

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 12.09.2022 10:14:57  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064c12781f953be750df2574d26f5d0ce538bf0c8

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

Кафедра охраны труда и окружающей среды



**ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

Методические указания к проведению лабораторной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов очной и заочной формы обучения всех специальностей и направлений

Курск 2021

УДК 658

Составители: В.В. Юшин, В.В. Протасов, Г.П. Тимофеев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент А.В.Беседин

**Первая помощь при поражении электрическим током:** методические указания к проведению лабораторной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин, В.В. Протасов, Г.П. Тимофеев. Курск, 2021. 11 с.: ил.2. Библиогр.: с.11.

Излагается основные виды электротравм, порядок проведения искусственного дыхания по методу «изо рта в рот» и закрытого массажа сердца.

Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения всех специальностей и направлений.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 0,64, Уч.- изд.л. 0,57. Тираж 30 экз. Заказ \_\_\_\_. Бесплатно,  
Юго-Западный государственный университет  
305040, Г.Курск, Ул. 50 лет Октября, 94

**Цель лабораторной работы:** освоить методы оказания первой помощи пострадавшему от действия опасного фактора и приобрести навыки проведения реанимации.

### **Общие положения**

Проходя через живые ткани человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие. Различают также механические повреждения от воздействия электрического тока. Это приводит к различным нарушениям в организме, вызывая как местное поражение тканей и органов, так и общее поражение организма. Различают два вида поражений электрическим током: местные электрические травмы и электрический удар, которые резко отличаются друг от друга.

**Электротравмами** являются поражения тканей и органов электрическим током: ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи, электроофтальмия и механические повреждения.

Электрические ожоги происходят при значительных токах более 1 А. Контактные ожоги происходят при прикосновении к сильно нагретым частям электрооборудования. Наиболее часто происходят дуговые ожоги: в электроустановках напряжением до 1000 В при попадании человека в зону действия электрической дуги, возникающей между токоведущими частями; в электроустановках напряжением свыше 1000 В при случайном приближении к токоведущим частям на опасное расстояние, меньшее или равное разрядному.

*Электрические знаки* возникают при хорошем контакте с токоведущими частями. Они представляют собой припухлость с затвердевшей в виде мозоли кожей желтовато-белого цвета круглой или овальной формы.

*Электрометаллизация кожи* — проникновение под поверхность кожи частиц металла вследствие разбрызгивания и испарения его под действием тока.

*Электроофтальмия* — поражение глаз вследствие воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги.

*Механические повреждения* возникают при падении с высоты вследствие резких произвольных движений или потери сознания, вызванных действием электрического тока.

**Электрический удар** наблюдается при воздействии малых токов (обычно несколько сотен миллиампер) и при напряжениях, как правило, до 1000В. При этом происходит поражение внутренних органов — ток действует на нервную систему и на мышцы, причем может возникнуть паралич пораженных органов. Различают четыре группы электрических ударов: судорожное сокращение мышц без потери сознания; судорожное сокращение мышц с потерей сознания; потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания; клиническая смерть.

Электрические удары представляют большую опасность. Остановке сердца при поражении предшествует так называемое фибрилляционное состояние. Фибрилляция сердца заключается в беспорядочном сокращении и расслаблении мышечных волокон сердца. Электрический ток, вызывающий такое состояние, называется *пороговым фибрилляционным током*. При переменном токе он находится в пределах 100 мА — 5 А, при постоянном токе — 300 мА — 5 А. При токе более 5 А происходит немедленная остановка сердца, минуя состояние фибрилляции. Если через сердце пострадавшего пропустить кратковременно ток 4 — 6 А, мышцы сердца сокращаются и после отключения тока сердце продолжает работать. На этом принципе основано действие дефибрилятора — прибора для восстановления работы сердца, остановившегося или находящегося в состоянии фибрилляции.

Таким образом, при остановке и фибрилляции сердца работа его самостоятельно не восстанавливается, поэтому необходимо оказание первой помощи в виде искусственного дыхания и непрямого массажа сердца. Как известно, в состоянии клинической смерти человек может находиться в течение 3 — 5 мин. Если за данный промежуток времени человеку не оказывается помощь, клиническая смерть переходит в биологическую смерть — необратимый процесс отмирания клеток.

При поражении электрическим током прежде всего необходимо оказать потерпевшему первую помощь: освободить его от действия тока, а затем, до прибытия врача, оказать первую медицинскую помощь. Для освобождения от тока необходимо быстро выключить токоведущие части или провода, которых он касается, или оттянуть его от проводов, перерезать или перерубить провода инструментом с

изолированными ручками. Чтобы самому не попасть под напряжение, надо надеть резиновые перчатки или галоши, обернуть руку сухой тканью, а под ноги подложить сухую доску, сверток одежды и т. п.

Если потерпевший подает признаки жизни или без сознания, необходимо расстегнуть одежду, согреть тело, сбрызнуть водой. При прекращении дыхания и остановке сердца необходимо делать искусственное дыхание «рот в рот» или «рот в нос» и непрямой массаж сердца.

#### Порядок проведения искусственного дыхания по методу «изо рта в нос»

1. Убедиться в проходимости дыхательных путей пострадавшего. Если челюсти у него сжаты, их разжимают каким-нибудь плоским предметом. Полость рта освобождают от слизи (или посторонних предметов).

2. Пострадавшего укладывают на спину и расстегивают одежду, стесняющую дыхание и кровообращение.

3. Голову пострадавшего запрокидывают назад так, чтобы подбородок находился на одной линии с шеей. В этом положении корень языка отходит от входа в гортань, благодаря чему обеспечивается полная проходимость верхних дыхательных путей. Для сохранения достигнутого положения головы под лопатки пострадавшего подкладывают валик из свернутой одежды.

4. Одновременно следует выдвинуть вперед нижнюю челюсть и удержать ее в этом положении, чтобы не западал язык.

5. Затем оказывающий помощь делает глубокий вдох и, прижав свой рот ко рту пострадавшего, вдует в его легкие воздух.

После того, как грудная клетка пострадавшего достаточно расширится, вдувание воздуха прекращают. У пострадавшего при этом происходит пассивный выдох. Тем временем, оказывающий помощь делает снова глубокий вдох и повторяет вдувание.

Частота таких вдуваний для взрослых — 12-16, для детей — 18-20 раз в минуту.

На время вдувания воздуха ноздри пострадавшего занимают пальцами, а после прекращения вдувания их открывают для облегчения пассивного выдоха.

Операции повторяют до восстановления самостоятельного дыхания у пострадавшего.

### **Порядок проведения массажа сердца**

Для восстановления сердечной деятельности применяют непрямой или закрытый массаж сердца. Для этого:

1. Пострадавшего укладывают на спину.
2. Оказывающий помощь становится сбоку или в изголовье пострадавшего и кладет ему ладонь своей руки на нижнюю треть грудины посередине. Другая рука накладывается на тыльную поверхность первой руки для усиления давления.
3. Энергичным толчком обеих рук оказывающий помощь смещает переднюю часть грудной клетки пострадавшего на 4-5 см. в сторону позвоночника. После надавливания следует быстро отнять руки.

Закрытый массаж сердца следует проводить в ритме нормальной работы сердца, т. е. 60-70 надавливаний в минуту.

С помощью закрытого массажа не удается вывести сердце из состояния фибрилляции. Для устранения фибрилляции служат специальные аппараты — дефибрилляторы. Работу сердца восстанавливают одиночным импульсным разрядом тока длительностью 10 мкс. и амплитудой 15-20 А при напряжении до 6 кВ., который создает дефибриллятор. Основным элементом дефибриллятора является конденсатор, который заряжается от сети, а затем разряжается через грудную клетку пострадавшего.

Одновременное проведение закрытого массажа сердца и искусственного дыхания выполняют, когда пострадавший находится в состоянии клинической смерти.

Если помощь оказывает один человек, очередность операций следующая: производится 2-3 вдувания воздуха, а затем 10 толчков в область сердца. За минуту необходимо сделать не менее 12 вдуваний и 60 надавливаний.

### **1. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ**

Для быстрого и эффективного обучения приемам экстренной сердечно-легочно-мозговой реанимации используют тренажер «Витим-2».

В настоящей лабораторной работе отрабатываются методы выполнения сердечно-легочно-мозговой реанимации (СЛМР) в режиме «1:5» (режим, в котором в каждом цикле производится один акт «вентиляция легких» и пять актов «компрессия сердца»). Такой режим используют, когда в реанимации участвуют два человека.

Выполнение программы СЛМР на тренажере «Витим-2» возможно в двух вариантах:

- а) отработка программы с использованием пульта;
- б) ручная отработка навыков реанимации с использованием муляжа.

Тренажер «Витим-2» содержит следующие составные элементы:

- муляж — устройство, имитирующее часть человеческого тела без верхних и нижних конечностей;
- дисплей — устройство видеоимитаторов основных жизненно важных органов человека;
- блок управления — устройство для управления реанимационными состояниями человека;
- пульт управления — устройство для выбора одной из учебных программ реанимации;
- дефибриллятор — устройство, имитирующее одиночный импульс тока при электроимпульсной дефибрилляции сердца.

Блок-схема тренажера «Витим-2» изображена на рис. 1.

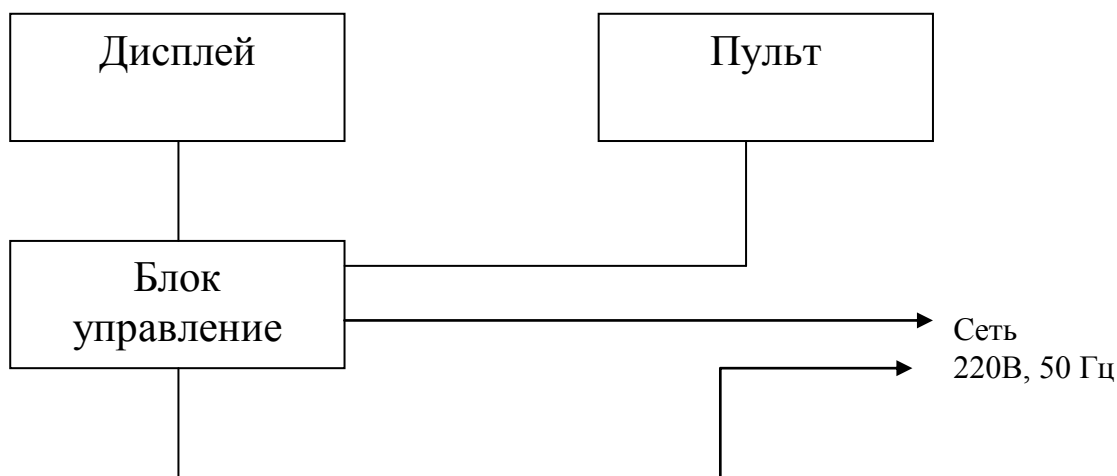




Рис. 1. Блок-схема тренажера «Витим-2»

## 2. ПОДГОТОВКА ТРЕНАЖЕРА К РАБОТЕ

2.1. Вилку сетевого шнура блока управления включить в розетку сети 220 В 50 Гц и на задней панели нажать на клавишу «сеть». При этом на передней панели загораются два светодиода, сигнализирующие о подключении сети 220 В и наличии напряжения 5 В.

2.2. Нажать на кнопку «готовность» на пульте. Обозначения кнопок смотри на рис. 2. На индикаторе времени дисплея высвечивается значение времени «00». На экране изображение отсутствует. Тренажер готов к работе.

## 3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1.1. Отработка программы СЛМР в режиме «1:5» с использованием пульта



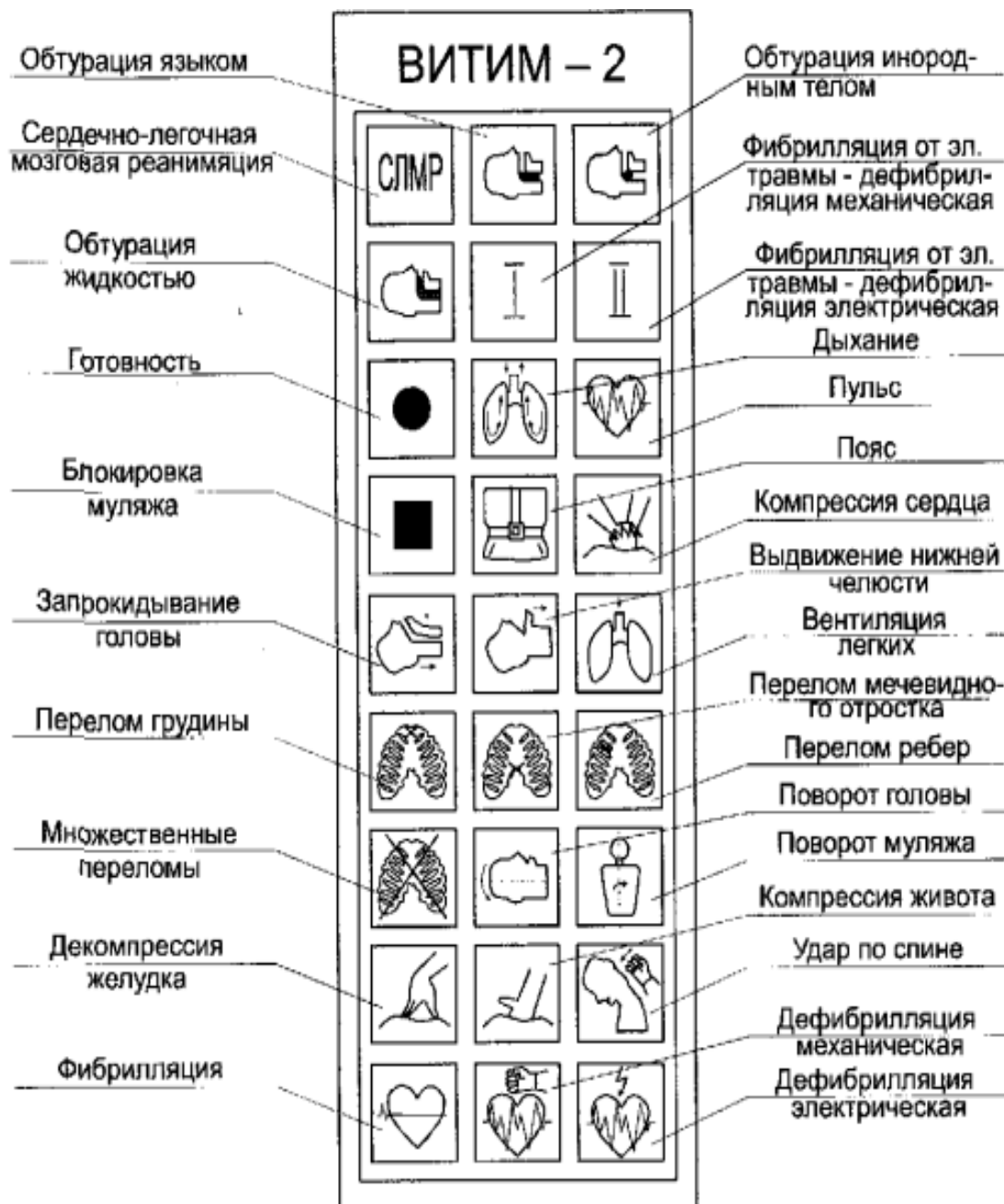


Рис. 2 Функциональные смысловые назначения криптограмм пульта управления

3.1.1. Нажать на пульте управления кнопку «СЛМР», при этом на дисплее имитируется работающее сердце, артериальный кровоток, работающие легкие, кора головного мозга розовая, включена индикация поясного ремня. На индикаторе времени показания «00» (не изменяются). Через 15 с. включается кратковременный звуковой сигнал, на индикаторе начинается отсчет контрольного времени, отведенного для реанимации, с интервалом 1 с. На дисплее имитируется состояние клинической смерти: сердце расслаблено, легкие опавшие, кора головного мозга темная.

3.1.2. Нажать на кнопку «пояс», при этом на дисплее исчезнет индикация пряжки поясного ремня.

3.1.3. Нажать на кнопку «запрокидывание головы» или «выдвижение нижней челюсти», удерживая эту кнопку, нажать кратковременно ( не более 0,5 с.) на кнопку «вентиляция легких», а затем в течение не более 6 с. нажать на кнопку «компрессия сердца» не менее 5 раз.

3.1.4. В течение контрольного времени реанимации (90 с.) произвести не менее 10 циклов «вентиляция легких — компрессия сердца».

По истечении контрольного времени при правильном соблюдении последовательности операций, на индикаторе времени зафиксированы показания «00», на дисплее включится видеоимитация организма живого человека.

Если оживление не произошло, то раздел 3.1 методика повторить.

3.2. Ручная отработка навыков реанимации с использованием муляжа «Витим-2»

Обычно этот режим выполняют два человека. Один делает искусственную вентиляцию легких, а другой наружный массаж сердца. Перед началом отработки реанимации убедиться у руководителя занятий о проведении антисептической обработки муляжа.

3.2.1. Нажать на пульте управления кнопку «СЛМР». На дисплее в течение 15 с. индицируется нормальная жизнедеятельность человека.

Через 15 с. после появления кратковременного звукового сигнала и имитации на дисплее состояния клинической смерти приступить к реанимации. Для этого необходимо:

3.2.2. Нажать на пряжку поясного ремня на муляже, при этом на дисплее исчезнет индикация пряжки поясного ремня.

3.2.3. Реаниматор, осуществляющий искусственную вентиляцию легких, должен запрокинуть голову муляжа назад в положение умеренного затылочного разгибания. Одна рука при этом подкладывается под шею муляжа, другая накладывается на лоб. На дисплее индицируется освобождение гортани для прохождения воздуха.

3.2.4. Приступить к экстренной искусственной вентиляции легких методом «рот в рот». Зажимая большим и указательным паль-

цами отверстия в крыльях носа, делать глубокий вдох, плотно прижаться губами к полуоткрытому рту муляжа, сделать энергичный выдох, затем слегка отстраниться ( для пассивного выдоха).

Визуально проконтролировать экскурсии передней стенки грудной клетки муляжа. При эффективном вдувания воздуха она поднимается, затем во время пассивного выдоха возвращается в исходное положение. Одновременно на дисплее появится изображение нормально расширенных легких, которое исчезнет после пассивного «выдох а».

Объем нагнетаемого воздуха является важным реанимационным параметром. За нормальный объем принят показатель объема, равный 1000 — 1500 мл. Значения ниже и выше соответственно определяют недостаточный или чрезмерный объем нагнетаемого воздуха. Указанный объем воздуха должен нагнетаться под положительным давлением, равным 5 — 15 см. вод. ст.

При нагнетании объема воздуха более 2000 мл, а также при создании в дыхательных путях муляжа давления, равного 20 см. вод. ст. и выше, на муляже имитируется растяжение желудка. В этом случае необходимо быстро удалить воздух из желудка следующим образом:

- повернуть муляж на бок;
- удалить воздух из желудка путем осторожного надавливания пальцами руки на переднюю брюшную стенку между мечевидным отростком грудины и пупком по направлению к груди.

3.2.5. Реаниматор, делающий наружный массаж сердца, должен положить ладонную поверхность кисти на нижнюю часть грудины, перпендикулярно по отношению к ее оси, на два поперечных сечения пальца выше мечевидного отростка. Ладонь другой руки наложить на первую под углом 90 градусов. Пальцы рук не должны касаться поверхности грудной клетки, это существенно снимает опасность переломов ребер пострадавшего. Обе руки должны быть выпрямлены в локтевых сгибах, плечи должны нависать над грудной клеткой муляжа.

3.2.6. Массаж осуществлять энергичным резким надавливанием на грудину так, чтобы она смещалась вертикально вниз к позвоночнику на 3 - 4 см. прилагаемое усилие должно лежать в пределах 14 - 28 кг. Частота нажатий должна быть не менее 60 раз в минуту.

3.2.7. Чередую не менее пяти нажатий на грудину с одним актом искусственного дыхания, в течение контрольного времени реани-

мации (90 с.) произвести не менее 10 циклов «вентиляция легких — компрессия сердца».

По истечении контрольного времени, при правильном выполнении приемов реанимации, на индикаторе времени зафиксированное значение «00», на дисплее включится видеоимитация организма живого человека.

В случае ошибок в действиях реаниматоров оживление не произойдет. Процесс реанимации необходимо повторить.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите виды воздействия электрического тока на организм человека.
2. Что такое «электротравмы»?
3. В каком случае возникают электрические знаки?
4. Дайте определение «электрический удар».
5. Что такое пороговый фибрилляционный ток?
6. Порядок проведения искусственного дыхания по методу «из рта в рот».
7. Порядок проведения массажа сердца.

### **Библиографический список**

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под ред. Э. А. Арустамова. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2004. - 496 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под ред. С. В. Белова. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 606 с.