



БР 74
500

Н. Л. ГУРВИЧ

ЭЛЕКТРОТРАВМА

МЕДГИЗ · 1963

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Бр

14
900

Н. Л. ГУРВИЧ

ЭЛЕКТРОТРАВМА

(ПРОФИЛАКТИКА И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА—1963

617.01

Г 95

АННОТАЦИЯ

В брошюре рассказывается о возможности поражения электрическим током на производстве и в быту, говорится о необходимых мерах предосторожности и оказания первой помощи при электротравмах.

— 07277

Наум Лазаревич Гурвич

ЭЛЕКТРОТРАВМА

Редактор М. И. Нейман

Техн. редактор Н. А. Буковская

Корректор Е. С. Беляева

Сдано в набор 22/XII 1962 г.

Подписано к печати 26/I 1963 г.

Формат бум. 84×108¹/₃₂ 1,0 печ. л. (условных 1,64 л.). 1,56 уч.-изд. л.

Тираж 25 000 экз. Т 01346. МН 81.

Заказ 4089. Цена 5 коп.

Медгиз, Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Типография изд-ва «Знание». Москва, Центр, Новая пл., 3/4.

ОБЩЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОТРАВМЫ

Под названием «электротравма» обычно понимают непредвиденное действие электрического тока на организм, вызвавшее более или менее значительные нарушения его функций. Последствия электротравмы могут быть весьма различными в зависимости от условий поражения. Действие тока в несколько миллиампер вызывает одно лишь неприятное ощущение. Более сильный ток может вызвать тяжелые нарушения кровообращения, дыхания и нервной системы. При очень сильных токах могут наблюдаться тяжелые ожоги и нарушения внутренней структуры тканей организма вплоть до появления газовых пузырей и механического разрыва.

Наиболее частой причиной электротравм служит случайное прикосновение лишь к одному проводнику, непосредственно присоединенному к электрической сети. Вторым проводником при этом служит «земля», роль которой могут выполнять любые металлические предметы, присоединенные к земле, — водопроводные и канализационные трубы, наружная арматура электроприборов. Нередко электротравмы происходят в результате прикосновения к предметам, которые сами по себе не являются принадлежностью электросети или электроприборов, но случайно в результате грубого нарушения правил электробезопасности оказались в контакте с ними.

Поражение током высокого напряжения может произойти без непосредственного прикосновения к проводнику, а через искровой промежуток, возникающий при одном лишь приближении к нему. Другой вид электротравмы, причиной которой также служит сеть высокого напряжения, отмечается при поражении так называемым шаговым напряжением, которое появляется в ряде случаев на поверхности земли вокруг мачт электросети и установок высокого напряжения.

Кто поражается электрическим током?

Широкое применение электрической энергии создает возможность электрического поражения в быту и на производстве. Пострадавшими от электрического тока могут быть взрослые и дети, работницы и рабочие на производстве, служащие и домашние хозяйки. Особо следует отметить относительно частое поражение лиц, которые постоянно работают с электрическим током и хорошо знакомы с правилами безопасности, — электромонтеров и электросварщиков. Расследование таких случаев всегда обнаруживает грубое нарушение правил безопасности самими пострадавшими или их товарищами по работе. Также много случаев поражений бывает среди малоквалифицированных рабочих на строительстве и в сельском хозяйстве. Хотя общее количество травм, вызванных электрическим током, незначительно по сравнению с другими видами производственных травм, но они дают значительно больший процент тяжелых и даже смертельных исходов.

Условия поражения электрическим током

Электрический ток невидим, и у людей нет специального органа чувств для его обнаружения до момента непосредственного воздействия. Можно без особого преувеличения сказать, что опасность электрического поражения является одной из наиболее коварных. Источником электропоражения в домашних условиях может служить любой электроприбор, в котором изношены или повреждены изоляционные покрытия внутренних или наружных проводов. Наиболее опасными в этом отношении являются **переносные электроприборы**: настольные лампы, утюги, чайники, плитки и т. д. Частое смещение питающего провода приводит к повреждению изоляции на месте его соприкосновения с металлической арматурой прибора. Немецкий врач Пансе с известным основанием называет настольные переносные лампы с металлическим штативом «приборами для самоубийства».

О повреждении изоляции внутри того или иного домашнего электроприбора можно было бы своевременно узнать с помощью вольтметра или другого электроизмерительного аппарата. К сожалению, в домашних услови-

ях о порче изоляции чаще всего узнают только тогда, когда электроприбор начинает «бить» при прикосновении к нему. Если случаи поражения от таких «бьющих» бытовых электроприборов не так часты, то этому мы обязаны плохим проводящим свойствам пола в жилых помещениях. Но при пользовании переносной лампой с поврежденной изоляцией в сыром помещении с плохо изолирующим полом случаи тяжелого поражения нередки. Описан случай смертельного поражения, которое произошло в момент, когда человек, держащий в руке электрическую лампу, вышел за порог дома и попал на сырую землю. Особо велика опасность пользования электроприборами **в ванных комнатах**. Зарегистрирован ряд случаев смертельного поражения при пользовании в ванной переносной электролампой или при применении электроприбора для сушки волос.

Любая небрежность с электрическим прибором или электрической сетью может привести к несчастному случаю. Такая опасность иногда возникает даже при прикосновении к предметам, не имеющим отношения к электросети. Примером может служить случай, сообщенный Ф. Соукупом, автором недавно выпущенной брошюры «Электричество не прощает» (Профиздат, 1960 г., перев. с чешского). Жители одного дома стали получать электрические удары во время пользования умывальником. При тщательном обследовании водоканализационной сети обнаружилось, что причиной послужило заземление одним радиолюбителем своего приемника на канализационную сеть. Приемник был неисправен, и напряжение, появившееся на его корпусе, передавалось на канализационную сеть, которая имела значительное сопротивление по отношению к земле. Это привело к появлению значительной разности потенциалов между раковинами умывальников и водопроводными кранами, имевшими хорошую «землю». Поэтому при одновременном прикосновении к водопроводному крану и раковине умывальника жители дома получали электрические удары, к счастью, недостаточной силы, чтобы вызвать смертельное поражение.

Известны также случаи поражения электрическим током при прикосновении к металлическим трубам, стоявшим на земле и касавшимся другим концом электропроводов с поврежденной изоляцией.

Особо опасным является пользование электроприборами с поврежденной изоляцией при работах, производимых вне помещений на сырой земле. Примером этому может служить случай поражения электросварщика, державшего в руках аппарат, возле рукоятки которого имелось незначительное повреждение изоляции питающего шнура.

Рабочий направился к лежащим во дворе деталям, которые нужно было сварить. По дороге он вдруг остановился, затем уронил аппарат и упал, пораженный током. Несмотря на длительное применение искусственного дыхания, пострадавшего спасти не удалось. При обследовании у него был обнаружен «знак тока» — небольшое побеление кожи на наружном крае правой ладони. Это было место случайного прикосновения к обнаженному проводу во время прохождения по сырой земле. На пострадавшем были при этом влажные сапоги, и ток был достаточной силы, чтобы вызвать поражение.

Почти такие же условия были и в другом случае электропоражения при переноске электролампы (в гараже). Шофер, державший лампу в одной руке, был поражен, как только коснулся другой рукой влажной стены гаража; на ногах у него были резиновые сапоги, и поэтому не было поражения, пока он не заземлил себя рукой. Этот случай не имел, к счастью, трагического исхода; шнур, питавший лампу, оборвался в момент судорожного сокращения мышц пострадавшего. Когда он очнулся, то лежал на земле и держал в руке лампу с оборванным шнуром.

В приведенных случаях пострадавшие не знали о повреждении изоляции в электроприборах. Следует, однако, еще раз отметить, что значительное число электротравм бывает связано с грубыми нарушениями правил безопасности. Недавно один молодой электромонтер погиб при попытке перерезать провода электросети кусачками, не имевшими защитной изоляции на рукоятке. Он стоял на металлической лестнице, держась рукой за металлическую трубу («земля»).

Другой случай смертельного поражения в результате пренебрежения правилами безопасности произошел с монтером, попытавшимся соединить оборвавшийся провод электросети. Обрыв произошел на временной проводке, невысоко расположенной над землей, а пострада-

давший стоял на земле. Смертельное поражение произошло из-за двойного нарушения правил электробезопасности: временная проводка была на низком уровне, а попытка исправления обрыва проводов была произведена без соблюдения необходимых мер по предохранению себя от возможного соприкосновения с проводами и землей (в данном случае земля без кавычек — пострадавший стоял непосредственно на сырой земле).

В качестве примера такого двойного нарушения (пострадавшим и другим лицом) можно привести случаи включения сети во время работы на линии. В таких случаях пострадавшему необходимо было принять меры для предупреждения включения сети (вывесить щит: «Не включать!»); включивший же сеть должен был выяснить причины ее отключения и проверить, не работают ли в это время на линии.

Особо следует выделить электротравмы, вызванные желанием «подшутить» или устроить «ограждения». В результате такого «вольного» обращения с электричеством напряжение появляется в таких местах, где его меньше всего можно ожидать.

Студенты, живущие в одном общежитии, присоединили к электросети металлическую ручку двери. Недопустимая «шутка» закончилась весьма трагически: первый же студент, который пришел в общежитие и взялся за ручку двери, был смертельно поражен током.

Кинемеханик одного совхоза решил «огородить» кинобудку подачей напряжения на дверь. Это «изобретение» стоило жизни рабочему совхоза, который был смертельно поражен током при первом же прикосновении к двери кинобудки.

Ученики ремесленной школы присоединили к электросети металлическую лестницу, по которой должен был спускаться их товарищ. Как только он ступил на лестницу, он был смертельно поражен электрическим током.

Небрежность всегда может привести к печальным последствиям. Электромонтер применил для световой сигнализации патрон, которым давно не пользовались; наружные провода к нему были перерезаны. При этом монтер не заметил скрытого в стене провода, соединявшего патрон с одной электроустановкой. Установка оказалась под напряжением и первой об этом «узнала» уборщица, вытиравшая с нее пыль, что она много раз делала ранее

без всякой предосторожности (поскольку установка давно была отключена от сети и частью разобрана). Уборщица была поражена током, упала и сильно ушиблась, но, к счастью, осталась жива.

ДЕЙСТВИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ

Эффект действия переменного тока на организм начинает проявляться при силе порядка одного миллиампера ощущением зуда на кончиках пальцев непосредственно на месте прикосновения к проводнику. При токе в 3—5 миллиампер раздражающее действие распространяется и на кисть и начинает приобретать неприятный характер. При токе в 8—10 миллиампер его действие проникает до более глубоко расположенных мышц и вызывает их произвольное сокращение. При токе в 15 миллиампер произвольные мышечные сокращения достигают значительной силы и не позволяют разжать руку, охватывающую провод. Такой ток характеризуют как «неотпускающий». Хотя он не представляет непосредственной опасности для жизни, но в случае длительного нахождения пострадавшего под его воздействием возникает угроза дальнейшего нарастания силы тока вследствие снижения защитного сопротивления кожи при ее увлажнении (выделение пота). Способность переменного тока приковывать к себе свою жертву — частое явление при электротравме. В таких случаях нужна немедленная помощь для освобождения пострадавшего от провода.

Опасность более сильного тока (25—50 миллиампер) заключается в том, что его действие распространяется не только на мышцы рук, но и на мышцы туловища, в том числе и грудной клетки, выполняющие важную роль в процессе дыхания. Судорожное сокращение этих мышц под действием переменного тока может привести к затруднению и даже прекращению дыхательных движений грудной клетки. Прекращение дыхания представляет собой первую смертельную опасность действия тока на организм.

Опасность действия переменного тока в 25—50 миллиампер не ограничивается одним только нарушением дыхательных движений грудной клетки. Он оказывает раздражающее действие и на стенки кровеносных сосу-

дов, вызывая сужение их просвета, что приводит к резкому повышению артериального давления и затруднению работы сердца. Поэтому при длительном нахождении пострадавшего под действием тока могут наступить тяжелые последствия (ослабление деятельности сердца, потеря сознания) даже при относительно небольшой силе тока.

Все перечисленные результаты действия переменного тока — слабое ощущение, болевое раздражение, легкие сокращения мышц руки, более сильное «неотпускающее» судорожное их сокращение и, наконец, опасные для жизни судорожные сокращения дыхательных мышц грудной клетки — развиваются в зависимости от распространения действия тока (при увеличении его силы) на все более обширную область. Следовательно, чем сильнее ток, тем его действие становится более распространенным и тем сложнее общая реакция организма.

Раздражающее действие переменного тока порядка 100 миллиампер начинает проявляться непосредственно на глубоко расположенную в груди мышцу сердца. Такой эффект действия тока на организм представляет наибольшую опасность.

На этой опасности действия тока на сердце мы считаем необходимым остановиться отдельно.

НАРУШЕНИЕ РАБОТЫ СЕРДЦА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Основное условие нормальной работы сердца обеспечивается тем, что импульсы к возбуждению поступают к ним почти одновременно из особых нервных клеток, в которых возбуждение зарождается периодически, с частотой около одного раза в секунду. В случае же внешнего раздражения сердца переменным током отдельные его волокна испытывают 50 раздражений в секунду, что приводит к полному разладу их деятельности. Не поспевая за чрезмерными частыми раздражениями, волокна сокращаются в различных ритмах. Возникают хаотические, разрозненные и одновременные сокращения отдельных волокон сердечной мышцы, называемые фибриллярными¹, в отличие от нормаль-

¹ Фибрилла по-латыни означает волокно.

ных сокращений мышцы сердца, при которых она функционирует как единое целое. Фибриллярные сокращения происходят непрерывно и не приводят поэтому к изменению объема полостей сердца; в результате работа сердца и кровотоки прекращаются, что приводит к быстрому наступлению смерти.

Для возникновения фибрилляции сердца достаточно действия тока в течение 1—2 секунд. Выключение тока после наступления фибрилляции не приводит к восстановлению нормальной работы сердца.

В отличие от судорожных сокращений скелетных мышц, заканчивающихся непосредственно после выключения тока, дезорганизованная раздражающим действием переменного тока работа сердца сохраняется и после прекращения действия тока. Причиной этого служит особое строение сердечной мышцы, все волокна которой соединены между собой, что позволяет возбуждению непрерывно передаваться с одних волокон на другие и совершать замкнутое круговое движение. Такая круговая передача разрозненных возбуждений одних волокон на другие возникает в сердце при чрезмерно частом его раздражении. Это состояние — фибрилляция сердца. При наблюдении такого сердца отмечаются пробегающие по его поверхности быстрые и мелкие сокращения небольших участков, размер которых не превышает одного сантиметра в длину и нескольких миллиметров в ширину.

При каких же условиях поражения может возникнуть фибрилляция сердца? Этот вопрос представляет особый интерес для техники электробезопасности. Для его решения испытывалось действие переменного тока на животных, имеющих вес тела, близкий к весу тела человека (овцы, козы, свиньи и телята). Правая передняя и левая задняя конечности животных включались на три секунды в цепь переменного тока.

При испытании действия тока силой менее 100 миллиампер у подопытных животных почти не отмечалось случаев наступления фибрилляции сердца. При токе порядка 100 миллиампер фибрилляция сердца наступала у небольшого числа испытуемых. Чем сильнее был ток, тем больше животных погибало из-за наступления фибрилляции сердца.

Таким образом было доказано, что опасность смер-

тельного поражения зависит от силы тока, протекающего через организм.

На основании экспериментов над животными, имеющими вес равный весу тела человека, смертельно опасная величина переменного тока для человека определяется в 100 миллиампер. Этими данными руководствуются при установлении норм безопасности напряжения переменного тока. Опасным считается такое напряжение, которое при наименьшем сопротивлении тела может создать ток порядка 100 миллиампер.

Это подтверждается также статистикой несчастных случаев. Естественно, что в таких случаях нет прямых данных о силе тока, вызвавшего смертельное поражение. Определение силы тока может быть, однако, сделано приблизительно по расчету отношения величины напряжения к величине ориентировочно предполагаемого сопротивления тела пострадавшего. Сопротивление может колебаться в значительных пределах, в зависимости от условий контакта с источником напряжения. Учитывая эти возможные колебания, не трудно убедиться в том, что величина тока, вызывающего смертельное поражение человека, близко совпадает с величиной тока, вызывающей фибрилляцию сердца в эксперименте на животных. Это подтверждается следующими соображениями.

Хорошо известно, что прикосновение пальцами к «бьющему» электроприбору при нахождении на хорошо изолирующем сухом деревянном или паркетном полу часто ограничивается одним лишь слабым ощущением раздражающего действия тока. Как известно, такой эффект получается при действии переменного тока силой в 1—3 миллиампера. При напряжении сети 127 вольт это может быть в том случае, если сопротивление в цепи будет порядка 40—100 тысяч ом. Воздействие переменного тока с тем же напряжением 127 вольт может, однако, вызвать смертельное поражение при нахождении пострадавшего на влажном полу, при прикосновении к металлическому предмету, присоединенному к «земле» (водопроводу, батарее водяного отопления). При таких условиях сопротивление тела человека может быть менее 1000 ом и ток, следовательно, может превысить 100 миллиампер.

Об этом же говорят факты более частых случаев смертельного исхода при поражении переменным током

в 220 и 380 вольт. Такие напряжения способны даже при более значительном сопротивлении тела (порядка 5—10 тысяч ом) создать через организм ток, превышающий величину «неотпускающего» тока, и приковывать к источнику напряжения свою жертву. При низком же сопротивлении тела (например, при нахождении пострадавшего на сырой земле) переменный ток с напряжением в 220 и 380 вольт приводит к смертельному поражению — наступает фибрилляция сердца. При низком сопротивлении тела напряжение в 220 и тем более в 380 вольт создает в организме ток, значительно превышающий 100 миллиампер, и достаточной силы, чтобы вызвать фибрилляцию сердца.

При особых условиях, например при контакте проводника непосредственно с грудной клеткой, наблюдались случаи смертельного исхода при поражении переменным током напряжением всего в 36 вольт. Сила тока в таких случаях может быть ниже 100 миллиампер. Однако при близком расположении сердца ток через этот жизненно важный орган может достигать той же силы, которая бывает при протекании более сильного тока от рук к ногам. Опасность прикосновения грудью к источнику напряжения вынуждает принимать особые меры предосторожности при работах в сырых и тесных помещениях и установить для таких работ другие пределы опасного напряжения: 12 вольт при работах, проводимых в котлах, и 36 вольт при работах в сырых помещениях.

ДЕЙСТВИЕ ТОКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Давно отмечена как поразительное явление возможность сохранения жизни у человека, подвергшегося действию тока высокого напряжения и большой силы. Был описан случай выздоровления пострадавшего после поражения током, который привел к сгоранию предохранителя на 40 ампер. Удивление, вызванное такими неожиданными последствиями действия тока высокого напряжения, понятно, если вспомнить, что действие тока низкого напряжения нередко приводит к смертельному поражению. Такое несоответствие между силой тока и результатами его действия на организм нашло, однако, исчерпывающее объяснение при экспериментальном изуче-

ний особенностей действия сильного тока на животных.

Такие опыты показали, что ток высокого напряжения не вызывает фибрилляции, а лишь временную остановку сердца, которое после выключения тока постепенно восстанавливало свою нормальную деятельность. При измерении силы тока, протекающего через сердце собаки, оказалось, что для вызывания фибрилляции требуется ток в 10—15 миллиампер. При пропускании переменного тока в 0,8 ампера с помощью широких электродов, наложенных по обеим сторонам сердца, фибрилляция не возникает, а ток силой в 1—1,5 ампера оказывается способным прекращать фибрилляцию сердца. Это последнее свойство сильного тока широко используется в настоящее время в медицине при наступлении фибрилляции сердца.

Таким образом, выживание людей, оказавшихся под высоким напряжением и подвергавшихся действию очень сильного тока, можно объяснить тем, что у них не возникает при этом фибрилляции сердца. Такие противоречивые на первый взгляд последствия воздействия слабого и сильного тока на организм находят свое объяснение в особенности реакции сердца на действие тока различной силы: слабый ток вызывает фибрилляцию сердца и нарушает его работу, сильный ток не вызывает такого нарушения работы сердца. Опасность кратковременного действия сильного тока заключается в нарушении функций нервной системы и возможности длительной остановки дыхания. Однако пострадавший может остаться в живых, если ему своевременно начнут делать искусственное дыхание.

При более продолжительном действии тока высокого напряжения гибельные последствия могут вызвать тяжелые физические повреждения, причиняемые таким током: обширные и глубокие ожоги, нарушения внутренней структуры тканей организма. Однако известны случаи выздоровления людей после очень тяжелых электроtraum, вызванных действием тока высокого напряжения.

ОПАСНОСТЬ ДРУГИХ ВИДОВ ТОКА

Постоянный ток способен при достаточной силе вызвать те же нарушения жизненных функций организма, как и переменный, то есть прекращение работы сердца

и остановку дыхания. «Неотпускающий» эффект действия постоянного тока наблюдается лишь при значительно большей его силе. Опасность смертельного поражения от действия постоянного тока возникает лишь при напряжении, превышающем в 4—5 раз опасное напряжение переменного тока.

Опасность действия на организм постоянного тока высокого напряжения основана на том же поражающем эффекте физического действия тока (ожоги и нарушения структуры тканей), который свойствен действию сильного переменного тока. Основной причиной смерти при поражении постоянным током высокого напряжения обычно бывает остановка дыхания.

Воздействия на организм импульсного тока, например при разряде конденсатора, вызывают такой же эффект, как и кратковременное действие постоянного тока. Опасность действия импульсного тока определяется общей мощностью импульса. Испытание действия импульсного тока на животных вызывало в ряде случаев поражение сердца и дыхания при силе тока в 30—75 ампер и продолжительности импульса в одну миллисекунду. Как правило, однако, животные переносили действие и более мощных импульсов без смертельного исхода. Решающее значение в исходе электротравмы, вызванной импульсным током, имеет путь, по которому ток проходит через организм. Наиболее опасным является прохождение тока через грудную клетку, что может привести к остановке сердца и прекращению дыхания ввиду непосредственного воздействия тока на сердце и на спинной мозг.

Приведем описание одного случая поражения разрядом батареи конденсаторов с общей емкостью в одну микрофараду при напряжении более 30 киловольт. Пострадавший почувствовал, будто «мясо полностью отделилось от костей». Он не мог двигаться и даже позвать на помощь. Пострадавший болел более двух месяцев, но впоследствии полностью восстановил трудоспособность.

Токи высокой частоты, не действующие раздражающим образом, не оказывают также никакого поражающего эффекта на организм. Нельзя, однако, полностью исключить опасность обращения с токами высокой час-

тоты. В случае наличия в цепи контакта, обладающего выпрямляющими свойствами (такое свойство может приобретать искровой промежуток), переменный ток высокой частоты может приобретать все опасные свойства постоянного тока.

Недавно был описан случай смертельного поражения во время применения тока высокой частоты для лечебной процедуры (диатермия). При расследовании причин смерти было установлено, что электроды на больном были наложены неправильно и не имели тесного контакта с кожей. Этот плохой контакт служил, по-видимому, выпрямителем переменного тока, в результате чего переменный ток высокой частоты преобразовался в постоянный пульсирующий ток, что и послужило причиной смертельного поражения.

Известны случаи смертельных поражений при работе на линиях радиотрансляции без необходимых предосторожностей. Возможность поражения обусловлена тем, что переменный ток высокой частоты, на котором производится передача, временами приобретает опасные свойства тока низкой частоты. Такое опасное явление возникает в линиях трансляции в результате наложения на основную (высокую) частоту передачи колебания низкой частоты соответственно низкой частоте звуковых колебаний низких октав.

НЕ ТЕРЯТЬ НИ СЕКУНДЫ!

Все, что мы говорили выше, показывает, что в основном имеются две возможности смертельного поражения организма электрическим током: **прекращение работы сердца и остановка дыхания**. При более сильном и длительном действии тока возможно одновременно прекращение работы сердца и остановка дыхания. При каких условиях поражения переменным током можно ожидать того или другого нарушения этих жизненно важных функций организма?

Выше мы видели, что опасность возникает при силе тока 15—25 миллиампер, которая вызывает судорожные сокращения мышц грудной клетки и затрудняет дыхательные движения. Опасность смертельного поражения от такого тока нарастает по мере увеличения продол-

жительности нахождения пострадавшего в цепи. При непродолжительном (несколько секунд) действии такого тока опасность для жизни маловероятна.

Наибольшую опасность для жизни при электротравме представляет достижение током той силы, которая может вызвать фибрилляцию сердца. Минимальная величина переменного тока в этом случае определяется в 100 миллиампер. Такой ток может возникнуть в организме при поражающем напряжении в 110 вольт, а при особо низком сопротивлении тела — даже от 65 вольт. В случае контакта непосредственно с поверхностью грудной клетки фибрилляция сердца может наступить от переменного тока с напряжением в 36 вольт и ниже. Поражающее действие тока на сердце проявляется в течение 1—2 секунд, а при большей силе тока (порядка 1—5 ампер) — в течение десятых долей секунды! При кратковременном действии тока дыхание может продолжаться еще несколько минут после прекращения работы сердца.

Иногда бывает, что непосредственно после отключения от тока пострадавший оказывается в состоянии крикнуть или что-то сказать и лишь затем лишается сознания. Свидетели таких случаев уверяют, что пострадавший «жил еще после поражения».

При поражении током высокого напряжения фибрилляция сердца может не наступить. Обычным результатом такого поражения бывает прекращение дыхания при продолжающейся сердечной деятельности. Если немедленно не сделать искусственного дыхания, то остановка деятельности сердца неминуема. Всем, имеющим дело с электрическим током, важно знать, что прекращение дыхания или сердцебиения в случае неоказания своевременной помощи быстро приводит к прекращению обеих этих функций организма. Повреждения, вызванные непосредственным действием тока, могут быть сами по себе совсем незначительными и легко обратимыми при быстром оказании помощи. Но если это не сделано, то развиваются более тяжелые нарушения, которые представляют собой не результат непосредственного действия тока, а вызываются отсутствием снабжения организма кислородом. Недостаток кислорода в организме наступает одинаково быстро как при остановке дыхания, так и при прекращении работы сердца. Достаточно пре-

кращения одной из этих функций на 2—3 минуты, ~~чтобы~~ наступило состояние так называемой ~~клинической~~ смерти.

Клинической смертью называют период ~~ухищения~~, который наступает непосредственно вслед за прекращением видимых признаков жизни: дыхательных ~~движений~~ и сердцебиений. Понятие клинической смерти было введено проф. В. А. Неговским. Оно обозначает такой период смерти, в течение которого она является обратимой и жизнь организма может быть восстановлена при помощи известных мер по оживлению. Продолжительность клинической смерти может быть различной в зависимости от предшествовавшего состояния организма. При внезапной смерти здорового человека, как это бывает при электротравме, период клинической (обратимой) смерти продолжается 8—10 минут. Соответствующими немедленными лечебными мероприятиями можно восстановить работу сердца и дыхания и добиться полного выздоровления пострадавшего. В случае более позднего оказания помощи могут развиваться необратимые изменения в нервных клетках головного мозга. Неизбежными последствиями перенесения более длительного периода клинической смерти будут некоторые расстройства психики, которые могут сохраниться на всю жизнь.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

При несчастных случаях, вызванных электрическим током, прежде всего необходимо освободить пострадавшего от дальнейшего соприкосновения с током, а затем оказать медицинскую помощь.

Быстрое освобождение пострадавшего от действия тока может быть достигнуто немедленным выключением тока с помощью ближайшего выключателя или вызыванием пробок на щите. В случае отдаленности выключателя от места происшествия можно перерезать провода, не забывая о мерах предосторожности, обернув рукоятку режущего инструмента сухой шелковой, шерстяной или прорезиненной тканью. В условиях подземных работ, где имеется опасность взрыва, провод нельзя перерезать, так как при этом может возникнуть искра.

При невозможности быстрого отключения тока необходимо оттянуть пострадавшего от провода, а при поражении оборвавшимся концом провода отбросить последний сухой палкой. При оттягивании пострадавшего от провода оказывающему помощь необходимо принять меры предосторожности, чтобы самому не оказаться под напряжением: надеть изолирующие резиновые перчатки или калоши или обернуть руки сухой тканью и подложить под ноги изолирующий предмет (сухую доску, стекло, эбонит, или, в крайнем случае, свернутую сухую одежду). Оттягивать пострадавшего от провода следует за концы его одежды, не прикасаясь к его телу незащищенными руками. В случае судорожного обхвата провода можно достигнуть разжатия руки пострадавшего, отрывая его от контакта с землей. Лишь в крайнем случае можно попытаться освободить руки пострадавшего от провода последовательным отгибанием отдельных пальцев. Это можно проводить только в перчатках и находясь на изолирующей от земли подставке. Если пострадавший находится в сознании, можно помочь его освобождению от провода советом: «подскочи!» «падай!».

Возможно, что освобождение пострадавшего от соприкосновения с током связано с опасностью падения с высоты. В таких случаях необходимо принять меры для предохранения пострадавшего от ушибов при падении.

Оказание помощи пострадавшему после освобождения от воздействия тока зависит от его состояния. При отсутствии смертельного поражения (сохранение дыхания, наличие пульса) пострадавшего следует осторожно отнести с места поражения и уложить, расстегнуть одежду, снять пояс и предложить соблюдать строгий покой. Сохранение жизни непосредственно после поражения не исключает опасности последующего ухудшения состояния. Основной принцип помощи в таких случаях—соблюдение полного покоя. Нельзя позволять пострадавшему подниматься и тем более продолжать работу. Для оказания дальнейшей помощи следует немедленно вызвать врача.

Мероприятия медицинской помощи при отсутствии дыхания и пульса у пострадавшего должны определяться теми нарушениями функций организма, которые наступили в результате электротравмы.

До недавнего времени основным видом помощи при смертельных поражениях являлось **искусственное дыхание**. Оно не было эффективным во всех случаях электротравм, но тем не менее спасало жизнь многих людей. В числе электротравм, при которых применением искусственного дыхания добивались успеха, были в равной мере случаи поражения током высокого и низкого напряжения¹.

Вот случай поражения переменным током в 220 вольт, при котором пострадавший был оживлен после длительного применения искусственного дыхания. Пострадавший — инженер-электрик — был поражен во время работы на придуманном им самим (**в нарушение всех правил электробезопасности!**) реостате в виде бочки с водой, в которую электрод погружался на разную глубину. Пострадавший так рассказал об этом событии:

«Очнувшись, я увидел вокруг себя товарищей по работе, чувствовал, как мне делают искусственное дыхание, но сам не был в состоянии ни говорить, ни дышать. Вскоре я услышал радостные возгласы: «жив!». Мне прекратили делать искусственное дыхание, и я начал вновь терять сознание. Когда я вторично пришел в сознание, единственно, о чем я думал, было опасение, как бы не прекратили делать искусственное дыхание».

Считаем нужным отметить, что до того, как пострадавший стал подавать признаки жизни, некоторые из присутствовавших начали выражать сомнение в пользе дальнейшего продолжения искусственного дыхания. Другие стали настаивать на отправке пострадавшего в больницу.

Можно не сомневаться, что если бы послушались этих советов и приостановили искусственное дыхание хотя бы на 20—30 секунд, в больницу привезли бы труп и никак не смогли бы компенсировать безвозвратно упущенное время.

Подобные случаи успешного оживления людей, пораженных током низкого напряжения, указывают, что **настойчивое проведение искусственного дыхания** может иметь успех при различных условиях поражения организма.

¹ Ни в коем случае нельзя позволять закапывать пострадавшего в землю. Этот варварский способ послужил причиной гибели многих людей, пострадавших от электрического тока.

Эффективность искусственного дыхания зависит от того, как скоро начали его проводить после поражения, что наглядно иллюстрирует следующая таблица (Коувенховен и Милнор, 1957 г.).

Искусственное дыхание начиналось через	Общее число пострадавших	Число оживлен- ных
0,5 минуты	28	13
1,2 »	12	4
3 »	15	0

Приведенные в этой таблице 55 случаев электротравм были вызваны током высокого напряжения — 2000 — 8000 вольт. Как известно, при поражении таким током более вероятной причиной смерти следует считать остановку дыхания, а не наступление фибрилляции сердца. При этом условии естественно было ожидать наибольшего эффекта от применения искусственного дыхания. Тем не менее при запоздании до трех минут проведение одного только искусственного дыхания оказалось недостаточным для оживления.

Как проводить искусственное дыхание?

Применение различных приемов искусственного дыхания (по Сильвестру, Шеферу и др.) не всегда обеспечивает поступление достаточного количества воздуха в легкие. Кроме того, длительное проведение искусственного дыхания ручным способом чрезвычайно утомительно для оказывающего помощь. Поэтому сейчас применяют другой, более эффективный метод искусственного дыхания: вдувание воздуха изо рта оказывающего помощь в рот или в нос пострадавшего. Этот метод обеспечивает значительно больший объем вдыхаемого воздуха — до одного литра — и его легче проводить. В настоящее время в ряде стран проводится широкое обучение населения этому способу оживления, применявшемуся еще в самые древние времена.

В первую очередь необходимо обеспечить свободную

проходимость верхних дыхательных путей, которые могут быть закрыты запавшим языком и накопившейся слюзью. Для устранения этого насколько возможно отгибают назад голову пострадавшего. Оказывающий помощь становится с левой стороны лежащего на спине пострадавшего и подводит правую руку под затылок, а левой рукой давит на лоб. Это помогает разгибанию шеи и раскрытию рта у пострадавшего. Для сохранения такого положения головы подкладывают под лопатки пострадавшего валик из свернутой одежды. Рот освобождают от слизи, вытирая ее носовым платком, марлей или краем рубашки.

После очистки полости рта оказывающий помощь делает два—три глубоких вдоха, а затем вдует воздух в рот (или в нос) пострадавшего. Во избежание опасности взаимного инфицирования (заражения), а также из-за естественного чувства брезгливости вдухание в рот или в нос можно производить через марлю или платок. Необходимо обеспечить герметичность этой операции. Поэтому при вдухании в рот оказывающий помощь закрывает своей щекой или пальцами нос пострадавшего, а при вдухании в нос — закрывает ему рот.

Это обеспечивает поступление выдуваемого воздуха полностью в легкие пострадавшего.

Выдох у пострадавшего происходит самостоятельно благодаря спадению грудной клетки. Следует освободить рот и нос пострадавшего, чтобы не мешать свободному выдоху. Затем оказывающий помощь делает вновь два—три свободных глубоких вдоха, после чего повторяет вдухание воздуха в рот или нос пострадавшего. Частота искусственного дыхания не должна превышать 15—12 раз в минуту. Лучше проводить дыхание менее часто, но с большей глубиной вдоха; это является менее утомительным и лучше обеспечивает вентиляцию легочного воздуха у пострадавшего.

Для проведения искусственного дыхания «изо рта в рот» имеется специальная трубка «воздуховод» (рис. 1), изогнутая в виде буквы S с круглым щитком посередине. Один конец воздуховода вводится в рот пострадавшего, а другой служит для вдухания в него воздуха оказывающим помощь. Щиток удерживает трубку в нужном положении и плотно закрывает рот пострадавшего, препятствуя выходу воздуха наружу.

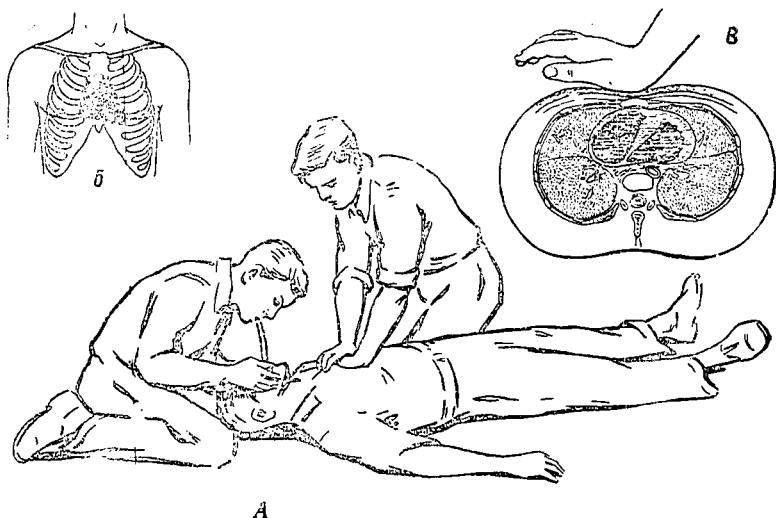


Рис. 1. Искусственное дыхание «изо рта в рот» и непрямой массаж сердца.

А — проведение искусственного дыхания по методике «изо рта в рот» с помощью воздуховода; положение рук на грудной клетке пострадавшего при проведении массажа сердца; Б — схематическое изображение скелета грудной клетки и грудины; нижняя часть грудины, на которую производится надавливание во время проведения массажа, отмечена «Х»; позади грудины виден силуэт сердца; В — поперечное сечение грудной клетки в области расположения сердца; показано положение руки при массаже.

Воздуховод вводится в рот пострадавшего выпуклой стороной вниз в сторону языка. После введения трубку поворачивают, чтобы ее вогнутая сторона оказалась на языке и придерживала его от западания.

Эффективность искусственного дыхания проверяется расширением грудной клетки у пострадавшего при каждом вдувании воздуха в рот. Если грудная клетка не расширяется, необходимо обеспечить более полную герметичность отверстий рта и носа при входе и проверить положение головы пострадавшего.

Искусственное дыхание следует проводить до тех пор, пока у пострадавшего не восстановится собственное глубокое и ритмичное дыхание.

Появление первых слабых вдохов не дает основания для прекращения помощи.

Но не всегда удается оживить пострадавшего с помощью одного только искусственного дыхания. Неэффективность этого мероприятия может быть вызвана прежде всего тем, что многие часто забывают проверить свободную проходимость дыхательных путей и начинают проводить искусственное дыхание при закрытии доступа воздуха в легкие запавшим языком и накопившейся в дыхательных путях слизи. Далее потеря времени может привести к необратимым последствиям, так как исчезновение кислорода в крови при отсутствии дыхания неизбежно приводит через несколько минут к вторичной остановке сердца, вызванной асфиксией (удушением). Последующее проведение искусственного дыхания после прекращения работы сердца уже не даст результатов: при отсутствии кровообращения кислород из легких не будет доставляться в ткани организма, а без кислорода нет жизни. И, наконец, основной причиной безуспешности искусственного дыхания при поражении электрическим током следует считать первичное нарушение деятельности сердца, а именно наступление фибрилляции желудочков под влиянием непосредственного воздействия тока на сердце.

Естественно, что если сердце не работает, даже временно начатое и правильно проведенное искусственное дыхание само по себе не может привести к оживлению организма. В таких случаях необходимо наряду с искусственным дыханием принять меры для восстановления работы сердца.

Восстановление работы сердца

Современная медицина располагает рядом эффективных методов для восстановления работы сердца в случае внезапной его остановки по разным причинам. Наиболее важно для оживления людей, пораженных электрическим током, устранение фибрилляции (так называемая дефибрилляция сердца) и восстановление кровообращения с помощью массажа сердца.

Для прекращения фибрилляции сердца имеется специальный аппарат — электрический дефибриллятор, который с успехом применяют в течение последних 10 лет. Фибрилляция сердца может возникнуть не только при электротравме, но и при различных заболеваниях.

Основной принцип электрической дефибрилляции заключается в кратковременном воздействии на сердце сильным током. В результате сильного электрического раздражения происходит одновременное возбуждение всех волокон сердечной мышцы и фибрилляция прекращается.

Сила тока, прекращающего фибрилляцию, более чем в сто раз превышает минимальную силу тока, способного ее вызвать. Непосредственно через сердце при этом проходит более 5 ампер. Однако при кратковременном воздействии это не оставляет каких-либо видимых вредных последствий.

Широко применяемый в лечебных учреждениях Советского Союза «импульсный дефибриллятор» марки ИД-1-ВЭИ (рис. 2) дает одиночные электрические импульсы продолжительностью в 10 миллисекунд с напряжением на выходе до 2 киловольт. Основная часть аппарата — конденсатор с емкостью около 20 микрофард и рабочим напряжением до 6 киловольт. В цепи разряда конденсатора имеется индуктивное сопротивление 0,25—0,28 генри, назначение которого обеспечить относительно постоянную продолжительность разряда при возможных колебаниях сопротивления объекта в пределах 50—80 ом.

Наличие индуктивности в цепи разряда снижает величину напряжения на выходе в три раза по сравнению с напряжением на конденсаторе.

Одним из важных условий для дефибрилляции является **разномерное протекание тока через все сердце.** Для выполнения этого условия применяют широкие электроды, размер которых примерно равен размеру сердца. Дефибрилляцию можно проводить как при открытой грудной клетке (во время операции на сердце), так и при закрытой. В первом случае один электрод накладывают непосредственно на сердце, а другой помещают под левую лопатку. При этих условиях для дефибрилляции требуется напряжение в 1500—2000 вольт (на конденсаторе). Во втором случае (дефибрилляция сердца при не вскрытой грудной клетке) один электрод накладывают на область верхушечного толчка, а другой под левую лопатку. Для дефибрилляции при таком положении электродов требуется напряжение разряда (на конденсаторе) от 3500 до 4500 вольт. Такой способ дефиб-

риляции сердца применяют при внезапной смерти от различных причин, в том числе и от электротравмы.

Прекращение фибрилляции (дефибрилляция) может привести к восстановлению эффективной работы сердца

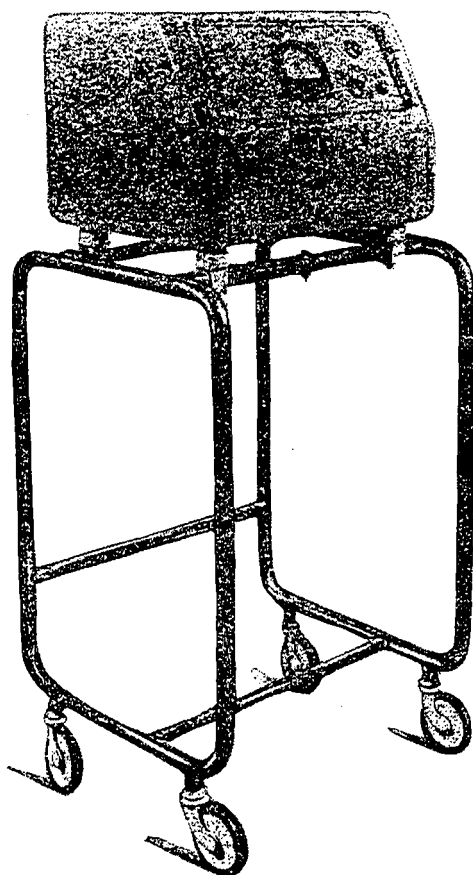


Рис. 2. Дефибриллятор ИД-1-ВЭИ.

в случае, если фибрилляция продолжалась не более 1—1½ минут. После более продолжительной фибрилляции сердце теряет свою работоспособность из-за нарастания гипоксии (недостатка кислорода в крови). Дефиб-

риляция сердца не приведет в этом случае к восстановлению его работы без проведения дополнительных мероприятий по устранению гипоксии.

Основной принцип этих мероприятий заключается в создании и поддержании искусственного кровотока через сосуды сердца. Наибольший интерес в этом отношении представляет **наружный массаж сердца**, с помощью которого можно поддерживать кровообращение в организме и сохранять его жизнеспособность в течение длительного времени.

Массаж сердца проводится путем ритмических сжатий, имитирующих (напоминающих, подражающих) нормальное сокращение сердца. До недавнего времени массаж проводился врачом на обнаженном сердце (прямой массаж) после вскрытия грудной полости. При оживлении пораженных током можно проводить массаж при закрытой грудной полости, надавливая на сердце через переднюю стенку грудной клетки (непрямой массаж сердца). Такой способ массажа может проводить человек любой специальности после несложного предварительного обучения. Известны многие случаи оживления внезапно умерших людей при помощи непрямого массажа сердца, проведенного медиками.

Для проведения непрямого массажа сердца не требуется **никакой аппаратуры**. Его можно начать немедленно, как только по отсутствию пульса устанавливают факт прекращения работы сердца у пострадавшего.

Возможность сжатия сердца через стенки грудной клетки у пострадавшего связана с резким снижением тонуса мышц при умирании, вследствие чего грудная клетка становится значительно более податливой и подвижной. При этом состоянии сравнительно легко надавливанием на нижнюю часть грудной кости (расположенной на передней стенке грудной клетки посередине между ребрами) вызвать ее смещение на 3—4 см по направлению к позвоночнику. Сердце при этом сдавливается между грудиной и позвоночником и кровь из его полостей выталкивается в сосуды большого и малого круга кровообращения. При последующем прекращении давления на грудину грудная клетка расправляется, что способствует поступлению крови из вен в сердце и его наполнению. С помощью непрямого массажа сердца можно длительное время поддерживать артериальное

риляция сердца не приведет в этом случае к восстановлению его работы без проведения дополнительных мероприятий по устранению гипоксии.

Основной принцип этих мероприятий заключается в создании и поддержании искусственного кровотока через сосуды сердца. Наибольший интерес в этом отношении представляет **наружный массаж сердца**, с помощью которого можно поддерживать кровообращение в организме и сохранять его жизнеспособность в течение длительного времени.

Массаж сердца проводится путем ритмических сжатий, имитирующих (напоминающих, подражающих) нормальное сокращение сердца. До недавнего времени массаж проводился врачом на обнаженном сердце (прямой массаж) после вскрытия грудной полости. При оживлении пораженных током можно проводить массаж при закрытой грудной полости, надавливая на сердце через переднюю стенку грудной клетки (непрямой массаж сердца). Такой способ массажа может проводить человек любой специальности после несложного предварительного обучения. Известны многие случаи оживления внезапно умерших людей при помощи непрямого массажа сердца, проведенного медиками.

Для проведения непрямого массажа сердца не требуется **никакой аппаратуры**. Его можно начать немедленно, как только по отсутствию пульса устанавливают факт прекращения работы сердца у пострадавшего.

Возможность сжатия сердца через стенки грудной клетки у пострадавшего связана с резким снижением тонуса мышц при умирании, вследствие чего грудная клетка становится значительно более податливой и подвижной. При этом состоянии сравнительно легко надавливанием на нижнюю часть грудной кости (расположенной на передней стенке грудной клетки посередине между ребрами) вызвать ее смещение на 3—4 см по направлению к позвоночнику. Сердце при этом сдавливается между грудиной и позвоночником и кровь из его полостей выталкивается в сосуды большого и малого круга кровообращения. При последующем прекращении давления на грудину грудная клетка расправляется, что способствует поступлению крови из вен в сердце и его наполнению. С помощью непрямого массажа сердца можно длительное время поддерживать артериальное

давление на достаточно высоком уровне (до 80—100 миллиметров ртутного столба) и таким образом сохранять жизнь организма до восстановления самостоятельной работы сердца.

Для проведения непрямого массажа сердца укладывают пострадавшего на жесткую скамью или на пол. Быстро освобождают грудную клетку от одежды, расстегивают пояс, лиф, воротник, снимают галстук. Оказывающий помощь становится с левой стороны пострадавшего и, разогнув до отказа руку, накладывает верхний край ладони (ее основание) на нижнюю часть грудины пострадавшего. Обычно усилия одной руки недостаточно для проведения массажа. Для усиления воздействия вторую руку накладывают на первую и массаж производят при слегка согнутом положении оказывающего помощь, так что к усилию рук прибавляется и вес его тела (см. рис. 1).

Надавливание на грудину производится в виде быстрого толчка с силой, достаточной, чтобы сместить грудину на 3—4 см. При больших размерах грудной клетки у пострадавшего следует пытаться смещать грудину до 5 см. После каждого надавливания быстро отнимают руки от грудной клетки, чтобы не мешать ее свободному расправлению.

Надавливания на грудину производят примерно один раз в секунду. После 3—4 надавливаний делают перерыв на 2 секунды на время вдоха и начала выдоха, затем повторяют массаж сердца в том же темпе. По этому способу за минуту успевают производить 48—50 нажатий на грудину при частоте искусственного дыхания 10—12 в минуту. Следует остерегаться надавливать на грудину во время вдоха: это препятствует дыханию, а при отсутствии дыхания массаж сердца теряет свою эффективность.

Оказание первой помощи при электротравме может вначале проводить один человек. При отсутствии пульса у пострадавшего оказывающий помощь делает ему 2—3 глубоких вдуваний воздуха, после чего делает массаж сердца в течение 15—20 секунд и затем прерывает его для повторения искусственного дыхания, после чего вновь приступает к массажу.

Во всех случаях поражения электричеством, начав оказание помощи (вдувание воздуха, массаж сердца), следует срочно вызвать скорую медицинскую помощь.

Правильное проведение массажа сердца влечет за собой пульсацию крупных артерий при каждом надавливании на грудину, сужение зрачков, появление самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Для повышения эффективности массажа следует **поднять ноги пострадавшего**. Этим обеспечивается лучший приток крови к сердцу из вен. Следует также время от времени проверять эффективность искусственного дыхания: следить за расширением грудной клетки при каждом вдувании воздуха в рот (или в нос) пострадавшему.

Мероприятия по оживлению следует продолжать до появления самостоятельного дыхания и работы сердца у пострадавшего. Восстановление деятельности сердца узнается по появлению собственного пульса, независимого от массажа сердца. Убедиться в этом можно, прерывая массаж на несколько секунд: если пульс сохраняется и после перерыва массажа, это указывает на восстановление самостоятельной работы сердца. При отсутствии же пульса следует **немедленно возобновить массаж**.

Длительное отсутствие пульса у пострадавшего при появлении у него других признаков правильного проведения мероприятий по оживлению (узкие зрачки, самостоятельное дыхание) может служить указанием на наличие фибрилляции сердца.

В этом случае следует подготовиться к дефибрилляции сердца. (Напоминаем, что вызов машины скорой помощи с дефибриллятором должен быть сделан **без промедления** во всех случаях электротравмы, одновременно с началом оказания помощи пострадавшему на месте поражения.)

Подготовку к дефибрилляции сердца проводят без прекращения массажа и искусственного дыхания. Большой пластинчатый электрод от дефибриллятора подкладывают под левую лопатку больного, на поверхность электрода накладывают марлевую салфетку (или лоскут хлопчатобумажной ткани), смоченную солевым раствором. Другой электрод берут за изолирующую рукоятку, равномерно и плотно прижимают к передней поверхности грудной клетки в области прилегания сердца — между левым соском и левым краем грудины — и производят разряд.

Все это должно быть сделано быстро, чтобы не прерывать массаж более чем на 3—5 секунд и не дать развиться гипоксии.

Эффект дефибрилляции сердца обнаруживается появлением самостоятельной работы сердца (пульса!) непосредственно после дефибрилляции или же в результате последующего продолжения непрямого массажа сердца в течение 2—5 минут.

Современная наука об оживлении организма (реаниматология) позволяет с твердой уверенностью утверждать, что **жизнь пострадавшего от действия электрического тока может быть сохранена, если своевременно начать и правильно проводить мероприятия по оживлению.** Исключение могут составить лишь сравнительно редкие случаи электротравм с тяжелыми обширными ожогами или тяжелыми несовместимыми с жизнью травмами (например, при падении с большой высоты в связи с поражением током).

После внедрения в медицинскую практику методики непрямого массажа сердца оживление при внезапной смерти, как мы уже указывали, проводится без вскрытия грудной клетки.

При фибрилляции желудочков проводится наружная дефибрилляция: электроды помещаются на наружной поверхности грудной клетки. Приводим описание одного такого случая, при котором первая помощь была оказана не врачом, а служащим больницы, не имевшим медицинского образования.

Мужчина 45 лет пришел в больницу с жалобой на боль в груди, отдающую в обе руки. Раздеваясь для осмотра, он внезапно упал, и подбежавший к нему служащий больницы не обнаружил у него ни пульса, ни дыхания и, не растерявшись, тут же начал проводить не прямой массаж сердца. Немного позднее начали проводить искусственное дыхание. Через 10 минут после начала оживления у больного появились собственные дыхательные движения, но сердечная деятельность не восстанавливалась. С помощью доставленного электрокардиографа было установлено, что у больного фибрилляция сердца. Электрическая дефибрилляция была проведена примерно через 20 минут после начала оживления и привела к восстановлению самостоятельной работы сердца. Больной, у которого был инфаркт миокарда (что

и служило причиной наступления фибрилляции сердца), впоследствии выздоровел.

В настоящее время имеются многочисленные описания оживления людей, внезапное умирание которых было вызвано возникновением фибрилляции желудочков сердца при инфаркте миокарда и других заболеваниях сердца. Эти данные подтверждают возможность успешного оживления человека в случае возникновения фибрилляции желудочков под влиянием внешней причины — электротравмы.

В последние два года появилось несколько описаний случаев оживления пораженных током людей с помощью массажа сердца и последующей электрической дефибрилляции. Эти случаи происходили в 1960 г. и в начале 1961 г. — до широкого внедрения в практику оживления непрямого массажа, и массаж сердца проводился врачами при вскрытой грудной клетке. Приводим описание этих случаев [по сообщению Гальперна (1960) и Дериждана (1961)].

Четырехлетняя девочка играла на полу и коснулась присоединенного к сети пылесоса. Мать увидела девочку, лежащую в судорогах, схватила ее на руки, выбежала на улицу и на первой проходившей мимо машине доставила ее в детскую амбулаторию. На все это ушло менее 5 минут. Врач вскрыл грудную клетку у ребенка и начал проводить прямой массаж сердца. Другой врач проводил искусственное дыхание. Сердце находилось в состоянии фибрилляции. Не прерывая проведения массажа и искусственного дыхания, ребенка перенесли в соседнее хирургическое отделение, где имелся дефибрилятор. После дефибрилляции восстановилась нормальная работа сердца, рана была зашита, и девочка впоследствии полностью выздоровела.

Подобный же случай оживления пострадавшего от электрического тока с помощью прямого массажа сердца и последующей дефибрилляции произошел в одной из больниц г. Софии в Болгарии и был описан в газете «Работническо дело» от 9 мая 1961 г.

Медицинская сестра получила смертельное поражение во время стерилизации инструментов в электрической ванне. Ей стали проводить искусственное дыхание. Убедившись в отсутствии работы сердца у пострадавшей, врач вскрыл грудную клетку и стал проводить прямой

массаж сердца. Несмотря на большой срок, который прошел от момента поражения до начала массажа, больную удалось оживить. Самостоятельная работа сердца у пострадавшей была восстановлена после полуторачасового массажа и электрической дефибрилляции. Больная была без сознания в течение следующих трех дней, однако затем стала постепенно выздоравливать.

До настоящего времени известно всего несколько случаев успешного применения электрической дефибрилляции и прямого массажа сердца при оказании помощи пострадавшим от электрического тока. Малочисленность этих случаев не должна, однако, нас обескураживать. Это объясняется тем, что сравнительно редко врач может прибыть на место происшествия своевременно и начать оживление, прежде чем наступят необратимые нарушения жизненных функций организма.

Но если раньше решение вопроса об оказании эффективной помощи при внезапной смерти (в том числе при электротравме) определялось в зависимости от быстроты прибытия врача, сейчас для этого открылась совершенно новая перспектива. После установления возможности проведения массажа сердца и поддержания искусственного кровообращения без вскрытия грудной клетки первая помощь при остановке сердца может быть оказана не только врачом. Для этого требуется только предварительное обучение. При сравнительно несложной методике проведения непрямой массаж сердца может и должен стать наравне с искусственным дыханием мероприятием доврачебной помощи, чтобы его мог проводить любой человек, случайно присутствовавший при несчастном случае. Этим самым будет решен наиболее важный вопрос проблемы оживления пораженных током: быстрое оказание помощи для сохранения жизнеспособности организма до прибытия врача, который при этом условии сможет успешно завершить начатое оживление.

*
* *

Все вышесказанное показывает, что наука располагает достаточно эффективными средствами для оживления людей, пострадавших от действия электрического тока. Однако для реализации этой возможности на практике необходимо осуществлять ряд организационных ме-

роприятий, к числу которых в первую очередь следует отнести:

введение широкого и систематического обучения лиц различных профессий современным методам оказания первой помощи при внезапной смерти — искусственному дыханию «изо рта в рот» и непрямому массажу сердца;

эти методы оживления должны знать обязательно все категории работников, постоянно работающих с электрическим током, наравне с обязательным минимумом знаний по технике электробезопасности;

обеспечение машин скорой помощи и здравпунктов на предприятиях аппаратами для дефибрилляции сердца.

5 коп.