

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И
СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ»
(ГОУ ВПО РГМУ Росздрава)
(117997 г. Москва, ул. Островитянова, 1)

**ДИАГНОСТИКА
ДАВНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ
ТЕРМОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ
В РАННЕМ ПОСМЕРТНОМ ПЕРИОДЕ
(Новая медицинская технология)**

МОСКВА, 2011

Серия АА

0001189

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

РАЗРЕШЕНИЕ

НА ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ФС № 2011/227

от «04» августа 2011 г.

**«Диагностика давности наступления смерти
термометрическим способом в раннем посмертном периоде»**

Разрешение выдано на имя: ГОУ ВПО «Российский государственный
медицинский университет» Росздрава (117997, Москва, ул.
Островитянова, д. 1).

Показания к использованию медицинской технологии:

Исследование трупа на месте его обнаружения (месте
происшествия) в раннем посмертном периоде и определение
давности наступления смерти.

Противопоказания к использованию медицинской технологии:

- Повреждения трупа с полным разрушением головы, области таза и печени (диагностических зон).
- Длительное воздействие на труп температуры окружающей среды, превышающей значения нормальной температуры тела человека (более 37°C).
- Длительное воздействие на труп отрицательной внешней температуры, сопровождающееся замерзанием его тканей.

**Возможные осложнения при использовании медицинской
технологии и способы их устранения:**

Отсутствуют.

Врио руководителя



Е.А.Тельнова
(подпись, печать)

Аннотация:

Предлагаемая медицинская технология предназначена для судебно-медицинских экспертов. Она позволяет по результатам судебно-медицинского исследования температуры трупа в раннем постмортальном периоде, измеренной на месте первоначального обнаружения мертвого тела, устанавливать давность наступления смерти. Суждение о давности смерти производится в виде указания границ интервала, в котором с вероятностью более 95% находится искомое время смерти человека. При этом учитываются температура воздуха на месте обнаружения трупа, срывы температурного гомеостаза, обусловленные особенностями наступления смерти.

Технология предназначена для использования в Бюро судебно-медицинской экспертизы.

Организация разработчик:

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1.

Авторы:

Заведующий кафедрой судебной медицины лечебного факультета ГОУ ВПО РГМУ Росздрава д.м.н., доцент Кильдюшов Евгений Михайлович

Доцент кафедры судебной медицины ГОУ ВПО ИГМА Минздравсоцразвития, д.м.н. Вавилов Алексей Юрьевич

Заведующий кафедрой вычислительной техники ГОУ ВПО ИжГТУ, д.т.н., профессор Куликов Виктор Александрович.

Введение:

Являясь одним из объективных методов исследования, термометрия входит в перечень мероприятий, регламентированных порядком проведения осмотра трупа на месте его обнаружения, т.к. сопровождается получением численных значений параметра, используемого для установления давности смерти человека, что имеет большое доказательное значение в раскрытии преступлений против жизни и здоровья граждан.

Тем не менее, за последние сто пятьдесят лет развития термометрического метода, по-прежнему остаются нерешенными ряд вопросов, отсутствие окончательного ответа на которые, ограничивает диагностические возможности термометрии.

Так, в частности, отсутствуют рекомендации, четко описывающие порядок диагностического проведения термометрии на месте обнаружения трупа, с регламентацией материально-технического обеспечения данного процесса. Нет однозначных рекомендаций об использовании конкретной математической зависимости (математической модели, формулы, выражения), обеспечивающей максимально точное решение вопроса о давности наступления смерти человека. Отсутствуют рекомендации по учету возможных колебаний температуры окружающей среды за время нахождения трупа на месте его обнаружения в тех случаях, если эксперту, проводящему исследование динамики температуры мертвого тела, неизвестны границы этих изменений. Не разработаны способы учета возможности срыва температурного гомеостаза, предшествующего наступлению смерти и обусловленного особенностями танатогенеза. Не предложено объективных рекомендаций по установлению границ, в которых с высокой степенью вероятности (более 95%), удовлетворяющей запросы правоохранительных органов, находится искомое время смерти человека, устанавливаемое термометрическим способом.

Данная технология предлагается впервые. В доступной литературе каких-либо сведений о применении за рубежом данной новой медицинской технологии не обнаружено. В отличие от предыдущих подходов она позволяет за счет четкой регламентации последовательности диагностического исследования трупа

на месте его обнаружения, включающего рекомендации по материально-техническому обеспечению данного процесса, повысить точность диагностики давности смерти человека. В том числе, это становится возможным за счет установления средней температуры среды, окружающей труп, и температуры тела человека на момент его смерти, определяемых методами оптимизационных алгоритмов. Суждение о давности смерти высказывается в форме интервала границ, основанных на методах количественного статистического анализа, в которых с вероятностью более 95% находится искомое время смерти человека.

Практические учреждения, в которых рекомендуется осуществить реализацию данной новой медицинской технологии – Бюро судебно-медицинской экспертизы России.

Показания к использованию новой медицинской технологии

Применение новой медицинской технологии показано при исследовании врачом – специалистом в области судебной медицины (экспертом) мертвого тела в раннем посмертном периоде на месте его обнаружения (место происхождения), и определения давности наступления смерти, в случаях, предусмотренных действующим законодательством.

Противопоказания к использованию новой медицинской технологии

Абсолютные противопоказания:

1. Повреждения мертвого тела, с полным разрушением его головы, области таза и печени (диагностических зон);
2. Длительное воздействие на труп температуры окружающей среды, превышающей значения нормальной температуры тела человека (более 37°C);
3. Длительное воздействие на труп отрицательной внешней температуры, сопровождающееся замерзанием тканей мертвого тела.

Относительные противопоказания:

Отсутствуют.

Материально-техническое оснащение

Предлагаемая медицинская технология не требует специальных технических средств. Необходимо стандартное оснащение Бюро судебно-медицинской экспертизы:

– электротермометр, с разрешающей способностью измерения температуры не менее $0,1^{\circ}\text{C}$, имеющий 2 температурных датчика – остроконечный, для измерения температуры в печени и полости черепа, и тупоконечный, для измерения ректальной температуры трупа. Длина каждого из датчиков электротермометра не менее 15-и сантиметров.

– микрокалькулятор с функцией вычисления натурального логарифма или персональный компьютер с установленной операционной системой Windows.

Для ускорения математических расчетов и снижения их трудоемкости возможно применение специализированных программных и аппаратных измерителей и вычислителей.

Описание новой медицинской технологии

Определение постмортальных значений температуры в раннем посмертном периоде.

Пробоподготовка образцов

Не требуется.

Ход работы

1. Осмотр трупа на месте его обнаружения осуществляют строго в порядке, регламентированном действующими нормативными документами, с учетом, что изменение позы мертвого тела, положения конечностей и состояния его одежды следует осуществлять только после проведения термометрии.

На данном этапе исследование трупных явлений производят в следующем порядке:

- на ощупь определяют степень охлаждения открытых и закрытых одеждой участков тела;
- оценивают степень выраженности трупного окоченения в различных группах мышц;
- проверяют реакцию поперечнополосатых мышц на механическое воздействие;

– измеряют температуру тела, с указанием, в какой диагностической зоне её измеряли (полость черепа, печень, прямая кишка).

Температуру измеряют электротермометром с тупоконечным датчиком в прямой кишке трупа, остроконечным датчиком в печени или глубоких отделах головного мозга двух- или четырехкратно через равные промежутки времени.

При выборе интервала времени между замерах следует руководствоваться величиной разрешающей способности термометра. При разрешающей способности электротермометра равной $0,1^{\circ}\text{C}$ интервал между замерах должен составлять не менее 30-ти минут, при разрешающей способности $0,01^{\circ}\text{C}$ – не менее 15-ти минут, а при разрешающей способности $0,001^{\circ}\text{C}$ или выше – не менее 10-ти минут.

Одновременно с измерением температуры трупа производится регистрация температуры окружающего воздуха (так же двух или четырехкратно с последующим вычислением среднего ее значения).

Термометрию проводят следующим образом:

– краниоэнцефальная термометрия (Щепочкин О.В., 2001): острый игольчатый датчик термометра вводят через верхний носовой ход трупа под углом $15-20^{\circ}$ к сагиттальной плоскости, с проколом решетчатой кости поступательно-вращательным движением под углом около 45° к горизонтальной линии. После «проваливания» датчика, вследствие прокола решетчатой кости, под контролем температуры тела вводят датчик в зону с самыми высокими ее значениями, где и оставляют на время создания диагностической выборки процесса;

– термометрия печени (Новиков П.И. и соавт., 2008): острый игольчатый датчик термометра вводят через прокол кожи в проекции угла между мечевидным отростком грудины и правой реберной дугой в направлении спереди назад, несколько снизу вверх и справа налево (под углом примерно 75° к фронтальной плоскости). Под контролем температуры тела (показаний термометра) вводят датчик в зону с самыми высокими ее значениями, где и оставляют на время создания диагностической выборки процесса;

– термометрия прямой кишки (Ботезату Г.А., 1975): тупоконечный датчик термометра вводят в прямую кишку трупа на глубину 10-12 см.

При исследовании трупов новорожденных детей (Кильдюшов Е.М., 2005) тупоконечный датчик термометра вводят в прямую кишку трупа на глубину 5,5 см. Если измерить температуру на глубине 5,5 см не представляется возможным, то измерение необходимо осуществить на максимально возможной глубине, с последующим перерасчетом полученных при термометрии значений температуры по следующему выражению:

$$T_{5,5} = \frac{T_{rectum} \times 100}{2,03 \times l + 89,493} \quad (1)$$

где $T_{5,5}$ – ректальная температура на глубине 5,5 см, °С;
 T_{rectum} – температура трупа, измеренная в прямой кишке, °С;
 l – глубина введения датчика термоизмерителя в прямую кишку, см.

Во всех случаях, после введения температурного зонда в диагностическую зону, термощуп оставляется в ней на срок не менее 3-х минут, по истечении которого осуществляются замеры температуры трупа.

– определяют наличие, расположение, цвет трупных пятен, изменение их цвета при дозированном давлении и быстроту восстановления первоначальной окраски (в секундах);

– оценивают характер зрачковой реакции на введение в переднюю камеру глаза растворов пилокарпина и атропина;

– проверяют электровозбудимость поперечнополосатых мышц.

При выборе диагностической зоны для термометрии врач – специалист в области судебной медицины должен руководствоваться следующими критериями:

а) Диагностическая зона должна быть доступна без переворачивания мертвого тела или существенного изменения его позы;

б) Целостность диагностической зоны не должна быть нарушена (например, нельзя проводить краниоэнцефальную термометрию при открытых черепно-мозговых травмах, а ректальную или термометрию печени при открытых повреждениях брюшной

полости, а так же повреждениях, сопровождающихся скоплением крови в соответствующей полости тела);

в) Давность смерти, установленная на основе исследования других трупных явлений (трупные пятна, мышечное окоченение, суправитальные реакции) для краниоэнцефальной термометрии должна находиться в интервале 2-15 часов, а для термометрии печени и прямой кишки – в интервале 4-24 часов.

2. Если до приезда судебно-медицинского эксперта температурные условия, в которых находилось тело, не сопровождались резкими изменениями, а эксперт не имеет обоснованного мнения об отличии температуры тела человека на момент его смерти от общепринятых значений, определение давности смерти может быть проведено на основании использования любой математической модели, основанной на экспоненциальном законе изменения температуры тела.

Для оперативного расчета давности смерти, осуществляемого непосредственно на месте обнаружения мертвого тела (в случае возникновения такой необходимости у работников правоохранительных органов) применяется аналитическое решение математической модели В.А. Куликова (1998) в виде следующего алгоритма (Вавилов А.Ю., 2009):

– как среднее арифметическое из четырех последовательных измерений температуры трупа определяют постоянную времени экспоненты регулярной стадии охлаждения (t_1):

$$t_1 = \frac{\frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}\right)} + \frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{T_2 - T_c}{T_3 - T_c}\right)} + \frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{T_3 - T_c}{T_4 - T_c}\right)} + \frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{T_4 - T_c}{T_n - T_c}\right)}}{n} \quad (2)$$

где n – порядковый номер измерения температуры (число);
 $T_{1..n}$ – температура трупа на момент ее измерения, °С;
 T_c – температура окружающей среды (воздуха), °С;
 Δt – интервал времени между замерами температуры, час

и рассчитывают давность смерти на момент измерения температуры T_1 по выражению:

$$ДНС = t_1 \times \ln \left(\frac{T_0 - T_c}{T_1 - T_c} \times \frac{K}{K-1} \right) \quad (3)$$

где T_0 – прижизненная температура тела, °С;

K – постоянный коэффициент;

t_1 – постоянная времени экспоненты регулярной стадии охлаждения.

Значения t_1 и K выбирают исходя из использованной для термометрии диагностической зоны и возраста умершего лица.

а) при исследовании трупов новорожденных детей:

– температуру тела доношенного новорожденного в момент смерти (T_0) принимают равной 38,0°С при продолжительности жизни до 20-30 минут, 35,8°С – при продолжительности жизни 4-6 часов и 37,0°С – при продолжительности жизни 22-24 часа и более. Коэффициент K равен 12.

б) при исследовании взрослых лиц:

– для краниоэнцефальной термометрии принимают равным 36,7°С, коэффициент K равен 7,0;

– для термометрии печени принимают равным 37,5°С, коэффициент K равен 9,0;

– для ректальной термометрии принимают равным 37,0°С, коэффициент K равен 12,0.

Суждение об интервале, в котором с вероятностью более 95% находится искомое время смерти, производят на основании выражений 7-10 настоящей Медицинской технологии.

3. Если температурные условия, в которых находилось тело, сопровождались изменениями, амплитуда которых неизвестна эксперту, либо он имеет обоснованное мнение об отличии температуры тела человека на момент его смерти от общепринятых значений, обусловленные особенностями наступления смерти, определение ее давности осуществляют с использованием оптимизационного алгоритма Пауэлла (Куликов В. А., Коновалов Е. А., Вавилов А. Ю., 2009):

Для трупа при заданной начальной температуре $T_{0,з}$ (36,7°С для температуры головного мозга, 37°С для прямой кишки, 37,5°С для температуры печени) и на момент исследования измеренной температуре среды $T_{с,изм}$, с интервалом времени Δt двукратно ре-

гистрируют температуру трупа (T_1 и T_2). По этим точкам и температурам $T_{0,з}$ и $T_{с,изм}$, вычисляют постоянную времени экспоненты регулярной стадии охлаждения (t_1), используя выражение

$$t_1 = \frac{\Delta t}{\ln \left(\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} \right)} \quad (4)$$

где T_1 – температура трупа на момент ее первого измерения, °С;

T_2 – температура трупа на момент ее второго измерения, °С;

T_c – температура окружающей среды (воздуха), °С;

Δt – интервал времени между замерах температуры, час

и давность смерти на момент измерения температуры T_1 ($ДНС(T_1)$) и T_2 ($ДНС(T_2)$) используя выражение (3).

Вычисляют расчетное значение интервала измерения

$$\Delta t_{расч} = ДНС(T_2) - ДНС(T_1) \quad (5)$$

где $ДНС(T_1)$ – давность наступления смерти, вычисленная на момент первого измерения температуры (T_1), час;

$ДНС(T_2)$ – давность наступления смерти, вычисленная на момент второго измерения температуры (T_2), час.

Далее, варьируя начальную температуру и температуру среды в окрестностях $T_{0,з}$ и $T_{с,изм}$, находят такие их значения $T_{0,опт}$ и $T_{с,опт}$, при которых минимизируется неравенство

$$|\Delta t_{расч} - \Delta t| \leq e \quad (6)$$

Найденные значения $T_{0,опт}$ и $T_{с,опт}$ считаются оптимальными, и используют при конечном расчете давности смерти по выражению (3).

4. Если до момента термометрического исследования труп переворачивался, при выборе диагностической зоны следует отдать предпочтение измерению температуры в прямой кишке, либо, при использовании краниоэнцефальной термометрии или исследования печени, принять во внимание отклонение расчетной давности смерти от реальных значений в сторону увеличения на срок от 2-х до 4-х часов.

5. Границы, в которых находится истинное значение давности смерти, устанавливают с использованием следующих неравенств (Вавилов А.Ю., 2009):

Для краниоэнцефальной термометрии:

$$0,919 \times ДНС_a - 1,649 \leq ДНС \leq 1,133 \times ДНС_a + 1,518 \quad (7)$$

где $ДНС_a$ – расчетное значение давности смерти, час;
 $ДНС$ – реальное значение давности смерти, час.

Для термометрии печени:

$$0,904 \times ДНС_a - 1,133 \leq ДНС \leq 1,085 \times ДНС_a + 1,575 \quad (8)$$

где $ДНС_a$ – расчетное значение давности смерти, час;
 $ДНС$ – реальное значение давности смерти, час.

Для ректальной термометрии:

$$0,809 \times ДНС_a - 1,455 \leq ДНС \leq 0,900 \times ДНС_a + 2,597 \quad (9)$$

где $ДНС_a$ – расчетное значение давности смерти, час;
 $ДНС$ – реальное значение давности смерти, час.

Если в ходе установления давности смерти использован оптимизационный алгоритм Пауэлла, для краниоэнцефальной термометрии границы истинной давности смерти устанавливаются по выражению

$$0,862 \times ДНС_a - 0,626 \leq ДНС \leq 1,218 \times ДНС_a + 0,393 \quad (10)$$

где $ДНС_a$ – расчетное значение давности смерти, час;
 $ДНС$ – реальное значение давности смерти, час.

6. Для облегчения расчетов во всех случаях могут быть использованы специализированные программные и аппаратные измерители и вычислители.

Возможные осложнения при использовании новой медицинской технологии и способы их устранения

Не выявлены

Эффективность использования новой медицинской технологии

В ходе разработки Медицинской технологии использованы результаты термометрии краниоэнцефальной, печеночной и ректальной температур 158 трупов, проведенные методом компьютерного мониторинга с применением оригинального программно-аппаратного измерителя, с замерами, осуществляемыми

с интервалом в 10 и 15 минут на протяжении 0,5 – 40 часов. Из них 93 трупа исследованы исключительно на месте их обнаружения в ходе неотложных следственных действий (осмотр места происшествия и трупа на месте его обнаружения), 65 случаев дополнительно термометрировались в условиях ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Удмуртской Республики в ходе длительного исследования. Во всех случаях было точно известно время смерти человека, что позволило объективно оценить полученные при термометрии результаты.

Проверка эффективности метода осуществлена на базе практических экспертных учреждений России: ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Удмуртской Республики, ГУЗ Тульской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», ГУЗОТ «Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы», ОГУЗ «Челябинское областное бюро судебно-медицинской экспертизы». В ходе проверки эффективности метода подтверждены его заявленные качества в отношении оперативности и удобства применения, а так же в отношении точности и объективности установления давности смерти человека, на основании изучения динамики температуры его трупа. Полученные данные подтверждают высокую практическую значимость разработанного метода.

Использование данной технологии позволяет повысить точность определения времени наступления смерти, как в случаях экспертиз взрослых лиц, так и исследований трупов новорожденных, а в некоторых случаях мертворождения может помочь в расчете времени предполагаемых родов по динамике остывания трупа.

Метод специфичен, чувствителен, не нуждается в использовании расходных материалов и дорогостоящей техники (кроме уже имеющейся в Бюро судебно-медицинской экспертизы), прост в применении. Обучение экспертов данной Медицинской технологии не требует продолжительного времени.

Список литературы

1. Ботезату Г. А. Судебно-медицинская диагностика давности наступления смерти. – Кишинев, 1975. – 131 с.
2. Вавилов А. Ю. Судебно-медицинская диагностика давности смерти тепловыми методами : автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Москва, 2009. – 40 с.
3. Кильдюшов Е. М. Судебно-медицинская экспертиза давности наступления смерти новорожденных (моделирование процесса посмертного теплообмена). – М., 2005. – 216 с.
4. 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.
5. Куликов В. А., Коновалов Е. А., Вавилов А. Ю. Оптимизационный подход уточнения давности наступления смерти в судебно-медицинской практике // Проблемы экспертизы в медицине. – 2009. № 1. – С. 8-10.
6. Моделирование процессов в судебно-медицинской диагностике давности наступления смерти / П. И. Новиков [и др.] – Челябинск – Ижевск, 2008. – 312 с.
7. «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации». Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 мая 2010 г. № 346н. Зарегистрирован в Минюсте РФ 10 августа 2010 г. Регистрационный № 18111.
8. Правила работы врача-специалиста в области судебной медицины при наружном осмотре трупа на месте его обнаружения (происшествия) / Минздрав СССР, Главное управление лечебно-профилактической помощи. – М., 1978.
9. Щепочкин О. В. Термометрия головного мозга в аспекте определения давности наступления смерти : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2001. – 24 с.