

## Использование тимпанической температуры при определении давности смерти человека

Вавилов Алексей Юрьевич, доктор медицинских наук, доцент;  
Бабушкина Карина Аркадьевна, кандидат медицинских наук, доцент;  
Кузовков Алексей Владимирович, аспирант  
Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России;  
Бюро судебно-медицинской экспертизы Удмуртской Республики

**Аннотация.** *Представлены результаты оригинальных исследований температуры трупа в раннем по- смертном периоде, регистрируемой, как в традиционных диагностических зонах (печень, прямая кишка, голов- ной мозг), так и в наружных слуховых проходах (тимпаническая температура). Проведение тимпанической термометрии не сопровождается травматизацией диагностической зоны и является вариантом выбора в тех случаях, когда инвазивное исследование, по тем или иным причинам, нежелательно. Представлен подроб- ный алгоритм исследования, разработанные авторами формулы, примеры вычислений.*

**Ключевые слова:** *давность смерти, внутриушная (тимпаническая) температура, математический рас- чет, компьютерная программа.*

Тема данной публикации стала одним из направлений работы кафедры судебной медицины ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия МЗ РФ» и БУЗ УР «Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава УР». Одним из наиболее актуальных и сложных проблем судебной медицины был и остается вопрос об установлении давности наступления смерти (ДНС) человека, как в момент осмотра трупа, так и во время аутопсии. Следует отметить, что и в следственной практике он имеет существенное значение, так как успешность расследования многих преступлений во мно- гом зависит от точного определения давности наступления смерти.

На протяжении довольно длительного периода времени интерес к проблеме ДНС не снижается, а неуклонно растет. Существование множества способов установления ДНС не снижает актуальности поиска путей к разработке новых кри- териев и методов решения этой проблемы. Темпы развития постмортальных изменений, протекающих в трупе не так про- сты, как кажется на первый взгляд, и зависят напрямую от многих внутренних и внешних факторов, которые безусловно необходимо всесторонне изучать и учитывать при экспертном заключении о давности смерти человека.

Одним из надежных и объективных способов определения ДНС человека считается термометрия его трупа. В данной публикации предпринята попытка с позиции последних достижений судебной медицины и результатов собственного ис- следования дать обоснование одному из современных термометрических способов диагностики ДНС, связанного с вели- чиной тимпанической температуры трупа. К тимпанической температуре относится величина температуры тела, регист- рируемая в постмортальный период в наружных слуховых проходах.

Существующие способы регистрации температуры трупа в иных диагностических зонах имеют ряд недостатков, один из которых — инвазивный характер термометрии [5]. Данные способы терморегистрации нарушают целостность диагно- стической зоны (печень, головной мозг), что влечет за собой изменения теплового взаимодействия с окружающей средой, и как следствие может отразиться на точности итогового суждения о давности смерти человека.

В судебной медицине можно сохранить традиционные акценты на проблему определения ДНС человека и в тоже время есть большая необходимость в открытии инновационных подходов. Одним из таких подходов является термометрия трупа в наружных слуховых проходах (тимпаническая температура), которая производится с помощью игольчатых тер- модатчиков конструкции В.А. Куликова [7], так и универсальным электронным инфракрасным термометром (пиромет- ром) ДТ-635, производства фирмы A&D Medical (Япония). Диагностика не сопровождается травматизацией исследуемой зоны и может служить альтернативным подходом в случае, когда инвазивное исследование не целесообразно.

### Цель исследования:

Разработка программно-аппаратного решения неинвазивной термометрической диагностики давности наступления смерти человека, для практического его применения в судебно-медицинской экспертизе и следственных органах Россий- ской Федерации.

### Материал и методы исследования:

Материалом для исследования явились температурные особенности динамики охлаждения 116 трупов лиц мужчин и женщин в возрастном интервале 18-60 лет, умершие по разным причинам. В 100% случаях имелась точная информация о времени смерти человека, которая представлялась свидетельскими показаниями, медицинскими документами и други- ми материалами следственных органов. Кроме того, время смерти подтверждалось и в ходе судебно-медицинских иссле- дований.

Запись температуры трупа производилась по общепринятым методикам [2, 7, 8] в диагностических зонах, которые ут- верждены в Приказе Минздравсоцразвития РФ от 12.05.2010 №346н — прямая кишка, печень, полость черепа — с помо- щью «Прибора судебно-медицинского эксперта» [7] и универсальным электронным инфракрасным термометром (пиро- метром) ДТ-635, производства фирмы A&D Medical (Япония), в наружных слуховых проходах трупа.

Все замеры регистрировались многократно с равными интервалами между ними (0,5 часа) строго в динамике охлаж- дения тела

Математическая обработка полученных результатов осуществлялась с привлечением способов «интеллектуального анализа данных», выполняемого с помощью специализированной программы «PolyAnalyst», работающей в среде OS2-Warp. Традиционный статистический анализ выполнялся в соответствии с правилами, принятыми для медико-биологических исследований [1, 4].

### Результаты и их обсуждение:

Снижение температуры в печени начинается с несколько более высоких значений начальной температуры ( $T_0$ ), по сравнению с результатами ректальной термометрии, но имеет менее продолжительный характер. Температурный тренд краниоцефальной термометрии стартует с более низких значений  $T_0$  и имеет существенно большую кривизну, по сравнению с  $T_T$ , регистрируемой в печени или прямой кишке. У результатов тимпанической термометрии эти особенности еще больше выражены. Выявленные особенности детализированы с помощью математического выражения В.А. Куликова [6] (Рис. 1).

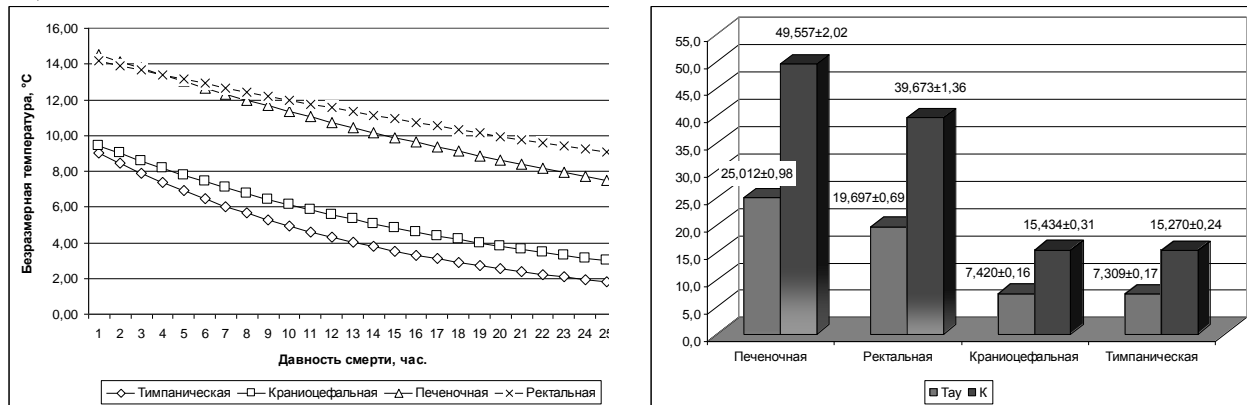


Рис. 1. Динамика безразмерной температуры и термические постоянные в изученных диагностических зонах

Разработка итогового математического выражения, которое можно было бы использовать для расчета ДНС, производилась нами с использованием методов интеллектуального анализа данных – с помощью компьютерной программы PolyAnalyst, реализующей принципы искусственного интеллекта. Проведенные исследования позволили нам рекомендовать к практическому применению *Способ неинвазивного определения давности смерти человека*, включающий двукратное измерение температуры трупа ( $T_1$  и  $T_2$ ) и измерение температуры окружающей среды ( $T_{cp}$ ), и итоговый расчет давности смерти (ДНС).

Согласно данному способу измерение  $T_T$  проводят в наружных слуховых проходах трупа и рассчитывают границы, в которых находится истинное значение давности смерти по формуле:

$$0,907 \times ДНС_a - 0,448 \leq ДНС \leq 1,031 \times ДНС_a + 0,422 \quad (1)$$

где ДНС – истинное значение давности смерти, час;

$ДНС_a$  – расчетное значение давности смерти, час, по формуле:

$$ДНС_a = 1,917 + 1,112 \times \frac{\Delta \tau}{\ln \left( \frac{T_1 - T_{cp}}{T_2 - T_{cp}} \right)} - 0,698 \times (T_1 - T_{cp}) \quad (2)$$

где  $T_1$  – температура в наружных слуховых проходах трупа на момент ее первого измерения, °С;

$T_2$  – температура в наружных слуховых проходах трупа на момент ее второго измерения, °С;

$T_{cp}$  – температура окружающей среды, °С;

$\Delta \tau$  – интервал времени между замерами температуры, час.

Практический алгоритм термометрического исследования трупа и расчета ДНС можно представить следующим образом.

Используя электронный термометр, размещают его игольчатый или тупоконечный датчик на уровне головы трупа таким образом, чтобы исключить случайное касание им трупа, либо других предметов, после чего измеряется температура воздуха ( $T_{cp}$ ). После измерения температуры воздуха, отмечается текущее время и измеряется температура трупа ( $T_1$ ) в его наружных слуховых проходах на глубине 2,0-2,2 см с максимально возможной точностью. Значения времени и всех измеренных температур записываются. По прошествии интервала времени ( $\Delta \tau$ ), длительность которого избирается произвольно, осуществляется второе измерение температуры трупа ( $T_2$ ) и ее запись.

Вместо термометра с игольчатым или тупоконечным датчиками можно использовать портативные пирометры, аналогичные описанному выше.

Производится расчет давности смерти человека ( $ДНС_a$ ) по формуле (2) с расчетом границ, в которых находится истинное значение давности смерти по формуле (1) и дается заключение об истинной давности смерти (ДНС) человека.

Проиллюстрируем представленный алгоритм результатами одной практической судебно-медицинской экспертизы.

**Пример 1:** Судебно-медицинское исследование трупа гр. А.

При измерении температуры трупа в наружных слуховых проходах получены значения  $T_1=23,36^\circ\text{C}$  и  $T_2=22,98^\circ\text{C}$  при постоянной температуре среды  $T_{cp}=18,30^\circ\text{C}$ . Интервал между замерами температуры составлял 30 минут (0,5 часа). Произведен расчет давности смерти ( $ДНС_a$ ) по формуле (2). Получено значение  $ДНС_a=5,50$  час.

Произведен расчет границ, в которых находится истинное значение давности смерти человека ( $ДНС$ ) по формуле (1). Сделано заключение, что истинная давность смерти человека составляет не менее 4,54 часов и не более 6,10 часов до момента первого измерения температуры его трупа, что было подтверждено в ходе следственных действий.

**Пример 2:** Судебно-медицинское исследование трупа гр. Б.

При термометрии трупа в наружных слуховых проходах фиксированы значения  $T_1=28,25^{\circ}\text{C}$  и  $T_2=26,83^{\circ}\text{C}$  при постоянной температуре среды  $T_{\text{ср}}=15,70^{\circ}\text{C}$ . Временной промежуток между замерами температуры исчислялся 60 минутами (1 час).

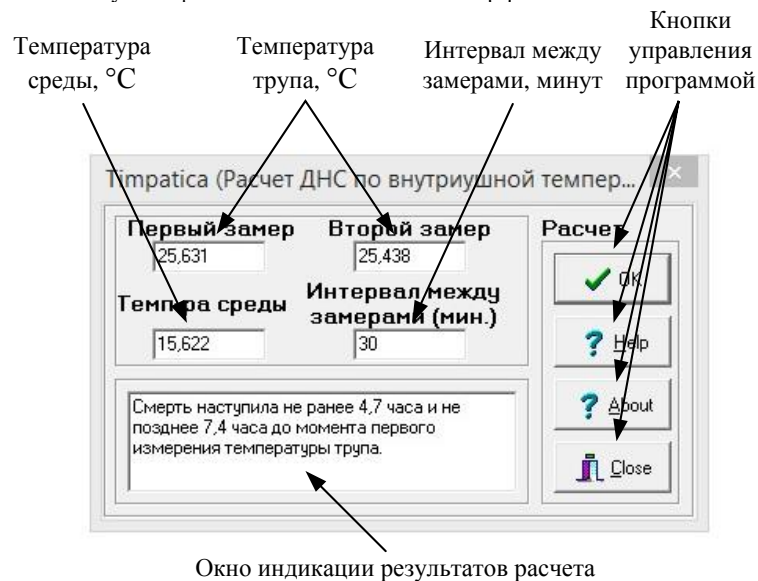
Расчет давности смерти ( $ДНС_а$ ) производился по формуле (2). Получено значение  $ДНС_а=2,42$  час.

Математический расчет границ интервала, истинного значения давности смерти человека ( $ДНС$ ) осуществлялся по формуле (1).

Сделано заключение, что истинное значение давности смерти человека составляет не менее 1,75 часов и не более 2,92 часов до момента первоначальной термометрии его трупа.

Во всех случаях вычисленное истинное значение  $ДНС$  полностью соответствует данным следствия, что подтверждает точность метода.

Указанный диагностический алгоритм составляет сущность изобретения, новизна и практическая важность которого подтверждены Федеральным институтом промышленной собственности [3]



**Рис. 4. Основное диалоговое окно программы «Timpratica 1.0»**

Была разработана компьютерная программа, получившая условное название «Timpratica 1.0» (Рис. 4). С ее помощью практический судебно-медицинский эксперт, проведя необходимые замеры температур, может произвести расчет давности смерти человека. Все, что необходимо, это ввести полученные значения температур ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_{\text{ср}}$ ) в специальные поля программы, нажать кнопку «ОК», и в окне индикации результатов расчета увидеть искомые значения  $ДНС$ , выражаемые традиционным в судебной медицине способом — в виде интервала, в котором с вероятностью более 95% находится время смерти субъекта, труп которого осматривался на месте его обнаружения.

**Выводы:**

Согласно основной идее нашего исследования, можно сделать выводы в виде следующих составляющих:

1. Традиционная диагностика давности смерти человека термометрическим методом может осуществляться не только в традиционных диагностических зонах — головной мозг, печень, прямая кишка, но и в зоне наружных слуховых проходов трупа с использованием величины тимпанической температуры.

2. Преимущества тимпанической термометрии перед традиционными термометрическими методиками заключаются прежде всего в простоте их проведения и неинвазивном характере диагностической процедуры, при этом наиболее точные результаты достигаются на ранних сроках посмертного периода (до 10-и часов).

3. Расчет  $ДНС$  человека может производиться с использованием математических моделей, основанных на экспоненциальном законе измерения температуры трупа в постмортальном периоде. Рекомендуется к применению разработанный диагностический алгоритм, детально рассмотренный в данной статье.

4. Для облегчения деятельности практического судебно-медицинского эксперта рекомендуется использования компьютерной программы «Timpratica 1.0», ускоряющей математические расчеты по авторскому алгоритму.

5. С появлением расчета  $ДНС$  с использованием величины тимпанической температуры у судмедэксперта открывается возможность реализовать этический аспект в ходе диагностики мертвого тела, то есть проводить процесс осмотра тела более цивилизованно.

6. Таким образом, итогом исследования явилось создание оригинальной методики определения  $ДНС$ , позволяющей использовать и оценить результаты постмортальной температуры трупа человека, измеряемой в глубине наружных слуховых проходов, с использованием современного игольчатого термодатчика и универсального электронного термометра.

### Литература:

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М., 1998. – 1022 с.
2. Ботезату Г. А. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти. – Кишинев, 1975. – 131 с.
3. Вавилов А.Ю., Кузовков А.В., Лесников В.В., Коротун В.Н. Способ неинвазивного определения давности смерти человека // Патент на изобретение № 2554221. Приоритет от 15.05.2014. Зарегистрирован 15.05.2014. Опубликовано 27.06.2015. Бюллетень № 18.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / под ред. Н. Е. Бузикашвили, Д. В. Самойлова. – М., 1999. – 459 с.
5. Кузовков А.В., Вавилов А.Ю. Диагностика давности смерти неинвазивным термометрическим способом // Вестник судебной медицины. – Новосибирск. – 2013. – № 1. – С. 15-17.
6. Куликов В. А. Практическая методика измерения ДНС по методу регулярного теплового режима // Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Ижевск, 1998. – Вып. X – С. 115 – 120.
7. Куликов В.А., Вавилов А.Ю. Возможности программных и аппаратных реализаций термометрического способа диагностики давности смерти человека // Проблемы экспертизы в медицине. – Ижевск, 2013. – № 3. – С. 5-8.
8. Щепочкин О.В. Определение давности наступления смерти по результатам краниоэнцефальной термометрии // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. – Ижевск, 2001. – № 3. – С. 9-13.