

воздух). Санитарно-защитная зона должна быть озеленена. В благоустройстве поселка большое значение приобретает водопровод с сетью водоразборных колонок и вводами в 2—3-этажные жилые дома. Такое водоснабжение полностью обеспечит потребность населения в доброкачественной воде. Дома, оборудованные внутренним водопроводом, необходимо присоединять к общепоселковой канализации. Не менее важный элемент благоустройства — организация рациональной очистки села от бытовых и хозяйственных отходов. В целях предупреждения возникновения и распространения инфекционных и глистных заболеваний, а также загрязнения атмосферного воздуха, почвы и водоемов необходим правильный сбор, удаление и обезвреживание нечистот и отходов. В условиях сельской местности широко применимы надежные в санитарном отношении почвенные методы обезвреживания (компостирование, поля ассенизации и запахивания). Озеленение сел необходимо осуществлять не путем частичных мер, а создавая поселки-сады. Все зеленые насаждения на территории села должны составлять единую систему. Для посадки следует широко использовать фруктовые деревья и ягодные кустарники, высаживая их в места общественного пользования: парки, сады, бульвары. Крупные зеленые массивы должны быть удобно расположены и по возможности приближены к водоемам. Новые поселки в сельской местности должны сочетать основные достоинства современного города (максимальная степень благоустройства жилых домов, весь комплекс коммунальных и культурно-общественных учреждений) и все положительные природные факторы сельской местности (чистый воздух, естественные водоемы, зеленые насаждения).

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Доктор мед. наук *Н. Л. Гурвич* и *В. А. Макарычев*

Лаборатория экспериментальной физиологии по оживлению организма АМН СССР

При неправильном или неумелом обращении электричество представляет опасность для жизни и здоровья человека. Случаи поражения организма током (электротравма) составляют в производственном травматизме лишь незначительный процент, однако смертность от них значительно выше, чем при других видах травм. В СССР проводятся плановые мероприятия по предупреждению несчастных случаев на производстве, благодаря чему число электротравм в Советском Союзе относительно меньше, чем в крупных капиталистических странах.

Можно без преувеличения сказать, что число электротравм уменьшилось бы во много раз, если бы каждый знал ту опасность, которую представляет ток при неосторожном с ним обращении. Причиной электротравмы может служить не только прикосновение к токоведущим при-

борам с поврежденной изоляцией, но и к предметам, оказавшимся под напряжением в результате нарушения техники безопасности. Наиболее частая причина поражения — прикосновение только к проводу, причем другим полюсом служит влажный цементный пол или различные металлические предметы, соединенные с землей (водопровод, батареи отопления). Токи высокого напряжения могут вызвать поражение на расстоянии при одном лишь приближении к их источнику: через искровой промежуток и от так называемого шагового напряжения, которое появляется вокруг упавшего провода, мачт и установок высокого напряжения. Опасность шагового напряжения особенно велика при влажной земле.

Жертвами электрического тока могут быть взрослые и дети, рабочие на производстве и домашние хозяйки. При нарушении техники безопасности часто поражаются люди, постоянно работающие с током. Реакция организма на действие последнего находится в строгой зависимости от его силы, которая определяется как величиной напряжения, так и сопротивлением тела человека. Кроме того, большое значение имеет продолжительность действия тока и путь его прохождения по телу. Проходя через организм, он вызывает раздражение и возбуждение живых тканей, ток большой силы приводит к тяжелым ожогам.

Переменный ток частотой *50 герц*, наиболее распространенный в промышленности и быту, проявляет свое действие на организм при силе в *1 миллиампер*, когда человек ощущает покалывание в месте прикосновения к проводнику. При прикосновении к источнику тока (*15—20 миллиампер*) кистью руки мышечные сокращения достигают такой интенсивности, что разжать ее невозможно и пострадавший оказывается как бы прикованным к проводнику («неотпускающий ток»). Длительное нахождение в его цепи может привести к пробоем кожи и к резкому возрастанию силы тока. Достигнув *25—50 миллиампер*, он действует не только на мышцы прикасающейся руки, но и на мышцы туловища. Судорожное их сокращение резко затрудняет дыхание, а затем приводит к вторичной остановке сердца вследствие асфиксии. Таким образом, чем сильнее ток и больше продолжительность его действия, тем тяжелее последствия.

Переменный ток в *100 миллиампер* даже при кратковременном воздействии (до 2 сек.) оказывает раздражающее влияние непосредственно на сердце, нарушая периодичность чередования состояния его покоя и сокращения и вызывая непрерывные разрозненные и разновременные сокращения отдельных групп волокон сердца (так называемая «фибрилляция» сердца). После прекращения действия тока этот процесс продолжается, сердце неспособно поддерживать кровоток в организме, в результате чего при неустраненной фибрилляции наступает смерть.

Сила тока, проходящего через пораженного, в свою очередь зависит от напряжения и сопротивления его тела. Последнее определяется главным образом сопротивлением кожи, которое в разных участках тела и при различных условиях контакта может колебаться от *1000* до *2 000 000 ом*. Чем оно выше, тем меньше сила тока, проходящего через пострадавшего. При влажной, тонкой, загрязненной, поврежденной коже сопротивление понижается. При напряжении в *127 вольт* и нахождении человека на влажном полу или при прикосновении одновременно к металлическому предмету ток может превысить *100 миллиампер* и вызвать фибрилляцию сердца. Опасность тока с напряжением в *220* и *380 вольт* значительно больше, так как он чаще вызывает фибрилляцию сердца и смерть. При работе во влажном помещении или при прикосновении к проводнику грудной клеткой токи с напряжением и в *36—65 вольт* могут представлять опасность для жизни.

Высокое напряжение (*1000 вольт* и выше) создает в организме ток силой в несколько ампер, физические и физиологические свойства кото-

рого резко отличаются от токов низкого напряжения. Известны многочисленные случаи выживания людей, подвергшихся действию токов высокого напряжения, в то время как ток низкого напряжения осветительной сети нередко приводит к смертельному поражению. Это объясняется тем, что сильный ток вызывает обратимые нарушения функции нервной системы и временный паралич дыхания, но не вызывает фибрилляцию сердца. Грозным проявлением действия таких токов могут быть ожоги, вплоть до обугливания при длительном контакте. В сельских местностях встречаются поражения молнией. Это мощный разряд атмосферного электричества высокого напряжения (сотни тысяч вольт), но короткой продолжительности, вызывающий тяжелые ожоги и остановку дыхания. В этих случаях своевременным проведением искусственного дыхания можно спасти пострадавшего.

Таким образом, основными последствиями электропоражения могут быть: остановка дыхания и ослабление работы сердца от асфиксии; фибрилляция сердца; остановка дыхания вследствие поражения дыхательного центра; ожоги различной степени. Если помощь своевременно не оказана, это может привести организм к состоянию, которое характеризуется как клиническая смерть. По определению В. А. Неговского, это тот обратимый период, когда отсутствуют видимые признаки жизни (дыхание и сердечная деятельность, мышечный тонус), наступает арефлексия (полное отсутствие рефлексов), но в тканях еще продолжается обмен веществ и организм сохраняет свою жизнеспособность. При электротравме такое состояние продолжается 7—10 мин. Прекращение работы сердца диагностируется по отсутствию пульса на лучевой и сонной артериях и широким зрачкам. Мероприятия первой помощи при этом состоянии спасли бы многие человеческие жизни.

При оказании первой помощи при поражении электрическим током следует освободить пострадавшего от соприкосновения с источником тока; принять меры, направленные на поддержку кровообращения и дыхания; немедленно вызвать скорую помощь с указанием причины вызова.

Быстро отключить пострадавшего можно, выключив рубильники или вывинтив пробки на щите, при невозможности нужно попытаться перерубить или перерезать провод, соблюдая все меры предосторожности: надеть перчатки, галоши или резиновые сапоги, под ноги можно положить сухую доску. Если поблизости нет ничего подходящего, руки можно обернуть шелковой или шерстяной тканью. Перерубить провод лучше всего топором с деревянной ручкой. При „неотпускающем токе“ нужно попытаться оттянуть пострадавшего, соблюдая вышеописанные меры предосторожности, чтобы самому не оказаться под напряжением. Если пострадавший в сознании, надо крикнуть ему: «Падай», «Подскочи», приняв меры к тому, чтобы он не ушибся. При наличии токов высокого напряжения приближаться к источнику опасно ввиду возможности поражения на расстоянии. В таких случаях нужно попытаться длинной сухой деревянной палкой откинуть провод от пострадавшего, приняв все необходимое для полной изоляции.

Меры первой помощи зависят от состояния пострадавшего. При сохраненном сознании следует оттащить его от места поражения, расстегнуть одежду, уложить в постель; ни в коем случае не разрешать продолжать работу, так как возможны последующие нарушения сердечной деятельности и дыхания, отек мозга. После тяжелых, хотя и не смертельных, электротравм могут наблюдаться длительное снижение артериального давления, слабый учащенный пульс, поверхностное дыхание, что требует симптоматической терапии (сердечные средства, кислород и т. д.).

Если дыхание отсутствует, а пульс на лучевой и сонной артериях определяется, немедленно приступают к проведению искусственного дыхания. Известные его методы (по Сильвестру, Шефферу и др.) не могут

создать достаточную вентиляцию легких и осуществить рефлекторную стимуляцию дыхательного центра. Поэтому в последние годы применяется искусственное дыхание изо рта оказывающего помощь в рот или в нос пострадавшего. Этот метод обеспечивает значительно большую вентиляцию легких и быстрее приводит к восстановлению самостоятельного ритмичного дыхания.

При проведении искусственного дыхания надо прежде всего проследить, чтобы проходимость верхних дыхательных путей не была нарушена, так как если пострадавший в бессознательном состоянии, нижняя челюсть его отвисает, язык западает и закрывает вход в гортань. Предотвратить это можно, поднимая его шею и запрокидывая голову назад при надавливании рукой на лоб. Затем освобождают полость рта от слизи платком или краем рубашки, закрывают двумя пальцами нос пострадавшего и, плотно прижав свои губы к его рту, вдывают воздух (можно через марлю или носовой платок). Применяется вдухание воздуха через резиновую трубку, вставленную в нос или рот пораженного. (трубка играет роль воздуховода). После того как грудная клетка пораженного достаточно расширилась, освобождают его рот и нос, чтобы воздух при пассивном выдохе свободно выходил наружу. Частота вдуханий 12—15 раз в минуту. Дыхание изо рта в нос производится таким же образом: при запрокинутой голове и закрытом рте вдывают воздух в нос пострадавшего. Эффективность искусственного дыхания проверяют по расширению у него в это время грудной клетки. С появлением первых слабых вдохов искусственное дыхание не прекращают, продолжая вдухать воздух одновременно со вдохом пораженного до появления глубокого ритмичного дыхания.

При отсутствии пульса и дыхания, т. е. при наличии состояния клинической смерти, одновременно с искусственным дыханием следует проводить непрямой массаж сердца. Этим в течение длительного времени можно сохранять жизнеспособность организма, пока не прибудет скорая помощь и не будут завершены мероприятия по оживлению. При участии двух спасающих один из них проводит дыхание изо рта в рот, другой — непрямой массаж. Методика искусственного дыхания изо рта в рот или нос и непрямой массаж сердца описаны в статье проф. И. В. Данилова¹. Пострадавший должен лежать на твердой поверхности (пол, земля, но не кровать), спасающий кладет разогнутую ладонь на нижний край грудины, другую руку накладывает на первую. Надавливать надо не всей поверхностью ладони, а только запястьем, используя мускульную силу рук и вес всего тела. При этом грудину смещают по направлению к позвоночнику на 3—4 см, производят 4—5 надавливаний, делают перерыв в 2 сек., во время которого другой спасающий вдухает воздух в рот пострадавшему. Таким образом, в 1 мин. нужно сделать 50—60 надавливаний и 12—15 вдохов.

Первую помощь может проводить и один человек. При отсутствии пульса у пострадавшего спасающий делает ему 2 глубоких вдухания в рот, после чего проводит массаж сердца в течение 15—20 сек., а затем вновь повторяет вдухание и массаж и т. д. При правильном проведении последнего каждое надавливание на грудину сопровождается пульсацией крупных сосудов. Искусственное дыхание и массаж сердца следует проводить до появления его самостоятельной работы и дыхания. Длительное отсутствие пульса при других признаках оживления организма (сужение зрачков, появление самостоятельного дыхания) может указывать на наличие у пострадавшего фибрилляции сердца, которая устраняется с помощью специального аппарата — дефибриллятора. В таком случае задача доврачебной помощи — проведение непрямого массажа и

¹ В. И. Данилов «Непрямой массаж сердца и искусственное дыхание изо рта в нос или в рот». Фельдшер и акушерка, 1963, № 1.

искусственного дыхания до прибытия врача скорой помощи, который осуществит дефибрилляцию сердца, а по необходимости и внутриартериальное нагнетание крови с адреналином и аппаратное искусственное дыхание.

Принцип электрической дефибрилляции заключается в кратковременном (0,01 сек.) воздействии на сердце сильного тока (до 5 *ампер*), которое заметно не влияет на остальные органы. В результате сильного раздражения происходит одновременное возбуждение всех волокон мышцы сердца и фибрилляция прекращается. Основная часть современного отечественного дефибриллятора — конденсатор с рабочим напряжением до 6000 *вольт*. Аппарат работает от осветительной сети. Одним разрядом дефибриллятора можно восстановить работу сердца через 1—1½ мин. после начала фибрилляции. При большей ее продолжительности для восстановления работы сердца необходимо устранить кислородную недостаточность путем непрямого массажа сердца и искусственного дыхания. Подготовку к дефибрилляции проводят без прекращения массажа и искусственного дыхания. Смоченный солевым раствором большой электрод от дефибриллятора подкладывают под левую лопатку пострадавшего, другой с помощью изолирующей рукоятки плотно прижимают к области верхушечного толчка сердца и производят разряд. Напряжение на дефибрилляторе достигает 4000—4500 *вольт*. Если же деятельность сердца не восстанавливается, продолжают непрямой массаж, для повышения его эффективности нагнетают кровь в артерию и вводят 3—5 *мл* раствора адреналина 1 : 1000.

Медицинские работники должны знать и объяснять окружающим, что закапывание в землю пострадавшего от электрического тока не только не приносит пользу, но само по себе затрудняет дыхание и приводит к гибели организма из-за потери времени, необходимого для успешного проведения искусственного дыхания и массажа сердца.

Современная наука по оживлению организма располагает всеми необходимыми средствами для оживления людей, пострадавших от действия электрического тока. Однако для реализации этой возможности требуется широкое систематическое обучение различных категорий взрослого населения и учащихся старших классов средней школы современным методам первой помощи при внезапной смерти — искусственному дыханию «изо рта в рот» и непрямому массажу сердца.