

Министерство здравоохранения Украины
Полтавский государственный медицинский университет

Утверждено
на заседании кафедры урологии
с судебной медициной
« 27 » августа 2021 г.
Протокол № 1 от 27.08.21
Зав. кафедрой _____ Сарычев Л.П.

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов во время подготовки
к практическому занятию и на занятии**

<i>Учебная дисциплина</i>	Судебная медицина (стоматология)
<i>Модуль № 1</i>	Судебная медицина (стоматология)
<i>Тема занятия 6.3</i>	Судебно-медицинская экспертиза повреждений от технического и атмосферного электричества
<i>Курс</i>	3
<i>Факультет</i>	международный

Полтава 2021

1.Актуальность темы: Среди причин насильственной смерти повреждения электрическим током встречаются редко. Количество смертельных случаев от действия электрического тока в 10-15 раз выше действия других травмирующих факторов. Повреждение электрическим током встречаются как на производстве, так и в быту. Кроме того, бывают случаи поражения и атмосферным электричеством. Повреждения электричеством являются специфическими и эти знания важны как для профилактики повреждений, своевременного предоставления врачебной помощи пострадавшему человеку, так и для судебно-медицинской диагностики случаев смерти от действия технического и атмосферного электричества.

2.Конкретные цели: предоставить студентам информацию о характере повреждений техническим и атмосферной электричеством и научить особенностям проведения экспертизы трупов для установления и обоснования причины смерти лиц, которые подверглись воздействию электрического тока.

3. Базовые знания, умения, навыки, необходимые для изучения темы (междисциплинарная интеграция)

1. Знать механизм действия электрического тока на организм человека.
2. Знать методы определения минерального состава объектов биологического происхождения.
3. Знать и уметь проводить цветные реакции на железо, медь, алюминий и тому подобное.

Элементы занятия, которые подлежат обязательной оценке

1. Теоретические знания по теме занятия.
2. Самостоятельная работа по обоснованию причины смерти.
3. Результаты решения контрольных тестовых заданий.
4. Решение ситуационных задач.

4. Задания для самостоятельной работы при подготовке к занятию и на занятии

4.1. Перечень основных терминов, параметров, характеристик, которые должен усвоить студент при подготовке к занятию:

Петля тока – путь прохождения электрического тока по телу.

Шаговое напряжение – разновидность поражения электрическим током, когда одна нога человека находится на участке земли, по которой проходит электрический ток от какого-либо источника, а другая – на обычной поверхности почвы, между которыми существует разница потенциалов.

Дуговой контакт – разновидность поражения техническим электричеством на расстоянии от источника тока в случае ионизации воздуха.

Электрометка – изменения кожи, которые возникают в месте её контакта с источником технического тока.

Молния – электрический разряд в атмосфере, который имеет напряжение в миллионы вольт и силу тока в сотни тысяч ампер.

Фигуры молнии – древовидные или ветвистые образования на коже от паралитически расширенных кровеносных сосудов кожи, которые возникают в результате действия молнии.

4.2. Теоретические вопросы к занятию:

2. Самостоятельная работа с судебно-медицинской документацией по обоснованию причины смерти.

3. Тестовый контроль усвоенных знаний.

4. Решение ситуационных задач.

4.3. Практические работы (задачи), которые выполняются на занятии:

1. Знать особенности исследования при поражении техническим и атмосферным электричеством.

2. Знать особенности осмотра места происшествия в случае поражения техническим электричеством.

3. Уметь обосновать причину смерти при поражении техническим и атмосферным электричеством.

Содержание темы:

Электротравма возникает при условии контакта с источником тока, который находится под напряжением. Кроме того, поражение техническим электричеством бывает в случаях «шагового напряжения» и в результате «дугового контакта».

На частоту и интенсивность поражения человека током влияют его технические характеристики – напряжение, сила, род тока, сопротивление кожи, вид петли тока, длительность контакта.

На последствия поражения влияют и факторы, которые касаются самого пострадавшего человека, – возраст, пол, масса тела, его физическое состояние, наличие алкогольной интоксикации.

Физиологические явления, которые возникают во время контакта с источником тока, зависят от его силы и проявляются от порогового ощущения его действия (0,6-1,5 мА) до боли в руках (5-7 мА) с судорогами, оцепенением (8-10 мА) и опасностью для жизни, которая начинается с 25 мА.

Электрический ток оказывает на организм человека специфическое и неспецифическое действие.

Специфическое влияние проявляется:

а) биологическим действием – раздражением скелетной мускулатуры, мышц внутренних органов, желез внутренней секреции, нервных рецепторов;

б) электролитическим действием – распадом электролитов жидкостей тела, нарушением мембранного потенциала клеток, ионного равновесия, импрегнацией кожи металлом;

в) тепловым действием – образованием ожогов, расплавлением костей;

г) механическим действием – вывихами и отрывами конечностей и тому подобное.

Неспецифическое действие проявляется в результате вторичных явлений, которые сопровождают электрические процессы. Например, от вольтовой дуги или раскалённого провода возникают ожоги, и загорается одежда. В результате отбрасывания тела возникают механические повреждения.

При критическом значении напряжения 43 В ток преодолевает сопротивление кожи и распространяется по телу соответственно с «петлей тока». На месте входа и выхода электрического тока на теле человека образуется электрометка.

Смерть при поражении техническим электричеством может наступить от фибрилляции сердца и ишемии миокарда в результате коронарораспазма, паралича дыхательного центра, одновременной остановки дыхания и сердечной деятельности (смешанная форма) и электрического шока.

По роду смерти электротравма чаще всего является несчастным случаем, но бывают также самоубийства и убийства с использованием источников технического электричества.

Судебно-медицинская диагностика смерти от действия технического электричества

I. Осмотр места происшествия

а) Во время осмотра места происшествия необходимо отключить источник технического электричества от пострадавшего человека.

б) Удостовериться, что электрическая цепь между телом пострадавшего человека и источником технического электричества разомкнута.

II. Осмотр трупа на месте происшествия

1. Констатируют факт наступления смерти по достоверным признакам смерти, а в случае их отсутствия – проводят реанимационные мероприятия.

2. Находят источник технического электричества, с которым произошёл контакт.

3. Отмечают положение тела относительно источника технического электричества.

4. Исследуют источник технического электричества с целью обнаружения на нем частиц биологического происхождения – эпидермиса, волос, крови, которые направляют на судебно-иммунологическое исследование.

5. Описывают труп на месте происшествия. Особое внимание обращают на повреждения на теле и на одежде.

При описании одежды отмечают её состояние – влажность, вид ткани, её толщину, повреждения, наличие признаков термического (обгорание) или механического (разрывы) действия тока; на обуви – наличие оплавленных гвоздей, следов обгорания.

Во время осмотра трупа необходимо обратить внимание на места контакта тела с источником технического электричества, где могут быть электрометки.

Электрометка является плотным на ощупь образованием, чаще всего светло-жёлтого или серо-жёлтого цвета, которое имеет овальную (кругловатую) форму, дно, которое западает и валикообразные возвышенные края. Она может напоминать ссадину, мозоль. Могут быть нетипичные электрометки, которые представлены отслоением эпидермиса, участками вдавления на коже, поверхностными ранами, сгоранием волос с их скручиванием, изменением цвета кожи.

III. Судебно-медицинское вскрытие трупа

1. Во время вскрытия трупа детально описывают электрометки (знаки входа и выхода тока) и устанавливают признаки быстрой смерти.

2. Для лабораторного исследования изымают:

а) электрометки

- на судебно-гистологическое исследование для выявления характерных изменений в коже от действия электрического тока;

- на судебно-медико-криминалистическое исследование для определения металлизации, которая образуется от токонесущего проводника. Дополнительно необходим контроль неповрежденной кожи с симметричного участка;

- на гистохимическое исследование для установления характерных изменений от действия электрического тока и прижизненной реакции;

- на биохимическое исследование для установления прижизненной реакции кожи. Дополнительно необходим контроль неповрежденной кожи с симметричного участка.

б) кровь (5 мл) из полости правого и левого желудочков сердца на фотометрическое исследование для определения электролитных расстройств в крови, сыворотке крови и эритроцитах;

в) кусочки внутренних органов на судебно-гистологическое исследование;

г) кровь и мочу – на судебно-токсикологическое исследование для выявления спиртов.

3. Результаты лабораторных исследований электрометок.

а) Электрометка при гистологическом исследовании имеет такие признаки:

- коагуляционный некроз слоёв кожи

- наличие пустот в слоях эпидермиса

- отслоение рогового слоя или всего эпидермиса с образованием волдыря

- образование очагового распада в базальном слое кожи

- гомогенизацию и расслоение волокон дермы

- вытягивание клеток базального слоя в виде щеток

- вытягивание эпителиальных клеток волосяных луковиц, выводных протоков сальных и потовых желез;

б) При гистохимическом исследовании в электрометках обнаруживают значительное уменьшение нуклеиновых кислот, кислых гликозаминогликанов;

в) При биохимическом исследовании в электрометках по сравнению с контролем обнаруживают увеличение уровня серотонина и свободного гистамина;

г) В электрометках необходимо обнаружить металлизацию, которая образуется от токонесущего источника. Если поражение произошло через одежду, то металлизация может быть обнаружена на одежде.

Металлизацию обнаруживают:

- макрохимическими реакциями на парафиновых срезах, если вид металла известен;
- контактно - диффузионным методом;
- современными химико-аналитическими методами анализа химических элементов – эмиссионно-спектральным анализом, рентгенфлюоресцентным методом, атомно-абсорбционным спектрофотометрическим анализом.

О наличии металлизации свидетельствует увеличение уровня металла в электрометке в сопоставлении с его уровнем в контроле.

д) Во время фотометрического исследования крови обнаруживают изменения электролитного состава – увеличения К/Na коэффициента в крови, эритроцитах и сыворотке крови.

Пример судебно-медицинского диагноза

Электротравма: электрометка на указательном пальце правой ладони с металлизацией алюминием, электрометка на левой стопе без металлизации, электролитные расстройства в крови, сыворотке, эритроцитах; интенсивные фиолетовые трупные пятна, жидкая тёмная кровь, полнокровие внутренних органов, мелкоочечные кровоизлияния на поверхности лёгких, сердца, диафрагмы; разрывы одежды с обгоранием, оплавление гвоздей каблука левого сапога.

Пример обоснования судебно-медицинского вывода

Во время судебно-медицинской экспертизы трупа..... лет, установлено:

1. На средней фаланге указательного пальца правой ладони есть плотное на ощупь образование, которое напоминает ссадину сероватого цвета, овальной формы, размерами 1,5 x 1,0 см, которое имеет валикообразные возвышенные края и запавшее дно. При гистологическом исследовании обнаружен коагуляционный некроз с отслоением эпидермиса, полости в слоях кожи, гомогенизация и расслоение волокон дермы; металлизация алюминием.

Таким образом, считаю, что это повреждение является электрометкой входа тока.

На левой стопе обнаружено плотное на ощупь образование с аналогичными гистологическими изменениями, но без металлизации. Таким образом, считаю, что это повреждение является электрометкой выхода тока.

Электрометки прижизненные, о чем свидетельствуют отсутствие в них кислых гликозаминогликанов и увеличение уровня свободного гистамина и серотонина соответственно в 1,8 и 2,0 раза по сравнению с контролем.

2. Смерть гражданина П наступила от поражения техническим электричеством, о чем свидетельствуют: прижизненная электрометка указательного пальца правой ладони с металлизацией алюминием и отслоением эпидермиса; прижизненная электрометка левой стопы без металлизации; электролитные нарушения в крови, сыворотке и эритроцитах; признаки быстронаступившей смерти – интенсивные фиолетового цвета трупные пятна, жидкая тёмная кровь в полостях сердца и сосудах, полнокровие внутренних органов, мелкоточечные кровоизлияния на поверхности лёгких, сердца, диафрагмы и повреждения одежды в виде её разрывов с обгоранием краёв и оплавление гвоздей каблука левого сапога; наличие эпидермиса, который происходит от трупа гражданина П на источнике технического электричества.

3. Поражение техническим электричеством произошло в результате контакта с несущим ток источником, который изготовлен из алюминия, о чем свидетельствует металлизация алюминием в электрометке на указательном пальце правой ладони.

Повреждение атмосферным электричеством

Повреждение молнией встречаются чаще всего летом, особенно в районах с повышенной грозовой активностью. Молния может поражать человека непосредственно или через электроприборы, телефонную и радиосеть. Встречаются как смертельные, так и несмертельные повреждения.

Молния вызывает повреждение за счет механического действия, теплового действия, электролитического действия.

1. Осмотр трупа на месте происшествия

Осмотр трупа на месте происшествия предусматривает, в первую очередь, констатацию смерти. На месте происшествия обращают внимание на:

- 1) наличие поврежденных попаданием молнии деревьев с обгоранием и расщеплением ствола;
- 2) наличие «фильгуритов» в песчаной почве;
- 3) расположение одежды на расстоянии от трупа;
- 4) отбрасывание тела человека за счет повышенного давления воздуха от высоких предметов, в которые попала молния;
- 5) наличие на трупе «фигур молнии».

2. Судебно-медицинское вскрытие трупа

1. При исследовании одежды обнаруживают признаки:
 - а) механического действия: наличие разрывов одежды, края которых неровные и обожжённые; несовпадение повреждений тела с повреждениями одежды; отрывы частей одежды и отбрасывание их на расстояние от трупа; повреждение белья при целостности верхней одежды;

б) теплового действия: веретенообразные утолщения отдельных волокон шерсти или синтетической ткани в местах разрывов; оплавление металлических пуговиц; наличие отверстий в каблуках обуви с оплавлением гвоздей.

в) электролитического действия – разжижение или распад хлопковых или вискозных нитей тканей.

2. При исследовании трупа обнаруживают:

- каталептическое трупное окоченение
- быстрое наступление трупного окоченения
- «фигуры молнии» на коже
- проявления механического действия молнии в виде наличия отверстий на коже с обожжёнными краями; разной формы повреждения кожи на месте входа и выхода молнии

- проявления теплового действия в виде обугливания эпидермиса и непосредственно кожи; ожоги и ожоговые волдыри без жидкости; обгорание волос; «фотографические снимки» металлических предметов одежды с металлизацией кожи; наличие микрократеров, разломов, которые имеют вид «плавленого стекла».

- признаки быстронаступившей смерти, многочисленные мелкие разрывы с кровоизлиянием в легких, головном мозге, других органах.

- при гистологическом исследовании кожи с места входа молнии в тело обнаруживают коагуляционный некроз эпидермиса и поверхностных слоёв кожи, общее сохранение структуры кожи.

Материалы для самоконтроля

А.тестовые задания

1). Электрический технический ток может поразить человека путем:

- 1 – Дугового контакта
- 2 – Ведущего контакта
- 3 – Удара молнией
- 4 – Шагового напряжения
- 5 – Непосредственного контакта

2). Опасным для жизни в случае контакта есть ток, который превышает:

- 1 – Напряжение 220 В
- 2 – Силу тока 5 А
- 3 – Напряжение 60 В
- 4 – Сопротивление 50 Ом
- 5 – Силу 0,08-0,1 А

3). Действие электрического тока на организм зависит от:

- 1 – Силы тока
- 2 – Напряжения тока
- 3 – Сопротивления участка кожи
- 4 – Длительности взаимодействия с источником

5 – Вида тока

4). Путь прохождения электрического тока через тело имеет название:

1 – Шагового напряжения

2 – Дугового контакта

3 – Петли тока

4 – Вольтовой дуги

5 – Направления тока

5). Сопротивление кожи к действию электрического тока есть:

1 – Временным

2 – Переменным

3 – Мозаичным

4 – Постоянным

5 – Компонентным

Б. задачи

ЗАДАЧА 1.

На производстве найдено тело гражданина П., 35 лет, которое лежит на животе, и расположено на проводе, который идет от трансформатора. Какая последовательность действий врача-специалиста в области судебной медицины на месте происшествия?

ЗАДАЧА 2.

Во время судебно-медицинского исследования трупа гр. Г., 69 лет, установлено следующее. На правой ладони на уровне основной фаланги указательного пальца ссадина 1x0,8 см., округлой формы, желтоватого цвета, край ссадины красно-коричневого цвета, валикообразно приподнят над неповрежденной кожей, центр ссадины – запавший. На правой стопе в области пятки обнаружен кровоподтек 1,5 x 1,5 см. темно-синего цвета. Одежда трупа неповрежденная. На каблуке правого ботинка оплавленные гвозди.

Дать ответ на вопрос:

1. Для действия какого фактора характерны такие повреждения?

2. На какое исследование необходимо направлять повреждение на теле?

Литература:

1.Основная

1.Б.В. Михайличенко. Судебная медицина : учебник [для студентов высших мед. учеб. заведений IV уровня аккредитации] / под ред. Б.В. Михайличенко ; Б.В. Михайличенко, В.А. Шевчук, С.С. Бондарь и др. - К. : Медицина, 2015. - 367 с.

2.А.А. Матышев. Судебная медицина. – Санкт-Петербург. Изд-во

«ГИППОКРАТ», 198 - 541с.

2. Дополнительная

1. Хохлов В.В., Андрейкин А.Б. Судебная медицина: учебник-практикум. – Москва: 2006. – 316с.
2. Черняк В.В., Писаренко Е.А., Гасюк П.А. Использование данных одонтологического статуса при проведении судебно-медицинских экспертиз.– Электронное учебное пособие.- Полтава, 2015 -121 с.
3. Бабанин А.А., Соколова И.Ф., Беловицкий О.В. Судебно-медицинская оценка повреждений челюстно-лицевой области. Учебное пособие для студентов стоматологического факультета. – Симферополь, 2002. – 100с.
4. Рыбалов О.В.,Моргун Э.В. Судебно-медицинская экспертиза в стоматологии. – Методические рекомендации для студентов. – МЗУ ВГУЗУ «УМСА» кафедра, 2006
5. Девяткин А.Е., Винник Н.И., Черняк В.В. Судебная медицина. – Учебное пособие для студентов стоматологического факультета. – Полтава, 2017. – 147с.

Информационные ресурсы

1. Веб-сайты университетов и электронные ресурсы сети «Интернет»
2. Центр тестирования – база лицензионных тестовых заданий
3. Элементы: Новости науки [http //elementy.ru/](http://elementy.ru/).
4. <http://library.med.utah.edu/WebPath/webpath.html>
5. <http://www.webpathology.com/>
<https://www.geisingermedicallabs.com/lab/resources.shtml>
6. [http:// www.pdmu.edu.ua](http://www.pdmu.edu.ua)
7. <http://ukrmed.org.ua>
8. <http://sudmed-p.ru>
9. <http://forens-med.ru>
10. кабинет электронной библиотеки, репозитарий ПГМУ

Методические указания подготовил _____ А.Е. Девяткин