

ЭЛЕКТРОТРАВМА

Существует мнение, что только ток высокого напряжения может быть смертельно опасным. С этим невозможно спорить. Поражение постоянным током выше 10 000 В вызывает повреждения внутренних органов, несовместимые с жизнью. В этом случае могут быть разрывы внутренних органов, кровотечение, ожоги вплоть до обугливания тканей, переломы костей и даже отрывы конечностей.

Но поражение переменным током в бытовой электросети напряжением 127-220 В тоже может быть смертельным. Он может привести к внезапной остановке сердца.

Безопасным для жизни следует считать напряжение постоянного и переменного тока ниже 40 В.

Поражение электрическим током может произойти как от отдельных частей электроустановок, неизолированных, с повреждением или влажной изоляцией, так и через посторонние предметы, случайно оказавшиеся в соприкосновении с ними. Токи высокого напряжения могут поражать разрядом через воздух на расстоянии или через землю, например при падении на нее провода высоковольтной сети. Поражение молнией (атмосферным электричеством) может произойти при непосредственном разряде на человека, а также и на расстоянии — через землю или через провода воздушной электрической сети.

Электротравма – это повреждение, которое получает человек при прохождении электрического тока через участки тела при контакте с токонесущими приборами. Поражение электрическим током происходит:

- при одновременном касании двух оголенных проводов электропроводки;
- при касании одного оголенного провода, если человек в мокрой обуви или стоит на влажной земле, в луже и т.п. Вода является проводящей средой для электричества.

При этом в организме наступают общие и местные изменения. Общие изменения связаны с воздействием тока на нервную, сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

Тяжесть нарушения жизненных функций при поражении током зависит от многих составляющих:

- характер тока – постоянный или переменный, его напряжение, частота и сила (Таб. 1).

- электропроводимость кожи пострадавшего (у влажной кожи проводимость выше). Расчетным значением сопротивления тела человека является $R_h=1000$ Ом, хотя сопротивление тела человека при сухой неповрежденной коже составляет 10 кОм и более. Смертельным значением электрического тока считается $I=100$ мА.

- пути прохождения тока в организме (петли тока) и время воздействия. Электрическая петля – это тот путь, по которому ток проходит по телу пострадавшего. Самая опасная петля – верхняя. В этом случае ток проходит от одной руки к другой через грудную клетку, вызывая остановку сердца. Бывают также и другие петли (Рис. 36).

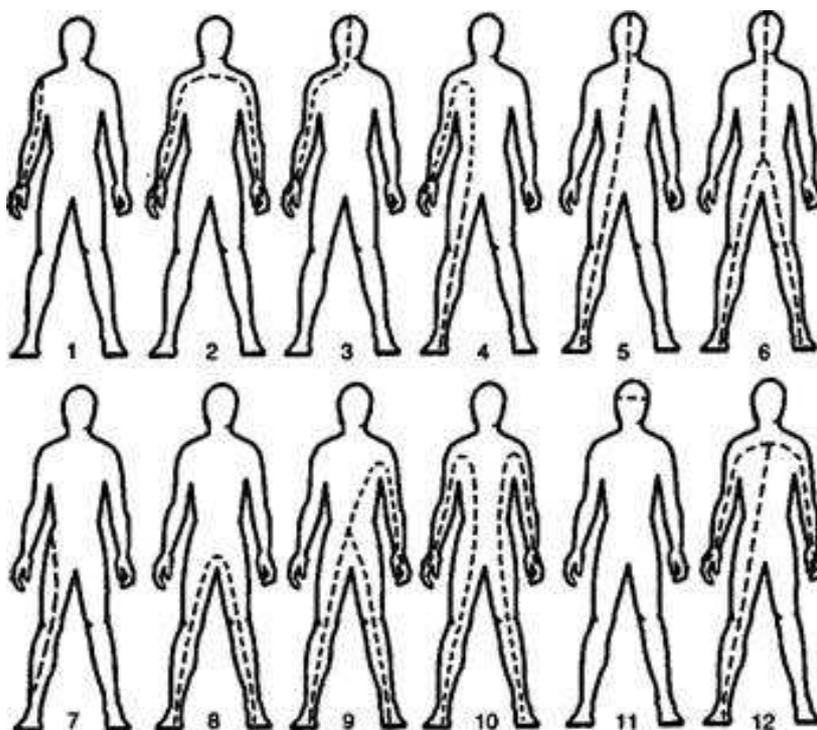


Рис.36 . Варианты петель тока

- время воздействия – это очень важный фактор, так как из-за мышечного спазма пострадавший продолжает держаться за провода или другие источники тока.

Таблица 1. Характеристика физиологического воздействия тока в зависимости от его величины

Ток(мА)	Характер воздействия	
	Переменный ток частотой 50 Гц	Постоянный ток
0,6 - 1,5	Начало ощущения, легкое дрожание рук	Не ощущается
2 - 3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается
5 - 7	Судороги в руках	Зуд, ощущение нагрева
8 - 10	Руки с трудом, но можно оторвать от электродов. Сильные боли в пальцах, кистях рук. Пороговый неотпускающий ток составляет 15 мА	Усиление ощущения нагрева
20 - 25	Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, затрудняется дыхание	Еще большее усиление ощущения нагрева. Незначительные сокращения мышц рук
50 - 80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	Сильное ощущения нагрева. Сокращения мышц рук,

		судорога. Затруднение дыхания. Пороговый неотпускающий ток
90 - 100	Паралич дыхания. При длительности 3 с и более - паралич сердца, трепетание желудочков. Пороговый фибрилляционный ток - 100 мА	Паралич дыхания
3000 и более	Паралич дыхания и сердца при воздействии дольше 0,1 с. Разрушение тканей тела теплом тока	Паралич дыхания и сердца, трепетание желудочков

Местное воздействие электротока обусловлено переходом электроэнергии в тепловую при контакте с тканями человека. В местах входа и выхода тока, чаще на руках и ногах, наблюдаются тяжелые электроожоги, вплоть до обугливания тканей на значительную глубину с поражением не только кожи, но и мышц, костей, сосудов. В более легких случаях имеются так называемые знаки или метки тока. Это округлые метки от 1 до 5-6 см в диаметре, тёмного цвета внутри и синеватые по периферии (Рис. 37).

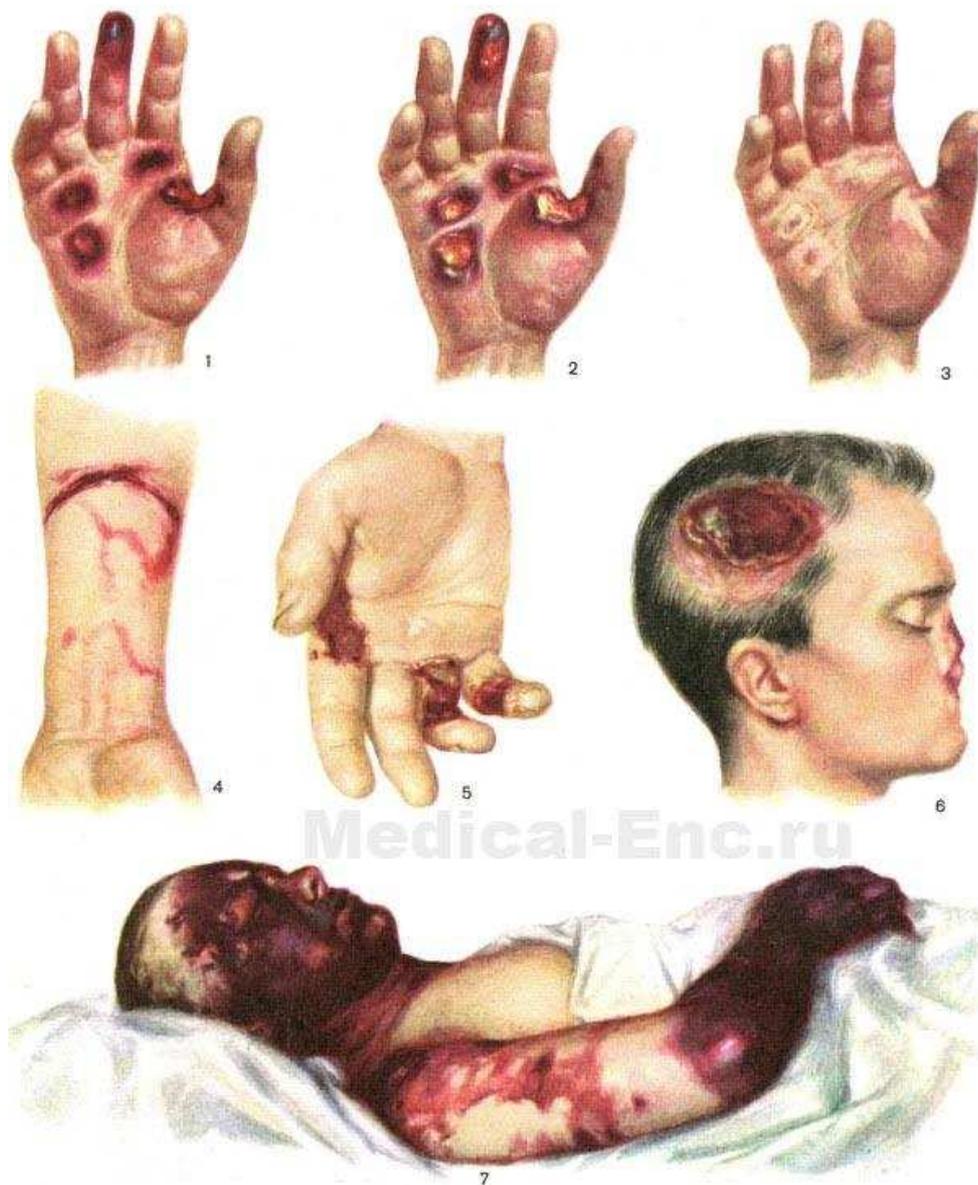


Рис. 37. Электротравма. 1 — 3. Контактная электротравма при нарушении изоляции электрического утюга (220 в). Знаки тока. 1. До лечения. 2. В период лечения. 3. После заживления. 4. Контактная электротравма (220 в). Знаки тока на предплечье. 5. Знаки тока при электротравме от вилки провода (220 в). 6. Контактная электротравма лица и волосистой части головы с поражением кости. 7. Ожог электрической дугой лица, шеи и верхней конечности при ремонте электроустановки под напряжением (380 в).

Помощь при электротравме.

В первую очередь, не паниковать и не суетиться. Вызвать скорую помощь.

Не закапывать пострадавшего! Это тратит драгоценное время.

Далее, следует немедленно прекратить воздействие на пострадавшего электрического тока: выдернуть вилку из розетки, отбросить оголенный провод и т.п. (Рис.38)

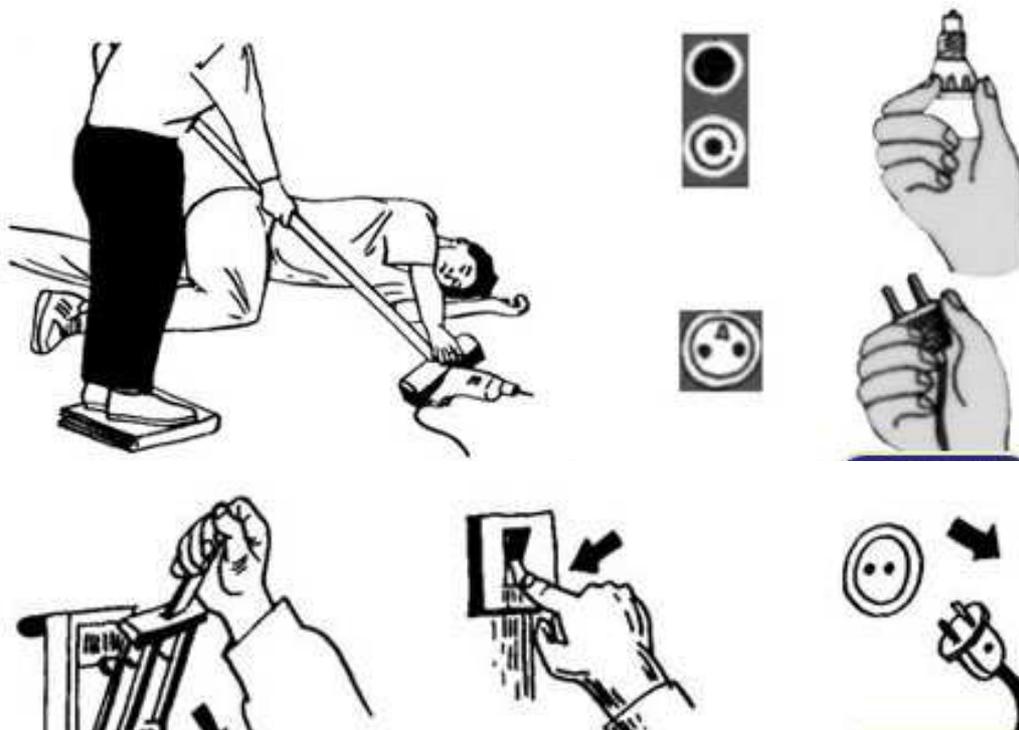


Рис. 38. Варианты освобождения пострадавшего и отключения электричества

Будьте очень осторожны, помните: пока напряжение не снято, вы тоже подвергаетесь опасности при прикосновении к пострадавшему. Воспользуйтесь изолирующим материалом: сухими резиновыми перчатками и сапогами, чтобы оттащить человека в сторону, или сухой деревянной палкой, чтобы отшвырнуть оголенный провод. В некоторых случаях пострадавшего легче оттащить за одежду (Рис.39). Но тут тоже есть нюанс. Его одежда должна быть абсолютно сухой, а тащить пострадавшего можно только одной рукой. Чтобы случайно не коснуться пострадавшего или оголенных проводов, вторую руку лучше убрать за спину или вообще сунуть в карман.

Но если провода зажаты пострадавшим в сведенных судорогой руках и вы не знаете, где находится выключатель, то эти провода следует перерезать или перерубить (Рис. 40). Искать в этой ситуации рубильник или выключатель, значит, только терять драгоценное время. В этом случае должно соблюдаться следующее правило. Ножом или ножницами с изолированными ручками надо перерезать провод и причем обязательно на разных уровнях, чтобы не вызвать короткого замыкания.



Рис.39. Оттащить за одежду.

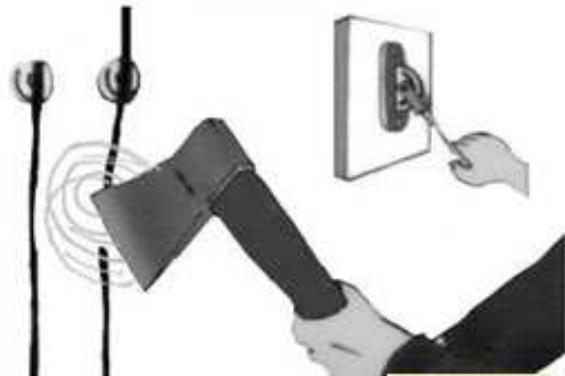


Рис. 40. Перерубить провод

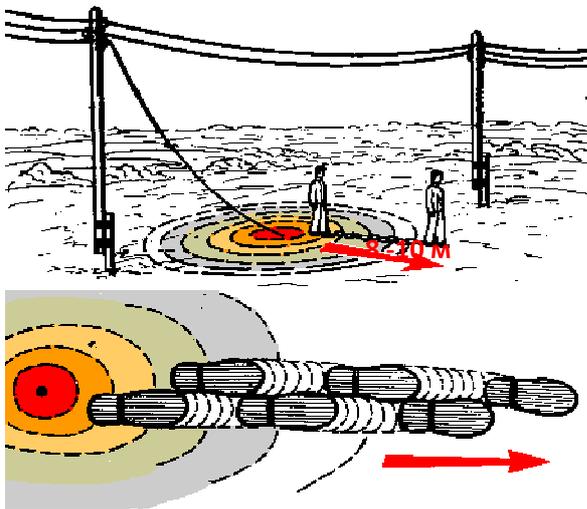


Рис. 41. Зона растекания и правило выхода из нее

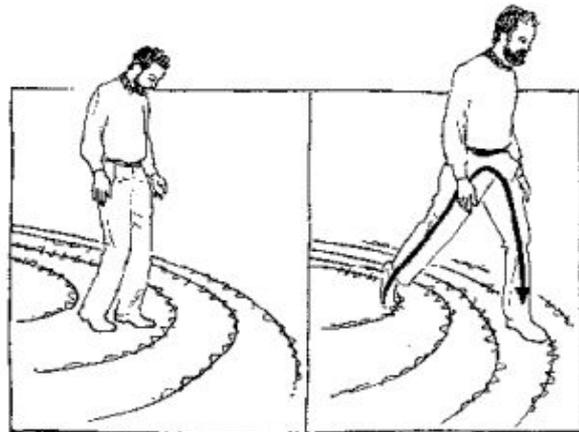


Рис. 42. Шаговое напряжение

И ещё один нюанс. При падении высоковольтного провода на землю происходит «растекание» электрического тока от места касания провода с землей по периферии (Рис. 41). Когда человек, стремясь уйти от места падения высоковольтного провода, делает шаг, то возникает шаговое напряжение (Рис. 42).

Есть правило, как правильно перемещаться в зоне «растекания электрического тока». Согласно этому правилу двигаться к месту контакта высоковольтного провода с землей или уходить от этого места надо не отрывая одной ступни от другой (смотрите картинку), или прыгать на одной ноге, рискуя потерять равновесие и упасть. Вам не надо соблюдать это правило, если вы обуты в резиновые сапоги. Далее оборванный провод надо изолировать, забросив его на дерево, на другой провод, или подложив под него сухой лист фанеры или резиновый автомобильный коврик. Сделать это надо быстро, потому что находясь в этой зоне, вы подвергаете себя опасности.

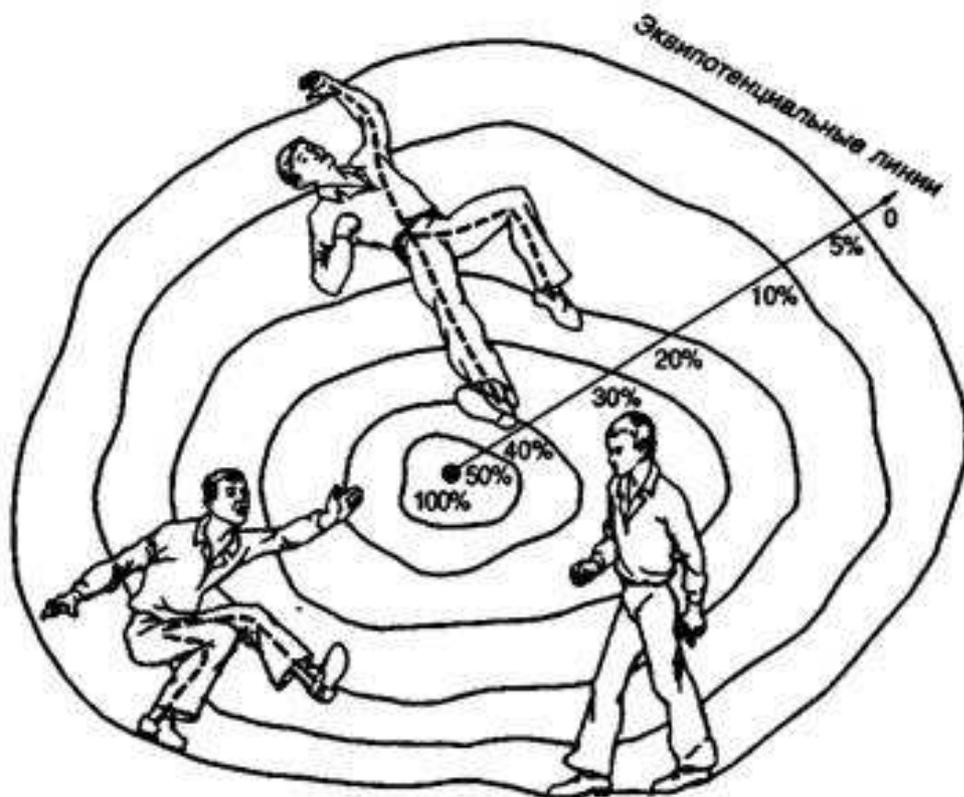


Рис. 43. Зависимость величины шагового напряжения от положения человека

После того, как вы обесточили пострадавшего, начинайте оказывать ему **первую помощь**. Оцените состояние пострадавшего. Если тяжелых повреждений с потерей сознания нет, пострадавшего следует тепло укрыть, дать ему успокаивающее и обезболивающее средства, теплый чай, обработать раны, наложить повязки.

Пострадавший должен быть госпитализирован в отделение реанимации, для наблюдения.

Но если у пострадавшего отсутствует реакция зрачков на свет и пульс на сонной артерии, то начинайте непрямой массаж сердца и искусственную вентиляцию легких. Реанимационные мероприятия продолжают до появления признаков жизни или до прибытия бригады скорой помощи.

Ирхин А. В. – врач реанимационной бригады скорой помощи,
инструктор курса «Срочная медицинская помощь»
Рябинина Е. В. – врач реанимационной бригады скорой помощи,
инструктор курса «Срочная медицинская помощь»