



А. Л. Адмакин, С. В. Воробьев, В. О. Сидельников,  
В. А. Максюта, И. В. Ткачук

# Электроожоги и электротравма



Санкт-Петербург  
СпецЛит

Авторы:

*Адмакин Александр Леонидович* — старший преподаватель кафедры термических поражений Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, кандидат медицинских наук, доцент.

*Воробьев Сергей Владимирович* — старший преподаватель кафедры нервных болезней Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, кандидат медицинских наук.

*Сидельников Владимир Олегович* — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ.

*Максюта Вадим Александрович* — старший ординатор клиники термических поражений Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, кандидат медицинских наук.

*Ткачук Ирина Васильевна* — заведующая ЛОР-отделением многопрофильной клиники им. Н. И. Пирогова, кандидат медицинских наук, доцент.

**Электроожоги и электротравма** / А. Л. Адмакин, С. В. Воробьев, Э45 В. О. Сидельников [и др.]. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2014. — 39 с. — ISBN 978-5-299-00612-4

В книге изложены особенности поражения электрическим током. Приведены классификации электроожогов и электротравм с учетом традиционных и современных требований. Рассмотрены важные звенья патогенеза поражений электричеством. Особое внимание уделено оказанию первой помощи на месте поражения и лечению пациентов в условиях специализированных отделений. Многие алгоритмы оказания помощи пострадавшим представлены в рисунках. Предлагаемые мероприятия помогут снизить летальность и повысить качество оказания медицинской помощи на всех этапах.

Пособие предназначено для слушателей факультетов подготовки врачей, интернов, аспирантов, клинических ординаторов, слушателей факультетов повышения квалификации по циклу «Термические поражения и пластическая хирургия», врачей общей практики.

**УДК 616-001.2**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	4
Глава 1. Уровень и структура травматизма при поражении электрическим током . . . . .	4
Глава 2. Характеристики электрического тока и их значение при воздействии на организм человека . . . . .	5
Глава 3. Механизмы действия электрического тока . . . . .	6
Глава 4. Виды поражений электрическим током . . . . .	7
4.1. Электротравма . . . . .	8
4.2. Электроожог . . . . .	14
4.3. Ожог вспышкой вольтовой дуги . . . . .	20
4.4. Поражение атмосферным электричеством . . . . .	23
4.5. Варианты написания диагнозов . . . . .	24
Глава 5. Помощь при поражениях электрическим током . . . . .	24
5.1. Первая помощь . . . . .	24
5.2. Первичная медико-санитарная помощь . . . . .	26
5.3. Квалифицированная и специализированная помощь . . . . .	27
Литература . . . . .	39

## 4.1. Электротравма

Воздействие электрического тока на организм человека проявляется не только в месте его приложения, но и в любом участке тела. Следствием прохождения тока по телу может быть электротравма. Иногда ток действует и при отсутствии прямого контакта с токонесущим проводником. Такая ситуация складывается при дуговом контакте, когда ток высокого напряжения и силы проходит по проводнику вблизи человека, а окружающая среда имеет повышенную влажность.

Наиболее часто в клинике используется следующая классификация электротравм (Березнева В. И., 1964):

I степень — судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II степень — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и сердечной деятельностью;

III степень — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания;

IV степень — клиническая смерть.

Степень электротравмы зависит от многих причин, ведущими среди которых являются высокие напряжение и сила тока, повышенная влажность среды и кожного покрова. Немаловажной является и экспозиция тока, особенно когда нет возможности освободиться от токонесущего проводника, а также направление прохождения тока через тело (характерно для низковольтных поражений). В то же время при высоких напряжениях контакт с проводником может быть кратковременным, так как происходит отбрасывание пострадавшего от источника тока за счет мышечного сокращения.

Электротравма возникает в результате контакта с проводниками в бытовых и промышленных условиях, от атмосферного электричества (молнии). Также она может произойти от «шагового напряжения». Такая ситуация создается при распространении тока вокруг проводника на ограниченном участке земли. При этом механизм поражения током зависит от положения человека в данной зоне (рис. 1).

Если человек делает шаг к эпицентру, где находится проводник, то между ступнями создается разность потенциалов, которая может вызвать электротравму. В результате этого происходит сокращение мышц и падение пострадавшего на землю. Тогда возникает более опасное прохождение тока по телу (рис. 2).

Варианты прохождения тока по телу (петли тока) представлены на рис. 3.

Часто верхняя петля тока возникает при схватывании за токонесущий проводник двумя руками, верхне-нижняя петля — при схватывании проводника одной рукой и т. д. Как уже указывалось, наиболее опасными являются петли тока, которые проходят в проекции сердца.



Рис. 1. Зависимость величины шагового напряжения от положения человека

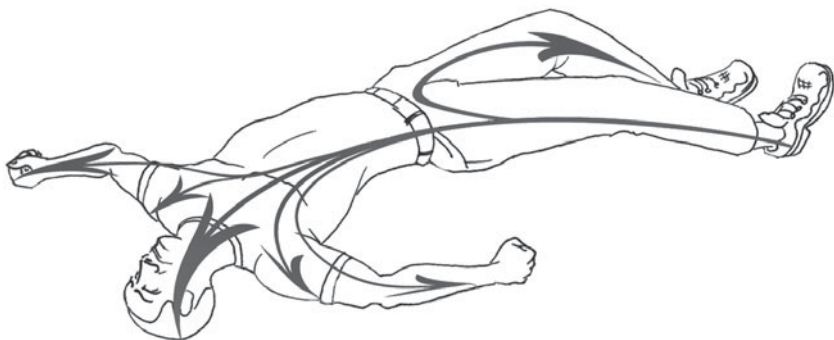


Рис. 2. Прохождение тока через тело лежащего человека



Рис. 3. Варианты прохождения тока по телу человека

В более редких случаях возможно поражение электротоком за счет дугового контакта в условиях повышенной влажности среды и при высоких напряжениях и силе тока. Поражение происходит на дистанции. Чем выше напряжение, тем больше может быть дистанция, на которой происходит поражение.

Если механизм мышечного сокращения при поражении электрическим током ясен, то нарушения сердечной деятельности, дыхания и сознания требуют своего объяснения.

*Нарушение сердечной деятельности* имеет в своем происхождении два механизма. Во-первых, это изменение сердечной проводимости непосредственно при прохождении петли тока через сердце. Возникает спазм коронарных сосудов и фибрилляция желудочков. Во-вторых, это поражение сосудодвигательного центра ствола головного мозга. В любом случае эти состояния являются угрожающими жизни пострадавшего и требуют реанимационных действий на месте происшествия.

Диагностировать поражение сердца можно как на основании клинической картины, так и с помощью ЭКГ и исследования уровня маркеров повреждения сердца.

Одним из менее грозных вариантов ЭКГ-признаков повреждения миокарда является фибрилляция предсердий (рис. 4). Его удастся диагностировать на ранних этапах медицинской помощи, однако это явление бывает как стойким, так и быстро подверженным обратному развитию.



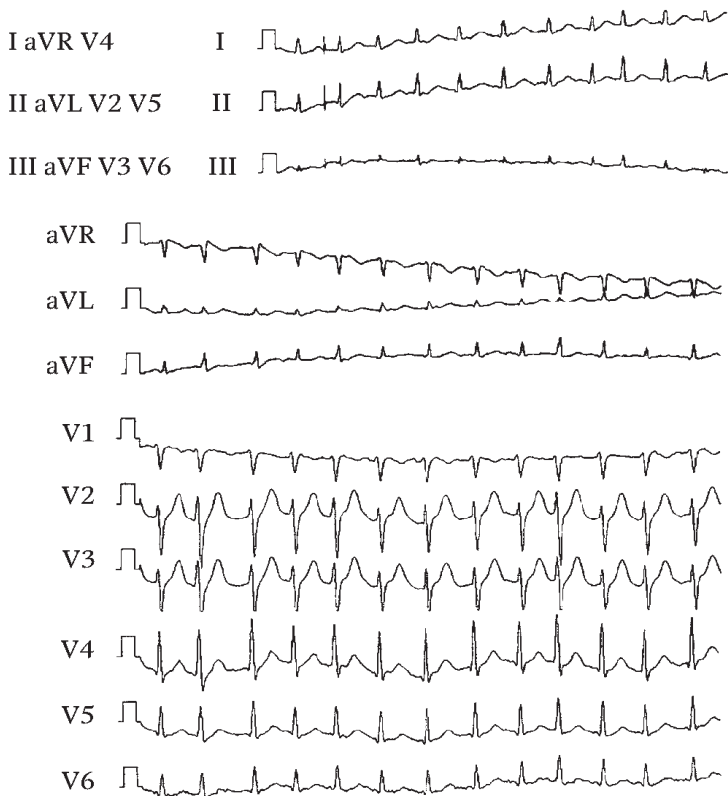


Рис. 4. ЭКГ пострадавшего (34 г.) с низковольтной электротравмой. Фибрилляция предсердий (1-й ч после травмы. ЭКГ выполнено бригадой скорой помощи)

Из маркеров нарушенной работы сердца наиболее достоверным является тропонин. Он имеет более высокую чувствительность к повреждению сердечной мышцы, чем МВ-фракции креатинфосфокиназы (МВ-КФК). Современные методы анализа позволяют надевать тропонин практически абсолютной кардиоспецифичностью. Уровень тропонина увеличивается в первые 4–6 ч и держится повышенным в пределах 8–12 дней.

«Ранним» маркером повреждения миокарда является увеличение активности МВ-КФК, которая повышается в первые часы повреждения миокарда и превышает нормальные показатели между 6–12-м часом после травмы, достигая пика к 18–24-му часу заболевания, а к 48-му часу показатели маркера могут возвратиться к нормальным.