

На правах рукописи

**КОРШУНОВ**

**Николай Викторович**

**ДИАГНОСТИКА ДАВНОСТИ СМЕРТИ ПРИ  
ИССЛЕДОВАНИИ ТРУПОВ В СТАДИИ  
ГНИЛОСТНОЙ ИХ ТРАНСФОРМАЦИИ**

**14.00.24. - «Судебная медицина»**

**Автореферат**

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

**Москва  
2007**

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

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук,  
профессор Владислав Иванович Витер

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук,  
профессор Юрий Дмитриевич Гурочкин  
кандидат медицинских наук,  
доцент Евгений Христофорович Баринов

**Ведущая организация:**

Бюро судебно-медицинской экспертизы  
Департамента здравоохранения г. Москвы

Защита состоится “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2007 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 “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2007 года.

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

**Т.Ю. Хохлова**

### **Актуальность проблемы.**

Проблема диагностики давности смерти - едва ли не самая обсуждаемая судебными медиками не только в нашей стране, но и за рубежом. Правильное установление времени смерти необходимо для успешного раскрытия и расследования правоохранительными органами преступлений против жизни граждан.

Возможно, именно этим объясняется высокая активность отечественных и зарубежных исследователей, обусловившая публикацию только за последние 35-40 лет свыше 3500 статей, нескольких монографий, более 50 кандидатских и докторских диссертаций (Пермяков А.В., Витер В.И., 2000), посвященных указанной проблеме, которая, по мнению экспертов "Российского центра судебно-медицинской экспертизы Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию", по прежнему продолжает оставаться актуальной (Богомолов Д.В., 2006).

Существующие в настоящее время подходы позволяют определить давность смерти с приемлемой точностью в подавляющем большинстве случаев (Вавилов А.Ю. и соавт., 2004; Швед Е.Ф., 2006). Тем не менее, указанное положение является справедливым только для раннего постмортального периода, наиболее хорошо изученного (Щепочкин О.В., 2001; Кильдюшов Е.М., 2002, Новиков П.И. и соавт., 2004).

Значительно сложнее обстоят дела с исследованием трупов, находящихся в состоянии выраженных гнилостных изменений.

Исследования, посвященные изучению трупа при гнилостной его трансформации, носят преимущественно описательный характер, а представленные в них макроскопические признаки не имеют достоверного статистического подтверждения.

Рекомендации разных авторов зачастую не совпадают друг с другом, а иногда носят противоречивый характер. Приведенные данные не раскрывают в полном объеме характер гнилостного процесса в трупе, не объясняют его с позиций взаимосвязи с комплексом факторов, влияющих на термодинамику тела (температура окружающей среды, индивидуальные теплофизические параметры трупа).

Как показывает практика судебной медицины, на сегодняшний день совершенно не изучен вопрос о посмертном тепловыделении (Витер В.И. и соавт., 1997), обусловленном жизнедеятельностью

микроорганизмов (Shapiro, 1965; Nokes, 1986), не разработаны рекомендации, позволяющие учесть данный процесс при экспертизе трупа, либо использовать его с целью диагностики давности смерти.

Вышеизложенное определило содержание представленной работы и позволило сформулировать цель и задачи исследования.

**Цель исследования:**

Целью исследования явилось повышение качества определения давности смерти при исследовании трупов в состоянии их гнилостной биотрансформации, на базе оригинального математического анализа комплекса качественных и количественных диагностических критериев.

**Задачи исследования:**

1. По результатам морфологического исследования разработать шкалы градации визуально анализируемых признаков, расположив их по стадиям гнилостного процесса;

2. Изучить внешние и внутренние условия, минимально необходимые для жизнедеятельности гнилостной микрофлоры и начала интенсивного разложения трупа, обозначаемого как "взрывной" тип гниения;

3. Разработать математическую методику учета гнилостной теплопродукции и расчета "гнилостного потенциала" трупа, обосновав применение данной, впервые предложенной величины, для установления давности смерти;

4. На основе анализа макроскопических проявлений гнилостной трансформации трупов, а так же их глубокой температуры, разработать оригинальную методику качественной и количественной диагностики давности смерти, применимую в случаях проведения судебно-медицинской экспертизы гнилостно измененного трупа;

5. Представить алгоритм экспертных действий по определению давности смерти при экспертизе гнилостно измененного трупа по комплексу разработанных объективных критериев.

**Научная новизна исследования:**

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые описана стадийность фиксируемых макроскопически морфологических проявлений гнилостной биотрансформации с учетом процессов, связанных с посмертной бактериальной теплопродукцией, регистрируемой объективным количественным способом.

Выявлены различные типы гнилостной биотрансформации с описанием критической массы микрофлоры, обозначаемой как "гнилостный потенциал".

Установлен минимум оптимальной ("базисной") температуры, как необходимое условие активной жизнедеятельности трупной микрофлоры, что позволяет оценить интервал времени, необходимый для развития признаков гниения трупа с учетом конкретного комплекса индивидуальных теплофизических характеристик трупа.

#### **Практическая значимость:**

Практическая значимость работы заключается в разработке алгоритма судебно-медицинского исследования гнилостно измененного трупа, что сопровождается повышением точности диагностики давности смерти на поздних сроках посмертного периода, обусловленной применением объективных количественных способов учета степени бактериальной теплопродукции.

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

1. Гниение трупа характеризуется четкой стадийностью фиксируемых макроскопически морфологических проявлений процесса, на основании комплекса которых возможна достоверная диагностика стадии гнилостного разложения и, соответственно, срока гниения объекта;

2. Гниение биологического объекта, сопровождающееся интенсивным газообразованием ("взрывной" тип гниения), начинается по достижении трупной микрофлорой "критической массы", для обозначения которой целесообразно использование понятия "гнилостный потенциал", выражаемого в градус-часах ( $^{\circ}\text{C} \times \text{час}$ );

3. Одним из необходимых условий активной жизнедеятельности трупной микрофлоры и, соответственно, "взрывного" гниения, является сохранение биологической тканью минимума оптимальной ("базисной") температуры, равной  $16,5^{\circ}\text{C}$  в течение определенного времени;

4. Используя указанное значение "базисной" температуры и соответствующее среднее значение "гнилостного потенциала", можно оценить продолжительность интервала времени, необходимого для появления признаков гниения трупа, исходя из конкретных значений его температуры и индивидуальных теплофизических характеристик, обуславливающих индивидуальность динамики его охлаждения.

### **Внедрение в практику:**

Результаты работы внедрены в учебный процесс кафедр судебной медицины ГОУ ВПО "Ижевская государственная медицинская академия" Росздрава, криминалистики Ижевского филиала Нижегородской академии МВД, применяются в работе ГУЗ "Бюро судебно-медицинской экспертизы" Удмуртской республики, ГУЗ "Набережно-Челнинское бюро судебно-медицинской экспертизы" Республики Татарстан, ГУЗ "Челябинское областное бюро судебно-медицинской экспертизы", ГУЗ "Пермское областное бюро судебно-медицинской экспертизы", о чем имеются акты внедрения.

### **Апробация работы.**

Результаты исследования докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры судебной медицины ГОУ ВПО "Ижевская государственная медицинская академия Росздрава", на заседаниях Республиканского общества судебных медиков Удмуртии и Челябинского областного бюро судебно-медицинской экспертизы (Ижевск, Челябинск, 1990-2004), а так же на 3-м съезде европейской академии судебных наук в г. Стамбуле (2003).

### **Публикации.**

По теме диссертации опубликовано 4 научные работы. Из них 1 в журнале, рекомендованном ВАК Российской федерации.

### **Объём и структура диссертации.**

Диссертация изложена на 159 листах. Состоит из введения, обзора литературы, главы о материале и методах исследования, 2 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 195 источников, в том числе 34 зарубежных. Диссертация содержит 28 рисунков и 21 таблицу. Приложение оформлено в виде сводных таблиц.

### **Материал и методы исследования**

Работа выполнена на практическом судебно-медицинском материале с применением комплекса общепринятых и специальных (оригинальных) методов исследования. Вся выполненная работа состояла из трех фрагментов. Первая часть работы, произведенная на трупах лиц, поступающих в Миасское городское отделение Челябинского областного бюро судебно-медицинской экспертизы, состояла в изучении макроскопических проявлений гнилостных процессов, фиксируемых визуально. Вторая часть работы, состояла в

исследовании гнилостного разложения биологических объектов - печени от лиц, умерших от различных причин, с целью разработки и обоснования метода определения давности смерти при гнилостной биотрансформации. Третья часть работы, заключалась в длительном температурном мониторинге целостных трупов с фото- и видеосъемкой выявляемых изменений. При выполнении работы было использовано 212 трупов, из них 53 при проведении экспериментов с тканью печени.

Для исследования макроскопических проявлений гнилостного процесса использовано 150 трупов в состоянии гнилостного разложения. В 45 случаях исследование начиналось на месте обнаружения трупа и продолжалось, сколько возможно, в условиях судебно-медицинского морга. В остальных случаях исследовались трупы, уже поступившие в морг. Кроме того, проводились специальные наблюдения за трупами, которые доставлялись в морг и не помещались в холодильные камеры (трупы так называемых бездомных, бомжей и т.д.). При исследовании их на месте происшествия фиксировались: описание места происшествия; поза; одежда; температурный режим; наличие кровопотери; предшествовавшие заболевания, также фиксировался способ перемещения трупа в морг - открытая или закрытая машина; температура окружающей среды и т.д. Кроме того, по опосредованным данным как можно точнее устанавливалась давность смерти.

Распределение исследованных трупов лиц по полу и возрасту представлено в таблице 1.

**Таблица 1**

**Распределение исследованного материала по полу и возрасту**

<b>Пол</b>		<b>Возраст (годы)</b>					
<b>муж.</b>	<b>жен.</b>	<b>15-24</b>	<b>25-34</b>	<b>35-44</b>	<b>45-59</b>	<b>60-74</b>	<b>75-90</b>
125	25	2	10	36	70	28	4

Исследование в морге проводилось по специально разработанной форме и включало в себя описание степени развития известных процессов, протекающих при гнилоственном разложении трупа. В частности, фиксировали по разработанным стандартам: состояние гнилостной венозной сети; цветовой гаммы кожных покровов;

гнилостных пузырей и их содержимого; гнилостной эмфиземы; отделяемость волос; отслойку эпидермиса; степень влажности внутренних органов; имбибицию внутренних органов кровью (хорошая зависимость от давности смерти выявляется при исследовании аорты); запах. Для каждого из этих признаков разработана градационная шкала, позволяющая стандартизировать данные.

При исследовании на биологических блоках использовано 50 объектов. Печень изымалась целостным органом как можно быстрее после смерти (при температуре 30 - 32°C). При этом с целью сохранения первоначальных температурных условий, исключались любые внешние воздействия, которые могли бы нарушить ее термодинамические характеристики. Мониторинг температурных режимов среды (внутри термостата) и температуры биоблока печени проводили с помощью аппаратно-программного комплекса "Термит - 1" (Рис. 1), состоящего из IBM совместимого портативного компьютера типа Notebook AT - 486/33 МГц/, дисплей Моно VGA/HDD 120 Мб/FDD 14 МВ.

АПК "Термит - 1" осуществляет мониторинг температур с регистрацией данных 1 раз в минуту в течение 3-7 суток.



**Рис. 1. Внешний вид программного комплекса "Термит - 1"**



Визуально начало гниения соответствует "вздутию" биоблока, в этот момент капсула печени натягивается, несмотря на относительную герметичность термостата, появляется специфический запах.

Распределение исследованных биологических объектов лиц по полу и возрасту представлено в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Распределение исследованного материала по полу и возрасту**

Пол		Возраст (годы)					
муж.	жен.	15-24	25-34	35-44	45-59	60-74	75-90
38	15	1	4	11	18	16	4

Визуальные данные фиксировались в протоколе эксперимента. По ходу исследования проводилась съемка на цифровую камеру "Canon Power Shot 530" для объективной регистрации макроскопических изменений органа. Количество замеров температуры за это время составляло от 4000 до 10000. Общая продолжительность экспериментов более 1700 часов.

Для проведения исследования на целостном объекте, отбирались трупы, доставленные в морг в ближайшие часы после наступления смерти с установленной ее давностью, не превышавшей 8 часов. Использование в эксперименте трупов, поступивших в морг в ранние сроки посмертного периода, было необходимо для наиболее полного обеспечения процесса выравнивания температур в различных слоях трупа.

Для экспериментов с "целым" трупом в Миасском отделении Челябинского областного бюро судебно-медицинской экспертизы оборудована специальная термокамера. Она представляет из себя комнату в полуподвальном помещении площадью 10 м<sup>2</sup>. Окно и дверь комнаты плотно обиты термоизолирующим материалом, исключаящим теплообмен и солнечную радиацию. Таким образом, температура внутри комнаты относительно постоянна. Колебания ее незначительны на протяжении длительного времени ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), что позволяет проводить длительные (неделя и более) эксперименты. Внутри комнаты на деревянных подставках расположен металлический лоток с бортиками и стоком 2,0×0,8 метра для укладки трупа. Также внутри камеры располагается АПК "Термит - 1" и штатив

с фотокамерой "Nikon S4", позволяющей вести автоматическую кадрную съемку процесса.

Измерения температуры производили в печени согласно рекомендациям Е.Ф. Шведа (2006). Ход эксперимента фиксируется протоколом, в котором отражаются все изменения, происходящие с трупом. Длительность единичного эксперимента составляла 1 - 2 недели. Количество замеров температуры за это время от 10000 до 20000. Суммарная продолжительность экспериментов составила более 445 часов.

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 и их обсуждение.**

Как известно, оптимальная температура жизнедеятельности гнилостных микроорганизмов составляет примерно 37°C. При понижении температуры среды обитания гнилостной микрофлоры, интенсивность жизнедеятельности микробов снижается, вплоть до практически полного ее прекращения.

Для того чтобы оценить возможную продолжительность интервала времени, необходимого для накопления гнилостной микрофлорой "критической массы", вызывающей "взрывное" газообразование в тканях трупа, а также изучить зависимость этого интервала от температуры тканей, где этот процесс развивается, проведен ряд экспериментов на ткани печени, исследуемой отдельно от целостного трупа.

Анализируя результаты, полученные в ходе настоящего исследования, мы обратили внимание на визуально заметное существование обратной зависимости между временем, необходимым для появления признаков взрывного газообразования, и температурой тканей, в которых происходит гнилостный процесс.

При сопоставлении значений времени с момента помещения органа в термостат до начала "взрывного" гниения и температуры воздуха в термостате установлено наличие достоверной обратной

корреляционной зависимости, т.е., чем выше температура воздуха в термостате, куда помещен исследуемый образец печени, тем меньшее время требуется ему для накопления необходимого "гнилостного потенциала" и, в конечном итоге, для начала гниения.

Тем не менее, полученные результаты не могут объяснить случаи отсутствия "взрывного" гниения ряда исследуемых нами объектов печени, что так же было отмечено в некоторых экспериментальных наблюдениях.

Сопоставляя полученные данные для случаев наступившего "взрывного" гниения и его отсутствия мы обратили внимание на различия средних значений температуры воздуха в термостате, при которой происходило гниение объекта, что позволило нам выдвинуть гипотезу о существовании некоторой "базисной" температуры, являющейся минимально возможной для развития резко выраженного, бурно протекающего гниения.

Мы предположили, что для начала гниения должен накопиться некий тепловой потенциал, отражающий степень накопления тканями трупа гнилостной микрофлоры.

Поскольку данный параметр, впервые предложенный нами в качестве показателя, отражающего близость состояния трупа к моменту начала "взрывного газообразования", ранее не рассматривался в научных исследованиях и, соответственно, не имеет общепризнанного обозначения, эта величина была обозначена нами как "гнилостный потенциал". Для указания ее размерности целесообразно применять выражение "градус-час" ( $^{\circ}\text{C} \times \text{час}$ ), как величину, отражающую накопление тепла за промежуток времени.

Соответственно, расчет данного потенциала производится путем умножения продолжительности интервала времени, прошедшего от момента смерти, на величину превышения температуры тканей над некоторым условным базисным уровнем температуры, ниже которого загнивание тканей по взрывному типу вообще не наступает.

Для постоянной температуры тканей исследуемого органа этот параметр рассчитывается по формуле:

$$A = \tau \times (T_{tis} - T_{bas}) \quad (1)$$

где  $A$  - гнилостный потенциал,  $^{\circ}\text{C} \times \text{час}$ ;  $\tau$  - время, необходимое для накопления "критической массы" гнилостной микрофлоры, час;

$T_{tis}$  -температура в ткани печени, °С;  $T_{bas}$  - условный параметр "базисного" уровня температуры тканей, превышение над которым требуется для развития гнилостной микрофлоры, °С.

Для определения "базисного" уровня температуры, являющейся минимально необходимой для начала "взрывного" типа гниения, проведено исследование, заключающееся в моделировании "гнилостного потенциала" исследованного объекта (Таблица 3).

**Таблица 3**  
**Моделирование "гнилостного потенциала" исследуемых объектов печени при различных значениях "базисной" температуры**

№ пп	Интервал времени от момента смерти до вскрытия	Средняя температура печени при ее извлечении	Средняя температура в термостате, °С	Время от помещения в термостат до начала гниения		Подбор оптимального значения $t^{\circ}Baz$ при котором наблюдается наименьший разброс параметра А				
						16,0	16,5	17,0	17,3	
1	4,50	36,85	34,90	18,00	Значения А при различных значениях $t^{\circ}Baz$	434	<b>423</b>	412	405	
2	5,00	36,60	32,10	20,00		425	<b>413</b>	400	393	
3	5,25	36,85	29,30	26,00		455	<b>440</b>	424	415	
...	...	...	...	...		...	...	...	...	
48	8	34,93	26,5	26,75		432	<b>415</b>	398	387	
49	9,67	34,56	23,6	26,68		382	<b>364</b>	346	335	
50	9	33,03	20,1	60,9		403	<b>368</b>	333	312	
51	9,17	33,29	22,6	30,08		357	<b>337</b>	318	306	
52	6,67	35,11	28,5	19,38		370	<b>357</b>	344	336	
53	6,67	34,5	33,4	16,78		415	<b>404</b>	392	385	
Сред.знач. А						408	<b>389</b>	371	360	
Дисперсия А						1014	<b>983</b>	1063	1164	
Ошибка среднего						4,42	<b>4,35</b>	4,52	4,73	

При обработке экспериментальных данных параметр А рассчитывали как сумму двух значений "гнилостного потенциала": накопленного за период до изъятия печени из трупа и за период нахождения органа в термостате:

$$A = \tau' \times (T_{tis}' - T_{bas}) + \tau'' \times (T_{tis}'' - T_{bas}) \quad (2)$$

где А - величина, характеризующая степень накопления гнилостной микрофлоры в тканях ("гнилостный потенциал"), °С×час;

$\tau'$  - интервал времени от момента смерти до вскрытия, час;  $\tau''$  - время от помещения в термостат до начала "взрывного" гниения, час;  $T_{tis}'$  - температура печени на момент ее извлечения из тела, °C;  $T_{tis}''$  - средняя температура в термостате, °C;  $T_{bas}$  - "базисный" уровень температуры тканей, °C.

Из приведенной таблицы видно, что наименьший разброс значений "гнилостного потенциала" (дисперсия  $A$ ), накопленного к началу развития выраженных гнилостных явлений во взятой отдельно от трупа печени, наблюдался при значении "базисного" уровня температуры ( $T_{bas}$ ), равном 16,5°C, что позволяет считать данную температуру минимально необходимой для начала выраженного гниения исследуемого объекта.

Кроме того, из результатов данного анализа следует вывод, что за время гниения исследуемый объект должен набрать "гнилостный потенциал" не менее 390°C×час.

В ряде наблюдений некоторых из исследованных объектов не отмечено выраженного, "взрывного", характера процесса гниения. Для выяснения причин этих особенностей так же исследовался метод компьютерного моделирования. Анализировались те же параметры, что и ранее, за исключением "Времени от помещения в термостат до начала гниения", в качестве которого использована величина времени пребывания объекта в термостате от начала исследования, до его завершения - общая длительность эксперимента в термостате.

В качестве "базисной" температуры принято значение 16,5°C, что, как показано выше, является минимально возможным для развития гнилостной флоры и "взрывного" типа гниения (Таблица 4).

Как следует из представленных результатов расчета величины "гнилостного потенциала" исследованных объектов, ни один из них, за время исследования, не достиг критической величины  $A=390$  °C×час.

В двух случаях (№№ 1, 3) средняя температура воздуха в термостате была ниже "базисной", что приводит к принципиальной невозможности "взрывного" типа гниения, т.к. условия существования гнилостной флоры в трупе не являются оптимальными с точки зрения их высокой активности.

В прочих случаях, исследованные объекты находились в термостате недостаточное время.

Таблица 4

**Расчет величины "гнилостного потенциала" объектов  
печени, гниение которых не характеризовалось  
"взрывным" типом**

№ пп	Интервал времени от момента смерти до вскрытия, час	Средняя температура печени при ее извлечения	Средняя температура в термостате, °С	Время нахождения объекта в термостате (продолжительность эксперимента), час.	Базисное значение $t^{\circ} \text{baz}$
					16,5
1	5,58	34,80	15,20	70,2	10,85
2	6,00	36,70	18,00	68,8	224,40
3	5,50	36,75	15,40	92,7	9,41
4	6,17	35,35	18,5	86,8	289,90
5	7	33,08	20,4	64,6	368,00
6	7,17	34,02	20,3	62,7	363,88
Сред.знач. А					211,07
Дисперсия А					27025,04

Между тем, существовала принципиальная возможность достижения ими критической величины А и начала "взрывного" гниения, при условии более продолжительного нахождения их термостате.

Естественно, что в реальных условиях выполнение данных условий не всегда возможно, а "невыполнение" его не отрицает самого факта гниения, которое в подобных случаях равно наблюдается, но не сопровождается выраженным газообразованием и прочими резко выраженными признаками, обозначенными нами как "взрывной" тип.

Поскольку труп является более инерционной теплообменной системой, нежели отдельно взятый орган (печень), то в нем процесс охлаждения происходит медленнее, и температуры, благоприятные для развития гнилостной микрофлоры, сохраняются достаточно долго. Поэтому в трупах достаточное для "взрывного газообразования" количество градус-часов может накапливаться даже при температуре окружающего воздуха ниже базисного уровня.

Значение "гнилостного потенциала" в трупе может быть представлено графически в координатах "температура - время" как пло-

щадь фигуры, ограниченной сверху кривой охлаждения тканей трупа, снизу - уровнем базисной температуры ( $16,5^{\circ}\text{C}$ ), слева - предполагаемым временем смерти, справа - текущим моментом, для которого определяется значение "гнилостного потенциала".

В интегральной форме площадь данной фигуры (количество "гнилостного потенциала") рассчитывается интегральным выражением:

$$A = \int_{\tau_0}^{\tau_1} [f(\tau) - T_{bas}] \times d\tau \quad \text{для значений } f(\tau) > T_{bas} \quad (3)$$

где  $\tau$  - время ( $\tau_0$  - предполагаемое время смерти,  $\tau_1$  - текущий момент);  $T_{bas}$  - условный параметр "базисной" температуры;  $A$  - "гнилостный потенциал", в  $^{\circ}\text{C} \times \text{час}$ ;  $f(\tau)$  - функция изменения температуры трупа во времени.

В качестве математической функции ( $f(\tau)$ ), отражающей процесс изменения температуры в глубоких отделах трупа, мы использовали двухэкспоненциальную модель кривой охлаждения трупа (Швед Е.Ф., 2006), на текущий момент времени наиболее объективно характеризующую динамику охлаждения трупа.

Для подтверждения вышеуказанных теоретических положений проведено исследование на целостных объектах (трупах), заключающееся в изучении их процессов гниения, с постоянным мониторингом глубокой температуры трупа и температуры окружающего воздуха.

Данное исследование состояло из двух стадий, первая из которых, по длительности равняясь интервалу времени с момента смерти до поступления тела в морг, оценивалась по выражению (3), а вторая (исследование тела в условиях термокамеры) - по выражению (1) (Таблица 5).

Как следует из результатов данного анализа, к моменту начала "взрывного" гниения, по сравнению с объектом печени, целостный труп накапливает большую величину "гнилостного потенциала" -  $512 \pm 4,78^{\circ}\text{C} \times \text{час}$ , что, по нашему мнению, объясняется различиями массогабаритных характеристик данных объектов.

Результаты длительного эксперимента, проведенного на реальном трупе, фиксируемые на фото- и видеокamеры, полностью подтвердили изложенные выше теоретические положения, детализи-

Таблица 5

Величина "гнилостного потенциала", накапливаемого целостным трупом к моменту его "взрывного" гниения

№ пп	Масса трупа, кг	Труп вне морга		Кэфф. В	Труп в морге		Величина А (°С×час)
		t среды, °С	Длительность стадии, час		t среды, °С	Длительность стадии, час	
1	70	1	19	-0,0617	26,2	144	490
3	51,5	19	5,15	-0,0806	20,1	100	521
4	61,5	20	5,06	-0,0691	22,3	89	511
5	69,5	16	5,51	-0,0621	24,1	95	527
6	62,5	15	9,89	-0,0683	25,3	95	520
7	68	14	9,31	-0,0630	26,6	101	502
8	62	25	9,29	-0,0682	27,1	101	522
9	61	18	15,17	-0,0697	23,2	110	504
Среднее значение							<b>512,13</b>
Стандартное отклонение							<b>12,64</b>
Ошибка среднего							<b>4,78</b>

руя их и подтверждая объективными способами количественной регистрации выявляемых изменений.

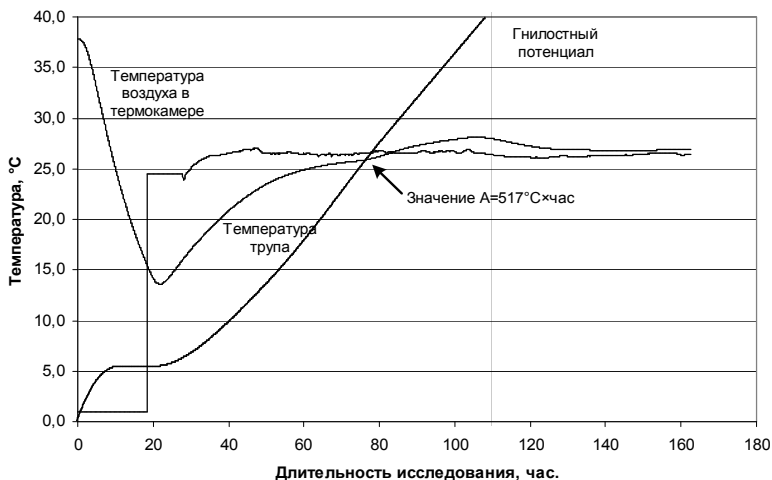
На рисунке 2 представлены кривые изменения температуры глубоких отделов туловища трупа и окружающего воздуха, построенные по результатам математического моделирования и по данным реальных измерений, а также кривая, характеризующая накопление "гнилостного потенциала" в сопоставлении с данными о появлении внешних признаков гниения в трупе.

С началом интенсивного гнилостного процесса, характеризуемого нами как "взрывной" тип, (82 часа 20 минут после смерти) соответствует уровень "гнилостного потенциала", равный 512°С×час, что несущественно отличается от средних значений прочих экспериментов, в тоже время, выше такового для гнилостного процесса в отдельно взятом органе (390°С×час) от трупа.

Из приведенного графика также видно, что с началом выраженного гнилостного процесса в трупе, значения температуры глубоких его отделов в течение достаточно длительного времени (около 80 часов) превышали значения температуры окружающей среды, что, несомненно, свидетельствует о продукции тепла микрофлорой в гниющем трупе.

Анализируя множество численных значений температуры трупа (объекта печени), полученных в ходе компьютерного мониторинга





**Рис. 2. Динамика температур тела и окружающей среды в соотношении с величиной гнилостного потенциала**

процесса гнилостной их трансформации, нами установлено, что с момента помещения тела (объекта печени) в термостат имело место достоверное повышение их температуры.

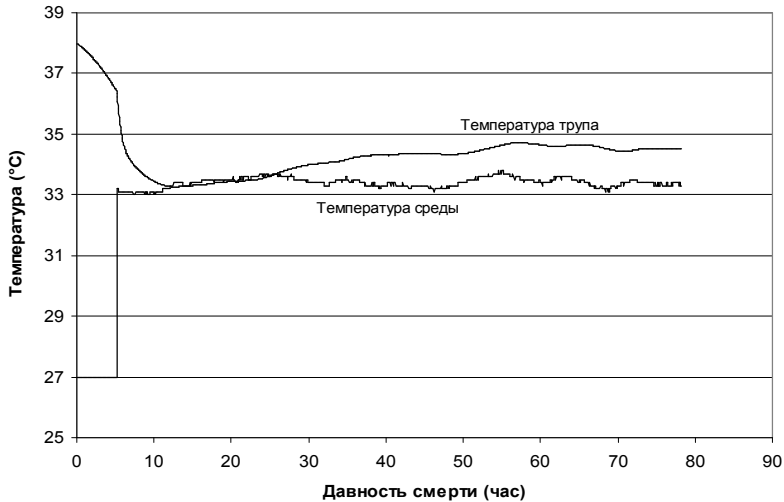
Необходимо так же отметить, что момент, в который температура объекта начинала превышать температуру среды, полностью соответствовал началу выраженных гнилостных изменений объекта, характеризующихся нами как "взрывной" тип гниения.

Данное положение являлось справедливым как для изолированно исследуемой печени, так и целостного трупа.

Заинтересовавшись максимально возможным значением повышения температуры в объекте (Рис. 3), мы произвели расчет их значений.

Установлено, что при "взрывном" типе гниения, обусловленном интенсивными процессами жизнедеятельности гнилостной микрофлоры, среднее значение повышения температуры в объекте исследования, по сравнению с окружающей средой, может составлять: для печени -  $1,542 \pm 0,024^\circ\text{C}$ , а для целостного трупа -  $2,30 \pm 0,12^\circ\text{C}$ .

Установление причин, определяющих величину бактериальной теплопродукции, проводимое методами корреляционного анализа, показало, что, и для объекта исследования - печени, и для целост-



**Рис. 3. Динамика изменения температуры объекта печени при увеличении срока его гниения (Объект №2)**

ного трупа, величина бактериальной теплопродукции характеризуется зависимостью от температуры среды, в которой происходит гниение, и от продолжительности гниения.

Одним из традиционных разделов современного математического анализа, проводимого в аспекте медико-биологических исследований, является установление зависимости исследуемого параметра от комплекса характеристик, обуславливающих индивидуальность объекта изучения (Гублер Е.В., Генкин А.А., 1973; Гланц С., 1999).

Применительно к человеческому организму, в разряд подобных характеристик стандартно относят пол и возраст изучаемого субъекта, концентрацию алкоголя в его крови, а так же степень патологических (анатомических и функциональных) изменений исследуемых органов и тканей (Автандилов Г.Г., 1999; Бабушкина К.А., 2006).

Проведенное исследование, осуществляемое как методом парного сравнения средних величин по критерию Стьюдента, так и с помощью корреляционного анализа, не сопровождалось выявлением влияния указанных выше факторов на величину "гнилостного потенциала", как изолированно изученной печени, так и целостного трупа (Таблица 6).

Таблица 6

**Значение t-критерия Стьюдента в соотношении с его критической величиной при  $P>95$  для изученных объектов**

<b>Объект исследования – печень</b>		
	<b>«Норма»</b>	<b>«Патология»</b>
Среднее значение А	404,1	401,2
Стандартное отклонение А	21,1	7,8
Кол-во случаев в подгруппе	42	5
Ошибка среднего арифметического	3,29	3,90
t-критерий Стьюдента	0,605	
Критическое значение t при $P\geq 95$	2,013	
<b>Объект исследования – целостный труп</b>		
	<b>«Норма»</b>	<b>«Патология»</b>
Среднее значение А	509,0	521,5
Стандартное отклонение А	13,3	0,7
Кол-во случаев в подгруппе	6	2
Ошибка среднего арифметического	5,95	0,71
t-критерий Стьюдента	2,293	
Критическое значение t при $P\geq 95$	2,365	

Применительно к настоящему исследованию мы считаем наиболее значимым аспектом использование факта бактериальной теплопродукции как диагностического признака, означающего момент накопления телом необходимой величины гнилостного потенциала -  $512^{\circ}\text{C}\times\text{час}$  для целостного трупа или  $390^{\circ}\text{C}\times\text{час}$  для изолированного исследуемого органа (печени).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили нам разработать практическую методику определения давности смерти, оперирующую комплексом макроскопических субъективных признаков и признаков, регистрируемых объективно количественным способом, применимую к гнилостно измененному трупу в качестве единого алгоритма, не учитывающего пол, возраст и концентрацию алкоголя в крови трупа, что значительно облегчает проведение практической судебно-медицинской экспертизы, повышая ее диагностическую значимость.

**Выводы:**

1. На основании морфологического изучения практического судебно-медицинского материала выделены градации визуально ре-

гистрируемых признаков, применимых в качестве дифференциально-диагностических критериев стадий гнилостного процесса, что сопровождалось, в том числе, созданием оригинальной цветовой шкалы, объективизирующей макроскопическое описание трупных изменений.

2. В ходе экспериментальных наблюдений изучены температурные условия гнилостного процесса с установлением минимального их уровня, введено и математически обосновано понятие "гнилостного потенциала", как величины, характеризующей накопление трупной микрофлорой "критической массы", вызывающей "взрывное" газообразование в биологических тканях.

3. На основании длительного температурного мониторинга гнилостно измененного трупа зафиксирован и математически описан факт бактериальной теплопродукции, обосновано применение его в качестве диагностического критерия времени начала "взрывного" гниения трупа;

4. Создана оригинальная методика диагностики давности смерти при проведении судебно-медицинской экспертизы гнилостно измененного трупа, основанной на объективных данных качественной и количественной регистрации морфологических проявлений гнилостного процесса.

5. Разработан алгоритм последовательных действий практического судебно-медицинского эксперта, позволяющий в ходе проведения экспертизы трупа, находящегося в состоянии гнилостной биотрансформации, определять давность смерти комплексом качественных и количественных методов исследования, учитывающих как внешние условия нахождения тела, так и его индивидуальные теплофизические параметры.

### **Практические рекомендации:**

На основании результатов, полученных в ходе выполнения работы, для целей повышения точности определения ДНС при судебно-медицинской экспертизе гнилостно измененного трупа, предложены следующие рекомендации.

Учитывая различия в возможности применения инструментальных методов исследования средств в условиях судебно-медицинской лаборатории и при исследовании трупа на месте происшествия,

нами созданы две методики, первая из которых, отличаясь простотой и возможностью использования ее в качестве "экспресс-метода" позволяет быстро осуществить расчет давности смерти, обладая, несколько повышенной погрешностью.

Вторая методика, отличаясь несколько большей сложностью используемого математического аппарата, осуществляет математическое моделирование процесса накопления "гнилостного потенциала" телом, учитывая его индивидуальные теплофизические параметры, что сопровождается большей точностью получаемого результата.

### **1. Методика предварительной оценки давности смерти:**

1. Проведение термометрии для целей диагностики ДНС следует производить непосредственно на месте обнаружения трупа. Это позволяет исключить возможность нарушения его температурного режима в результате перемещения трупа в другие условия. Для этого необходимо использовать портативный электронный термометр любого типа, обеспечивающий точность измерения температуры не менее  $0,01^{\circ}\text{C}$ .

Параллельно с измерением температуры трупа следует производить измерения температуры окружающего воздуха.

С нашей точки зрения, для работы с трупом целесообразно применить измерительную аппаратуру, использованную при выполнении настоящего исследования (аппаратно-программный комплекс "Термит-1").

Измерение температуры производится в ткани печени ( $T_{ис}$ ), что предусмотрено современными термометрическими методиками диагностики давности смерти (Швед Е.Ф., 2006).

2. При условии температуры трупа равной или незначительно превышающей температуры окружающей среды (на  $1-1,5^{\circ}\text{C}$ ) решение вопроса определения продолжительности интервала времени, необходимого для появления признаков гниения при той или иной конкретной температуре тканей сводится к обратной аппроксимации ранее описанных закономерностей и осуществляется по формуле:

$$\tau = \frac{512}{T - 16,5}$$

где  $\tau$  - продолжительность гниения исследуемого объекта, час;

$T$  - температура среды,  $^{\circ}\text{C}$ ;

Полученный результат соответствует количеству времени, минимально необходимому для достижения трупом состояния, соответствующего "взрывному" типу гниения.

## **2. Метод математического моделирования накопления "гнилостного потенциала" телом:**

1. Аналогично вышеуказанному способу, при обнаружении на месте происшествия трупа, находящегося в состоянии гнилостных изменений, по морфологической картине соответствующих "взрывному" типу гниения, производим термометрию трупа в ткани печени, фиксируя температуру окружающей среды.

2. Для математического описания процесса изменения температуры трупа в конкретных внешних температурных условиях используем двухэкспоненциальную систему Е.Ф. Шведа (2006), пошагово воспроизводя температурный тренд постмортальной температуры конкретного исследуемого объекта, учитывая его индивидуальные теплофизические параметры в форме подбора коэффициента В в модели.

На каждом шаге производим расчет величины "гнилостного потенциала" трупа, для чего используем выражение:

$$A = \int_{\tau_0}^{\tau_1} [f(\tau) - T_{bas}] \times d\tau \quad \text{для значений } f(\tau) > T_{bas}$$

где  $\tau$  - время ( $\tau_0$  - предполагаемое время смерти,  $\tau_1$  - текущий момент);  $T_{bas}$  - условный параметр "базисной" температуры; А - "гнилостный потенциал", в °С×час;  $f(\tau)$  - функция изменения температуры трупа во времени.

Шаг, на котором расчетное значение "гнилостного потенциала" сравнивается с критической величиной - 512°С×час, установленной экспериментально, соответствует времени, минимально необходимому для гниения данного, конкретного трупа.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Коршунов, Н.В. Возможности использования метода моделирования процесса охлаждения в оценке степени развития гнилостных явлений трупа / Н.В. Коршунов, Е.Ф. Швед, П.И. Новиков // Материалы IV съезда Всероссийского научного общества судебных медиков. Владимир, 1996. - Ч.2., с. 32.

2. Korshunov, N.V. Possibilities of estimation of the time interval necessary for the development of the putrefactive manifestation in the corps / N.V. Korshunov, E.F. Shved, P.I. Novikov, A.U. Vlasov, E.O. Natcentov // *Forensic science international*. Elsevier, 2003. Vol. 136. Suppl. 1 P. 223-224.

3. Новиков, П. И. Методологический анализ проблемы давности смерти и перспективы ее дальнейшей разработки / П.И. Новиков, А.Ю. Власов, Е.Ф. Швед, Е.О. Нацентов, Н.В. Коршунов, С.А. Белых // *Судебно-медицинская экспертиза*. М., "Медицина", 2004. № 3, с. 9-11.

4. Коршунов, Н.В. Использование "гнилостного потенциала" в практических экспертизах / Н.В. Коршунов, В.И. Витер, А.Ю. Вавилов // **Проблемы экспертизы в медицине**. Научно-практический журнал. 2007. № 2. Ижевск. "Экспертиза", с. 17-20.

**Коршунов Николай Викторович**

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: 4.04.07 г. Заказ № 829

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