

УДК 616-001.21-08

КОЧИН О.В.

Харьковская медицинская академия последипломного образования

ЭЛЕКТРОТРАВМА: патогенез, клиника, лечение

Согласно определению ВОЗ травма представляет собой физическое повреждение организма, возникающее вследствие воздействия определенного вида энергии (механической, термической, электрической, химической или радиационной), превосходящего по своей силе порог толерантности организма. В некоторых случаях травма является следствием недостатка субстратов жизнедеятельности (утопление, повешение, замерзание).

Таким образом, электротравма представляет собой поражение организма под действием электрического тока.

Проблема электрической травмы, за исключением поражений молнией, стала актуальной сравнительно недавно. На сегодняшний день постоянное увеличение количества источников электроэнергии, связанное с развитием научно-технического прогресса, безусловно, повышает уровень комфортности жизни, но вместе с тем обуславливает высокую частоту возникновения электротравм и электроожогов.

Несмотря на то что электричество прочно вошло в жизнь человечества сравнительно недавно, история поражений электрическим током от искусственных источников изучается в течение длительного времени. Первое сообщение о смерти вследствие поражения электрическим током плотника от генератора переменного тока появилось в 1879 году в Лионе, Франция.

Первым случаем гибели от электрического тока в США стала смерть Samuel Smith при контакте с генератором переменного тока в Буффало. Поскольку данное событие произошло в присутствии многих свидетелей, а смерть пострадавшего была расценена как быстрая и безболезненная, было предложено использовать электрический ток в качестве «гуманного» средства смертной казни. Первым преступником, казненным с применением данного метода, был William Kemmeler, приговоренный к смерти в штате Нью-Йорк в 1890 году.

Частота поражений от ударов электрическим током в развитых странах составляет 2–3 случая на 100 000 населения.

Ожоги электричеством составляют 2–3 % среди ожогов от других причин, но, несмотря на сравнительно скромное место, часто являются причиной

инвалидности, а в некоторых случаях и смерти, что ставит их на одно из первых мест по значимости.

От электротравм наиболее часто страдают лица молодого и трудоспособного возраста. Мужчины погибают от электротравмы практически в 4 раза чаще, чем женщины.

Патогенез поражения электрическим током до конца не ясен, поскольку практически невозможно изучить процессы, происходящие в живых тканях в момент прохождения через них электрического тока.

Аномальное прохождение электронов через тело в момент поражения электрическим током приводит к повреждениям или гибели организма путем деполяризации клеточных мембран нервов и мышц, обуславливая возникновение патологических электрических ритмов в сердце и центральной нервной системе, приводит к возникновению наружных и внутренних электрических ожогов вследствие нагревания и испарения клеточных мембран. Прохождение электрического тока через мозг приводит к потере сознания и возникновению судорог вследствие возникновения очагов патологической деполяризации нейронных мембран. В тяжелых случаях подобная деполяризация приводит к параличу дыхания, который является одной из причин гибели от поражения электрическим током.

Поражение переменным током при прохождении его через сердце способно вызвать фибрилляцию.

Если пострадавший подвергается непрерывному действию тока в течение некоторого времени, нарушение транспорта кислорода вследствие нарушения дыхания и спазма гладкой мускулатуры сосудов может привести к ишемическому повреждению мозга и внутренних органов.

Электрический ток оказывает на человека тепловое, электрохимическое и биологическое воздействие. Электрическая энергия, проходя по тканям организма, встречает на своем пути сопротивление и переходит, согласно закону Джоуля, в тепловую энергию. Электрохимические изменения под действием тока приводят к агрегации тромбоцитов и лейкоци-

© Кочин О.В., 2015

© «Медицина неотложных состояний», 2015

© Заславский А.Ю., 2015

тов, перемещению внутри- и внеклеточных ионов, поляризации белков, образованию газа и пара, придающим тканям ячеистый вид, и др. Биологическое действие проявляется нарушением проводимости сердца, нарушением работы нервной системы, сокращением скелетной мускулатуры и др.

Собственно электроожоги образуются в результате превращения электрической энергии в тепловую в тканях пострадавшего. Электрические ожоги возникают главным образом в местах входа тока (от источника электроэнергии) и его выхода (к земле), в местах наибольшего сопротивления, образуя ожоговые поверхности различной площади и глубины, чаще всего в виде так называемых меток, или знаков тока. Электрическая энергия, превращаясь в тепловую, коагулирует и разрушает ткани. Однако специфичность проявления электрических ожогов обусловлена не только глубиной самого коагуляционного некроза, но и поражением окружающих ожог тканей и общими изменениями, возникающими в результате прохождения электричества. Следует помнить, что электрический ток повреждает ткани не только в месте его приложения, но и на всем пути прохождения.

Тяжесть и характер электротравмы в основном определяются следующими факторами: видом, силой и напряжением тока, путем его прохождения через организм, длительностью его действия и сопротивлением тканей.

Известно, что постоянный ток менее опасен, нежели переменный. Действие переменного тока на организм зависит от его частоты. Так, низкочастотные токи (50–60 Гц) более опасны, чем высокочастотные. Однако наибольшее значение имеют сила и напряжение электрического тока.

Порог восприятия силы постоянного тока, входящего в тело, составляет 5–10 миллиампер (мА), порог восприятия используемого в быту переменного тока (60 Гц) — 1–10 мА.

При токе 10–15 мА человек не может оторвать руки от электропроводов. Ток силой 0,05–0,1 ампер (А) признается смертельным, хотя в отдельных случаях смерть может наступать и при меньшей силе.

Различают поражения электрическим током низкого и высокого напряжения, а также поражение атмосферным электричеством (молнией). Низким считается напряжение до 1000 вольт, высоким — более 1000 вольт. Следует отметить, что поражение током высокого напряжения может происходить и без непосредственного контакта с источником электроэнергии в результате действия шагового напряжения или вольтовой дуги. Под термином «шаговое напряжение» понимают разность напряжения между двумя точками земли, находящимися на расстоянии шага (обычно 0,8 м). Оно возникает в результате электризации земли случайно упавшим или проложенным в земле проводником с высоким напряжением тока или же может наблюдаться во время вхождения в землю разряда атмосферного электричества (молнии). Под термином «вольтова дуга» понимают перемещение электрического заряда по воздуху на расстояние от нескольких сантиметров до метра от источника

тока с высоким напряжением в несколько киловольт. Возникающие при этом локальные ожоги — ограниченные, но распространяющиеся на большую глубину. Возникновению дугового контакта способствует повышенная влажность воздуха.

Низковольтные ожоги преимущественно бытовые. Электрический ток низкого напряжения обычно проходит с учетом пути наименьшего сопротивления, то есть по тканям, обладающим низким сопротивлением, которые располагаются в порядке, описанном ниже.

Высоковольтные ожоги чаще возникают на производстве (при установке аппаратов, при контактах с высоковольтными линиями и т.п.), как правило, они более тяжелые, нередко сочетаются с механической травмой и ожогами пламенем от горящей одежды и располагающихся рядом предметов. Ток высокого напряжения распространяется по кратчайшему пути, вызывая значительно более тяжелые повреждения. Часто развивается ожоговая болезнь. Характерны сочетанные и комбинированные поражения магистральных сосудов с некрозом мышечных массивов, повреждения внутренних органов. Общее действие тока на организм наблюдается у большинства пациентов. Летальные исходы, как правило, возникают именно в результате высоковольтных поражений.

Наряду с силой и напряжением тока большое значение имеет путь его прохождения от точки входа до точки выхода. Путь тока через тело называют петлей тока. Наиболее опасным вариантом считается т.н. полная петля (две руки — две ноги), в этом случае ток неизбежно проходит через сердце, что может вызвать нарушение его работы вплоть до остановки. Прохождение электрического тока по различным путям в некоторой степени условно. Даже при одной и той же петле ток в организме может продвигаться по ряду параллельных проводников с различным сопротивлением и ответвлениями согласно закону Кирхгофа. Сопротивление различных тканей существенно варьирует и связано с удельным весом жидкости, присутствующей в них. Так, наименьшим сопротивлением обладают нервная система, кровь, слизистые оболочки и мышцы. Среднее сопротивление имеет сухая кожа. Высокое сопротивление свойственно хрящевой ткани, костям и жировой ткани. Следует отметить, что сопротивление может меняться в зависимости от объективных обстоятельств. Так, сухая и утолщенная кожа людей, занимающихся ручным трудом, оказывает значительно большее сопротивление по сравнению с влажной и тонкой кожей.

Существенное значение имеет продолжительность контакта пострадавшего с источником электроэнергии. Так, при воздействии тока высокого напряжения потерпевший может быть сразу же отброшен за счет резкого сокращения мышц. Вместе с тем при более низком напряжении спазм мышц может обусловить длительный захват проводника руками. Чем продолжительнее действие тока, тем больше тяжесть поражения и выше вероятность летального исхода.

Наряду с характеристиками самого электричества следует учитывать и некоторые другие факторы. Так, во влажных и сырых помещениях (бани,

ванные, землянки и т.п.) проводимость электричества существенно увеличивается. Исход электротравм в то же время во многом зависит от состояния организма в момент поражения и возраста пострадавшего.

Клиническая картина весьма разнообразна и во многом зависит от тяжести и особенностей самой электротравмы. Ток, проходя через различные органы и ткани, вызывает целый ряд серьезных нарушений. Для классификации тяжести электрических поражений обычно используют шкалу, предложенную Г.Л. Френкель, а также классификацию С.А. Полищук и С.Я. Фисталь.

Г.Л. Френкель предлагает классифицировать тяжесть электротравмы следующим образом:

I степень — частичные судороги;

II степень — общая судорога, не влекущая за собой после отключения тока состояния протрации;

III степень — тяжелая протрация и невозможность некоторое время двигаться и после отключения тока, с потерей сознания или без него;

IV степень — моментальная смерть или смерть с предшествующей протрацией.

С.А. Полищук и С.Я. Фисталь (1975) рекомендуют использовать следующую классификацию:

I. Легкая электротравма — судорожное сокращение мышц без потери сознания.

II. Электротравма средней тяжести — судорожное сокращение мышц и потеря сознания, ЭКГ в норме.

III. Тяжелая электротравма — потеря сознания и нарушение сердечной и дыхательной деятельности.

IV. Крайне тяжелая электротравма — клиническая смерть.

Основными причинами смертельных исходов при электротравме принято считать остановку сердца, чаще вследствие фибрилляции, остановку дыхания из-за паралича дыхательного центра, шока, а также вследствие комбинации указанных причин.

Описано немало случаев внезапной смерти пострадавших через несколько часов после электротравмы на фоне кажущегося благополучия. Поэтому любой пострадавший от удара электрического тока должен быть в обязательном порядке госпитализирован в специализированный стационар, где при необходимости ему может быть оказана неотложная реанимационная помощь.

При воздействии электрического тока высокого напряжения может наступить глубокое расстройство деятельности ЦНС с торможением центров сердечно-сосудистой и дыхательной систем, называемое мнимой смертью или электрической летаргией. Клинически такое состояние проявляется незаметной сердечной и дыхательной деятельностью. Если в таких случаях проводятся необходимые реанимационные мероприятия, то чаще всего они приводят к успеху, в противном случае, при отсутствии адекватной помощи, возможно действительное наступление смерти.

В случае массивной электротравмы могут развиваться признаки шока, требующие проведения интенсивной терапии.

Часто отмечаются поражения нервной системы, расстройства кровообращения, дыхания, возникают электроожоги различной степени обширности.

Электрический ток, проходя через структуры нервной системы, приводит к нарушению ее функций, иногда оставляя после себя тяжелые повреждения в виде кровотечений, отеков и др. Может отмечаться потеря сознания различной продолжительности и степени с последующей ретроградной амнезией, судороги, головокружение, головная боль. В ряде случаев наблюдаются симптомы повышенного внутричерепного давления (светобоязнь, ригидность затылочных мышц, симптом Кернига, эпилептиформные припадки и т.п.). Нередки более или менее стойкие парезы или параличи нервов с двигательными, чувствительными и трофическими нарушениями. Возможно расстройство терморегуляции с асимметрией температуры в различных областях тела, исчезновение физиологических рефлексов и появление патологических и др. В более легких случаях клинические проявления ограничиваются мельканием в глазах, слабостью, разбитостью и т.д. Среди органических повреждений типичными считают спинально-атрофические заболевания, связанные с поражением током спинного мозга в области передних рогов мозга и серого вещества в окружности центрального канала, проявляющиеся трофическими и вазомоторными нарушениями в иннервируемых областях.

Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, как правило, носят в большей мере функциональный характер и часто выражаются в форме различных нарушений ритма сердечной деятельности (синусовая аритмия, тахи- и брадикардия, экстрасистолия, явления сердечной блокады). Наиболее тяжелым нарушением является фибрилляция желудочков и остановка сердца. Длительный спазм сосудов, как уже было сказано, может привести к ишемическим поражениям центральной нервной системы, конечностей и внутренних органов. Для длительного спазма сосудов конечностей клинически характерна их синюшность, отечность, похолодание и отсутствие пульса на магистральных сосудах.

Действие тока на поперечно-полосатую и гладкую мускулатуру приводит к ее спазму, что может выразиться судорогами скелетных мышц, спазмом мышечного слоя сосудов с повышением артериального давления, коронарными спазмами. Повреждение током стенок сосудов в некоторых случаях приводит к последующим аррозивным кровотечениям. Значительное сокращение скелетных мышц при поражении током высокого напряжения или атмосферным электричеством может приводить к переломам позвоночника и длинных трубчатых костей. Преобладание явлений испарения и некроза в поперечно-полосатой мускулатуре приводит к ее отеку с ущемлением в фасциальных футлярах, что требует неотложной хирургической коррекции. Кроме того, отек мышц вызывает или усугубляет сдавление сосудисто-нервных пучков конечностей с усугублением явлений отека и ишемии.

Вследствие воздействия яркого света, возникающего, например, при вольтовой дуге, может по-

ражаться зрение, что проявляется в виде кератита, хориоидита с последующим развитием катаракты, которая наблюдается примерно в 6 % случаев поражения током высокого напряжения. Также могут наблюдаться отслойка сетчатки и гифема. Возможны поражения органов чувств, что проявляется шумом в ушах, понижением слуха, расстройством осязания. При воздействии тока высокого напряжения или молнии могут наблюдаться разрывы барабанных перепонок, травмы среднего уха с развитием гематимпанума, отолитов и последующей глухотой. Иногда встречается травматическая эмфизема и отек легких, а при поражении током высокого напряжения — ушибы и разрывы легких, функциональная недостаточность печени, гломерулонефрит, переходящие энтериты. Описаны случаи поражения желудка, поджелудочной железы, желчного пузыря.

В местах наибольшего сопротивления тока — входа и выхода — вследствие перехода электрической энергии в тепловую образуются ожоги, вплоть до обугливания конечностей и участков тела при тяжелых поражениях, или чаще всего в виде электрометок, или знаков тока, представляющих собой участки сухого некроза. Форма электрометок — округлая или овальная, но может быть и линейной; цвет обычно светлее окружающей кожи — серовато-белый или бледно-желтый. Нередко по краям пораженной кожи имеется валикообразное возвышение, вследствие чего середина метки кажется несколько запавшей. Характерным признаком электрометок являются их полная безболезненность из-за поражения нервных окончаний. Иногда отмечается отслоение эпидермиса в виде пузырей, но, в отличие от термических ожогов, без жидкого содержимого. Волосы в области электрометок, сохраняя свою структуру, спиралевидно закручиваются. Характерно явление металлизации — отложения частиц металла проводника в коже (желто-коричневого цвета — железа, сине-зеленого цвета — меди и т.д.). При электротравме низкого напряжения они располагаются на поверхности, высокого — распространяются вглубь кожи. Вследствие этого в зоне контакта могут отображаться детали конфигурации проводника. Метки выхода, как правило, более выражены, чем метки входа. В местах сгибов ток, проходя по более короткому пути, может выйти из тела и вновь войти, оставляя этапные электрометки.

Следует отметить, что электроожоги часто не ограничиваются знаками тока на коже. Для них характерно более глубокое распространение с первичным некрозом глуболежащих тканей — мышц, сухожилий, суставов, костей и др., что и обуславливает реальную тяжесть поражения пациентов. Нередко очаги некроза располагаются под внешне здоровой кожей. При массивном поражении мышц и высвобождении миоглобина возможно развитие синдрома, схожего с краш-синдромом. В некоторых случаях при воздействии тока высокого напряжения в костях могут образовываться так называемые «жемчужные бусы», представляющие собой результат расплавления и последующего застывания фосфорнокислого кальция в виде округлых белых образований диаметром 1–2 мм.

Возможно последующее вторичное расширение зон некроза вследствие тромбоза и частичной гибели сосудов после воздействия электрического тока, что затрудняет раннее определение всего объема поражения. Отторжение сухого струпа происходит медленно. Нередки аррозивные кровотечения во время демаркации.

Вторичными повреждениями при электротравме, непосредственно не связанными с действием тока, чаще всего являются термические ожоги от загоревшихся предметов, механические травмы в результате падения с высоты, отбрасывания от источника электроэнергии и т.п., способные значительно утяжелить общее состояние пострадавших.

Клиническое течение электроожогов во многом схоже с течением термических ожогов. При обширных поражениях, в том числе и глуболежащих тканей (мышц, костей и т.д.), велика вероятность развития ожоговой болезни.

Некоторые особенности имеет клиническая картина поражения молнией. Отмечается более высокая летальность, которая обычно составляет 70–90 %, и частая потеря сознания. В местах контакта молния вызывает глубокое обугливание тканей, а иногда и разрывы кожи. Характерна симметричность поражений при прохождении электрического разряда от головы к обеим ногам и преимущественное поражение нижней части тела от шагового напряжения, возникающего при ударе молнии вблизи пострадавшего.

Следует отметить, что клинические проявления электротравмы, в зависимости от ее конкретных особенностей, могут значительно варьировать — от поражений легкой степени до крайне тяжелых состояний, приводящих в некоторых случаях к смерти пострадавших.

Лечение

Конечный исход электротравмы во многом зависит от оказания быстрой и адекватной первой медицинской помощи.

В первую очередь, если пострадавший находится под действием электрического тока, указанное воздействие необходимо прекратить, соблюдая установленные правила безопасности. Если имеется возможность, необходимо разомкнуть электрическую цепь при помощи прерывателя цепи или выключателя, либо выдернув вилку из штепсельной розетки. Если это по какой-либо причине сделать невозможно, то нужно удалить источник тока от пострадавшего, используя изолирующие предметы, например сухую деревянную палку, одежду, веревку, кожаные или резиновые перчатки и др. Для изоляции самого спасающего можно также использовать изолирующие предметы — сухие доски, резину, автомобильную шину и др. При освобождении пострадавшего от источника выше 1000 вольт следует принимать специальные меры безопасности.

После освобождения пострадавшего от действия тока приступают к оказанию первой помощи. Важно сразу же правильно оценить состояние сердечной и дыхательной деятельности. При необходимости

начинают реанимационные мероприятия согласно алгоритму ABC — закрытый массаж сердца, искусственную вентиляцию легких (дыхание «рот в рот» и др.). Прибывшая на место травмы бригада скорой медицинской помощи должна быстро оценить ситуацию и определить очередность реанимационных мероприятий. Если имеются признаки клинической смерти, необходимо немедленно начать (или продолжить) непрямой массаж сердца и искусственную вентиляцию легких дыхательным аппаратом через маску, а при неэффективности провести интубацию трахеи. В случае безуспешности этих мероприятий в течение 2–3 мин необходимо интракардиально ввести 1 мл 0,1% раствора адреналина и 10 мл 10% раствора кальция хлорида, внутривенно (в/в) — 1 мл 0,05% раствора строфантина, разведенного в 20 мл 40% раствора глюкозы, или провести электрическую дефибрилляцию сердца. Транспортируют в лечебное учреждение пострадавших с признаками шока только в положении лежа при постоянном контроле сердечной деятельности. Эвакуация таких больных, если она длится более 20–25 мин, должна сопровождаться проведением противошоковых мероприятий в пути следования: ингаляции кислорода, в/в введение коллоидных плазмозамещающих и электролитных растворов (реополиглюкин, гемодез, лактасол и др.), применение кардиотонических, антигистаминных, спазмолитических, анальгезирующих средств и др.

В стационаре после принятия экстренных мер по стабилизации сердечной и дыхательной деятельности собирают анамнез, выясняют условия травмы, проводят общее обследование (рентгенографию грудной и брюшной полости, ЭКГ, компьютерную томографию головы, а также грудной и брюшной полости по показаниям) для исключения возможной комбинированной травмы (переломы, тупые травмы и т.п.). Принципы интенсивной терапии электротравмы, ожогового шока и местного лечения электропоражений на всех этапах медицинской помощи едины.

Перед транспортировкой на обожженные поверхности накладывают сухие марлевые или контурные повязки. Наложение мажевых повязок противопоказано.

Больные с глубокими электроожогами, электротермическими поражениями любых локализаций должны быть обеспечены специализированным лечением в возможно ранние сроки.

Все пострадавшие с явлениями шока подлежат госпитализации в отделение или палаты реанимации и интенсивной терапии. Больные с ограниченными электроожогами без признаков электрического или ожогового шока госпитализируются в общие палаты хирургического стационара. Пострадавшие без локальных поражений, даже при удовлетворительном состоянии, госпитализируются на 2–3 дня в общетерапевтическое отделение для наблюдения и обследования. Им проводят местное консервативное лечение: туалет ожоговых ран, по показаниям — перевязки. Здесь же лечатся больные с электротравмой. Им по показаниям вводят сердечные и антиаритмические препараты, витамины, другие симптоматиче-

ские средства (коргликон, АТФ, кокарбоксилаза, нитроглицерин, эуфиллин, лидокаин, витамин С и др.).

Трансфузионная противошоковая терапия при электротравме должна быть направлена на нормализацию центральной и периферической гемодинамики. Такую терапию целесообразно начинать с введения электролитных сбалансированных растворов (Рингера, Рингера — Локка, ацесоль, дисоль, трисоль и др.) для коррекции быстро развившихся водно-солевых расстройств в различных водных секторах организма. После этого вводят коллоидные плазмозаменители (реополиглюкин, реоглюман, гемодез, неогемодез, желатиноль и др.), а изогенные белковые препараты (плазма нативная, свежезамороженная, лиофилизированная или фибринолизная; альбумин 5–10%; протеин) применяют, как правило, не ранее чем через 8–12 ч после поражения. Объем инфузионной терапии в первые сутки шока составляет от 30 до 80 мл/кг массы тела пострадавшего (в зависимости от тяжести шока) под контролем почасового выделения мочи (оптимально — 1,5–2,0 мл/кг массы тела).

Количество вводимых трансфузионных средств в последующие двое суток уменьшают на 25–35 %. В комплекс трансфузионной терапии при электротравме необходимо включение относительно большого количества 10% глюкозы (100–150 мл/с). Назначают также антикоагулянты прямого действия (гепарин) и антиагреганты (трентал, курантил, троксевазин), препараты, улучшающие метаболизм сердечной мышцы, по показаниям используются антигистаминные средства и кортикостероиды, анальгетики, спазмолитики, α -адреноблокаторы, витамины, осмодиуретики и салуретики.

Для лечения или предупреждения аритмии показано введение антиаритмических средств (изоптин 0,25% 2 мл в/в, лидокаин 10% 2 мл внутримышечно). Непременным является применение гидрокарбоната натрия и ингибиторов протеолиза (гордокс, контрикал и др.). При локализации поражений в области головы, особенно с длительной утратой сознания, требуется усиление дегидратационной терапии петлевыми или осмотическими диуретиками (лазикс, маннитол). При поражениях конечностей в качестве неотложного мероприятия показано внутриаортальное (хуже — внутривенное) введение спазмолитиков (папаверин 2% 2 мл, никотиновая кислота 0,1% 1 мл с новокаином 0,5–1% 10 мл) и гепарина 5–10 тыс. ЕД. Суточная доза гепарина не должна превышать 20–30 тыс. ЕД.

Наряду с ранней интенсивной трансфузионной терапией, другими медикаментозными назначениями пострадавшие с электротравмой нуждаются в неотложных активных хирургических вмешательствах — некротомии, рассечении фасций, раскрытии и дренировании на всем протяжении мышечных массивов пораженных сегментов конечности. При циркулярных глубоких поражениях необходима декомпрессивная некротомия в первые часы после травмы, в том числе в состоянии ожогового шока.

Любое подозрение на повреждение магистральных сосудов является показанием к проведению фасцио-

томии до проксимального уровня омертвления мышц. Фасциотомия показана при субфасциальном отеке и увеличении сегмента конечности в объеме, отсутствии или ослаблении пульсации магистральных сосудов, изменении окраски кожных покровов сегмента конечности (бледность, цианоз, мраморность), снижении или отсутствии тактильной или болевой чувствительности. Обязательным условием является расчленение фасции над каждой группой мышц.

Декомпрессивная некротомия, фасциомиотомия, внутриартериальное введение спазмолитиков и гепарина эффективны в первые 6–12 ч после травмы. Проведение этих мероприятий позже 24 ч нередко оказывается запоздалым, а после 36–48 ч — неэффективным.

При аррозивном кровотечении уже в ЦРБ или ЦГБ должна осуществляться перевязка сосудов на протяжении.

При комбинированных поражениях с наличием ушибленных ран, открытых переломов, вывихов первичная хирургическая обработка ран, остеосинтез, аппаратная стабилизация проводятся после противошоковых мероприятий.

Местное лечение начинают с первичной обработки обожженных поверхностей. В первую очередь выполняют неотложные хирургические вмешательства (декомпрессивные разрезы, перевязка сосудов, ампутации). При глубоком некрозе, вызывающем сдавление мягких тканей, в возможно ранние сроки выполняют декомпрессивные разрезы в виде некротомий, фасциотомий, миофасциотомий. Такие разрезы уменьшают сдавление нервно-сосудистого пучка, предотвращают вторичный ишемический некроз и одновременно являются информативным диагностическим приемом, определяющим глубину распространения некроза.

При аррозивных кровотечениях выполняют перевязку сосудов на протяжении.

Существенная глубина некроза при электроожогах нередко требует решения вопроса об ампутациях (в 10–15 % случаев). Показанием к ампутации служит тотальный некроз мягких тканей конечностей или их сегментов с вовлечением в процесс суставов, магистральных сосудов и нервных стволов. Промедление с ампутацией в таких случаях чревато развитием гангрены, острой почечной недостаточности, сепсиса и гибелью пациента. Как правило, раны после ампутации оставляют открытыми для контроля за дальнейшим течением раневого процесса. В случае его благоприятного течения раны закрывают при помощи кожной пластики. Формированием культи для ношения протеза занимаются, как правило, уже в период реабилитации.

Хирургическую обработку, остеосинтез и другие необходимые хирургические вмешательства при комбинированной травме с наличием механических ран, открытых переломов и т.п. выполняют обычно после проведения противошоковых мероприятий и стабилизации общего состояния пациента.

Хирургические и химические некрэктомии остаются одним из основных методов местного лечения

электроожогов. Трудность раннего выявления всей глубины поражения тканей обуславливает относительную частоту этапных некрэктомий. Их проведение позволяет не только предотвратить развитие гнойно-воспалительных осложнений, но и существенно ускорить подготовку ран к пластическому закрытию. Подготовленные раны закрывают, как правило, при помощи аутодермопластики или, в случаях обнажения глуболежащих структур — костей, суставов, нервов и др., пластики кожно-фасциальными или кожно-мышечными лоскутами на питающей ножке.

Реконвалесценты, перенесшие электротравму, нередко нуждаются в проведении длительной реабилитации, поскольку действие электрического тока может вызвать осложнения в отдаленном периоде. К таким осложнениям относятся поражения центральной и периферической нервной системы (энцефалопатии, парезы, невриты, трофические язвы), сердечно-сосудистой системы (дистрофические изменения миокарда, нарушения ритма и проводимости), катаракты, нарушения слуха, а также расстройства функций других органов и систем. Повторные воздействия электричеством могут привести к раннему артериосклерозу, облитерирующему эндартерииту, стойким вегетативным изменениям. Кроме того, электрические ожоги нередко заживают с образованием деформаций и контрактур, требующих проведения реконструктивно-восстановительных операций.

Таким образом, неотложная помощь и последующее этапное лечение электротравмы с учетом ее тяжести предполагают проведение интенсивных противошоковых мероприятий, а также компенсации дыхания и сердечной деятельности при одновременном активном ведении местных повреждений, включая экстренные хирургические вмешательства. Лечение электротравмы, характеризующейся чрезвычайным разнообразием клинических проявлений и структурно-функциональных нарушений, безусловно, является мультидисциплинарной задачей и требует пристального внимания врачей различных специальностей.

Список литературы

1. Фисталь Э.Я. Электротравма (клиника, неотложная помощь и лечение) // *Лікування та діагностика*. — 1997. — № 2. — С. 57-64.
2. Arnoldo B., Klein M., Gibran N.S. Practice guidelines for the management of electrical injuries // *J. Burn Care Res.* — 2006. — 27(4). — 439-47.
3. Duis H.J. Acute electrical burns // *Semin. Neurol.* — Dec 1995. — 15(4). — 381-6.
4. Jain S., Bandi V. Electrical and lightning injuries // *Crit. Care Clin.* — 1999. — 15. — 319.
5. Jex-Blake A.J. The Gulstonian lectures on death from electricity in the latenineteenth century // *Med. Instrum.* — 1975. — 9. — 267.
6. Lee R.C., Zhang D., Hannig J. Biophysical injury mechanisms in electrical shock trauma // *Annu Rev. Biomed. Eng.* — 2000. — 2. — 477-509.
7. Solterman B., Frutiger A., Kuhn M. Lightning injury with lung bleeding in a tracheotomized patient // *Chest.* — 1991. — 99. — 240.

Получено 24.10.15 ■