

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ТРУПНОГО ПЯТНА И КРОВОПОДТЕКА НА ГНИЛОСТНО ТРАНСФОРМИРОВАННОМ ТРУПЕ БИОФИЗИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аmineва Г.М.¹, Халиков А.А.¹, Вавилов А.Ю.², Найденова Т.В.³

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Уфа, e-mail: galiamed@mail.ru;

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

³БУЗ УР «Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава УР», Ижевск, e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Исследование гнилостно трансформированного трупа является одной из сложнейших судебно-медицинских задач, что обусловлено существенным изменением внешних морфологических проявлений прижизненных травм и многих других процессов, сопровождающих умирание человека. Кровоподтеки на мягких тканях, как наиболее объективное проявление прижизненного механического воздействия на тело человека, являются важнейшим признаком, позволяющим достоверно судить о факте травмы и ее давности. Однако гнилостная трансформация трупа, сопровождаемая развитием трупной зелени и изменением нормального цвета кожных покровов, затрудняет их изучение. Дополнительным фактором, затрудняющим изучение кровоподтеков, может явиться расположение их в зоне трупного пятна. Традиционные способы дифференциальной диагностики трупного пятна и кровоподтека являются технически сложными, требуют высококвалифицированного персонала и занимают длительное время. Возможным решением проблемы изучения кровоподтеков на гнилостно трансформированном трупе и дифференциальной диагностики их от трупного пятна может явиться метод изучения электрических параметров биологических тканей – их электрического сопротивления и электрической емкости. На основе логистической регрессии разработано выражение, позволяющее рассчитать вероятность принадлежности исследуемого участка кожи трупа зоне трупного пятна или кровоподтека.

Ключевые слова: гнилостная трансформация трупа, механическая травма, кровоподтеки, электрическая емкость, электрическое сопротивление, расчет, вероятность, логистическая регрессия.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS CADAVERIC SPOTS AND BRUISING ON A TRANSFORM THE PUTRID CORPSE OF BIOPHYSICAL METHODS

Amineva G.M.¹, Khalikov A.A.¹, Vavilov A.Yu.², Naydenova T.V.³

¹Bashkyrsky state medical university of Ministry of Healthcare of Russia, Ufa, e-mail: galiamed@mail.ru;

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

³The forensic medical examination Bureau, Izhevsk, e-mail: izhsudmed@hotmail.com

Research rotten corpse transformed is one of the most difficult forensic task, due to a significant change in the external morphological manifestations of lifetime traumas, and many other processes that accompany the dying person. Bruising on the soft tissues as the most objective expression in vivo mechanical impact on the human body is an important feature that enables reliably judge the fact of the injury and its limitations. However, the transformation of the putrid corpse, accompanied by the development of cadaveric greens and change the normal color of the skin, making them difficult to study. An additional factor that complicates the study-for bruising, may be the location of their putrid spot zone. Traditional methods of differential diagnosis of cadaveric spots and bruises are technically complex, require highly skilled personnel, and take a long time. A possible solution to the problem of studying the bruises on the putrid corpse and their differential diagnosis from cadaveric spots can be a method for studying the electrical parameters of biological tissues - their electrical resistance and electrical capacitance. Based on logistic regression developed an expression that allows to calculate the probability of belonging of the corpse cadaver skin area spot area or bruise.

Keywords: transformation putrid corpse, mechanical trauma, bruising, electric capacity, electric resistance, the calculation of probability, logistic regression.

Одним из важнейших вопросов, разрешаемых в ходе судебно-медицинской экспертизы, является установление наличия и давности телесных повреждений на трупе [2].

От ответа на этот вопрос часто зависит – будет ли возбуждено уголовное дело, по какой

статье Уголовного кодекса произойдет возбуждение (в зависимости от степени вреда, причиненного здоровью человека), а также насколько эффективными будут действия следствия по расследованию уголовного деяния и определению круга подозреваемых лиц [1]. Последнее напрямую зависит от того, насколько точно судебно-медицинский эксперт смог установить давность происшествия (механической травмы) [2].

Давность повреждения мягких тканей в настоящее время на трупе устанавливается применением комплекса разнообразных методов исследования: визуальных, гистологических и гистохимических, биохимических, биофизических и т.д. [3-7]. Но необходимо отметить, что вышесказанное относится только к тем случаям, когда давность смерти человека относительно невелика и труп, соответственно, не имеет признаков гниения. Действительно, когда мягкие ткани трупа находятся в состоянии выраженных гнилостных изменений, установление давности повреждений мягких тканей, а иногда даже и самого факта наличия повреждений, становится весьма непростой задачей [5].

Дополнительным фактором, затрудняющим изучение повреждений, в частности кровоподтеков на коже гнилостно измененных трупов, является расположение их в области трупных пятен [3]. Известно, что трупное пятно в стадии имбибиции являет собой пропитывание мягких тканей кровью, посмертно диффундировавшей из сосудов. Аналогично и кровоподтек является пропитыванием тканей кровью с той разницей, что в данном случае это пропитывание происходит при жизни из-за разрыва сосудистой стенки, вызванного внешним травматическим воздействием. Соответственно, внешние морфологические свойства этих двух явлений, в чем-то обладающих сходством, но существенно различающихся по их возникновению, могут иметь аналогичные проявления. Конечно, можно дифференцировать трупное пятно и кровоподтек с помощью гистологических методов исследования, кроме случаев очень далеко зашедших гнилостных изменений. Но гистологические исследования, при всей их высокой информативности, являются достаточно трудоемкими, требуют высококвалифицированного обученного персонала и занимают весьма продолжительное время на подготовку образца, изготовление и проводку гистологического среза и его микроскопическое изучение.

По нашему мнению, выходом из сложившейся затруднительной ситуации может явиться использование биофизических методов, в частности изучение электрических параметров биологической ткани, что уже успело доказать свою эффективность в ряде некоторых предыдущих исследований [10; 11]. Однако необходимо отметить, что изучение таких параметров биологических тканей, как электрическая емкость, электрическое сопротивление, для гнилостно измененных мягких тканей, кровоподтеков на них, в том числе в зоне трупного пятна, ранее не осуществлялось.

Цель исследования

Изучение электрического сопротивления и электрической емкости, гнилостно измененных мягких тканей трупа с наличием кровоподтеков, в том числе расположенных в зоне трупного пятна, для создания дифференциально-диагностических критериев, повышающих достоверность диагностической процедуры установления факта бывшего прижизненного внешнего механического воздействия на мягкие ткани человека.

Материал и методы

Работа выполнена на практическом судебно-медицинском материале Бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Башкортостан. Изучались трупы лиц обоего пола, различного возраста, с различными причинами смерти и давностью ее наступления. Всего изучено 128 трупов. Во всех случаях на мертвых телах имелись кровоподтеки различной локализации и давности их образования, которая была заведомо известна исследователям. Давность повреждений устанавливалась путем расспросов родственников умерших и подтверждалась в ходе других судебно-медицинских исследований.

Естественно, что получить абсолютно точные сведения о давности возникновения повреждений было невозможно, поэтому было решено разделить весь исследовательский материал в ряд групп, сформированных с суточным интервалом. Были сформированы группы с давностью травмы до 24 часов до смерти, от 25 до 48 часов, от 49 до 72, 73-96, 97-120, 121-144 часа. Дополнительно отмечалось, расположен ли кровоподтек в зоне трупного пятна либо вне ее.

В ходе исследования учитывались также и иные факторы, которые, по-нашему мнению, могли оказать влияние на объективность получаемого результата (пол, возраст, локализация травмы, наличие алкоголя в крови умершего).

Для определения электрической емкости и электрического сопротивления мягких тканей трупа использован специализированный измерительный прибор АКПП-09. Указанный измеритель осуществляет исследование переменным током синусоидальной формы на различных частотах (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц), отображая полученные значения параметров на жидкокристаллическом табло с указанием размерности полученной величины (емкость – пикофарады, нанофарады; электрическое сопротивление – ом, килоом, мегаом). Для съема показателей с биологических тканей использован датчик игольчатого типа, погружаемый поочередно в зону кровоподтека, зону трупного пятна, вне указанных участков.

Процесс измерения электрической емкости и электрического сопротивления повреждений мягких тканей гнилостно трансформированного трупа показан на рис. 1.



Рис. 1. Измерение электрических характеристик тканей трупа

В качестве методов исследования использованы:

- Анализ медицинских и следственных документов (протоколы допроса свидетелей, обвиняемого, проверки показаний на месте, осмотр трупа на месте его первоначального обнаружения, медицинские карты стационарного или амбулаторного больного, акты судебно-медицинского исследования трупа, заключения эксперта и т.д.).
- Инструментальное исследование мягких тканей трупа (измерение биофизических параметров – электрической емкости и электрического сопротивления биологических тканей в зоне повреждения и контрольного неповрежденного участков).
- Математико-статистические методы обработки данных – парные межгрупповые сравнения, регрессионный и корреляционный анализ, многофакторный анализ экспериментальных данных.

Все полученные параметры включались в базу данных, формируемую в программе Microsoft Excel, и обрабатывались методами количественной статистики (вычисление средних, стандартного отклонения, ошибки среднего арифметического, парное и множественное сравнение средних, корреляционный и регрессионный анализы).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведения исследований установлены значения электрической емкости и электрического сопротивления мягких тканей гнилостно трансформированных трупов, как неповрежденной кожи, так и кровоподтека, в том числе расположенного в области трупного пятна (рис. 2-3).

Как следует из представленных рисунков, между значениями исследованных областей (кровоподтек, трупное пятно, кровоподтек в зоне пятна, контрольный участок) существуют некоторые различия, хорошо отслеживаемые на графиках (численные значения изучаемых величин приведены на соответствующих столбцах диаграммы в соотношении с ошибкой среднего арифметического).

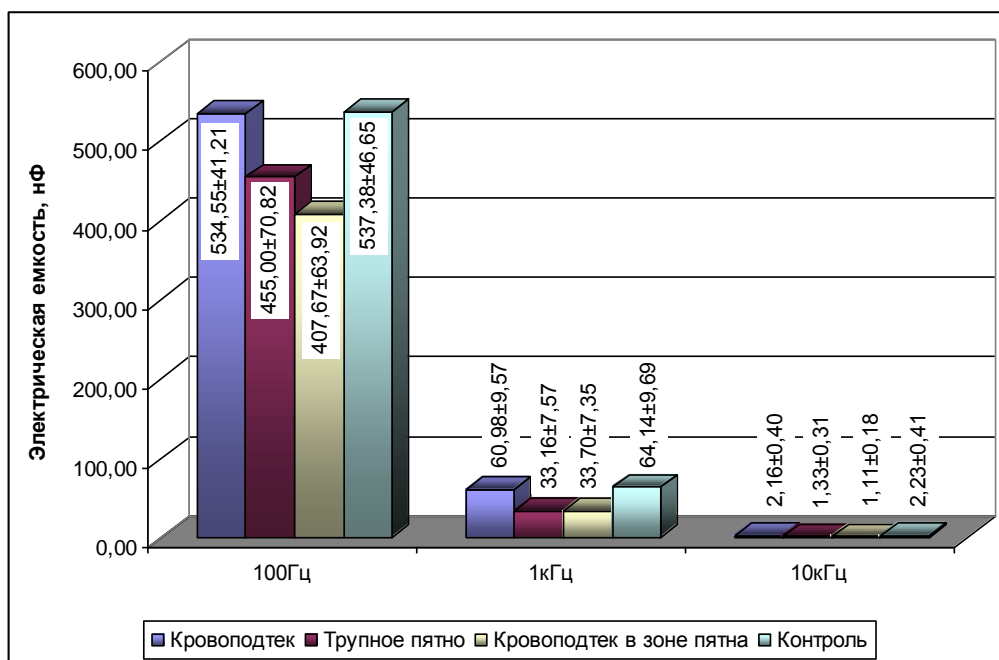


Рис. 2. Электрическая емкость исследованных областей, нФ

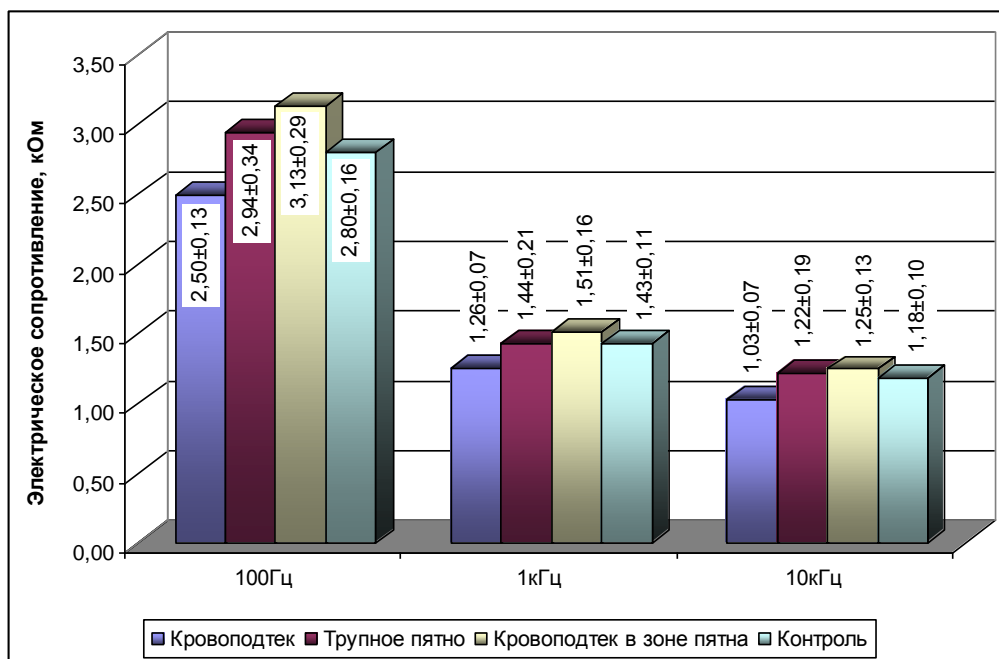


Рис. 3. Электрическое сопротивление исследованных областей, кОм

В задачи настоящего исследования не входило выявление причин выявляемых различий, это, по мнению авторов, может послужить целью самостоятельного исследования. Более того, с нашей точки зрения, наиболее важными являются даже не различия между абсолютными значениями электрической емкости или электрического сопротивления различных групп, а определенное соотношение, указывающее на принадлежность конкретного случая к той или иной группе наблюдений (кровоподтек, трупное пятно, кровоподтек в зоне пятна, контрольный участок). Для проверки этого предположения проводился регрессионный анализ с использованием программы SPSS for Windows.

Было решено произвести разработку математического выражения, подставив в которое электрические параметры исследованных мягких тканей трупа, можно было бы определить, является исследованная зона трупным пятном или относится к области кровоподтека. В математике решение подобных задач обычно проводится с помощью логистической регрессии, позволяющей оценивать вычисление вероятности происхождения какого-либо события, с выражением этой вероятности в долях целого (в процентах) в интервале от 0 до 1.

В ходе пошагового алгоритма исследования было получено уравнение логистической регрессии, наиболее точно соответствующее заданным условиям. Значения полученных переменных уравнения логистической регрессии представлены в таблице.

Переменные в уравнении логистической регрессии

	В	Среднеквадратичная ошибка	Критерий Вальда	Значимость, %
C100	-0,003	0,003	1,429	77
R100	-0,602	0,597	1,016	68
R1k	-1,019	1,328	0,588	44
Константа	4,749	2,956	2,581	90

Примечание: C100 – электрическая емкость на частоте тока исследования 100 Гц, нФ;
R100 и R1k – электрическое сопротивление на частотах тока исследования 100 Гц и 1 кГц, соответственно, кОм.

Как следует из представленной таблицы, для решения заявленной задачи достаточно определения трех электрических параметров: электрической емкости ткани трупа на частоте тока исследования 100 Гц, и ее электрического сопротивления на частотах 100 Гц и 1 кГц.

Это позволило нам предложить способ расчета вероятности принадлежности исследованного участка кожи гнилостно трансформированного трупа в зоне кровоподтека, либо трупного пятна, с расчетом этой вероятности по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times C_{100}} \times e^{0,602 \times R_{100}} \times e^{1,019 \times R_{1k}}} \times 100, \quad (1)$$

где P – вероятность принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека, %;

C_{100} – величина электрической емкости биологической ткани на частоте 100 Гц, нФ;

R_{100} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 100 Гц, кОм;

R_{1k} – электрическое сопротивление биологической ткани на частоте 1 кГц, кОм.

Работу предлагаемого нами способа продемонстрируем на примерах судебно-медицинских экспертиз.

Пример 1. Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного

трупа гр. А. При осмотре трупа на месте его первоначального обнаружения установлено, что на фоне гнилостной зелени на поверхности спины в межлопаточной области имеется участок более темного цвета по сравнению с окружающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 169,0$ нФ, $R_{100} = 4,6$ кОм, $R_{lk} = 2,9$ кОм. Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times 169,0} \times e^{0,602 \times 4,6} \times e^{1,019 \times 2,9}} \times 100 = 19\% .$$

Вероятность принадлежности указанной зоны области кровоподтека равна 19%, что позволило эксперту сделать вывод, что с большей вероятностью (соответственно, 81%) исследованный участок принадлежит зоне трупного пятна.

Указанный вывод эксперта в последующем подтвержден проведенным судебно-гистологическим исследованием.

Пример 2. Судебно-медицинское исследование гнилостно трансформированного трупа гр. Б. При осмотре трупа на месте его первоначального обнаружения установлено, что на фоне гнилостной зелени в области грудной клетки справа имеется участок более темного цвета по сравнению с окружающими тканями. Измерены электрическое сопротивление и электрическая емкость указанного участка. Получены значения: $C_{100} = 388,0$ нФ, $R_{100} = 0,13$ кОм, $R_{lk} = 0,78$ кОм. Произведен расчет вероятности принадлежности исследованного участка зоне кровоподтека по формуле:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-4,749} \times e^{0,003 \times 388,0} \times e^{0,602 \times 0,13} \times e^{1,019 \times 0,78}} \times 100 = 94\% .$$

Вычисленное значение Р равно 94%, что позволило эксперту сделать вывод, что с большой вероятностью (94%) исследованный участок принадлежит именно зоне кровоподтека.

Указанный вывод эксперта в последующем подтвержден проведенным судебно-гистологическим исследованием.

Ранее в судебно-медицинской литературе представлялись единичные случаи исследований повреждений на гнилостно трансформированных телах методом изучения электрических характеристик биологических тканей [7]. Однако необходимо отметить, что объективной методики дифференциальной диагностики повреждений, расположенных в различных областях гнилостно измененного трупа, аналогичной той, что представлена в настоящей статье, предложено еще не было.

Это дает авторам основание считать, что предложенный ими способ найдет свое применение в практике современных судебно-медицинских экспертиз и существенно

облегчит процесс изучения трупа, находящегося на поздних сроках постмортального периода.

Выводы

Установлены значения электрического сопротивления и электрической емкости мягких тканей гнилостно трансформированных трупов, как области неповрежденной кожи, так и зоны кровоподтека, трупного пятна и кровоподтека, расположенного в зоне трупного пятна.

Используя метод определения указанных биофизических параметров мягких тканей трупа, представляется с высокой степенью достоверности дифференцировать повреждения на гнилостно трансформированном трупе с участками трупных пятен, имеющими сходные с повреждениями морфологические признаки.

Расчет по представленному уравнению логистической регрессии может объективизировать экспертное суждение в случаях исследования повреждений на гнилостно измененных мертвых телах.

Список литературы

1. Акопов В.И., Надтока Е.С. Роль судебно-медицинской экспертизы в установлении события преступления, связанного с причинением вреда здоровью человека // Проблемы экспертизы в медицине. – 2010. – № 1/2. – С. 30-33.
2. Гедыгушев А.И. Судебно-медицинская экспертиза при реконструкции обстоятельств и условий причинения повреждений // Совершенствование взаимодействия следственных и криминалистических подразделений органов прокуратуры, экспертно-криминалистических подразделений органов внутренних дел и судебно-экспертных учреждений : тез. выступлений на междуведомственном региональном семинаре-совещании, 14-15 ноября 2000 г. – СПб., 2000. – С. 14-19.
3. Килин В.В. Диагностика стадий трупных пятен для определения давности наступления смерти при различных вариантах танатогенеза : дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2006. – 137 с.
4. Маркелова Н.Г. Комплексная биофизическая диагностика давности кровоподтеков у живых лиц : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ижевск, 2009. – 24 с.
5. Теньков А.А., Плаксин В.О. Судебно-медицинская экспертиза трупа в поздние сроки постмортального периода (гниение, жировоск, мумификация, оценка повреждений). – Курск - М., 2005. – 419 с.
6. Халиков А.А., Вавилов А.Ю. Диагностика давности механической травмы в судебной

медицине биофизическими способами. – Ижевск, 2007. – 159 с.

7. Халиков А.А., Витер В.И. Значение биофизических исследований в проблеме диагностики давности механической травмы // Медицинская экспертиза и право. – 2011. – № 6. – С. 38-41.