

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
КАЗЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ЦЕНТР СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ  
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»



**МЕТОДИКА**

**СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУПА ПРИ  
ПОВРЕЖДЕНИЯХ ОТ ДЕЙСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО И  
АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

**(шифр специальности – 23.1)**

**Астана. 2016г.**

## ПАСПОРТ МЕТОДИКИ

1. Наименование методики	Методика судебно-медицинского исследования трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества
2. Шифр специальности методики	23.1 (12)
3. Информация о разработчике методики	Васильчиков В.В. – судебно-медицинский эксперт отдела научного и методического обеспечения Центра судебной медицины МЮ РК, высшей квалификационной категории
4. Сущность методики	Алгоритм проведения судебно-медицинской экспертизы трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества
4.1 Объекты исследования	Труп, одежда и предметы, доставленные с трупом
4.2 Методы исследования	Визуальный осмотр, вскрытие полостей тела, исследование внутренних органов, метод измерений, антропометрия
4.3 Краткое поэтапное описание методики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление с предварительными сведениями об обстоятельствах дела;</li> <li>2. Планирование исследования трупа и ориентировочного набора дополнительных методов исследования;</li> <li>3. Наружный осмотр трупа;</li> <li>4. Описание телесных повреждений;</li> <li>5. Вскрытие полостей трупа, исследование внутренних органов;</li> <li>6. Изъятие биологических объектов для дополнительных методов исследования;</li> <li>7. Формулировка судебно-медицинского диагноза;</li> <li>8. Оформление врачебного свидетельства о смерти;</li> <li>9. Составление запросов о представлении материалов дела (при необходимости);</li> <li>10. Получение результатов лабораторно-инструментальных методов исследования взятого от трупа биологического материала;</li> <li>11. Оформление Заключения эксперта</li> </ol>
5. Дата одобрения методики Ученым Советом Центра	Протокол № 2 от 05.12.2016г.

судебной медицины МЮ РК	
6. Информация о составителях паспорта методики	Васильчиков В.В. – судебно-медицинский эксперт отдела научного и методического обеспечения Центра судебной медицины МЮ РК, высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Основная часть.....	5
1.1 Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях смерти от действия технического электричества.....	5-9
1.2 Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях смерти от действия электрошокеров.....	9-11
1.3 Особенности судебно-медицинской экспертизы трупа при случаях смерти от поражения атмосферным электричеством (молнией).....	11-12
Список использованных источников.....	13

## **Методические рекомендации по производству судебно-медицинской экспертизы трупов при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества**

При производстве судебно-медицинской экспертизы трупа с наличием признаков электротравмы (действия технического, атмосферного электричества, применения электрошокеров) необходимо придерживаться методических рекомендаций производства судебно-медицинской экспертизы трупа при повреждениях от действия технического и атмосферного электричества.

Действие электрического тока на организм проявляется в электрохимическом, тепловом и механическом эффектах. Оно часто приводит к развитию шоковых реакций и экстремальных состояний, сопровождающихся резким расстройством сердечной деятельности (фибрилляция сердца) и дыхания.

Повреждения электрическим током составляют 1 - 2,5 % всех видов травм, однако по количеству летальных исходов и инвалидности занимают одно из первых мест.

В судебно-медицинской практике в основном приходится встречаться с поражениями техническим (промышленным) электрическим током на производстве и в быту, существенно реже - с действием атмосферного электричества (молнии).

***Поражение техническим электричеством.*** Тяжесть поражения, вызванного техническим электричеством, в основном зависит от его физических параметров. Так, до напряжения 500 В более опасным является переменный ток. При напряжении в 500 В опасность воздействия на организм обоих видов тока уравнивается. При напряжениях свыше 500 В более опасным становится уже ток постоянный. Однако поражения им на практике встречаются крайне редко.

Наиболее опасен для человека переменный ток частотой 40 - 60 Гц, поскольку в этих случаях максимально велика вероятность развития приводящей к смерти фибрилляции желудочков сердца.

С повышением частоты электрических колебаний опасность поражения снижается. Токи частотой от 10 тыс. до 1 млн Гц даже при высоком напряжении (до 1500 В) и большой силе (2 - 3 А) не оказывают повреждающего действия на организм. На этом основано широкое применение их в медицинской практике, в частности для физиотерапевтических процедур.

Международной нормой безопасного напряжения, так называемого сниженного напряжения, является разность потенциалов в 24 В. Смертельные исходы в результате поражения техническим электричеством возможны уже при напряжении в 40 В. Наиболее вероятны - при напряжении от 100 до 1500 В. Токи высокого напряжения (свыше 3000 В) менее опасны и редко приводят к смертельному исходу. Это объясняется тем, что в этих случаях между телом и электродом возникает эффект вспышки

электрической дуги. Большая часть электрической энергии превращается в тепловую, вызывая в основном местные поражения в виде ожогов.

Важное значение в развитии поражения электричеством имеет сила тока: если она более 100 мА, поражение в преобладающем большинстве случаев является смертельным.

Эффект биологического действия тока зависит от времени, в течение которого организм подвергается его действию. Длительное прикосновение к токоведущим предметам при силе тока менее 100 мА тоже может привести к смерти, вызвав судороги дыхательных мышц и как следствие острую асфиксию.

Наиболее часто поражения электрическим током возникают от соприкосновения с включенными в сеть неисправными бытовыми электроприборами (настольные лампы, чайники, утюги и др.). Смертельные поражения возникают в результате контакта с токоведущими частями различных электроустановок, с электропроводами или предметами, случайно оказавшимися под напряжением.

Распространение электрического тока по организму возможно при наличии условий для входа и выхода тока. Это случается, когда человек одновременно касается двух электродов - двухполюсное включение или одного, если какая-либо часть его тела заземлена, - однополюсное включение. Включение может быть частичным, когда изолированный от земли человек касается одной рукой разноименных полюсов. При этих условиях ток проходит через включенный отрезок руки, что обычно не представляет опасности.

При высоком напряжении электрический ток может поразить человека и без непосредственного прикосновения к проводнику (на расстоянии) через дуговой контакт, возникающий при опасном приближении к нему. В результате ионизации воздуха создается контакт человека с токоведущими установками или проводами. Опасность поражения на расстоянии значительно возрастает в сырую погоду из-за повышенной электропроводимости воздуха. При сверхвысоких напряжениях электрическая дуга способна достигать длины в 35 см.

На степень поражения техническим электричеством оказывает влияние путь прохождения тока в организме - петли тока. Наиболее опасен путь, когда электрический ток проходит через головной мозг или сердце, что может иметь место при включении в электрической левой руке и ног, правой руки и левой ногой, левой и правой рук и т. д.

Электротравма может быть причинена также «шаговым напряжением». Оно создается при определенных условиях на ограниченном участке земли, по которому растекается электрический ток («электрический кратер» или «полоса заграждения»). Поражение в данном случае происходит, когда ноги человека касаются двух точек земли, имеющих различные электрические потенциалы. Собственно, «шаговым напряжением» называют разность потенциалов, находящихся друг от друга на расстоянии длины шага (около 0,8 м). Соответственно, чем шире шаг, тем значительнее разность

потенциалов и тем под большее напряжение попадает человек. «Шаговое напряжение» возникает в случаях, когда на землю падает провод высоковольтной сети (считается опасным приближаться к нему ближе чем на 10 м), при заземлении неисправного электрооборудования, при разряде молнии на землю и др. При попадании под «шаговое напряжение» ток проходит от одной ноги к другой (по так называемой нижней петле). Этот путь тока через тело человека менее опасен. Однако при падении человека (из-за судорожного сокращения мышц нижних конечностей) нижняя петля превращается в полную, более опасную.

Электрический ток проходит преимущественно по тканям, обладающим наибольшей электропроводимостью и наименьшим сопротивлением. Сопротивление тканей электрическому току возрастает в определенной последовательности: кровь, слизистые оболочки, печень, почки, мышцы, вещество мозга, легкие, сухожилия, хрящевая, нервная, костная ткань, кожа. Наибольшим сопротивлением обладает сухая кожа. Влажная кожа и повышенное потоотделение способствуют поражению электрическим током.

Большое значение имеет состояние организма в момент воздействия тока. Лица, страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы, почек, эндокринных желез и малокровием, старики, дети, беременные женщины, а также субъекты, находящиеся в состоянии алкогольного опьянения, особенно подвержены воздействию электрического тока. Глубокая асфиксия, перегревание снимают резистентность организма к электрическому току.

Электротравма проявляется различными симптомами в зависимости от преимущественного поражения той или иной системы органов. В механизме общего воздействия электричества на организм превалирует развитие шока, приводящего к расстройству дыхания и кровообращения.

При распространении в организме электрического тока значительной интенсивности смерть наступает, как правило, мгновенно в результате первичной остановки дыхания или сердечной деятельности. Реже наблюдается «замедленная смерть», при которой у пострадавшего некоторое время после электротравмы отмечаются судороги, он кричит и пытается освободиться от проводника тока (подчас ему это даже удается). Смерть в этих случаях может наступить также и через довольно значительный промежуток времени после воздействия тока.

Повреждения и изменения тканей по ходу тока, связаны с переходом частей электричества в другие виды энергии. В месте контакта с токонесущим проводником характерным является формирование на коже электрометок (знаков тока), импрегнация кожи в области контакта металлами проводника, развитие отека и некротизации тканей. В случаях возникновения электрической дуги - значительных ожогов и даже обугливания мягких тканей и костей.

Тепловое действие электрического тока может проявляться также в виде появления в костной ткани (за счет расплавления вещества кости) определенных образований, получивших название жемчужные бусы.

Обусловленные воздействием на организм электрического тока, судорожные сокращения мышц могут привести к их надрывам и даже разрывам.

Осматривая труп на месте его обнаружения, следует помнить, что электрическая дуга, возникающая иногда между телом и проводником, может приводить к воспламенению одежды и, следовательно, образованию на теле обширных ожогов. Остатки одежды должны быть особо тщательно изучены, чтобы установить место соприкосновения с токонесущим предметом.

При однополюсном включении следы тока могут находиться на обуви. В процессе осмотра следует обратить внимание на ее влажность, наличие на подошвах металлических частей и гвоздей со следами изнашивания. Если характер обуви исключает возможность выхода тока (резиновые сапоги, галоши и т. п.), места выхода тока нужно искать на других участках тела.

Наиболее убедительным проявлением электротравмы является обнаружение на теле электрометок. В типичных случаях они имеют вид округлой или овальной формы плотноватых участков кожи с западающим дном и валикообразно приподнятыми краями обычно бледно-желтой, серо-белой или серо-желтой окраски. Эпидермис в области электрометок отслоен и приподнят, однако наружное кровотечение, воспалительные и эксудативные проявления отсутствуют.

В ряде случаев электрометка может более или менее точно отражать форму токонесущего предмета (например, провода, проволоки и т. п.). Чаще она бывает похожа на царапину, небольшую рану, омпозелость, мелкоточечную татуировку, иногда даже на входную огнестрельную рану.

Характерной особенностью электрометки является металлизация кожи, возникающая как при плотном контакте с токонесущим предметом, так и в случаях действия электрической дуги. При этом кожа нередко приобретает окраску, типичную для металла, из которого изготовлен проводник:

- меди - голубоватую, зеленоватую, желто-коричневую и коричневую;
- железа - желтую, желто-коричневую, черную;
- свинца - серо-желтую, серую, серо-черную;
- алюминия - серую, желтоватую, желто-коричневую, коричневую;
- олова - буро-коричневую, коричневато-серую.

Следы металла в области электрометок могут быть выявлены при исследовании их в мягких тканевых срезах. Факт металлизации и конкретный металл устанавливают методом цветных отпечатков, эмиссионным или рентгеноспектральным флуоресцентным анализом. Однако у лиц, профессионально связанных с работами по металлу, диагностическая ценность металлизации в области электрометок, расположенных на кистях, имеет относительное значение.

В 80 - 90% случаев поражения техническим электричеством довольно характерные изменения в области электрометок могут быть выявлены гистологическим исследованием.

*Данные внутреннего исследования* не специфичны, обычно наблюдается полнокровие внутренних органов, отек легких и мозга, эмфизема легких, кровоизлияния под серозными оболочками и дегенеративные изменения органов, общие асфиктические признаки. То есть при внутреннем исследовании обнаруживаются признаки остро наступившей смерти. По ходу электрического разряда могут быть разрывы внутренних органов, обширные кровоизлияния в них.

Иногда отмечаются перелом, и особенно часто трещины-расщепления костей по ходу тока, вывихи в отдельных суставах, образование «костных жемчужин».

Если есть необходимость, то можно назначить лабораторные исследования, поинтересоваться, из каких металлов состоял проводник. При предоставлении проводника в биологическое отделение судебно-медицинской лаборатории разрешается вопрос о наличии на нем частиц кожи и других тканей человека. Большую помощь в диагностике электротравмы оказывает судебно-гистологическое исследование.

Судебно-медицинская экспертиза может разрешить следующие основные вопросы:

1. Имелось ли поражение электротоком? Если да, то какие объективные данные свидетельствуют об этом?

2. Не явилось ли поражение током причиной смерти; как быстро она наступила? Не могла ли смерть наступить от иной причины?

3. Какие части тела соприкасались с проводником?

Целесообразны вопросы о заболеваниях, имевшихся у потерпевшего при его жизни, о других условиях, которые могли способствовать наступлению смерти от электротравмы. Всегда уместны вопросы о телесных повреждениях иного происхождения.

### **Электрошокеры**

В последнее время наблюдается широкое распространение среди населения электрошокеров. Они различаются по форме и по силе разряда, могут быть вмонтированными в зонты, дубинках и т. д. В основном они коробчатые, настолько компактны, что свободно умещаются в кармане пиджака или брюк.

Значительный по интенсивности разряд шокера кратковременен, но также может быть опасен для жизни из-за возможной первичной остановки дыхания или сердечной деятельности, особенно при наличии органических изменений у пожилых и больных людей. Здесь все крайне индивидуально. Длительная работа шокера, прижатого к грудной клетке, голове или шее, либо многократные разряды с коротким интервалом могут привести к смерти. Недопустимо и смертельно опасно применение шокера к лицам с имплантированным кардиостимулятором.

Шокеры, состоящие из электрической батареи, конденсатора и электроразрядного устройства, относятся к категории гражданского оружия самообороны. Они предназначены для использования в качестве специальных средств защиты сотрудниками правоохранительных органов,

различными службами охраны и гражданскими лицами, а также для отпугивания животных и защиты от их нападения.

В России «Законом об оружии» (1997 г.) разрешены к применению шокеры отечественного изготовления. Они имеют расстояние между рабочими разрядниками 2 см.

Любые конструкции шокеров — коробчатых, замаскированных под пистолет, зонтик, дубинку обязательно имеют по два выступающих металлических стержня с тупыми торцами или игольчатых, между которыми в момент включения создается высокое напряжение. Эти стержни называются рабочими разрядниками. Практически все существующие конструкции снабжены срезающим разрядником, не позволяющим напряжению на рабочих электродах превышать заданную изготовителем величину. Срезающий разрядник представляет собой два стержневых электрода, между торцами которых при включении устройства происходит электрический разряд.

Величина рабочего напряжения задается расстоянием между торцами электродов срезающего разрядника. При увеличении расстояния между торцами электродов срезающего разрядника увеличивается величина рабочего напряжения. Даже если величина напряжения холостого хода достигает свыше 100 тысяч вольт, а зазор в срезающем разряднике не превышает 2 см, напряжение на рабочих электродах будет не более 65 тысяч вольт. Электрический разряд приводит к временной парализации нервно-мышечной деятельности с возникновением судорог, головокружения, нарушения ориентации и т. п., вплоть до потери сознания. Легкая одежда не препятствует поражающему действию шокера. Его действие ослабевает, если человек находится в многослойной, зимней либо в кожаной одежде. Для эффективной работы шокера слои одежды вместе с воздушными зазорами не должны превышать половины расстояния между рабочими разрядниками и кожей, при этом слой одежды не должен быть электропроводящим.

Обычно максимальное расстояние между рабочими электродами в шокерах отечественного производства, продающихся населению, не превышает 4 см, а зазор в срезающем разряднике - 2 см. Эти расстояния в шокерах иностранного производства могут быть и выше. Например, шокер «SCORPION» производства США имеет расстояние между рабочими электродами 4,8 см, а зазор в срезающем разряднике - 2,8 см, что позволяет увеличить рабочее напряжение примерно до 75 - 80 тысяч вольт (в отечественной «ЛАСКЕ» рабочее напряжение достигает 55–65 тысяч вольт).

Рабочие разрядники оставляют при скользящем их контакте с кожей параллельные царапины, а при несильном точечном контакте с кожей - точечные ссадины и мелкие электрометки с красными пятнами, с характерным расстоянием между ними. Замеры расстояния между данными повреждениями помогают в определении марки шокера.

Источник питания обычно является квадратная батарейка «Energizer» 9В или соответствующий аккумулятор. Одной батареи хватает примерно на 600 разрядов, что позволяет шокеру находиться в непрерывном рабочем

режиме не менее 1 минуты. Масса шокера 200 - 250 граммов, карманные габариты делают это оружие удобным в обращении.

Электрический разряд, проходя по телу пораженного, не доходит до другого человека, с которым в данный момент соприкасается пораженный. Касание электродами включенного электрошокера тела человека в течение 0,5 - 1 секунды вызывает у него болевой и психический шок; 2 - 5 секунд доводят его до полного обморока, лишают способности к действиям. Непрерывная работа шокера в течение десятков секунд, около минуты может привести к смерти пораженного.

При включении шокера необходимо присмотреться к цвету искры, возникающей между электродами срезающего разрядника. Беловато-голубой цвет, в отличие от розовато-голубого, свидетельствует о достаточно большой энергии в импульсе. Подтверждением этому является громкий треск, сопровождающий разряд. Частота срабатываний устройства должна быть не менее 10 разрядов в секунду. В противном случае следует сменить батарейку.

**Поражение атмосферным электричеством** происходит за счет молнии - гигантского электрического разряда в атмосфере, напряжение тока при котором достигает миллионов вольт, а сила тока - сотен тысяч ампер. Поражающими факторами молнии являются собственно электрический ток, световая и звуковая энергия, а также ударная волна. Несмотря на то что продолжительность воздействия молнии ограничивается долями секунды, исключительно большая энергия в момент ее действия обуславливает причинение значительных повреждений и разрушений.

Действие молнии на организм человека может быть, как непосредственным, так и опосредованным (через какие-либо предметы). Известны случаи причинения повреждений молнией при разговорах по телефону и работе с радиоприемниками во время грозы.

Поражение молнией не всегда заканчивается смертью. Оно может вызвать длительное или скоропроходящее расстройство здоровья или вообще не оставить никаких последствий.

Механизм действия молнии на организм человека в принципе существенно не отличается от действия электрического тока высокого напряжения. На коже возникают повреждения в виде ожогов, опаления волос, и древовидно разветвленных фигур красного или розового цвета - фигур молнии. Их появление объясняется резким расширением поверхностных сосудов кожи и небольшими кровоизлияниями по их ходу. У оставшихся в живые такие изменения могут отмечаться в течение нескольких дней. На трупe фигуры молнии довольно быстро бледнеют и вовсе исчезают.

Реже встречаются поражения кожи в виде небольших отверстий с обожженными краями (ошибочно их можно принять за входную огнестрельную рану) или грубых повреждений вплоть до обширных ожогов кожи, переломов костей, отрыва конечностей и разрывов внутренних органов. Встречаются также случаи полного отсутствия на теле человека видимых следов действия молнии.

Патоморфологическая картинка внутренних органов при наступлении смерти от действия атмосферного электричества аналогична наблюдаемой при поражении техническим электричеством.

Одежда при поражении молнией может разрываться в различных направлениях или иметь мелкие отверстия, края дефектов - быть обожженными или совершенно неизменными. Характерно образование отверстий, а также обугливание кожи на подошве в окружности металлических гвоздей.

Металлические предметы (кольца, цепочки, браслеты и т. п.) нередко расплавляются полностью или оплавляются, в результате чего возникает импрегнация соответствующих участков кожи металлом, что имеет экспертное диагностическое значение.

Существенную помощь при решении вопроса о причине смерти, особенно при отсутствии на теле потерпевшего следов действия молнии, может оказать обнаружение на месте происшествия недалеко от трупа следов расщепления деревьев, пожара и т. д.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Судебная медицина: учебник / под общ. ред. В. Н. Крюкова. - 2-е изд., перераб., доп. - М.: Норма, 2009.

Дерягин Г.Е. Судебная медицина: Учебник для юридических и медицинских факультетов. - М.: МосУ МВД России, издательство «Щит-М», 2012.

Хохлов В.В. Судебная медицина. Руководство. - 2-е издание. - Смоленск, 2003.

Попов В.Л. Судебная медицина: Учебник. - СПб.: Питер, 2002.

«Инструкция по организации и производству судебно-медицинской экспертизы» (Приказ МЗ РК от 20 мая 2010 г. № 368). - Астана, 2010.