DOI: https://doi.org/10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

К вопросу о выборе точности термоизмерителя при определении давности смерти по тепловому способу: технический отчёт

А.Ю. Вавилов[1], А.А. Халиков[2], Т.В. Найденова[1]

[1] Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия;
[2] Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Установление давности наступления смерти человека с максимально возможной точностью имеет существенное значение для объективного расследования преступлений против жизни граждан. Как известно, одним из источников формирования погрешности любого расчётного метода является инструментальная неточность измерения величины параметра, используемого в вычислениях. Однако в термометрическом методе определения давности наступления смерти не установлено, какая точность измерения температуры является удовлетворительной с точки зрения требований практики судебно-медицинских экспертиз.

Цель работы. Создание практических рекомендаций по выбору измерительного прибора для экспертного исследования мёртвого тела на основе анализа влияния точности фиксации температур трупа и окружающей среды на погрешность расчётного определения давности наступления смерти.

Методы. С использованием феноменологической математической модели C. Henssge и соавт. смоделирована динамика температуры трупа в различных диагностических зонах (головной мозг, печень, прямая кишка) при температуре окружающей среды 0 и 20 °C. Для указанных условий рассчитывали величину инструментальной погрешности метода для термоизмерителей с различной точностью измерений: 1, 0,1 и 0,01 °C. Полученные значения погрешности выражали как в абсолютных величинах, так и в относительных (%), рассчитываемых как отношение погрешности к значению давности наступления смерти, на котором она получена.

Результаты. Установлено, что наибольшие значения относительной погрешности фиксируют на начальном этапе охлаждения трупа и в стадию выравнивания температур трупа и окружающей среды. При этом во всех случаях использование термометров с точностью измерения температуры в 1 °C сопровождалось формированием относительной погрешности, превышающей 15% значения давности наступления смерти. Кроме того, применение приборов, измеряющих температуру с погрешностью 0,1 и 0,01 °C позволило достичь величины относительной инструментальной погрешности, не превышающей 5% на протяжении всего периода моделирования (2–24 ч).

Заключение. С точки зрения требований, установленных к медико-биологическим исследованиям, удовлетворительный результат принципиально возможен только в случаях фиксации температур трупа и окружающей среды с точностью 0,1 или 0,01 °C. Для удобства практического использования мы реализовали алгоритм расчёта инструментальной погрешности определения давности наступления смерти в форме электронной таблицы Microsoft Excel.

Ключевые слова: давность смерти; температура трупа; измерение; точность термометра; инструментальная погрешность; технический отчёт.

Как цитировать:
Вавилов А.Ю., Халиков А.А., Найденова Т.В. К вопросу о выборе точности термоизмерителя при определении давности смерти по тепловому способу: технический отчёт // Судебная медицина. 2025. Т. 11, № 2. С. 137–144. DOI: 10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

Рукопись получена: 30.01.2024 **Рукопись одобрена:** 27.05.2025 **Опубликована online:** 24.07.2025

ЭКО • ВЕКТОР

Все права защищены
© Эко-Вектор, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

Selecting Thermometer Accuracy in Estimating the Postmortem Interval Using Body Temperature-Based Methods: A Technical Report

Alexey Yu. Vavilov[1], Airat A. Khalikov[2], Tatiana V. Naidenova[1]

[1] Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia;
[2] Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Establishing the postmortem interval of a deceased individual with the highest possible accuracy is critical for the objective investigation of criminal homicide. It is well known that instrumental error in measuring a parameter used in calculations is one of the primary sources of error in any computational method. However, in body temperature-based methods for estimating postmortem interval, the accuracy of temperature measurement adequate for forensic medicine has not been established.

AIM: The work aimed to develop practical recommendations for selecting a measuring instrument for postmortem examination based on the impact of body temperature measurement accuracy and environmental factors on the error in calculated postmortem interval.

METHODS: Using the phenomenological mathematical model by Henssge et al., changes in postmortem body temperature were predicted in various diagnostic zones (brain, liver, rectum) at ambient temperatures of 0 °C and 20 °C. The method's instrumental error was calculated for these conditions using thermometers with accuracies of 1 °C, 0.1 °C, and 0.01 °C. The results were expressed as both absolute and relative errors (%), which were calculated as the ratio of error to the postmortem interval at which it was obtained.

RESULTS: The highest relative errors were reported during the early phase of postmortem cooling and during the stage of temperature equalization between the body and the environment. In all cases, using thermometers with an accuracy of 1 °C resulted in a relative error of more than 15% of the postmortem interval value. Moreover, the use of thermometers with an accuracy of 0.1 °C or 0.01 °C ensured a relative instrumental error of no more than 5% throughout the modeling period (2–24 hours).

CONCLUSION: According to biomedical research guidelines, satisfactory results can only be achieved when body and ambient temperatures are measured with an accuracy of 0.1 °C or 0.01 °C. For practical convenience, we implemented the algorithm for calculating the instrumental error in postmortem interval estimation in the form of a Microsoft Excel spreadsheet.

Keywords: postmortem interval; body temperature; measurement; thermometer accuracy; instrumental error; technical report.

To cite this article:
Vavilov AYu, Khalikov AA, Naidenova TV. Selecting Thermometer Accuracy in Estimating the Postmortem Interval Using Body Temperature-Based Methods: A Technical Report. *Russian Journal of Forensic Medicine.* 2025;11(2):137–144. DOI: 10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

Submitted: 30.01.2024 **Accepted:** 27.05.2025 **Published online:** 24.07.2025

ECO•VECTOR

All rights reserved
© Eco-Vector, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

关于选择用于热力学方法推断死后间隔时间的温度测量仪器精度问题

Alexey Yu. Vavilov[1], Airat A. Khalikov[2], Tatiana V. Naidenova[1]

[1] Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia;
[2] Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

摘要

论证： 尽可能准确地确定人的死后间隔时间对于客观调查危害生命的犯罪案件具有重要意义。众所周知，任何基于计算的方法都可能受到参数测量误差的影响，而仪器误差是其中的重要来源。然而，在热测法推断死后间隔时间的过程中，尚未确定何种温度测量精度在法医学鉴定实践中可视为令人满意。

目的：基于分析尸体及环境温度测量精度对计算推断死后间隔时间误差的影响，提出关于选择测温仪器的实用建议，供法医学尸检工作参考。

方法：采用C. Henssge等人提出的现象学数学模型，模拟在不同诊断区域（大脑、肝脏、直肠）及两种环境温度0°C和20°C条件下的尸体温度变化过程。在上述条件下，计算该方法在测温精度为1°C、0.1°C和0.01°C时的仪器误差值。所得误差以绝对值和相对值（%）表示，后者为误差值与其对应的死后间隔时间的比值。

结果：结果显示，尸体冷却早期及尸体温度趋近环境温度阶段的相对误差最大。在所有模拟条件下，使用测温精度为1°C的温度计时，相对误差均超过死后间隔时间估值的15%。 此外，使用测温误差为0.1°C和0.01°C的仪器，可在整个模拟时间段（2–24小时）内将相对仪器误差控制在不超过5%。

结论：从医学与生物学研究的标准要求来看，只有在尸体与环境温度的测量精度达到0.1°C或0.01°C时，才有可能获得令人满意的推断结果。为便于实际应用，我们将死后间隔时间仪器误差的计算算法实现为Microsoft Excel电子表格形式。

关键词：死后间隔时间；尸体温度；测量；温度计精度；仪器误差；技术报告。

引用本文：

Vavilov AYu, Khalikov AA, Naidenova TV. 关于选择用于热力学方法推断死后间隔时间的温度测量仪器精度问题. *Russian Journal of Forensic Medicine.* 2025;11(2):137–144. DOI: 10.17816/fm16250 EDN: CQYNFL

收到：30.01.2024 **接受：**27.05.2025 **发布日期：**24.07.2025

ECO•VECTOR
All rights reserved
© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

Точное определение времени смерти человека имеет ключевое значение для успешного расследования преступлений против жизни и здоровья граждан, поскольку позволяет чётко ограничить круг лиц, потенциально причастных к их совершению. Установление продолжительности периода, прошедшего от момента наступления смерти до обнаружения трупа, со стороны следствия производится тщательным опросом возможных свидетелей происшествия, а со стороны судебно-медицинской экспертизы — применением комплекса методик по получению объективной информации о состоянии мёртвого тела. Изучение последнего обычно осуществляет специалист в области судебной медицины непосредственно на месте его обнаружения с учётом последних достижений танатологии [1].

Для установления давности наступления смерти (ДНС) наибольшее значение имеют признаки, поддающиеся количественной оценке. По данным литературы, из всего многообразия трупных изменений только процесс посмертного охлаждения тела можно надёжно выразить в числовых показателях. Температурный параметр на протяжении уже почти 150 лет остаётся одним из основных критериев при расчёте времени смерти [2].

За длительный период развития температурного метода разработаны технические приёмы измерения температуры и рекомендованы к использованию определённые локусы термометрии (диагностические зоны) [3], изучены основные закономерности динамики охлаждения мёртвого тела и создан математический аппарат, точно описывающий наблюдаемый процесс [4]. Кроме того, установлены зависимости охлаждения от комплекса внутренних и внешних условий, а также решены определённые прикладные задачи, направленные на повышение точности определения ДНС.

С целью получения объективных данных о температурных характеристиках исследуемого объекта разработаны специализированные термометры [5], обладающие высокой точностью измерений и удобством применения в специфических условиях места происшествия. Вместе с тем использование программно-аппаратных комплексов, сочетающих функцию термометрии с расчётом ДНС на переносных компьютерах (ноутбуках) [6], по нашему мнению, нецелесообразно. Это обусловлено уязвимостью подобной техники к неблагоприятным внешним воздействиям, а также сложностями в обеспечении её санитарной обработки при возможном загрязнении биологическим материалом трупного происхождения.

Значительно более удобны в практическом применении однозадачные простые аппараты в корпусе, защищённом от неблагоприятных воздействий [7]. К требованиям, предъявляемым к таким аппаратам, обычно относят удовлетворительную точность измерений, а также возможность обработки его корпуса и используемого датчика дезинфицирующими средствами без снижения функциональности прибора.

Однако в судебно-медицинской практике всё ещё не определены количественные критерии, позволяющие установить, какая именно точность измерения температуры является удовлетворительной. При этом общее представление об этом параметре сформулировать достаточно просто. В частности, в медико-биологических исследованиях общепринятым считают допущение, согласно которому погрешность, не превышающая 5% конечного расчётного значения, признаётся пренебрежимо малой с точки зрения достоверности получаемых выводов [8]. Учитывая данный факт, по нашему мнению, для достижения достоверных результатов определения ДНС расчётным способом по температуре трупа инструментальная погрешность измерений, обусловленная разрешающей способностью измерителя температуры, должна составлять менее 5% её рассчитанного значения, что можно считать удовлетворительным результатом в контексте практического применения.

ЦЕЛЬ

Создание практических рекомендаций по выбору измерительного прибора для экспертного исследования мёртвого тела на основе анализа влияния точности фиксации температур трупа и окружающей среды на погрешность расчётного определения ДНС.

МЕТОДЫ

Методологической основой настоящей работы является математическое моделирование постмортальной температуры на основе модели C. Henssge и соавт. [4]. Инструментальную погрешность расчёта ДНС в зависимости от времени, прошедшего с момента её наступления, и температуры воздуха (среды) рассчитывали по формулам, представленным в литературе [9]:

$$\Delta\tau = \frac{1}{A} \times \Delta T_T, \qquad (1)$$

где $\Delta\tau$ — инструментальная погрешность расчёта ДНС, ч; A — производная температуры тела T_T (τ); ΔT_T — погрешность прибора, °C;

$$A = \frac{dT_T(\tau)}{d\tau} = \left(T_{T0} - Tc\right)e^{-\frac{\tau}{\tau 1}}\left(-\frac{1}{\tau_1}\right) - \left(T_{\Pi 0} - Tc\right)\frac{\tau_2}{\tau_1-\tau_2}e^{-\frac{\tau}{\tau 1}}\left(-\frac{1}{\tau_1}\right) - \left(T_{\Pi 0} - T_C\right)\frac{\tau_2}{\tau_1-\tau_2}e^{-\frac{\tau}{\tau 2}}\left(-\frac{1}{\tau_2}\right), \qquad (2)$$

где A — производная температуры тела T_T (τ); dT_T — приращение температуры тела, °C; T_{T0} — внутренняя (прижизненная) температура тела, °C; $T_{\Pi 0}$ — температура внешнего слоя (поверхности тела), °C; T_{cp} — температура

среды (воздуха), °C; τ_1 — постоянная времени экспоненты регулярной стадии охлаждения; τ_2 — постоянная времени нерегулярной стадии охлаждения; τ — ДНС, ч.

Значения инструментальной погрешности при расчёте ДНС представляли в виде графиков как в абсолютных величинах, так и относительных (%), в зависимости от рассчитанного значения ДНС, точности термоизмерителя и температуры окружающей среды, при которой проводили измерения. В качестве «внешней температуры» для моделирования использовали два её значения: 0 °C — традиционно принимаемое в качестве эталонного при имитации тепловых процессов в объекте, а также 20 °C — условно принятое в качестве «комнатной температуры», по нашим наблюдениям, наиболее часто встречающаяся при осмотрах трупов на месте их обнаружения.

Этическая экспертиза

Неприменимо.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как следует из проведённой работы, величина инструментальной ошибки термометрического метода определения ДНС является нелинейной функцией. Несмотря на то что мы намеренно исключили из рассмотрения первые два часа раннего постмортального периода, соответствующие нелинейному охлаждению трупа, или «периоду первоначального температурного плато» [10], в начале рассматриваемого процесса зафиксирована существенная величина погрешности, обусловленная точностью термометра. Особенно хорошо это заметно при соотнесении абсолютной погрешности определения ДНС с соответствующим ей значением ДНС и представлении инструментальной погрешности в процентном выражении. Аналогичная ситуация наблюдается в период выравнивания температур трупа и окружающей среды. В то же время на этапе равномерного охлаждения трупа отчётливо прослеживается зависимость погрешности расчёта ДНС от точности измерения температур, используемых в математической модели C. Henssge и соавт. [4].

ОБСУЖДЕНИЕ

Удовлетворительный результат определения ДНС термометрическим методом может быть достигнут только при использовании термометров, позволяющих фиксировать температурные параметры трупа и окружающей среды с точностью 0,1 °C или менее.

Кроме того, применение термоизмерителей высокой точности рекомендовано Е.М. Кильдюшовым и соавт. [11]. Так, их новая медицинская технология определения ДНС предусматривает установление границ её истинного значения на основе данных, полученных с использованием прецизионных измерителей температуры. Соответственно, невыполнение условий по материальному оснащению эксперта, участвующего в процедуре осмотра трупа на месте его обнаружения, не позволит воспользоваться положениями указанной технологии и установить ДНС с точностью, приемлемой для следственных органов.

При температуре среды, равной 0 °C, в интервале 2–4 ч отмечено постепенное уменьшение инструментальной ошибки. Относительная стабилизация её значений соответствует периоду регулярного охлаждения тела: краниоцефальная термометрия — до 12 ч, термометрия печени — до 16 ч, ректальная термометрия — до 18 ч. После этого зафиксирован нелинейный рост (рис. 1) по мере выравнивания температур трупа и внешней среды.

Кроме того, необходимо отметить, что применение термоизмерителей с разрешающей способностью в 1 °C не позволяет снизить инструментальную погрешность в указанных внешних условиях ниже 7,3% (расчёт проведён для значения ДНС, равного 9 ч при термометрии печени).

В свою очередь, при использовании приборов, измеряющих температуру с точностью 0,1 и 0,01 °C, инструментальная относительная погрешность расчёта ДНС по тепловому методу в указанных условиях снижается до 0,7 и 0,1% соответственно. Для точности измерений температуры трупа, соответствующей 0,01 °C, относительная погрешность расчёта ДНС сохраняется на уровне 0,1% в интервале от 3 до 24 ч, то есть практически на протяжении всего рассматриваемого периода охлаждения трупа.

Сходные результаты получены и при анализе инструментальной погрешности, соответствующей термометрическому расчётному методу определения ДНС при температуре внешней среды 20 °C (рис. 2).

Уменьшение разницы между температурой окружающей среды и трупа приводит к значительному увеличению общей инструментальной погрешности метода. Так, при температуре воздуха 20 °C использование термоизмерителя с точностью 1 °C не позволяет снизить величину относительной инструментальной погрешности конечного расчёта ниже 15,7% (для значения ДНС, равного 9 ч при термометрии печени), что считают неудовлетворительным результатом.

В аналогичных внешних условиях применение приборов с точностью измерения 0,1 и 0,01 °C позволяет снизить относительную инструментальную погрешность до 1,6 и 0,2% соответственно. При этом превышение порога в 5% зарегистрировано только однократно — при краниоцефальной термометрии в конце анализируемого периода (ДНС=24 ч) для прибора с точностью 0,1 °C. На всех остальных сроках посмертного периода и во всех диагностических зонах относительная погрешность определения ДНС находится в пределах 5%, что соответствует допустимым значениям метода.

Способ моделирования, который мы использовали, может вызывать некоторые затруднения у практических экспертов, желающих применить его в своей работе. Именно поэтому мы решили продемонстрировать его в виде электронной таблицы программы Microsoft Excel® (Microsoft,

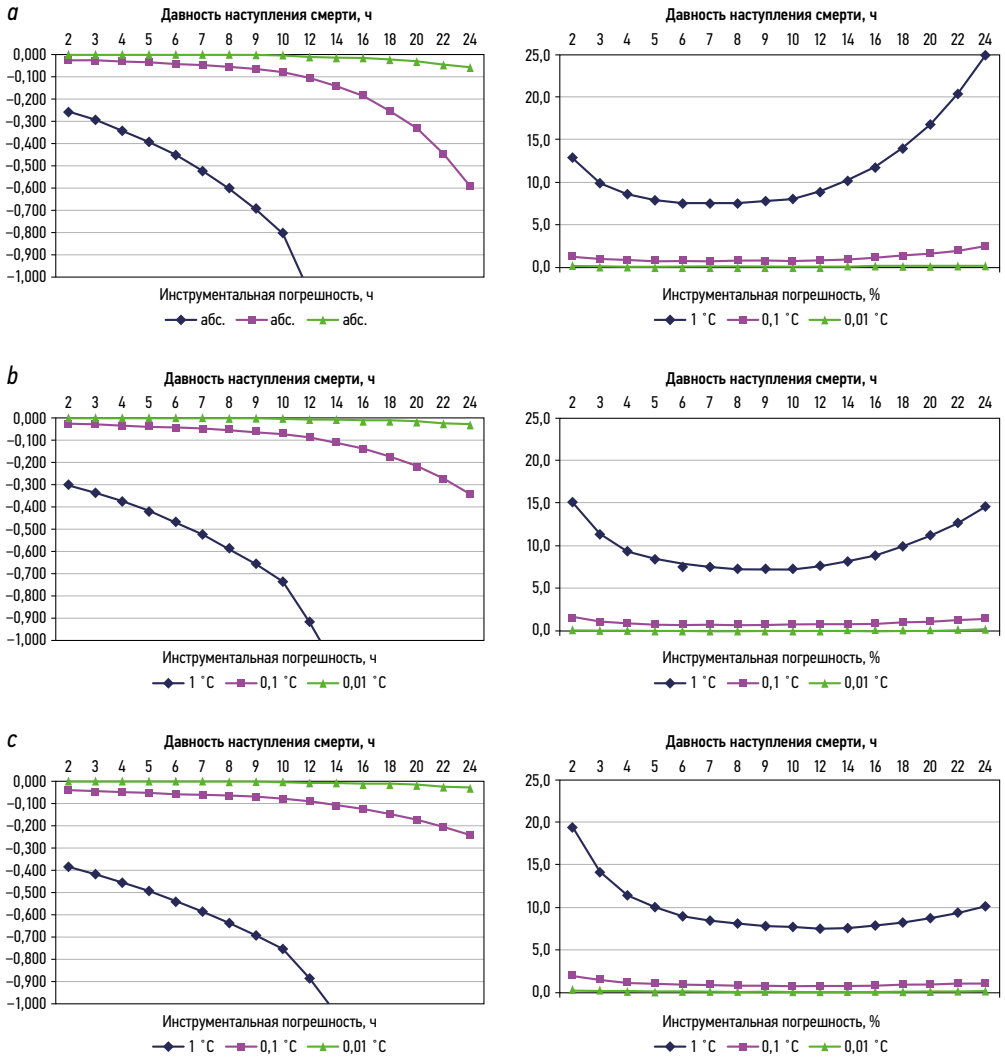

Рис. 1. Погрешность расчёта давности наступления смерти при температуре окружающей среды 0 °C: *a* — краниоцефальная термометрия; *b* — термометрия печени; *c* — ректальная термометрия.

США), входящей в набор офисных приложений, получивших широкое распространение на персональных компьютерах в среде Microsoft Windows. В ячейки листа данной программы, с C3 по C13, внесены необходимые величины, используемые в процессе расчёта ДНС, и формулы, реализующие его, а в ячейки с B3 по B13 — подписи используемых величин и итоговых результатов (табл. 1).

Мы разместили данную электронную таблицу программы Microsoft Excel® (Microsoft, США), полностью готовую к практическому использованию в судебно-медицинской экспертной деятельности, на официальном портале организации и она доступна к свободному скачиванию[1].

В дальнейшем, при наличии соответствующего желания, алгоритм расчёта ДНС и оценка инструментальной погрешности в зависимости от точности используемого

Таблица 1. Практическая реализация расчёта давности наступления смерти с использованием термометрического метода с оценкой абсолютной и относительной величины погрешности, обусловленной точностью термоизмерений

1	B	C
2	Расчёт давности наступления смерти	
3	Коэффициент K	12
4	Температура первого замера (T_1), °C	27,596
5	Температура второго замера (T_2), °C	27,298
6	Интервал между замерами (Δτ), ч	0,25
7	Начальная температура тела, (T_0), °C	37,000
8	Температура воздуха ($T_{ср}$), °C	20,282
9	Точность измерения температуры, °C	0,1
10	Постоянная спада, (τ_1)	6,010
11	Давность наступления смерти, ч	5,49
12	Инструментальная погрешность определения давности наступления смерти, ±мин	5,5
13	Инструментальная погрешность определения давности наступления смерти, %	1,7

[1] Электронная таблица Microsoft Excel [интернет]. Режим доступа: https://www.igma.ru/images/avtors/k017/TimeSciDeath.xlsx Дата обращения: 25.01.2025.

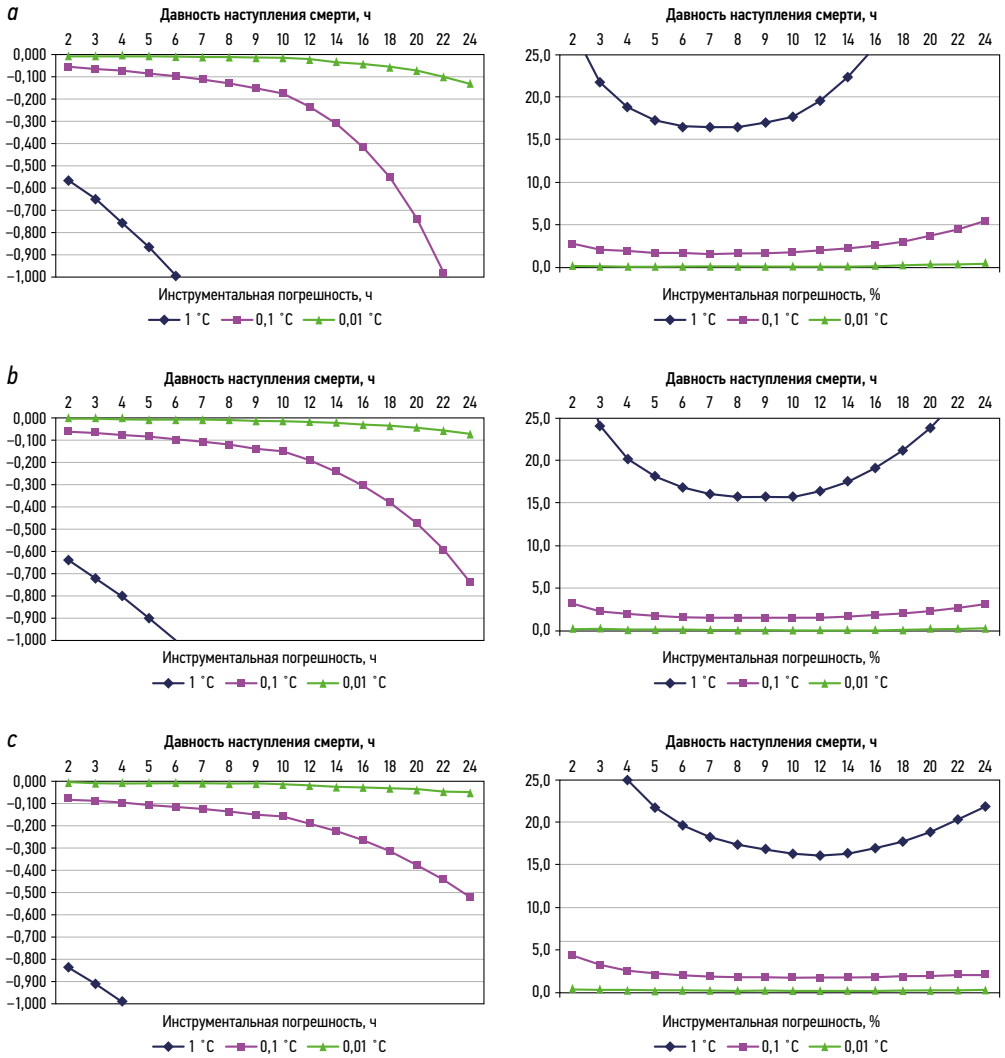

Рис. 2. Погрешность расчёта давности наступления смерти при температуре окружающей среды 20 °C: *a* — краниоцефальная термометрия; *b* — термометрия печени; *c* — ректальная термометрия.

измерительного прибора и температуры окружающей среды могут быть реализованы посредством написания специализированных программ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результат определения давности смерти человека термометрическим способом с учётом требований, предъявляемых к медико-биологическим исследованиям, можно признать удовлетворительным только при условии использования измерительного прибора, обеспечивающего фиксацию температур трупа и окружающей среды с точностью 0,1 или 0,01 °C. Именно поэтому для проведения судебно-медицинского исследования мёртвого тела целесообразно применять приборы, позволяющий измерять температуру с точностью 0,1 °C или менее.

В свою очередь, применение приборов, фиксирующих температуры с точностью, равной 1 °C, в судебно-медицинской практике следует признать недопустимым, поскольку в условиях умеренной («комнатной») температуры окружающей среды итоговая погрешность расчётов ДНС превышает 15%, что не соответствует требованиям.

Для практического применения научных положений, представленных в настоящей статье, мы рекомендуем реализацию расчёта относительной погрешности инструментального термометрического метода определения ДНС в виде электронной таблицы Microsoft Excel, что позволяет в условиях конкретной судебной-медицинской экспертизы определить парциальный вклад погрешности измерения температур трупа и окружающей среды в общую погрешность определения ДНС.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. А.Ю. Вавилов — сбор и анализ данных, написание черновика рукописи, редактирование текста рукописи; А.А. Халиков — сбор и анализ данных, редактирование текста рукописи; Т.В. Найденова — написание черновика рукописи, редактирование текста рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Неприменимо.

Источники финансирования. Отсутствуют.
Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали один внешний рецензент, два члена редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADITIONAL INFORMATION

Author contributions: A.Yu. Vavilov: data curation, formal analysis, writing—original draft, writing—review & editing; A.A. Khalikov: data curation, formal analysis, writing—review & editing; T.V. Naydenova: writing—original draft, writing—review & editing. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.
Ethics approval: Not applicable.
Funding sources: No funding.
Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.
Statement of originality: No previously published materials (text, figures, or data) were used in this work.
Data availability statement: The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Provenance and peer-review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved one external reviewer, two members of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Viter VI, Vavilov AYu, Babushkina KA. *The work procedure of a doctor-forensic expert when examining a corpse at the place of its discovery: a training manual*. Izhevsk: Izhevsk State Medical Academy; 2016. Available from: https://www.forens-med.ru/book.php?id=4580 (In Russ).
2. Novikov PI, Shved EF, Natsentov EO, et al. *Modeling of processes in forensic medical diagnostics of the prescription of death*. Chelyabinsk, Izhevs: Ural State Medical Academy of Continuing Education; 2008. (In Russ.) ISBN: 978-5-91385-041-6 EDN: XSFSVT
3. Novikov PI. Determination of the Optimal Zone for Measuring the Body Temperature of a Corpse to Establish the Duration of Death. *Forensic Medical Expertise*. 1986;29(1):11–14. (In Russ.)
4. Henssge C, Madea B. Estimation of the Time Since Death. *Forensic Sci Int*. 2007;165(2-3):182–184. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.05.017
5. Kulikov VA, Vavilov AYu. Software and hardware implementation of a thermometric method for diagnosing how long ago a person died (for forensic and forensic practice). *In: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Current issues of law and law enforcement at the present stage"*. Krasnodar: Izdat. dom – Jug; 2013. P. 235–240. Available from: https://lawlibrary.ru/article2315301.html?ysclid=mda3tg6guz118933101 (In Russ.)
6. Shved EF, Novikov PI, Vlasov AYu. Implementation on a Microcomputer of an Adaptive Method for Modeling the Process of Changing the Temperature of a Corpse. *Forensic Medical Expertise*. 1989;32(2):4–6. (In Russ.)
7. Kulikov VA, Vavilov AYu. Forensic Examiner's Device. *Medicinskaja jekspertiza i pravo*. 2013;(6):59–61. (In Russ.) EDN: ROQDVN
8. Glanz SA. *Primer of Biostatistics*. Buzikashvili NE, Samoilova DV, editors. Moscow: Praktika; 1999. Available from: https://medstatistic.ru/articles/glantz.pdf (In Russ.)
9. Vavilov AYu., Khalikov AA, Shchepochkin OV, et al. On the error of the Thermometric Method for Determining the Age of Death. *Problemy ekspertizy v meditsine*. 2004;4(3):16–17. (In Russ.) EDN: MYVSSR
10. Henssge C, Knight B, Krompecher Th, et al. The estimation of the time since death in the early postmortem period. 2nd edition. London: Hodder Arnold; 2002.
11. Kildyushov EM, Vavilov AYu, Kulikov VA. Diagnosis of Time of Death Using Thermometric Method in Early Postmortal Period (New Medical Technology). *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2012;1(1):19–23. EDN: PIVYGP

ОБ АВТОРАХ

*** Халиков Айрат Анварович,** д-р мед. наук, профессор;
адрес: Россия, 450008, Уфа, ул. Ленина, д. 3;
ORCID: 0000-0003-1045-5677;
eLibrary SPIN: 1895-7300;
e-mail: airat.expert@mail.ru

Вавилов Алексей Юрьевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-9472-7264;
eLibrary SPIN: 3275-3730;
e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Найденова Татьяна Владимировна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0001-7847-4706;
eLibrary SPIN: 7697-5731;
e-mail: abhasvar@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Airat A. Khalikov,** MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
address: 3 Lenina st, Ufa, Russia, 450008;
ORCID: 0000-0003-1045-5677;
eLibrary SPIN: 1895-7300;
e-mail: airat.expert@mail.ru

Alexey Yu. Vavilov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-9472-7264;
eLibrary SPIN: 3275-3730;
e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Tatiana V. Naidenova, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0001-7847-4706;
eLibrary SPIN: 7697-5731;
e-mail: abhasvar@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author