

УДК 340.624.6:536.5

НЕИНВАЗИВНЫЙ ТЕРМОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ДАВНОСТИ СМЕРТИ ЧЕЛОВЕКА В РАННЕМ ПОСМЕРТНОМ ПЕРИОДЕ

¹Кузовков А.В., ²Вавилов А.Ю.

¹БУЗ УР «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Минздрава УР,
Ижевск, e-mail: akuzvkv@rambler.ru;

²ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России,
Ижевск, e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Статья посвящена диагностике давности смерти человека методом измерения температуры его трупа. Проведены оригинальные авторские исследования, заключающиеся в измерении температуры трупа на месте его первоначального обнаружения в традиционных диагностических зонах – головной мозг, печень, прямая кишка – и в наружных слуховых проходах. Исследования выполнены на 118 трупах мужчин и женщин европейского типа внешности в возрасте от 18 до 84 лет. Измерения температуры осуществлялись с помощью сертифицированных термометров – «Прибор судебно-медицинского эксперта» с игольчатыми датчиками и инфракрасного термометра DT-635, производства фирмы A&D Medical (Япония). Температура трупа фиксировалась дважды через интервал времени равный 0,5 часа при учете (измерении) температуры окружающей среды. Точность измерения составляла от 0,1 до 0,001 °С. Полученные данные обрабатывались методами параметрической статистики с использованием процедуры «интеллектуального анализа данных», проводимого программой «PolyAnalyst». Разработано математическое выражение, позволяющее рассчитать давность смерти человека, исходя из результатов термометрии его трупа. Установлена погрешность метода, математически описанная с помощью неравенства, устанавливающего границы доверительного интервала, в границах которого с вероятностью более 95 % находится искомое время смерти человека. Процедура расчета иллюстрирована примером практической судебно-медицинской экспертизы.

Ключевые слова: давность смерти, расчет, температура, неинвазивное измерение, наружный слуховой проход

NONINVASIVE THERMOMETRIC METHOD OF DIAGNOSTICS OF PRESCRIPTION OF DEATH OF THE PERSON IN THE EARLY POSTHUMOUS PERIOD

¹Kuzovkov A.V., ²Vavilov A.Y.

¹The forensic medical examination Bureau, Izhevsk, e-mail: akuzvkv@rambler.ru;

²The Izhevsk state medical academy of Ministry of Health of Russia,
Izhevsk, e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Article is devoted diagnostics of prescription of death of the person by a method of measurement of temperature of its corpse. – a brain, a liver, a rectum – and the original author's researches consisting in measurement of temperature of a corpse on a place of its initial detection in traditional diagnostic zones are carried out in external acoustical passes. Researches executed on 118 corpses of men and women of the European type of appearance at the age from 18 at 84 years. Temperature measurements carried out by means of the certificated thermometers – «the Device of the medicolegal expert» with needle gauges and infrared thermomeasuring instrument DT-635, manufacture firms A&D Medical (Japan). The temperature of a corpse was fixed twice through time interval equal 0,5 hours at the account (measurement) of an ambient temperature. Accuracy of measurement made from 0,1 to 0,001 °С. The obtained data were processed by methods of parametrical statistics with procedure use «the intellectual analysis of data», spent by the program «PolyAnalyst». The mathematical expression developed, allowing calculate prescription of death of the person, proceeding from results of thermometry of its corpse. The method error, математически described by means of an inequality establishing borders of a confidential interval in which borders with probability more than 95 % are required time of death of the person is established. Calculation procedure illustrated by an example of a practical forensic medical examination.

Keywords: prescription of death, calculation, temperature, noninvasive measurement, external acoustical pass

Знание закономерностей изменений, протекающих в организме человека в различные сроки постмортального периода, и установление времени наступления смерти помогает судебно-медицинскому эксперту как можно быстрее разобраться в конкретной ситуации и оказать эффективную помощь следствию в расследовании конкретного преступления. Именно в связи с данным обстоятельством интерес к проблеме определения давности наступления

смерти (ДНС) не только не снижается, но и демонстрирует неуклонный рост, обусловленный стремительно изменяющимися условиями работы судебного медика и, как следствие, появлением новых требований к организации его работы и итоговым получаемым результатам [2, 9].

На протяжении многих десятков лет судебные медики, специалисты, занимающиеся проблемой определения ДНС, разработали ряд концепций и путей ее

решения. Данная проблема изучается с помощью различных патоморфологических, инструментальных, биохимических и других методов исследования. Однако ряд вопросов остаются спорными (дискуссионными) до сегодняшнего дня [3]. Именно в связи с указанным обстоятельством внимание ученых и практиков сосредотачивается на поиске новых возможностей решения проблемы максимально точного определения ДНС, что в том числе становится возможным и в связи с непрекращающимся ростом технического оснащения современного бюро судебно-медицинской экспертизы.

Одним из наиболее перспективных способов объективизации экспертного суждения о давности смерти конкретного человека является заключение, основанное на результатах изучения динамики температуры мертвого тела в раннем постмортальном периоде [1, 3, 4, 5, 8, 10]. Тем не менее осуществление инвазивных исследований, к которым относится измерение температуры трупа в его печени или в полости черепа, не всегда желаемо по причине возможности внесения изменений в первоначальное состояние данных зон тела и, как следствие, возможного искажения морфологической картины травм и заболеваний, послуживших причиной смерти данного человека.

Цель исследования – повышение объективности и точности судебно-медицинской диагностики давности наступления смерти человека путем создания методики неинвазивного термометрического исследования его мертвого тела.

Материал и методы исследования

Предметом изучения явились температурные особенности динамики охлаждения трупов 118 лиц обоего пола в возрасте 18–60 лет с насильственной и ненасильственной причинами смерти. Во всех случаях в распоряжении экспертов имелись точные указания на время смерти человека, подтверждаемые свидетельскими показаниями, медицинскими документами и другими материалами следственных органов. Кроме того, сведения о давности наступления смерти подтверждались и в ходе судебно-медицинских исследований.

Регистрация температуры трупа осуществлялась в традиционных диагностических зонах – прямая кишка, печень, полость черепа – по общепринятым методикам [1, 3, 8, 10]. При этом в качестве термометра использовался «Прибор судебно-медицинского эксперта» (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.39.001.A № 52334 от 24.09.2013 г.) с игольчатым прецизионным датчиком (разрешающая способность фиксации температуры 0,001 °C) [7].

Кроме того, с целью достижения цели настоящей работы проводилась термометрия трупа в наружных слуховых проходах с помощью универсального электронного инфракрасного термометра DT-635,

производства фирмы A&D Medical (Япония). Прибор имеет компактные размеры, влагозащищенный корпус датчика, позволяет за одну секунду измерения фиксировать температуру тела с точностью до 0,1 °C. Термометр имеет регистрационное удостоверение ФСЗ 2011/09605 от 18.04.2011 г. Температура трупа регистрировалась в обоих слуховых проходах с вычислением ее среднего значения.

Все измерения проводились строго на этапе регулярного охлаждения тела, многократно с равными интервалами времени между замерами (0,5 часа).

Во всех случаях обязательно фиксировалось значение температуры окружающего воздуха с последующим вычислением безразмерной температуры трупа, определяемой как разница абсолютных температур тела и среды [8].

Математическая обработка полученных результатов осуществлялась методами количественного статистического анализа с привлечением способов «интеллектуального анализа данных», выполняемого с помощью специализированной программы «PolyAnalyst», работающей в среде OS2-Warp. Традиционный статистический анализ выполнялся в программе Microsoft Excel для Windows.

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что динамика температуры трупа в раннем постмортальном периоде имеет общие особенности для всех изученных диагностических зон, в том числе и для зоны наружных слуховых проходов (рис. 1).

Во всех наблюдениях регистрировалось экспоненциальное снижение температуры трупа до достижения им температуры окружающей среды. При этом снижение температуры в печени и в прямой кишке осуществлялось практически синхронно. Охлаждение трупа, регистрируемое в полости черепа, начиналось быстрее, демонстрируя, в том числе и более высокую скорость процесса.

Указанные результаты полностью подтверждали данные об охлаждении мертвых тел, полученные ранее другими исследователями [1, 3, 4, 8, 10].

В то же время необходимо отметить, что охлаждение трупа, фиксируемое в его наружных слуховых проходах, хотя и начинается с меньших значений прижизненных температур чем, например, посмертное охлаждение головного мозга (рис. 1), также имеет четко выраженный экспоненциальный характер. Естественно, что обнаружение таких особенностей процесса охлаждения создает практическую возможность его математического описания и, в дальнейшем, использования математического закона для ретроспективного суждения о времени начала анализируемого процесса, т.е. установления давности смерти человека.

С целью разработки конечного математического выражения, применимого для формирования экспертного суждения

о давности смерти человека на основании термометрического исследования трупа, выполняемого неинвазивным способом в наружных слуховых проходах мертвого тела, проводился, так называемый «интеллектуальный анализ данных». Особенностью этого анализа является поиск скрытых закономерностей в больших массивах дан-

ных, выполняемый полностью в автоматическом режиме с минимальным участием пользователя. Фактически все участие исследователя в анализе сводится к указанию цели – переменной, изменяющейся в зависимости от изменения дополнительных факторов, и указания на предикторы – факторы, подлежащие учету.

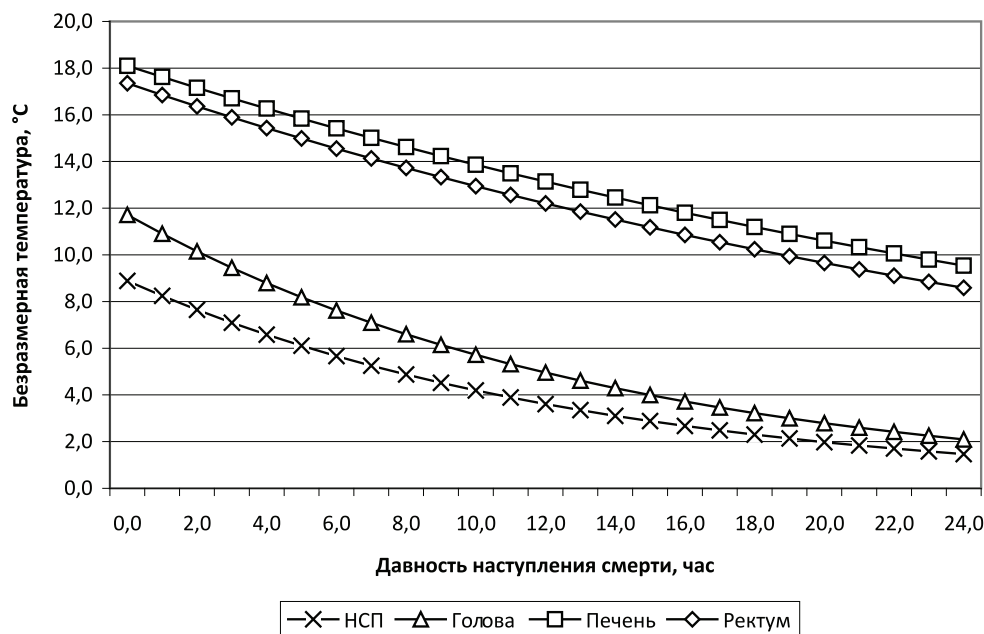


Рис. 1. Динамика безразмерной температуры в различных диагностических зонах (НСП – наружные слуховые проходы, среднее значение; Голова – краниоэнцефальная термометрия; Печень – термометрия печени; Ректум – термометрия в прямой кишке)

В ходе такого анализа программой «PolyAnalyst» было сформировано

но следующее математическое выражение (1):

$$ДНС_a = A \cdot \frac{\Delta\tau}{\ln\left(\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}\right)} + B \cdot T_0 - C \cdot K - D \cdot (T_1 - T_c), \quad (1)$$

где $ДНС_a$ – расчетная давность наступления смерти, ч; T_1 – температура трупа на момент ее первого измерения, °C; T_2 – температура трупа на момент ее второго измерения, °C; T_c – температура окружающей среды (воздуха), °C; T_0 – начальная (прижизненная) температура тела, °C; $\Delta\tau$ – интервал времени между замерами температуры, ч; K – коэффициент К (0–12) [Новиков П.И.]; A, B, C, D – коэффициенты уравнения.

Точность указанного выражения (рис. 2) анализировалась по методу, разработанному А.В. Куликовым с соавторами, представленному в литературе [6].

Установлено, что на сроках посмертного периода от 1 до 10 часов погрешность метода с достоверностью более 95% расположена в границах, установленных следующим неравенством (2):

$$0,907 \cdot ДНС_a - 0,448 \leq ДНС \leq 1,031 \cdot ДНС_a + 0,422, \quad (2)$$

где $ДНС_a$ – расчетная давность наступления смерти, ч; $ДНС$ – реальная давность наступления смерти, ч.

Возможность экспертного применения выражений (1) и (2) продемонстрируем на примере практического судебно-медицинского исследования.

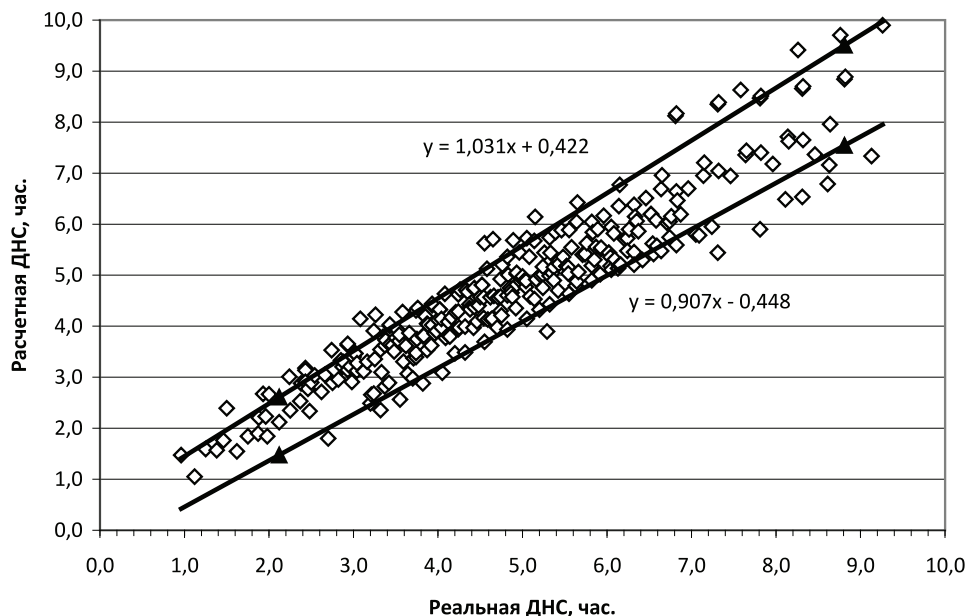


Рис. 2. Границы доверительного интервала погрешности метода диагностики ДНС по температуре в наружном слуховом проходе

Пример. В ходе выполнения неотложных следственных действий судебно-медицинским экспертом проведено исследование трупа гр. А. на месте его первоначального обнаружения.

Наряду с другими мероприятиями, предусмотренными процедурой осмотра трупа, выполнялась его двукратная термометрия с помощью инфракрасного термометра DT-635 последовательно в обоих слуховых про-

ходах трупа с одновременной регистрацией температуры окружающего воздуха.

При измерении температуры трупа в его 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_а):

$$\text{ДНС}_a = A \cdot \frac{0,5}{\ln\left(\frac{23,36 - 18,30}{22,98 - 18,30}\right)} + B \cdot 36,2 - C \cdot 12 - D \cdot (23,36 - 18,30) = 5,50 \text{ ч.}$$

Произведен расчет границ, в которых находится истинное значение давности смерти человека (ДНС):

$$0,907 \cdot \text{ДНС}_a - 0,448 \leq \text{ДНС} \leq 1,031 \cdot \text{ДНС}_a + 0,422 = \\ = 4,54 \leq \text{ДНС} \leq 6,10.$$

Таким образом, истинная давность смерти человека – не менее 4,54 часов и не более 6,10 часов до момента первого измерения температуры его трупа.

Полученные результаты полностью подтверждались сведениями, полученными следственным путем.

Таким образом, научная новизна исследования заключается в том, что впервые в судебно-медицинской науке установлены особенности охлаждения мертвого тела, регистрируемые в наружных слуховых проходах неинвазивным способом.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики неинвазивного термометрического исследования трупа на ранних сроках посмертного периода, что позволяет проводить диагностику ДНС, объективно устанавливая границы доверительного интервала, в котором с вероятностью более 95% находится искомое время смерти человека, без травматизации диагностической зоны.

Авторами статьи оформлена заявка на Изобретение Российской Федерации, в настоящее время заканчивающая прохождение

экспертизы в Федеральном институте промышленной собственности.

Выводы

Состояние судебно-медицинской науки и практики на основе использования новых технических возможностей современных средств измерения позволяет сделать процесс осмотра трупа на месте его первоначального обнаружения более удобным, технически простым и минимизирующим погрешность определения ДНС в первые часы раннего посмертного периода.

Решение вопроса о ДНС человека возможно на основе проведения термометрии трупа, выполняемой не только в традиционных диагностических зонах (печень, прямая кишка, головной мозг), но и неинвазивным способом в наружных слуховых проходах мертвого тела с регистрацией его температуры инфракрасными термоизмерителями [5].

Для непосредственного расчета давности смерти и объективизации границ доверительного интервала, в которых находится ее истинное значение, можно воспользоваться математическими выражениями, разработанными авторами настоящей статьи.

Проведенные исследования дают авторам надежду, что процедура определения ДНС человека может быть не только технически простой, выполняемой с минимальной погрешностью, но также этически и эстетически оправданной, не сопровождающаяся каким-либо ущербом по отношению к телу умершего лица.

Список литературы

1. Ботезату Г.А. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти. – Кишинев, 1975. – 131 с.
2. Бутовский Д.И. Совершенствование организационных форм участия врача-специалиста в области судебной медицины при осмотре трупа // Задачи и пути совершенствования судебно-медицинской науки и экспертной практики в современных условиях. Труды VII всероссийского съезда судебных медиков, 21–24 октября 2013 года. – М., 2013. – С. 81–84.
3. Вавилов А.Ю. Судебно-медицинская диагностика давности смерти тепловыми методами: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2009.
4. Вавилов А.Ю., Малков А.В. Учет «температурного плато» как условие повышения точности диагностики давности смерти человека // Медицинская экспертиза и право – М., 2012. – № 1. – С. 14–16.
5. Кузовков А.В., Вавилов А.Ю. Возможность диагностики давности наступления смерти неинвазивным термометрическим методом // Альманах судебной медицины – СПб.: Издательство «Юридический центр Пресс», 2013. – № 19 (27). – С. 4–9.
6. Куликов А.В., Коновалов Е.А., Вавилов А.Ю. Оценка погрешности измерения давности наступления смерти микропроцессорным прибором с терморезистивным датчиком // Проблемы экспертизы в медицине. – 2006. – № 1. – С. 7–9.
7. Куликов В.А., Вавилов А.Ю. Программно-аппаратная реализация термометрического способа диагностики давности наступления смерти человека (для судебно-медицинской и криминалистической практики) // Актуальные

проблемы права и правоприменительной деятельности на современном этапе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 19–20 сентября 2013 г. / М-во внутр. дел РФ, Краснодар. ун-т МВД России, Новорос. фил. Краснодар. ун-та МВД России; [под общ. ред. канд. соц. наук В.А. Сосова]. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2013. – С. 235–240.

8. Новиков П.И., Швед Е.Ф., Нацентов Е.О., Коршунов Н.В., Вавилов А.Ю. Моделирование процессов в судебно-медицинской диагностике давности наступления смерти. – Челябинск – Ижевск, 2008. – 312 с.

9. Соколова З.Ю., Бутовский Д.И., Кильдюшов Е.М. О необходимости унифицированного подхода к осмотру трупа на месте его обнаружения // Судебно-медицинская экспертиза (рецензируется ВАК). – 2007. – № 5. – С. 12–14.

10. Щепочкин О.В. Определение давности наступления смерти по результатам краниоэнцефальной термометрии // Проблемы экспертизы в медицине. Научно-практический журнал. – Ижевск, 2001. – № 3. – С. 9–13.

References

1. Botezatu G.A. Medicolegal diagnostics of prescription of approach of death. Kishinev, 1975. 131 p.
2. Butovsky D.I. Perfection of organizational forms of participation of the doctor-expert in the field of forensic medicine at survey of a corpse // Problems and ways of perfection of a medicolegal science and expert practice to modern conditions. Works of VII All-Russia congress of judicial physicians, on October 21–24st, 2013. M., 2013. pp. 81–84.
3. Vavilov A.Yu. Forensic-medical diagnostics of prescription of death by thermal methods: diss. ... doct. medical sciences. M., 2009.
4. Vavilov A.Yu., Mal'kov A.V. Account of «A temperature plateau» as a condition of increase of accuracy of diagnostics of prescription of death of the person // Medical examination and the right M., 2012. no. 1. pp. 14–16.
5. Kuzovkov A.V., Vavilov A. Ju. Possibility of diagnostics of prescription of approach of death by a noninvasive thermometric method // The almanac of forensic medicine S-Pb.: publishing house «the Legal center the Press», 2013. no. 19 (27). pp. 4–9.
6. Kulikov A.V., Konovalov E.A., Vavilov A.Yu. Determination of an error of measurement of prescription of approach of death the microprocessor device with the thermoresistive gauge // Medical examination problems. Izhevsk, 2006. no. 1. pp. 7–9.
7. Kulikov V.A., Vavilov A.Ju. Hardware-software realization of a thermometric way of diagnostics of prescription of approach of death of the person (for medicolegal experts and criminalists) // Actual problems of the right and правоприменительной activity at the present stage. Krasnodar: the Publishing House the South, 2013. pp. 235–240.
8. Novikov P.I., Shved E.F., Natsentov E.O., Korshunov N.V., Vavilov A.JU. Modelling of processes in medicolegal diagnostics of prescription of approach of death. Chelyabinsk Izhevsk, 2008. 312 p.
9. Sokolova Z.Yu., Butovskij D.I., Kildushov E.M. About necessity of the unified approach to survey of a corpse on a place of its detection // Forensic medical examination, 2007. no. 5. pp. 12–14.
10. Schepochkin O.V. Determination of prescription of approach of death by results of cranioccephalon thermometry // Medical examination problems. Izhevsk, 2001. no. 3. pp. 9–13.

Рецензенты:

Витер В.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины, ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск;
Поздеев А.Р., д.м.н., доцент кафедры судебной медицины, ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 10.12.2014.