

Особенности оказания медицинской помощи больным с обширными высоковольтными электроожогами

А. А. Алексеев^{1,2}, А. Э. Бобровников^{1,2}, Н. М. Чиликин¹, В. В. Богданов¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского» Минздрава России, Москва

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

РЕЗЮМЕ

Электротравмы представляют серьезную проблему во всем мире. Больные с обширными высоковольтными электроожогами относятся к группе тяжелообожженных. Определяющим для спасения жизни таким пострадавшим является своевременное и адекватное тяжести травмы лечение, включающее интенсивные противошоковые мероприятия в первые дни после травмы с одновременной активной хирургической тактикой. Оказание специализированной высокотехнологичной медицинской помощи этим сложным больным оптимально в условиях ожогового отделения / центра многопрофильной медицинской организации. Однако знание основных принципов оказания экстренной и неотложной медицинской помощи пострадавшим с электротравмой еще до поступления в ожоговый стационар является залогом их дальнейшего успешного лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электротравма, электроожоги.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of providing medical care to patients with extensive high-voltage electric burns

A. A. Alekseev^{1,2}, A. E. Bobrovnikov^{1,2}, N. M. Chilikin¹, V. V. Bogdanov¹

¹National Medical Research Centre for Surgery n.a. A. V. Vishnevsky, Moscow, Russia

²Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

SUMMARY

Electrical injuries are a serious problem around the world. Patients with extensive, high-voltage electric burns belong to the group of severely burned. Timely and adequate treatment, which includes intensive anti-shock measures in the first days after injury, with simultaneous active surgical tactics, is decisive for saving life for such victims. The provision of specialized, high-tech medical care for these complex patients is optimal in conditions of a burn department / center of a multidisciplinary medical organization. However, knowledge of the basic principles of providing emergency and urgent medical care to victims with electrical trauma even before admission to the burn hospital is the key to their further successful treatment.

KEY WORDS: electrical injury, electrical burns.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Электричество – неотъемлемая часть нашей жизни. Однако электроэнергия – это не только благо, но и смертельная опасность для тех, кто не умеет правильно с ней обращаться. Опасность электрического тока состоит в том, что он не имеет запаха, цвета и действует бесшумно, а электроэнергия может привести к пожару, а также – к электротравме.

Электротравма – это травма в результате действия на организм электрического тока, вызывающего анатомо-функциональные нарушения, которые сопровождаются общей и местной реакцией. Степень воздействия электрического тока на организм и тяжесть поражения определяется разными факторами, в том числе физическими параметрами тока, физиологическим состоянием организма, особенностями окружающей среды и др. При прочих равных условиях опасность тяжелого поражения электрическим током возрастает с увеличением его напряжения. В зависимости от действующего напряжения тока

электротравмы делятся на низковольтные (напряжение до 1000 В); высоковольтные (1000–10000 В) и сверхвысоковольтные (десятки и сотни киловольт).

Электротравмы бывают общими и местными (электроожоги), часто сочетаются. Общая электротравма – это поражение электрическим током, проявляющееся только общепатологическими нарушениями в организме человека: I степень – кратковременное судорожное сокращение скелетных мышц без потери сознания; II степень – судорожное сокращение мышц с кратковременной утратой сознания, но сохранившимся дыханием и функцией сердца; III степень – длительная потеря сознания, нарушение дыхания и (или) сердечной деятельности); IV степень – клиническая смерть.

Местная электротравма (электроожог) – особый вид локального повреждения тканей и органов направленным потоком электронов, возникающий в местах воздействия и на пути распространения электрического тока. Истинные электроожоги

бывают контактными, которые возникают при прикосновении человека к токоведущим частям, и дуговыми – бесконтактными, когда между источником тока и пострадавшим возникает электрическая дуга (характерно для токов высокого напряжения), сюда же относится поражение молнией.

Электроожог образуется в результате специфического действия электрического тока путем превращения электрической энергии в тепловую, а также других эффектов (механических, химических, биологических) в самих тканях, в отличие от прогревания тканей извне при термических поражениях. Так как кожа обладает высокой сопротивляемостью, местное поражение тканей при электротравме проявляется главным образом в местах входа и выхода тока в виде ожоговых ран различной глубины и площади – от небольших знаков (меток) тока до обширных глубоких ожогов III степени. Чем выше напряжение электрического тока, тем тяжелее ожоги кожи и глубже лежащих тканей.

При контактном или дуговом поражении электрический ток, преодолев сопротивление кожи, проходит по пути наименьшего сопротивления, то есть по тканям, обладающим хорошей электропроводимостью, от места входа к месту выхода из тела вдоль возникающей в организме электрической цепи, образуя так называемую петлю тока, поражая окружающие ткани и приводя к общей электротравме.

Для низковольтного напряжения обычно характерна одна петля тока. Самые опасные пути идут через сердце и органы дыхания. При высоком напряжении ток проходит через ткани тела от источника (рана на входе) к земле (рана на выходе) по кратчайшему пути. Есть вероятность нескольких электрических каналов внутри тела, что приводит к множественным выходам тока. Всеобразно распространяясь в организме в стороне от «петли», ток также подвергает любой орган риску электрического поражения.

В том случае, когда до контакта с телом человека электрическая энергия переходит в тепловую, возникают ожоги пламенем вольтовой дуги, которые являются разновидностью термических ожогов и не относятся к электротравме, так как при этом отсутствует общая электротравма.

Отличительными особенностями низковольтных электроожогов является то, что площадь поражения, как правило, не превышает 1 % поверхности тела и не сказывается существенно на общем состоянии больных. Клиника таких электроожогов определяется в основном общепатологической симптоматикой электротравмы, так как часто развиваются нарушения сердечного ритма.

Наиболее тяжело протекают высоковольтные электроожоги. Высоковольтное поражение может мало затрагивать кожные покровы, вызывая при этом массивное повреждение расположенных глубже мягких тканей, костных структур, а также внутренних органов [1]. При этом величина видимого повреждения кожных покровов не всегда отражает масштабы поражения глубже лежащих структур, в первую очередь мышц, и тяжесть электротравмы. Кроме этого, высоковольтные электроожоги часто сочетаются с ожогами от действия вольтовой дуги и воспламенившейся одежды [2], за счет чего значительно увеличивается площадь поражения кожи, развивается клиника ожоговой болезни.

Высоковольтная электротравма также сопряжена с развитием политравмы за счет различных сочетанных и (или) комбинированных поражений, а также с тяжелыми осложнениями и риском летального исхода [3–6].

Электротравма, как правило, не проходит без физических и психологических последствий [7]. Ампутация конечностей, повреждение периферической и центральной нервной системы и сопутствующие повреждения (черепно-мозговая травма, переломы костей и т.д.), связанные с электротравмой, требуют проведения комплексной реабилитации [8–11].

Несмотря на то что частота электротравм от всех других механических травм не превышает 2,5%, повреждения и ожоги, обусловленные электричеством, представляют серьезную проблему во всем мире. При этом успех лечения, а порой и жизнь пострадавшего напрямую зависят от качества оказания первой помощи, а также своевременной и адекватной медицинской помощи, начиная с первых часов после травмы.

Неотложная помощь пострадавшему с электротравмой – быстрое прекращение действия электрического тока. После того как была обеспечена безопасность места происшествия, в случае отсутствия у пострадавшего признаков жизни, необходимо немедленно начать сердечно-легочную реанимацию.

При общей электротравме необходима госпитализация в стационар независимо от объема поражения и состояния пострадавшего. При этом общая электротравма в сочетании с ожогами является медицинским показанием для оказания специализированной медицинской помощи в ожоговом отделении (центре) многопрофильной медицинской организации [12, 13].

Обширность территории нашей страны значительно затрудняет эвакуацию пострадавших с электротравмами с места происшествия непосредственно в ожоговое отделение. Поэтому выездные бригады скорой медицинской помощи осуществляют медицинскую эвакуацию пациентов в ближайшие медицинские организации, где в условиях отделений реанимации, а далее – на хирургических или травматологических койках им оказывается медицинская помощь.

Высокая частота ортопедических, офтальмологических, неврологических и висцеральных проблем диктует необходимость мультидисциплинарного подхода к лечению пациентов с электротравмами [14]. При этом важным является проведение своевременной консультации специалиста – комбустиолога ожогового отделения (центра), в том числе с применением телемедицинских технологий, для определения тактики лечения и решения вопроса о переводе пациента с электроожогом в ожоговое отделение/центр другой медицинской организации, в котором имеются все возможности для оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи этим сложным больным.

Электроожоги по международной классификации болезни относятся к термическим ожогам, поэтому их общее и местное лечение проводится в соответствии с принципами, изложенными в клинических рекомендациях «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей» [15], которые были разработаны экспертами Общероссийской общественной организации «Объединение комбустиологов „Мир без

ожогов“» совместно с сотрудниками НМИЦ хирургии имени А. В. Вишневского. При этом следует отметить, что оказание медицинской помощи пострадавшим с тяжелыми высоковольтными электроожогами требует применения в ближайшие дни после травмы целого комплекса интенсивных диагностических и лечебных мероприятий, включая активную хирургическую тактику.

Целью данной статьи является актуализация знаний об основных принципах оказания экстренной и неотложной медицинской помощи пострадавшим с электротравмой.

Сразу при поступлении в медицинскую организацию в обязательном порядке у всех пострадавших с общей электротравмой выполняется ЭКГ. Если после поражения током напряжения 1000–10000 В у пострадавшего не произошла потеря сознания, не возникла аритмия, а при ЭКГ не выявлены отклонения, дальнейший кардиологический мониторинг не проводят [16]. В случае потери сознания, подтвержденной аритмии или аномальной ЭКГ при первоначальном обследовании необходимо проводить 24-часовое кардиомониторирование [17–22].

Тщательное исследование неврологического статуса пострадавшего также должно быть произведено при его поступлении и в дальнейшем в динамике, чтобы отметить любые проявления неврологического дефицита. Пострадавшим от электрического тока, перенесшим нарушение сознания и (или) с электроожогами в области головы, проводят КТ головного мозга.

Компрессионные переломы тел позвонков могут возникать в результате судорожных сокращений околопозвонковых мышц, а переломы длинных трубчатых костей – в результате падения в момент поражения током. Для выявления этих переломов должно быть произведено рентгенологическое исследование, включая КТ.

Повреждения внутренних органов после электротравмы встречаются нечасто, но сопряжены с ростом летальности, и поэтому требуют своевременной диагностики и лечения.

Противошоковая терапия после электроожогов также имеет особенности. Ошибкой является отсутствие инфузионной терапии при поражениях кожи менее 10–15 % поверхности тела, так как ожоговый шок после электротравмы вызывается не столько площадью видимых обожженных кожных покровов, сколько значительной массой погибших тканей в зоне прохождения электрического тока. Глубокое мышечное повреждение сопровождается выраженным рабдомиолизом. Раннее проведение адекватной инфузионной терапии ожогового шока и активная хирургическая тактика при лечении глубоких ожогов (некротомия, хирургическая некрэктомия) являются краеугольным камнем лечения рабдомиолиза и предотвращения острого повреждения почек. Их цель состоит в ограничении дальнейшего повреждения мышечной ткани и поступления миоглобина в кровоток. Поэтому при расчете объема инфузионной терапии в первые сутки после травмы по рекомендуемым формулам необходимо как минимум в два раза увеличить объем инфузионной терапии, рассчитанный для видимой площади ожога, или учитывать возможную общую площадь поражения в соответствии с путями прохождения электрического тока по организму между местом входа и выхода электрического тока. Высокий уровень калия в сыворотке крови

обычно требует изменения компонентов жидкостей, которые используются для реанимации. Рекомендуется у пациента с электротравмой в периоде ожогового шока поддержание мочеотделения на уровне 1,0 мл/кг/ч, дополнительное применение осмотических диуретиков, если не удастся достичь желаемого темпа диуреза с помощью инфузионной терапии [23, 24]. Не рекомендуется использовать диуретики для лечения острого повреждения почек, за исключением случаев перегрузки объемом [23, 25]. Поэтому при сохраняющихся олигоанурии, гиперазотемии, гиперкалиемии, нарастании уровня ЦВД, гипергидратации показано проведение заместительной почечной терапии [23, 25].

Раннее удаление всех нежизнеспособных тканей остается ключевым моментом эффективного лечения электроожогов. Поэтому уже на фоне противошоковых мероприятий следует проводить ранние хирургические операции. В отличие от других глубоких циркулярных термических поражений, когда декомпрессионные некротомии можно проводить на 2–3-й день после травмы при признаках нарастания сдавления дистальных отделов конечности, при электроожогах показаны ранние (в первые 6–12 часов после травмы) некротомии (фасцио- и миотомии) даже при нециркулярных поражениях. Если раны локализируются на конечностях, выполнение фасциотомий обязательно. При этом разрез от одной метки тока до другой проводят через неповрежденную кожу, рассечение фасции выполняется над каждой группой мышц. Ошибкой является наложение швов на кожу после проведенной некротомии.

Однако некрофасциомиотомии предупреждают лишь вторичные изменения в тканях и уменьшают интоксикацию. Крайне тяжелое состояние пострадавшего не противопоказание, а, наоборот, прямое показание к первичной (ранней) хирургической некрэктомии на 2–3-е сутки после травмы на фоне продолжающейся интенсивной терапии. Иссечение проводится окаймляющим разрезом по периметру раны, по возможности радикально на всю глубину поражения, по показаниям также выполняются фасцио- и миотомии. Ранние некро-фасциотомии, первичные некрэктомии после электроожогов снижают частоту ампутаций конечностей [26].

В то же время при полном разрушении всех основных структур конечности показана ампутация или дезартикуляции пораженной конечности или ее сегмента в срочном порядке. Абсолютными показаниями к ампутации являются: полный некроз (гибель) всех тканей конечности, приводящий к острому почечному повреждению; эрозивное кровотечение из магистральных сосудов в сочетании с некрозом окружающих тканей; тяжелое повреждение (гибель) крупных суставов конечности. Рекомендуемый уровень проведения ампутации – 8–10 см выше видимого некроза после тщательной ревизии пораженных тканей. Ошибкой является формирование культи с наложением швов, так как для электроожогов характерно развитие вторичного некроза мышц. Поэтому в ближайшие дни после операции целесообразно оставлять культю открытой.

Ввиду опасности аррозивных кровотечений после некрэктомий и ампутаций необходимо особенно внимательно наблюдать за больными в течение 3–4 недель и всегда иметь наготове жгут. Показано лигирование сосудов на протяжении при ампутациях на уровне в/3 плеча и бедра – перевязка магистральных артерий только

на протяжении (подмышечной-подключичной или наружной подвздошной). При остальных уровнях ампутаций возможно прошивание и перевязка сосудов в ране.

В дальнейшем на этапе подготовки ран к кожной пластике активная тактика заключается в проведении этапных хирургических обработок в зонах глубокого поражения, в том числе с применением дополнительных физических методов местного воздействия, включая ультразвуковую обработку и вакуум-терапию).

При поражении электротоком свода черепа, лица и туловища не всегда удается одновременно радикально убрать нежизнеспособные ткани, поэтому себя оправдывает настороженно-выжидательная тактика с проведением ранних некротомий, первичных или отсроченных хирургических некрэктомий и этапных хирургических обработок с последующим выполнением пластики уже гранулирующих ран. Особенностью хирургического лечения после электроожогов с поражением костей является активное выполнение остеонекрэктомий, по возможности с одномоментной кожной пластикой. Расположение ран в функциональных и косметических зонах определяет необходимость выполнения ранних реконструктивно-пластических операций.

В качестве демонстрации особенностей оказания специализированной медицинской помощи тяжелообожженному пациенту с обширным высоковольтным электроожогом приводим клиническое наблюдение.

Клинический случай

Мужчина 37 лет во время работы, находясь за рулем самосвала, зацепил кузовом линию высоковольтных проводов (10 кВ), в результате чего получил общую электротравму с потерей сознания, контактный высоковольтный электроожог и ожог пламенем вольтовой дуги волосистой части головы, лица, туловища, правого плеча, обеих нижних конечностей II–III степени 55% поверхности (III степени 48% поверхности тела). Бригадой СМП доставлен в многопрофильную клиническую больницу, где в условиях отделения реанимации начата комплексная противошоковая терапия, включая ИВЛ (рис. 1).



Рисунок 1. Вид раны пациента при поступлении в клиническую больницу.



Рисунок 2. Лечение в условиях флюидизирующей кровати.

В экстренном порядке пациент был консультирован со специалистами – комбустиологами НМИЦ хирургии имени А. В. Вишневского с использованием телемедицинских технологий, определена хирургическая тактика лечения. В связи с тотальным некрозом по жизненным показаниям в первые сутки после травмы выполнена экзартикуляция правой верхней конечности, на вторые сутки – ревизия послеоперационной раны культи правого плеча, фасциотомия на левой голени, некрэктомия ожоговых ран задней поверхности туловища 10% поверхности тела. На четвертые сутки произведена этапная некрэктомия ожоговых ран, в связи с риском аррозивного кровотечения выполнена перевязка правой подключичной артерии на протяжении.

После стабилизации состояния на пятые сутки после травмы пациент переведен по санавиации в ожоговый центр НМИЦ хирургии имени А. В. Вишневского для оказания специализированной высокотехнологичной медицинской помощи.

В отделении реанимации ожогового центра продолжены комплексная интенсивная терапия ожоговой болезни, лечение и профилактика ее осложнений. На шестые сутки после травмы по жизненным показаниям в связи с субтотальным поражением левой голени была выполнена гильотинная ампутация на уровне нижней трети левого бедра, некро-фасциотомия на левом бедре, хирургическая обработка ожоговых ран волосистой части головы, раны культи правой верхней конечности.



Рисунок 3. Хирургическая обработка ран культи правой верхней конечности (1, 2). Проведение этапных хирургических обработок, в том числе с применением ультразвуковой обработки ран культи правой верхней конечности (3, 4).

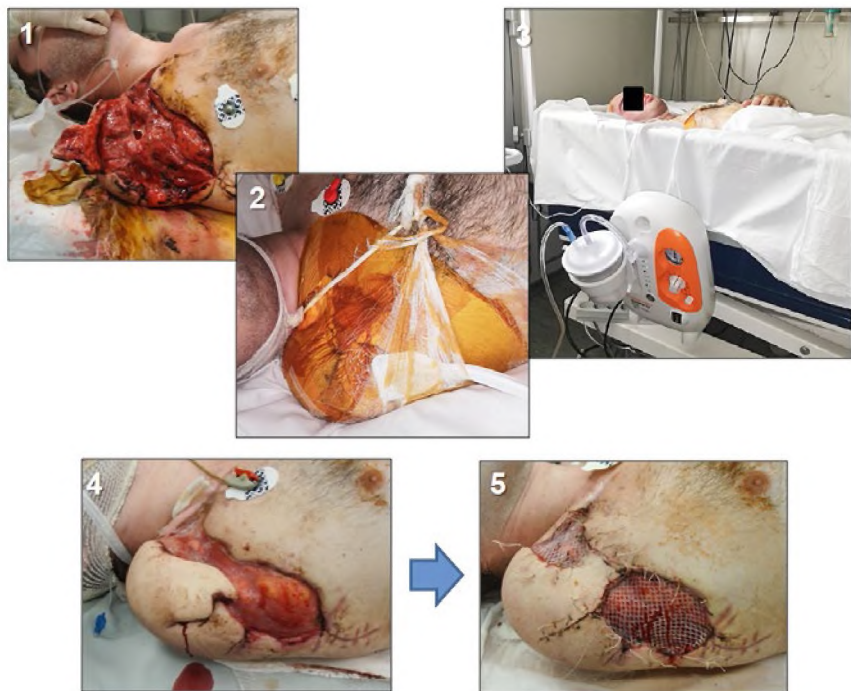


Рисунок 4. Проведение курсов вакуумной терапии ран культи правой верхней конечности (1, 2, 3) с последующей комбинированной (местными тканями и аутодермопластикой) пластикой раны (4, 5).

Несмотря на проведенные мероприятия, течение ожоговой болезни осложнилось сепсисом с развитием полиорганной (почечной, дыхательной) недостаточности. Однако благодаря комплексному лечению, включая ранее выполненные операции, сеанс ультрагеомофилтрации, состояние больного было стабилизировано и через 13 дней после травмы он был экстубирован.

Местное консервативное лечение ран проводилось повязками с раствором повидон-йода, пациент находился на специальной противоожоговой (флюидизирующей) кровати (рис. 2).

В последующем проведено этапное хирургическое лечение, которое в том числе включало хирургические некрэктомии ожогового струпа, ультразвуковые обработки ран (рис. 3), курсы вакуумной терапии ран в области культи правой верхней (рис. 4) и левой нижней (рис. 5) конечностей.

По мере подготовки глубоких ожоговых ран в области туловища и конечностей проводились этапные операции по их пластическому закрытию (рис. 6).

При КТ головы в динамике очаговой патологии головного мозга не выявлено, дефект мягких тканей левой половины головы – без признаков деструкции костей черепа. Была выполнена костно-резекционная трепанация черепа в теменной области с одномоментной аутодермопластикой раны.

Послеоперационный период – без особенностей. Пересаженные аутодермотрансплантаты полностью прижили. Больной был активизирован, стал вставать с ходунками, пересаживаться на коляску. В удовлетворительном состоянии пациент был выписан.

В амбулаторных условиях продолжена реабилитация, включающая протезирование культи правой верхней и левой нижней конечностей (рис. 7). Пациент самостоятельно ходит на протезе и полностью себя обслуживает.

Заключение

Таким образом, электротравмы являются одними из самых тяжелых травм. Пострадавшие с высоковольтными электроожогами относятся к группе тяжелообожженных. Лечение таких больных – это длительный многоэтапный процесс, требующий применения целого комплекса диагностических и лечебных мероприятий. Определяющим для спасения их жизни является своевременное и адекватное тяжести травмы лечение, включающее интенсивные противошоковые мероприятия в первые дни после травмы в сочетании

с активной хирургической тактикой. Оказание специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи этим сложным больным следует проводить в условиях ожогового отделения (центра) многопрофильной медицинской организации.

Список литературы / References

1. Garcia-Sanchez V., Gomez Morell P. Electric burns: high- and low-tension injuries. *Burns*. 1999; (25): P. 357–360. DOI: 10.1016/S0305-4179(98)00189-2.
2. Mohammadi A. A., Amini M., Mehrabani D., Kiani Z., Seddigh A. A survey on 30 months electrical burns in Shiraz University of Medical Sciences Burn Hospital. *Burns*. 2008; (34): P. 111–113. DOI: 10.1016/j.burns.2006.12.007.
3. Teodoreanu R., Popescu S. A., Lascari I. Electrical injuries. Biological values measurements as a prediction factor of local evolution in electrocutions lesions. *J Med Life*. 2014; (7): P. 226–236.
4. Harrington D. Complicated burn resuscitation. *Crit Care Clin*. 2016; (32): P. 577–586.
5. Ghavami Y., Mobayen M. R., Vaghardost R. Electrical burn injury: a five-year survey of 682 patients. *Trauma Mon*. 2014; (19): e18748. DOI: 10.5812/traumamon.18748.
6. Tarim A., Ezer A. Electrical burn is still a major risk factor for amputations. *Burns*. 2013; (39): P. 354–357. DOI: 10.1016/j.burns.2012.06.012.
7. Shih J. G., Shahrokhi S., Jeschke M. G. Review of adult electrical burn injury outcomes worldwide: an analysis of low-voltage vs high-voltage electrical injury. *J Burn Care Res*. 2017; (38): e293–298. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000373.
8. Li Q., Wang L. F., Chen Q., Wang S. J., Li F., Ba T. Amputations in the burn unit: a retrospective analysis of 82 patients across 12 years. *Burns*. 2017; (43): P. 1449–1454. DOI: 10.1016/j.burns.2017.04.005.
9. Rathnayake B., Emmanuel E. R., Walker C. C. Neurological sequelae following a high voltage electrical burn. *Burns*. 1996; (22): P. 574–577. DOI: 10.1016/0305-4179(96)00040-X.
10. Luz D. P., Millan L. S., Alessi M. S., Uguetto W. F., Paggiaro A., Gomez D. S. et al. Electrical burns: a retrospective analysis across a 5-year period. *Burns*. 2009; (35): P. 1015–1019. DOI: 10.1016/j.burns.2009.01.014. Epub 2009 Jun 7.
11. Helm P. A., Kevorkian C. G., Lushbaugh M., Pulliam G., Head M. D., Cromes G. F. Burn injury: rehabilitation management in 1982. *Arch Phys Med Rehabil*. 1982; (63): P. 6–16.
12. Приказ Минздрава России от 09.06.2020 № 559н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «хирургия (комбустиология)».
13. Farmer S., Davis J., Mendiola K., Serghiou M., Hemdon D. N. Innovative positioning techniques for patients with high voltage electrical burns. *J Burn Care Rehabil*. 2000; (21): P. 238.
14. Cancio L. C., Jimenez-Reyna J. F., Barillo D. J., Walker S. C., McManus A. T., Vaughan G. M. One hundred ninety-five cases of high voltage electric injury. *J Burn Care Rehabil*. 2005; (26): P. 331–340. DOI: 10.1097/01.bcr.0000169893.25351.a9.
15. Клинические рекомендации «Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей». Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов» (URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/687_1)
16. Purdue G. F., Hunt J. L. Electrocardiographic monitoring after electrical injury: necessity or luxury. *The Journal of trauma*. 1986; (Vol. 26, No. 2): P. 166–167. DOI: 10.1097/00005373-198602000-00013.
17. Groscurin O., Marti C., Niquille M. Electrical injuries. *Revue Medicale Suisse*. 2011; (Vol. 7, No. 305): P. 1569–1573.

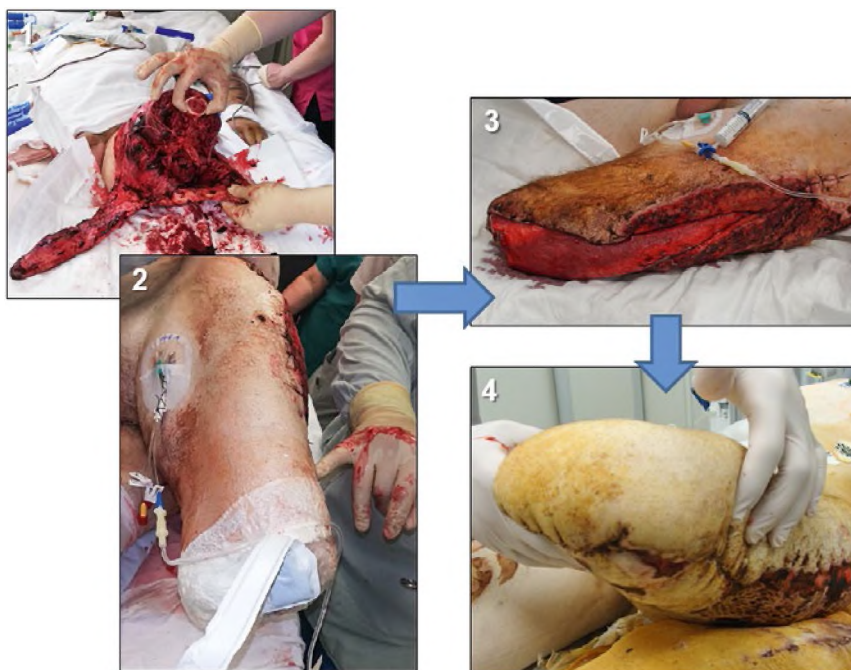


Рисунок 5. Проведение этапных хирургических обработок (1), курсов вакуумной терапии ран культи левого бедра (2) с последующей комбинированной пластикой (3, 4).



Рисунок 6. Проведение хирургической некрэктомии и аутодермопластики ожоговых ран туловища и конечностей.

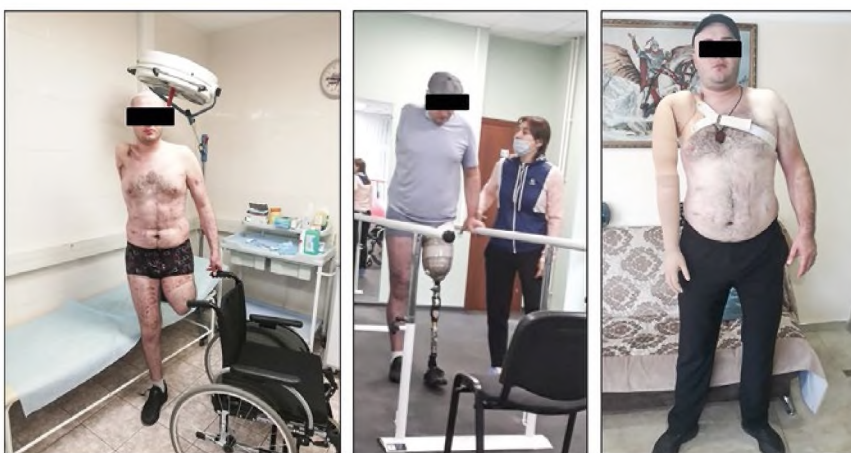


Рисунок 7. Через год после травмы после протезирования культи правой верхней и левой нижней конечностей.

18. Geddes L.A., Bourland J.D., Ford G. The mechanism underlying sudden death from electric shock. *Medical instrumentation*. 1986; (Vol. 20, No. 6): P. 303–315.
19. Blackwell N., Haylar J. A three-year prospective audit of 212 presentations to the emergency department after electrical injury with a management protocol. *Postgraduate medical journal*. 2002; (Vol. 78, No. 919): P. 283–285. DOI: 10.1136/pmj.78.919.283.
20. Fatovich D.M., Lee K.Y. Household electric shocks: who should be monitored? *Medical journal of Australia*. 1991; (Vol. 155, No. 5): P. 301–303. DOI: 10.5694/j.1326-5377.1991.tb142285.x.
21. Bailey B., Gaudreault P., Thivierge R.L. Cardiac monitoring of high-risk patients after an electrical injury: a prospective multicentre study. *Emergency Medicine Journal*. 2007; (Vol. 24, No. 5): P. 348–352. DOI: 10.1136/emj.2006.044677.
22. Cunningham P.A. The need for cardiac monitoring after electrical injury. *Medical Journal of Australia*. 1991; (T. 154, No. 11): P. 765–766. DOI: 10.5694/j.1326-5377.1991.tb121321.x.
23. Harrington D.T. Complicated burn resuscitation. *Critical care clinics*. 2016; (Vol. 32, No. 4): P. 577–586. DOI: 10.1016/j.ccc.2016.06.005.
24. Chavez L.O. et al. Beyond muscle destruction: a systematic review of rhabdomyolysis for clinical practice. *Critical care*. 2016; (Vol. 20, No. 1): P. 1–11. DOI: 10.1186/s13054-016-1314-5.
25. Смирнов А.В. и др. Национальные рекомендации. Острое повреждение почек: основные принципы диагностики, профилактики и терапии. Часть I. Нефрология. 2016; (T. 20, № 1). <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2016-20-1-8-15>. Smimov A.V. et al. National recommendations. Acute kidney injury: basic principles of diagnosis, prevention and therapy. Part I. *Nephrology*. 2016; (Vol. 20, No. 1). <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2016-20-1-8-15>.
26. Holliman C.J., Saffie J.R., Kravitz M., Warden G.D. Early surgical decompression in the management of electrical injuries. *Am J Surg*. 1982; 144 (6): P. 733–739. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(82\)90560-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(82)90560-8).

Статья поступила / Received 07.06.22
Получена после рецензирования / Revised 17.06.22
Принята к публикации / Accepted 05.07.22

Сведения об авторах

Алексеев Андрей Анатольевич, д.м.н., проф., зам. директора, рук. ожогового центра¹, зав. кафедрой термических поражений, ран и раневой инфекции². E-mail: alexseev@kv.ru. ORCID: 0000-0001-6675-4794

Бобровников Александр Эдуардович, д.м.н., доцент, зав. ожоговым отделением¹, проф. кафедры термических поражений, ран и раневой инфекции². E-mail: doctorbobr@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0926-6115

Чиликин Николай Михайлович, врач-хирург ожогового отделения¹. E-mail: zero-nbk@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0096-5681

Богданов Виталий Владимирович, врач-хирург ожогового отделения¹. E-mail: vbogdanov@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-8499-9373

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

Автор для переписки: Бобровников Александр Эдуардович. E-mail: doctorbobr@mail.ru

About authors

Alekseev Andrey A., DM Sci (habil.), professor, deputy director, head of Burn Centre¹, head of Dept of Thermal Injuries, Wounds and Wound Infection². E-mail: alexseev@kv.ru. ORCID: 0000-0001-6675-4794

Bobrovnikov Alexander E., DM Sci (habil.), associate professor, head of Burn Dept¹, professor at Dept of Thermal Injuries, Wounds and Wound Infection². E-mail: doctorbobr@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0926-6115

Chilikin Nikolai M., surgeon at Burn Dept¹. E-mail: zero-nbk@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0096-5681

Bogdanov Vitaly V., surgeon at Burn Dept¹. E-mail: vbogdanov@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-8499-9373

¹National Medical Research Centre for Surgery n.a. A.V. Vishnevsky, Moscow, Russia

²Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Corresponding author: Bobrovnikov Alexander E. E-mail: doctorbobr@mail.ru

Для цитирования: Алексеев А.А., Бобровников А.Э., Чиликин Н.М., Богданов В.В. Особенности оказания медицинской помощи больным с обширными высоковольтными электроожогами. *Медицинский алфавит*. 2022; (17): 62–68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-17-62-68>

For citation: Alekseev A. A., Bobrovnikov A. E., Chilikin N. M., Bogdanov V. V. Features of providing medical care to patients with extensive high-voltage electric burns. *Medical Alphabet*. 2022; (17): 62–68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-17-62-68>



**Подписка на журнал
2022 год**



**Медицинский
алфавит**

«Медицинский алфавит». Серия **«Кардиология. Неотложная медицина»**

Печатная версия – 700 руб. за номер, электронная версия любого журнала – 5000 руб. за номер. Присылайте, пожалуйста, запрос на адрес medalfavit@mail.ru.

ООО «Альфмед»

ИНН 7716213348

Р/с № 40702810738090108773

ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ», г. Москва

К/с 30101810400000000225 БИК 044525225

Годовая подписка на журнал «Медицинский алфавит

Серия **«Кардиология. Неотложная медицина»** – 4 выпуска в год.

Цена (за год) 2800 руб. печатная версия или 2000 руб. электронная версия.

Как подписаться

1. Оплатить квитанцию в любом отделении Сбербанка у кассира с получением кассового чека. Журналы высылаются только если вы прислали адрес доставки на электронную почту издательства. Отправить скан квитанции с кассовым чеком, выданным кассиром банка, на e-mail medalfavit_pr@bk.ru или podpiska.ma@mail.ru.
2. Оплата через онлайн-банк издательством принимается только на сайте <https://medalfavit.ru/podpiska-na-zhurnaly/> в разделе **«Издательство медицинской литературы»**.