и 2 суток в интервалах с 1-х по 3-и и с 10-х по 12-е сутки.

4. Возраст и пол умершего не оказывают влияния на посмертную динамику скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле.

5. При диагностике давности наступления смерти по величине константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин в стекловидном теле необходимо учитывать наличие или отсутствие алкоголя в крови. Наличие алкоголя в крови в концентрации от 1,5‰ и выше оказывает влияние на исходные значения и последующую посмертную динамику скорости реакции восстановления спинового зонда, что не позволяет проводить достоверную диагностику давности наступления смерти.

6. Повышение точности диагностики давности наступления смерти методом спиновых зондов достигается путем применения математической модели, описываемой уравнением регрессии в виде:



$$K(t)=1,03277+1,22806t-0,805504t^2+0,195814t^3-2,35232\cdot 10^{-2}t^4+ \\ +1,38964\cdot 10^{-3}t^5-3,21964\cdot 10^{-5}t^6$$

где, К - величина константы скорости реакции восстановления спинового зонда;

t - время наступления смерти (часы).

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Для определения ДНС у трупов, подверженных гнилостным изменениям методом спиновых зондов с использованием стекловидного тела, необходимо:

1) Установить наличие или отсутствие условий, препятствующих применению данного метода.

Использование предлагаемого метода возможно только при определенных условиях:

- нахождение трупа при температуре окружающей среды  $+20\pm 3^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 50-70%;

- отсутствие или наличие алкоголя в крови у исследуемого трупа до 1,5‰.

При иных условиях применение предлагаемого метода не допустимо.

При соблюдении вышеуказанных условий для определения ДНС следует:

2) Извлечь стекловидное тело путем пункции глазного яблока. Пункцию осуществляют стерильным медицинским шприцем с иглой для внутримышечных инъекций. Введение иглы производят через роговицу, отступив от радужной оболочки на 0,2 см. Направление иглы - несколько назад и к центру глаза, глубина проникновения 8-12 мм. После этого стекловидное тело изымают в объеме около 0,3 мл.

3) Приготовить раствор спинового зонда (1-оксил-4-оксо-2.2.6.6-тетраметил-пиперидин) путем разбавления последнего дистиллированной водой до концентрации  $10^{-2}$  М/л.

4) Добавить в стекловидное тело (0,3 мл) по центру спиновый зонд 1-оксил-4-оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин, в объеме (30 мкл) до конечной концентрации последнего в стекловидном теле  $10^{-4}$  М/л.

5) Через 2 минуты записать спектр на радиоспектрометре ЭПР, запись продолжать каждые 5 минут до исчезновения или стабилизации сигнала спектра.

6) Рассчитать по параметрам полученного спектра величину константы скорости реакции восстановления спинового зонда 1-оксил-4-оксо-2.2.6.6.-тетраметил-пиперидин по формуле:

$$K = \frac{A_0/A}{t}$$

где,  $A_0$  - амплитуда центральной компоненты спектра, записанного через 1,5-2 мин после добавления зонда в образец;

$A$  - амплитуда центральной компоненты спектра, записанного в момент стабилизации спектра;

$t$  - время стабилизации спектра.

7) Определить давность наступления смерти, сравнивая полученную величину константы «К» от исследуемого трупа с данными, приведенными в таблице № 2.

Таблица №2

Величины константы «К» в зависимости от ДНС

ДНС (часы)	К	ДНС (часы)	К	ДНС (часы)	К	ДНС (часы)	К
24	1,629	111	0,716914	156	0,463299	201	0,265189
48	1,499	114	0,693192	159	0,450505	204	0,251523
72	1,163224	117	0,67084	162	0,437775	207	0,237968
75	1,120789	120	0,649776	165	0,425054	210	0,224581
78	1,079287	123	0,629913	168	0,412298	213	0,211419
81	1,038909	126	0,611158	171	0,399471	216	0,198542
84	0,99981	129	0,593414	174	0,386543	219	0,186011
87	0,962113	132	0,576584	177	0,373496	222	0,173886
90	0,925909	135	0,560568	180	0,360317	225	0,162224
93	0,891264	138	0,545268	183	0,347006	228	0,15108
96	0,858218	141	0,530586	186	0,333566	231	0,140503

99	0,826788	144	0,516428	189	0,320012	234	0,130538
102	0,796971	147	0,502704	192	0,306365	237	0,121219
105	0,768747	150	0,489327	195	0,292655	240	0,113
108	0,742078	153	0,476217	198	0,278915	264	0,066
						288	0,015

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

1. Ермакова Ю.В. О возможности установления давности наступления смерти по электронно-парамагнитным спектрам стекловидного тела в поздний постмортальный период // Судебно-медицинская наука и практика / Материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов/ - Выпуск 5. - М., 2010. - С.16-17.

2. Ермакова Ю.В. Исследование стекловидного тела глаза в позднем посмертном периоде // Судебно-медицинская наука и практика / Материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов / - Выпуск 6. - М., 2011. - С. 22-23.

3. Ермакова Ю.В. Математическая модель процесса постмортального восстановления спинного зонда / Ю.В. Ермакова, М.С. Кильдюшов, И.И. Резников // Актуальные проблемы судебной медицины, медицинского права и биомедицинской этики / Материалы межрегиональной научно-практической конференции / - М., 2011. - С. 96-98.

4. Ермакова Ю.В. Установление давности наступления смерти в позднем посмертном периоде: Проблема и пути ее решения / Ю.В. Ермакова, Е.М. Кильдюшов // Актуальные вопросы судебной медицины и медицинского права / Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора В.О. Плаксина / - М., 2011. - С. 115-117.

5. Ермакова Ю.В. Использование методов прикладной математики для моделирования и идентификации различных процессов в судебно-медицинской практике / М.С. Кильдюшов, Э.В. Туманов, З.Ю. Соколова, Ю.В. Ермакова,

А.А. Кубарев, И.Н. Никищев, С.Л. Парилов, В.И. Чикун // Морфология терминальных и критических состояний / Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.И. Алисиевича / - М., 2011. - С. 76-79.

6. Ермакова Ю.В. Использование показателей скорости реакции восстановления спиновых зондов стекловидным телом при установлении давности наступления смерти // Судебная медицина и медицинское право: Актуальные вопросы / Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, профессора Г.А. Пашина / - М., 2011. - С. 134-136.

7. **Ермакова Ю.В. К вопросу о диагностике давности наступления смерти при исследовании стекловидного тела // Медицинская экспертиза и право. - 2011. - № 2. - С. 25-27.**

8. **Ермакова Ю.В. Способ определения давности наступления смерти методом спиновых зондов // Медицинская экспертиза и право. - 2012. - № 1. - С. 32-34.**

9. **Ермакова Ю.В. Обоснование математической модели процесса постмортального восстановления спинового зонда для диагностики давности наступления смерти / Ю.В. Ермакова, М.С. Кильдюшов, Е.М. Кильдюшов, И.И. Резников // Судебно-медицинская экспертиза. - 2012. - №2. - С. 22-24.**

10. Ермакова Ю.В. Определение давности наступления смерти в позднем постмортальном периоде методом спиновых зондов с использованием стекловидного тела (новая медицинская технология). - Москва, 2011. - 7с. Разрешение на применение новой медицинской технологии ФС № 2011/301 от 26.09.2011 г.