

На правах рукописи

**Ледянкина Ирина Анатольевна**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ  
ПО ИЗМЕНЕНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ  
СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛА**

**14.00.24. - «Судебная медицина»**

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

**Москва  
2006**

Работа выполнена в ГОУ ВПО "Ижевская государственная медицинская академия Росздрава"

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук,  
профессор Владимир Львович Прошутин

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук,  
профессор Павел Олегович Ромодановский  
кандидат медицинских наук,  
доцент Евгений Христофорович Баринов

**Ведущая организация:**

Бюро судебно-медицинской  
экспертизы Департамента  
здравоохранения г.Москвы

Защита состоится “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2006 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д208.041.04 при ГОУ ВПО "Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава" по адресу: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГОУ ВПО "Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава" по адресу 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 10а.

Автореферат разослан “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2006 года.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к.м.н., доцент**

**Т.Ю. Хохлова**

### **Актуальность проблемы:**

Диагностика давности наступления смерти является одной из актуальных проблем судебно-медицинской науки и практики. На протяжении всей истории существования дисциплины, данная проблема имела приоритетное направление в связи с правовой значимостью, а именно, использование объективной своевременной судебно-медицинской информации, касающейся, в том числе, сроков наступления смерти субъекта, при планировании и проведении оперативно - розыскных мероприятий.

Постоянная заинтересованность правоохранительных органов в повышении точности определения давности наступления смерти (ОДНС) предопределяет, как интенсификацию исследований по указанной проблеме, так и расширение возможностей, в решении вопроса ОДНС, путем привлечения к проведению таковых, методологических приемов и технических методов, применяющихся в медицинских и не медицинских отраслях науки. Результатом подобного сочетания, методологии научных исследований в судебной медицине и технических средств, обладающих высоким уровнем точности и широким спектром прикладных возможностей, явилось создание в середине 80-х годов прошлого столетия, направления, изучающего биофизические свойства жидкостей и тканей трупа в динамике посмертного периода (Ботезату Г.А., 1987; Билкун В.В., Науменко В.Г, 1989; Пашинян Г.А., Назаров Г.Н., 1999).

Предпочтение применения биофизических методов при решении вопросов ОДНС, в сравнении с гистологическими и биохимическими, очевиден, в связи с тем, что потенциальные возможности позволяют использовать их, не только на ранних сроках наступления смерти, но и при выраженной гнилостной биотрансформации тела (Никифоров Я.А., 2003; Агаханян А.А., 2004) вплоть до 12 месяцев посмертного периода.

Применение биофизических методов исследования, за 20-летний период, способствовало разработке и внедрению в практику судебной медицины новых дополнительных лабораторных методик, позволивших получить положительные результаты по проблеме диагностики давности смерти (Забельский А.И., 1983; Жаров В.В., 1997). Однако, несмотря на достижения в этой области, в подавляющем большинстве случаев, предложенные приемы ОДНС, в частности метод электронного парамагнитного резонанса, требуют дорогостоящей аппаратуры и расходных материалов (Резников И.И., 2001), а порой уже не соответствуют запросам XXI века, поэтому, проведение дальнейших изысканий в этом направлении следует, по-прежнему, считать необходимым.

Параллельно, с выбором оптимального метода, необходимо подбирать и адекватный объект исследования, особенно при изучении вопро-

сов ОДНС на поздних сроках постмортального периода, с учетом возможного влияния на него комплекса внутренних и внешних факторов. При этом круг объектов, которые в наименьшей степени подвержены влиянию экзогенных и эндогенных факторов, что, по мнению П.И. Новикова (1986) является чрезвычайно важным в решении проблемы давности наступления смерти.

Учитывая актуальность исследований в вопросе ОДНС, мы приняли попытку изучения оптической плотности стекловидного тела в динамике посмертного периода. В качестве биофизического метода был избран общедоступный и простой метод колориметрии, не требующий специальных знаний и подготовки. Выбор объекта исследования обусловлен тем, что стекловидное тело обладает изолированностью и инертностью биохимических процессов (Марченко Н.П., 1966, 1968).

**Целью исследования** явилось разработка дополнительных экспертных критериев повышения точности диагностики давности наступления смерти по величине оптической плотности стекловидного тела.

#### **Задачи исследования**

1. Разработать методику определения оптической плотности стекловидного тела на различных сроках посмертного периода.

2. Изучить постмортальную динамику изменений оптической плотности стекловидного тела при различных температурных условиях его хранения.

3. Исследовать возможность влияния на величину оптической плотности стекловидного тела ряда экзо- и эндогенных факторов.

4. Определить возможность экспертного использования величин оптической плотности стекловидного тела в качестве диагностических критериев давности смерти на текущем судебно-медицинском материале методом "слепого опыта".

5. Предложить алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при определении давности наступления смерти по величине оптической плотности стекловидного тела.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что впервые на практическом экспертном материале была изучена оптическая плотность стекловидного тела на различных диапазонах длины волн в динамике посмертного периода, для повышения точности диагностики давности наступления смерти.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке метода определения давности наступления смерти по изменению оптической плотности стекловидного тела, величины которой могут быть ис-

пользована в качестве дополнительных экспертных критериев при диагностике давности смерти в течение 7 суток постмортального периода.

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

1. Величина оптической плотности стекловидного тела глаза закономерно увеличивается в динамике посмертного периода.

2. Величину оптической плотности стекловидного тела можно использовать в качестве дополнительного диагностического критерия давности наступления смерти в течении 7 суток посмертного периода.

3. При диагностике давности наступления смерти необходимо учитывать температурный режим нахождения (обнаружения) трупа.

4. Оптическая плотность стекловидного тела глаза является величиной независимой от изученных экзогенных (этанол, виды смерти) и эндогенных факторов (пол, возраст) в связи с чем, таковые можно не учитывать при установлении ее давности.

#### **Реализация результатов исследования**

##### **Апробация диссертации**

Результаты исследования докладывались и обсуждались на совместных заседаниях кафедры судебной медицины ИГМА и Республиканского общества судебных медиков Удмуртии (Ижевск 2005) и на II межрегиональной межвузовской научной конференции молодых ученых и студентов "Актуальные вопросы биологии и медицины" (Ижевск 2005).

##### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 5 научных статей. Получено 1 удостоверение на рационализаторское предложение "Способ определения давности наступления смерти по изменению оптической плотности стекловидного тела", создана компьютерная версия программы по установлению сроков давности смерти.

##### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 157 листах с приложением. Состоит из введения, обзора литературы, главы о материале и методах исследования, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы включающего 171 источников, в том числе 37 зарубежных. Диссертация содержит 19 рисунков и 34 таблиц.

#### **Содержание работы**

##### **Материалы и методы исследования.**

Работа выполнена на практическом судебно-медицинском материале на базе Государственного учреждения здравоохранения "Бюро судеб-

но-медицинской экспертизы" Министерства Здравоохранения Удмуртской республики (ГУЗ "Бюро СМЭ МЗ УР") в период с 2002 по 2005 гг.

Объектом для исследования явилось стекловидное тело, от 72 трупов обоего пола в возрасте от 17 до 82 лет.

В работе учтены принципы по биоэтике, имеющие непосредственное отношение к работе врачей-патологоанатомов и функционированию танатологических отделений (Статья 36 "Уважение к телу покойного" проекта федерального закона "О правовых основах биоэтики и гарантиях ее обеспечения").

При наборе материала учитывались следующие параметры: давность наступления смерти, пол, возраст, наличие алкоголя в крови, причина смерти. Данные фиксировались в разработанной для этого карте.

35 случаев ненасильственной смерти включали заболевания сердечно-сосудистой системы, острое нарушение мозгового кровообращения, пневмонии, онкологию. Насильственная смерть в количестве 37 случаев, имели следующие ее виды: механическая асфиксия, острое отравление этиловым алкоголем, отравление наркотическими веществами, механическая травма, общее переохлаждение организма.

Последовательность этапов исследования :

- первоначально осуществлялся сбор информации об обстоятельствах и времени наступления смерти лиц, трупы которых поступали в бюро СМЭ, с изучением медицинской документации;

- изъятие глазных яблок;
- измерение оптической плотности стекловидного тела на различных сроках посмертного периода;
- фиксация результатов судебно-химического исследования для определения факта и степени алкогольного опьянения;
- учет данных судебно-гистологического исследования для верификации нозологической причины смерти;
- формирование базы данных;
- проведение математической обработки полученных сведений;
- проверка разработанной математической модели в "слепом опыте"

Для реализации этапов исследования, нами использовались следующие методы:

1. Анализ следственной документации.
2. Секционное исследование трупа.
3. Фотоколориметрическое исследование объекта.
4. Выкопировка из актов судебно-химического и судебно-гистологического исследований.

5. Метод "слепого опыта"

6. Статистические методы обработки материала.

В предлагаемой работе объектом исследования является стекловидное тело. Оно защищено от внешних воздействий плотными, длительно не поддающимися гниению оболочками, стерильно, обладает сравнительно постоянным составом, является малодифференцированной соединительной тканью, в которой волокнистые структуры и фибриллярные элементы образуют бессосудистую ткань, питание которой осуществляется диффузионным путем.

Глазное яблоко извлекалось путем захвата и вытягивания с одновременным рассечением окружающих его структур по методике, предложенной А. Грефе (1860). При этом, проводили круговой разрез конъюнктивы у лимба. Конъюнктиву и тенонову капсулу полностью отсепаарывали от склеры. Ножницами отсекали сначала прямые мышцы глаза у мест их прикрепления, затем - косые. Глазное яблоко фиксировали зажимом (пинцетом) за культю одной из прямых мышц и подтягивали кпереди. Ножницами, заведенными за глазное яблоко, пересекали зрительный нерв и извлекали глазное яблоко. Затем глазное яблоко помещали в стерильный пластиковый контейнер.

Изъятые образцы были разделены на три группы, хранение которых осуществлялось при различных температурных режимах:

I группа - при температуре 0-10°C (средняя температура 4-6°C). Условное обозначение "холод".

II группа - при температуре от 11 до 20°C (средняя - 15-18°C). Условное обозначение "норма".

III группа - при температуре от 21 до 30°C (средняя - 25-27°C). Условное обозначение "тепло".

Относительная влажность, при которой хранились образцы, во всех случаях составляла 48-55%.

Исследование стекловидного тела проводилось каждые сутки. Его получали путем пункции глазного яблока. Пункцию осуществляли стерильным медицинским шприцем с иглой для внутримышечных инъекций. Вкол иглой производили через роговицу отступая от радужной оболочки на 0,2 см. Следует соблюдать определенное направление иглы - несколько кзади и к центру глаза, глубина проникновения не должна превышать 8-12 мм. После того как игла оказывалась в полости со стекловидным телом, его аспирировали в объеме 0,3 мл. Затем стекловидное тело помещали в стандартную заводскую кварцевую кювету за № 1,040 и исследовали на фотоколориметре КФК - 3 при длинах волн от 315 до 555 нм с интервалом 10 нм.

Измерение оптической плотности стекловидного тела осуществлялось начиная с 1-х суток, согласно графику с фиксацией результатов в карте учета наблюдений, через 24 часа в течение 7 суток. Оптическую плотность оценивали по отношению к изотоническому раствору NaCl 0,9%. Учитывая количество объектов и диапазонов длин волн всего было произведено 9000 измерений оптической плотности стекловидного тела.

Используемый фотоколориметр КФК - 3 позволяет проводить анализ как окрашенных, так и бесцветных соединений по избирательному поглощению монохроматического излучения в ультрафиолетовой и видимой областях спектра (Васильев В.П., 1979; Драго Р., 1981; Бобков Ю.Г. с соавт., 1987; Алесковский В.Б., 1988). Основными частями этого прибора является: источник излучения (лампа накаливания для видимой области, газоразрядная водородная или дейтериевая лампа ультрафиолетовой области), монохроматор, диспергирующая система которого, основана на использовании кварцевой призмы или дифракционной решетки, кюветное отделение, в котором располагаются кюветы с исследуемыми веществами, приемное и фотометрическое устройство для сравнительной оценки интенсивности световых потоков, основанное на использовании фотоэлементов.

В процессе измерения на пути выходящего из монохроматора пучка излучения определенной длины волны поочередно устанавливают нулевой раствор (0,9% р-р NaCl), для которого пропускная способность равна 0. Для снижения величины ошибки толщина слоя должна быть минимальная, для этого использовалась стандартная наименьшая заводская кварцевая кювета 1,040, толщина слоя которой 10мм. Для повышения точности фотометрических измерений высоких концентраций веществ (10-100%) используется дифференциальный метод. В нашем случае стекловидное тело не разбавлялось и исследовалось в 100% концентрации.

Сущность метода заключается в измерении светопоглощения анализируемого раствора относительно раствора сравнения, это приводит к изменению рабочей области шкалы прибора и снижению относительной ошибки анализа с 2% до 0,5-1%.

Для анализа готовили раствор сравнения с известным количеством испытуемого вещества и при помощи двух кювет, заполненных раствором сравнения (0,9% р-р NaCl), устанавливали на нуль шкалу оптической плотности прибора. Затем одну из кювет заполняли анализируемым раствором (стекловидное тело) и измеряли оптическую плотность по отношению к раствору сравнения. Интенсивность светового потока на фотоколориметре регулировали световым клином.

Интенсивность света, распространяющегося в среде, может умень-



шаться из-за поглощения и рассеяния его молекулами (атомами) вещества, что зависит от длины волны.

В основе фотометрии лежат явления, описанные законом Бугера-Ламберта-Бера. В этих методах непосредственно измеряют световые потоки, прошедшие через раствор, коэффициент пропускания или оптическую плотность.

Обоснованность применения данного прибора для изучения изменения оптической плотности стекловидного тела в посмертном периоде обусловлено фиксацией тех изменений, которые происходят в объекте исследования (Касаточкин В.И., Пасынский А.Г., 1960), в результате гнилостной трансформации.

В процессе выбора и разработки методики мы руководствовались соблюдением методологических принципов исследования ДНС: воспроизводимость и доступность.

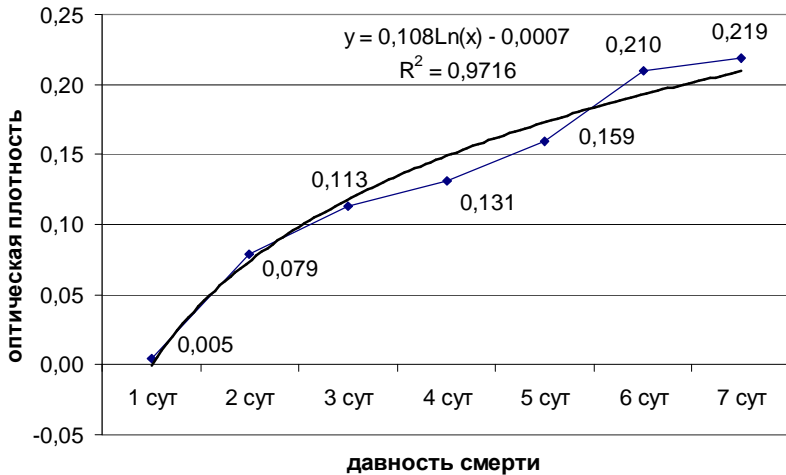
Анализ полученных результатов осуществлялся в соответствии с правилами, принятыми для медицинской статистики (Гланц С., 1999): формирования базы данных, статистической обработки данных (вычисление среднего значения, ошибки средней, стандартного отклонения, дисперсии,  $t$ -критерия Стьюдента, критерия Ньюмена-Кейлса, корреляции Пирсона). Для проведения расчетов и оформления полученных результатов использовались персональный компьютер, программа обработки электронных таблиц Microsoft Excel, текстовый процессор Microsoft Word, графический редактор Microsoft Visio.

### **Результаты исследования.**

Исследуемый материал анализировался в зависимости от температурных условий хранения образцов. При этом в каждом изученном случае, по представленным данным, с помощью программы "Microsoft Excel", построены графики, в динамике отражающие процесс изменения оптической плотности стекловидного тела. По оси ординат откладывались значения величины оптической плотности, а по оси абсцисс – время (сутки) посмертного периода.

При проведенном исследовании подтверждена зависимость величины оптической плотности стекловидного тела от времени наступления смерти – по мере увеличения последнего величина оптической плотности достоверно повышалась по логарифмическому закону (Рис. 1).

Адекватность логарифмической модели подтверждается значениями среднего квадратичного отклонения  $R^2$  между данными полученного тренда и исходными значениями оптической плотности. Во всех изученных нами случаях это значение находится в пределах 0,95-0,99.



**Рис. 1. Логарифмический тренд динамики оптической плотности стекловидного тела**

Представленное на графике (Рис. 1) уравнение регрессии имеет вид:

$$y = A \ln(x) + B \quad (1)$$

где  $y$  - величина оптической плотности стекловидного тела;

$x$  - давность наступления смерти (сут.);

$A$  - коэффициент, характеризующий крутизну тренда и, соответственно, темп изменения оптической плотности. Чем выше значение  $A$ , тем быстрее происходит искомое изменение.

$B$  - коэффициент, характеризующий начальное значение оптической плотности стекловидного тела, с которого начинается фиксируемое нами в исследовании, изменение.

Коэффициенты  $A$  и  $B$  рассчитывались для каждого конкретного случая в отдельности, применительно к различным условиям хранения исследуемых образцов.

В последующем производилось вычисление арифметической средней данных коэффициентов, соотносенной с ее ошибкой, что наглядно представлено на рисунке 2.

Как следует из представленной диаграммы, значения величины коэффициента  $A$  для различных образцов хранения в достаточной степени различаются между собой.

Данное утверждение в дальнейшем получило статистическое подтверждение методом сравнения средних величин по критерию Ньюме-

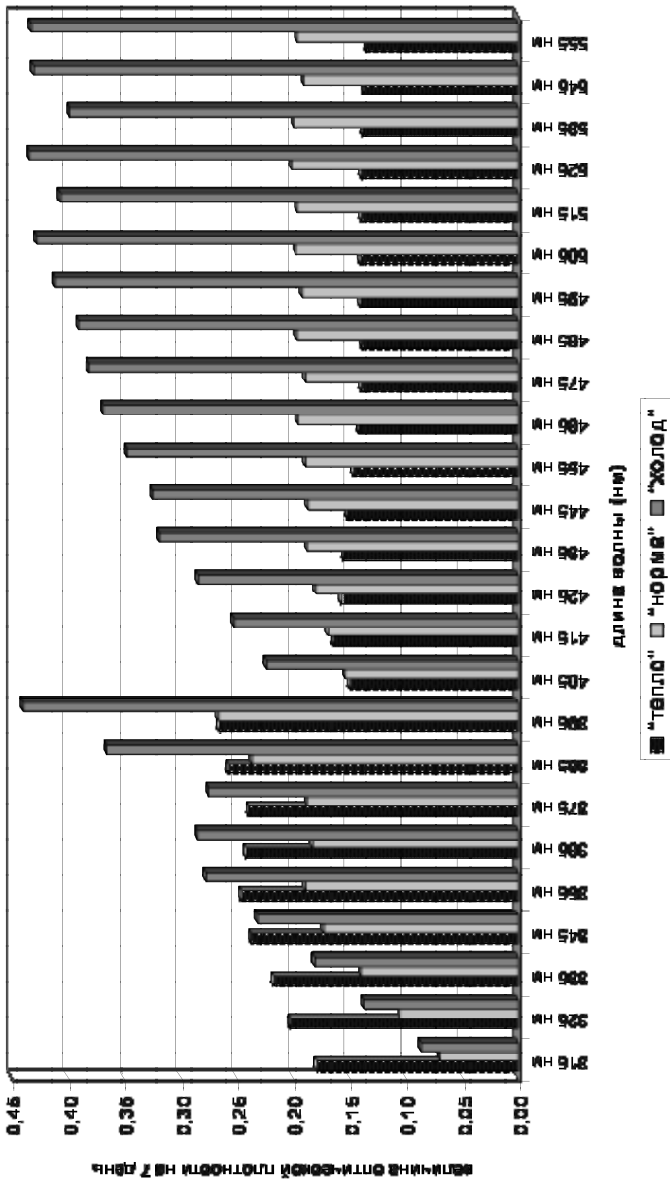


Рис. 2. Средние значения величины коэффициентов А для различных вариантов хранения исследуемых образцов

на-Кейлса. Сравнение величин оптической плотности проводилось на каждой длине волны для случаев, составляющих группу. Во всех трех исследуемых группах при различных вариантах хранения материала было обнаружено достоверное различие ( $P \geq 95$ ) величин оптической плотности при разных длинах волн, что позволяет рассматривать каждую длину волны в качестве самостоятельным диагностическим критерием при ОДНС.

Для выявления различий величины оптической плотности были проведены попарные сравнения средних значений таковой в каждый из сроков посмертного периода (с 1-х по 7-е сутки) между собой в группах: «норма», «тепло», «холод» по t-критерию Стьюдента. При этом во всех группах были обнаружены достоверные различия ( $P \geq 95$ ) в период с давностью смерти с 1-х по 7-е сутки, что указывает на возможность использования величин оптической плотности стекловидного тела для ОДНС.

Принимая во внимание, что изменение оптической плотности происходит по закону:

$$y = A \ln(x) + B \quad (2)$$

был произведен расчет величины  $x$  - давности смерти:

$$\ln(x) = \frac{y - B}{A} \quad (3)$$

Данное уравнение приводим к экспоненте, получаем:

$$e^{\ln(x)} = e^{\frac{y-B}{A}} \quad (4)$$

Известно, что  $e^{\ln(x)}$  равно  $x$ . Следовательно:

$$x = e^{\frac{y-B}{A}} \quad (5)$$

или иначе:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} \quad (6)$$

где  $y$  - величина оптической плотности стекловидного тела;

**ДНС** - давность наступления смерти (сут.);

**A** и **B** - коэффициенты, полученные экспериментально, характеризующие темп изменения оптической плотности с течением времени и начальное ее значение.

Задавшись установлением расчетной величины ошибки определения ДНС, примем в качестве исходной величины значение ошибки средней арифметической величины ( $m$ ) оптической плотности стекловидно-

го тела глаза на различных частотах в соответствии с условиями хранения исходного образца, для чего произведена подстановка  $m$  (тождественно  $y$ ) в формулу 6 в соответствии со значением величин  $A$  и  $B$ :

$$\Delta ДНС = e^{\frac{m-B}{A}} \quad (7)$$

где  $\Delta ДНС$  - погрешность определения ДНС (сут).

Величина погрешности ОДНС предлагаемым методом рассчитана для каждого варианта хранения образца и всех длин волн с формированием ряда таблиц, рекомендуемых нами для практического использования. Погрешность в условиях хранения образца "норма" составила  $\min$  0,86 суток (20,6 часов),  $\max$  1 сутки (24 часа) на длине волны 405 нм. В условиях хранения образца "холод"  $\min$  составила 0,66 суток (15,8 часов),  $\max$  0,74 суток (17,8 часов) на длине волны 405 нм и 415 нм. В условиях хранения образца "тепло"  $\min$  0,85 суток (20 часов),  $\max$  1,27 суток (30,4 часов) на длине волны 405 нм и с 435-515 нм.

Вычисленные значения ошибки ОДНС рекомендуется учитывать при расчете следующим образом:

**Пример:** При исследовании величины оптической плотности стекловидного тела глаза на аппарате (КФК-3) установлено значение 0,203 на длине волны 505 нм. Образец до начала исследования пребывал при комнатных условиях хранения. По формуле 5 произведен расчет ДНС при рекомендованных для комнатной температуры значениях констант  $A$  и  $B$  0,197 и 0,030.

Расчетное значение ДНС 2,4 сут. Погрешность определения ДНС равна  $(2\text{-й день} + 3\text{-й день})/2 = (1,13 + 1,16)/2 = 1,14$  сут. Таким образом, искомая ДНС равна  $2,4 \pm 1,14$  сут.

Одним из основных исследуемых параметров было определение особенностей распределения величины оптической плотности в динамике посмертного периода. Для этого нами также было проведено сравнение по критерию Ньюмена-Кейлса. Полученные результаты свидетельствуют о достоверных различиях, как между ближайшими, так и между отстоящими друг от друга парами значений. Это расценивалось нами, как свидетельство инертности признака, требующего определенных промежутки времени (24 часа) для образования достоверных интервалов между измерениями.

Коэффициент  $B$  - соответствует величине начального значения оптической плотности стекловидного тела до начала гнилостных изменений. С целью его характеристики в плане наличия индивидуальных особенностей проведено сравнение по критерию Ньюмена-Кейлса для всех

исследованных длин волн соответственно различным вариантам хранения образцов.

При этом установить существование индивидуальных различий величины оптической плотности стекловидного тела на исследованном материале не представилось возможным (отсутствие достоверных различий сравниваемых значений).

Проведенный нами анализ (с использованием коэффициента Стьюдента) подтвердил отсутствие таковых различий у трупов мужского и женского пола как на начало исследования (1-е сутки), так и на его окончание (7-е сутки) на всех длинах волн. В таблице 1 в качестве примера приведено сравнение величины оптической плотности в зависимости от пола на длине волны 315 нм.

Для установления наличия возможной зависимости оптической плотности стекловидного тела от возраста исследуемых лиц, нами использована линейная корреляция Пирсона. Значение коэффициента корреляции Пирсона во всех анализируемых случаях для всех вариантов хранения образцов не превышает значения его ошибки, что позволяет утверждать об отсутствии корреляционных зависимостей между возрастом

**Таблица 1**  
**Сравнение оптической плотности по половому признаку**  
**в различных условиях хранения (315 нм)**

На 1-е сутки исследования				На 7-е сутки исследования			
<b>«норма»</b>							
среднее Ж	0,011143	n	7	среднее Ж	0,136	n	3
среднее М	0,001909	n	22	среднее М	0,152	n	11
ст откл Ж	0,041715			ст откл Ж	0,045398		
ст откл М	0,020232			ст откл М	0,056749		
Стьюдент	0,564888			Стьюдент	0,511163		
Крит. знач. Стьюдента			2,048	Крит. знач. Стьюдента			2,160
<b>«тепло»</b>							
среднее Ж	0,001	n	4	среднее Ж	0,24198	n	4
среднее М	0,000778	n	19	среднее М	0,331059	n	19
ст откл Ж	0,005477			ст откл Ж	0,154209		
ст откл М	0,00466			ст откл М	0,109659		
Стьюдент	0,075589			Стьюдент	1,098313		
Крит. знач. Стьюдента			2,074	Крит. знач. Стьюдента			2,074
<b>«холод»</b>							
среднее Ж	0,072167	n	6	среднее Ж	0,208619	n	6
среднее М	0,025786	n	14	среднее М	0,199113	n	14
ст откл Ж	0,061707			ст откл Ж	0,049241		
ст откл М	0,051946			ст откл М	0,086467		
Стьюдент	1,796392			Стьюдент	-0,31036		
Крит. знач. Стьюдента			2,093	Крит. знач. Стьюдента			2,093

Таблица 2

**Сравнение оптической плотности с учетом возраста  
в различных условиях на 1-е сутки хранения**

<b>«норма»</b>					
<b>315 нм</b>		<b>325 нм</b>		<b>335 нм</b>	
Пирсон	0,107115	Пирсон	-0,01272	Пирсон	-0,04886
ошибка	0,191343	ошибка	0,192435	ошибка	0,19222
достоверность	0,559805	достоверность	-0,06611	достоверность	-0,25419
<b>«тепло»</b>					
<b>315 нм</b>		<b>325 нм</b>		<b>335 нм</b>	
Пирсон	-0,20403	Пирсон	-0,11522	Пирсон	-0,10487
ошибка	0,188402	ошибка	0,191168	ошибка	0,191389
достоверность	-1,08298	достоверность	-0,60273	достоверность	-0,54796
<b>«холод»</b>					
<b>315 нм</b>		<b>325 нм</b>		<b>335 нм</b>	
Пирсон	0,223151	Пирсон	-0,15673	Пирсон	0,053505
ошибка	0,187597	ошибка	0,190072	ошибка	0,192174
достоверность	1,189523	достоверность	-0,82459	достоверность	0,278417

исследуемых лиц и величиной оптической плотности их стекловидных тел. В качестве примера в таблице 2 представлен анализ величин оптической плотности с учетом возраста при различных вариантах хранения образцов при волновом диапазоне 315-335 нм в первые сутки посмертного периода.

На исследованном нами материале учитывалась также назологическая причина смерти, т.е. вероятность ее влияния на изменение величины оптической плотности в посмертном периоде.

Во всех исследованных случаях вычисленное значение критерия  $t$  меньше величины его критического значения (при  $P \geq 95$ ). Следовательно, представляется возможным сделать вывод об отсутствии значимых различий между величиной оптической плотности стекловидного тела в зависимости от назологической причины смерти, как на начало (1-е сутки), так и на окончание (7-е сутки) исследования, что и представлено в таблице 3.

Одной из задач исследования было установление возможности влияния алкоголемии. Оценка проводилась путем вычисления линейной корреляции Пирсона между значениями оптической плотности стекловидного тела и фактом этанолемии.

Во всех исследованных случаях корреляционных зависимостей не определено, что позволяет факт установления этанола не учитывать при ОДНС. В таблице 4 в качестве примера приведен корреляционный анализ при всех вариантах хранения образцов на волновом диапазоне 315-335 нм.

Таблица 3

**Зависимость величины оптической плотности от вида смерти при различных условия хранения (315 нм)**

На 1-е сутки исследования				На 7-е сутки исследования			
<b>«норма»</b>							
среднее травма	-0,00533	n	3	среднее травма	0,166	n	2
среднее скороп	0,005231	n	26	среднее скороп	0,145667	n	12
ст откл травма	0,017616			ст откл травма	0,076368		
ст откл скороп	0,027253			ст откл скороп	0,05256		
Стьюдент	0,919447			Стьюдент	0,362505		
Крит. знач. Стьюдента	2,048			Крит. знач. Стьюдента	1,160		
<b>«тепло»</b>							
среднее травма	-0,001	n	3	среднее травма	0,317816	n	3
среднее скороп	0,001105	n	20	среднее скороп	0,315229	n	20
ст откл травма	0,001732			ст откл травма	0,171419		
ст откл скороп	0,004954			ст откл скороп	0,115901		
Стьюдент	1,410677			Стьюдент	0,025283		
Крит. знач. Стьюдента	2,074			Крит. знач. Стьюдента	2,074		
<b>«холод»</b>							
среднее травма	0,017167	n	6	среднее травма	0,194151	n	6
среднее скороп	0,042958	n	14	среднее скороп	0,186828	n	14
ст откл травма	0,020154			ст откл травма	0,098952		
ст откл скороп	0,055167			ст откл скороп	0,057254		
Стьюдент	1,527562			Стьюдент	0,169525		
Крит. знач. Стьюдента	2,093			Крит. знач. Стьюдента	2,093		

Принимая во внимание величины ошибок при определении ДНС установленные расчетным путем, мы решили проверить возможность экстраполяции полученных нами результатов исследований при проведении реальных судебно-медицинских экспертиз. Для этого мы использовали метод "слепого опыта" при длине волны 405 нм и температуре обнаружения объектов 10-20°C, так как при данных условиях достигнута минимальная погрешность определения ДНС в эксперименте, что наиболее оптимально для целей судебно-медицинского исследования.

Для чистоты "слепого опыта" давность наступления смерти исследуемых трупов была не известной. Для этого по средним величинам оптической плотности был построен график, отражающий процесс ее изменения при данном температурном режиме хранения образцов. На него накладывали величины оптической плотности каждого экспертно-го случая, что и показано на рисунке 3.

**Пример 1:** Труп женщины обнаружен в квартире без признаков насильственной смерти. Условия нахождения трупа в секционном зале были в условиях 16-18°C. Полученное значение оптической плотности 0,185.



Таблица 4

**Корреляционная зависимость величины оптической плотности с учетом алкоголя в крови при различных условиях хранения образца**

«норма»					
315 нм		325 нм		335 нм	
Пирсон	0,146131	Пирсон	0,098814	Пирсон	0,078127
ошибка	0,190384	ошибка	0,191508	ошибка	0,191862
достоверность	0,767561	достоверность	0,51598	достоверность	0,407207
«тепло»					
315 нм		325 нм		335 нм	
Пирсон	-0,56428	Пирсон	-0,41911	Пирсон	0,687858
ошибка	0,158884	ошибка	0,174732	ошибка	0,139689
достоверность	-3,5515	достоверность	-2,3986	достоверность	4,924215
«холод»					
315 нм		325 нм		335 нм	
Пирсон	0,31882	Пирсон	0,373642	Пирсон	0,284863
ошибка	0,182407	ошибка	0,178512	ошибка	0,184477
достоверность	1,747849	достоверность	2,093096	достоверность	1,544169

Произведен расчет давности наступления смерти:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} = e^{\frac{0,185-0,036}{0,154}} = 2,63 \text{ сут.}$$

По данным оперативно-следственной информации смерть гр. Н наступила 3 суток назад. Ошибка расчета ДНС составила -12% ( $\pm 2,88$  часа)

**Пример 2:** Труп женщины обнаружен в квартире с признаками насильственной смерти. Условия нахождения трупа в квартире 19°C. Температура в секционном зале 17-19°C. Полученное значение оптической плотности 0,303.

Произведен расчет давности наступления смерти:

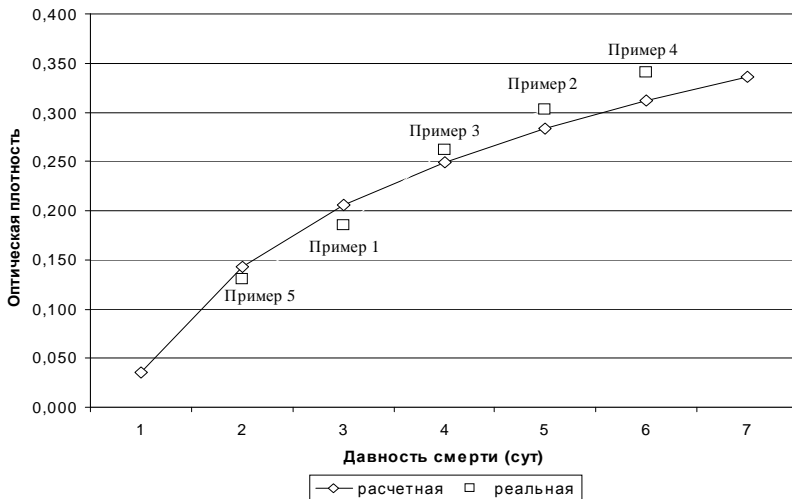
$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} = e^{\frac{0,303-0,036}{0,154}} = 5,67 \text{ сут.}$$

По данным оперативно-следственной информации давность смерти гр. Н 6 суток. Ошибка расчета ДНС составила 3% ( $\pm 0,72$  часа).

**Пример 3:** Труп мужчины обнаружен в доме с признаками насильственной смерти. Условия нахождения трупа в помещении 18°C. Температура в секционном зале 16-18°C. Полученное значение оптической плотности 0,262.

Произведен расчет давности наступления смерти:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} = e^{\frac{0,262-0,036}{0,154}} = 4,33 \text{ сут.}$$



**Рис. 3. Соотношение экспериментально-расчетной оптической плотности и реальной, полученной методом «слепого опыта»**

По данным оперативно-следственной информации смерть гр. Н наступила 4 суток назад. Ошибка расчета ДНС составила 8% ( $\pm 1,92$  часа).

**Пример 4:** Труп мужчины обнаружен в квартире с признаками насильственной смерти. При жизни злоупотреблял суррогатами алкоголя. Условия нахождения трупа в помещении 16°C. Температура в секционном зале 16-18°C. Полученное значение оптической плотности 0,341.

Произведен расчет давности наступления смерти:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} = e^{\frac{0,341-0,036}{0,154}} = 7,25 \text{ сут.}$$

По данным оперативно-следственной информации смерть гр. Н наступила 6 суток назад. Ошибка расчета ДНС составила 21% ( $\pm 5,04$  часа).

**Пример 5:** Труп мужчины обнаружен дома без признаков насильственной смерти. Условия нахождения трупа в помещении 18°C. Температура в секционном зале 17-19°C. Полученное значение оптической плотности 0,130.

Произведен расчет давности наступления смерти:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}} = e^{\frac{0,130-0,036}{0,154}} = 1,84 \text{ сут.}$$

По данным оперативно-следственной информации смерть гр. Н наступила 2 суток назад. Ошибка расчета ДНС составила -8% ( $\pm 1,92$  часа).

Таким образом, полученные результаты, позволяют рассматривать величины оптической плотности стекловидного тела, как дополнительные экспертные критерии ОДНС.

## **ВЫВОДЫ**

1. Разработана методика определения величин оптической плотности стекловидного тела в посмертном периоде, которая может быть использована в практике судебной медицины в качестве дополнительного метода повышения точности диагностики давности наступления смерти.

2. В динамике посмертного периода установлена логарифмическая зависимость величины оптической плотности стекловидного тела от времени наступления смерти. При увеличении сроков наступления смерти происходило достоверное увеличение оптической плотности стекловидного тела.

3. Диагностика давности наступления смерти по величинам оптической плотности стекловидного тела осуществима со 2-х по 7-е сутки постмортального периода.

При этом наиболее целесообразно использовать: в 2-4 сутки длину волны 415 нм, 5-7 сутки - 405-415 нм при обнаружении трупа в условиях температуры до +10°C; 2-7 сутки - 405 нм при температуре от +11°C до +20°C; 2-5 сутки - 405 нм, 6-7 сутки - 435-515 нм при температуре от +21°C до 30°C.

4. Возрастно-половые особенности, наличие этанола в крови и виды смерти не оказывают влияния на величины оптической плотности стекловидного тела, что позволяет не учитывать указанные параметры при диагностике давности смерти.

5. Предложен алгоритм действий судебно-медицинского эксперта при установлении давности наступления смерти по величинам оптической плотности стекловидного тела.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.**

Для определения давности наступления смерти рекомендуется использовать методику, основанную на измерении величины оптической плотности стекловидного тела.

Алгоритм действий судебно-медицинского эксперта:

1. При судебно-медицинском исследовании трупа инъекционным шприцом аспирировать 0,3 мл стекловидного тела.

2. Произвести определение оптической плотности стекловидного тела на стационарном фотоколориметре КФК - 3 (ГОСТ 15150-69) на любой из волн диапазона 325 - 555 нм.

3. Используя величину оптической плотности стекловидного тела, произвести расчет ДНС по формуле:

$$ДНС = e^{\frac{y-B}{A}}$$

где  $y$  - величина оптической плотности стекловидного тела;

$ДНС$  - давность наступления смерти (сут.);

$A$  и  $B$  - коэффициенты, характеризующие темп изменения оптической плотности с течением времени и начальное ее значение.

Для уменьшения погрешности используемого метода рекомендуем исследования проводить на длинах волн при условии обнаружения трупа в температурном режиме от 0°C до +10°C: 1 сутки - 405 нм, 415 нм, 2 сутки - 415 нм, 3 сутки - 415 нм, 4 сутки - 415 нм, 5 сутки - 405 нм, 415 нм, 6 сутки - 405 нм, 415 нм, 7 сутки - 405 нм, 415 нм; от +11°C до +20°C: с 1 по 7 сутки - 405 нм; от +21°C до 30°C: с 1 по 5 сутки - 405 нм, 6 и 7 сутки - 435 нм, 445 нм, 455 нм, 465 нм, 475 нм, 485 нм, 495 нм, 505 нм, 515 нм.

При диагностике давности наступления смерти методом определения оптической плотности стекловидного тела наличие этанола в крови, пол, возраст, виды насильственной и ненасильственной смерти не оказывают влияние на величину оптической плотности, что позволяет не учитывать их при определении давности наступления смерти.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Рамишвили А.Д., Ледянкина И.А., Никифоров Я.А. Оценка биологических параметров тканей при определении давности наступления смерти // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. Ижевск. "Экспертиза", 2002. № 4., с. 37-38.

2. Ледянкина И.А. О возможности использования величин оптической плотности стекловидного тела в диагностике давности наступления смерти // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. Ижевск. "Экспертиза", 2004. № 3., с. 27-28.

3. Ледянкина И.А., Вавилов А.Ю., Найденова Т.В. Влияние экзо- и эндогенных факторов на изменение оптической плотности стекловидного тела в посмертном периоде // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. Ижевск. "Экспертиза", 2005. № 2., с. 19-21.

4. Ледянкина И.А., Вавилов А.Ю. О возможности использования оптической плотности стекловидного тела для определения давности смерти // Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской науки и практики. Материалы VI Всероссийского съезда судебных медиков, посвященного 30-летию Всероссийского общества судебных медиков. Москва - Тюмень. "Академия", 2005., с. 187.

5. Прошутин В.Л., Ледянкина И.А. Величина оптической плотности стекловидного тела как критерий диагностики давности смерти // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. Ижевск. "Экспертиза", 2005. № 3. с. 39-40.



**Ледянкина Ирина Анатольевна**  
Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

---

Издательство “Экспертиза”, ЛУ № 066  
426009, г. Ижевск, ул. Ленина, 87-а, т. 75-24-93

24 стр., тираж 100 экз.

Подписано в печать: 22.03.06 г. Заказ № 259

Отпечатано в типографии АО «Буммаш»  
426050, г. Ижевск, Воткинское шоссе, 170