

# Электротравма



# Электротравма

Повреждение электрическим током различной степени тяжести

(от незначительных болевых ощущений до обугливания тканей и смерти)

в зависимости от силы, напряжения и длительности действия тока.

*Большая Советская Энциклопедия*

Электротравмой называют местные и общие изменения в организме, вызванной действием электрической энергии.



# Электротравма



# Физические характеристики тока

- ✓ Сила тока ( I )
- ✓ Напряжение ( U )
- ✓ Тип – постоянный или переменный
- ✓ Частота

$$I = U/R$$

Поражающее действие электрического тока зависит от:

Физических характеристик тока

Условий контакта

Особенностей организма



**Тяжесть и исход электротравмы зависят от:**

**1. Физических характеристик тока**

Вида тока – постоянный или переменный

Силы тока –  $I$

Напряжения тока –  $U$

**2. Условий получения электротравмы**

Площади контакта

Длительности воздействия

Влажности – общей и местной

Траектории прохождения тока по телу

Наличия изоляции

**3. Исходного состояния организма пострадавшего**



## Вид тока

До **500 В** переменный ток (**50 Гц**)

более опасен, чем постоянный

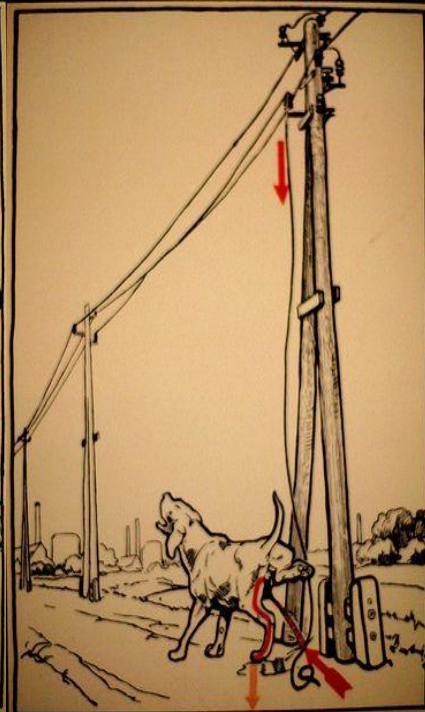
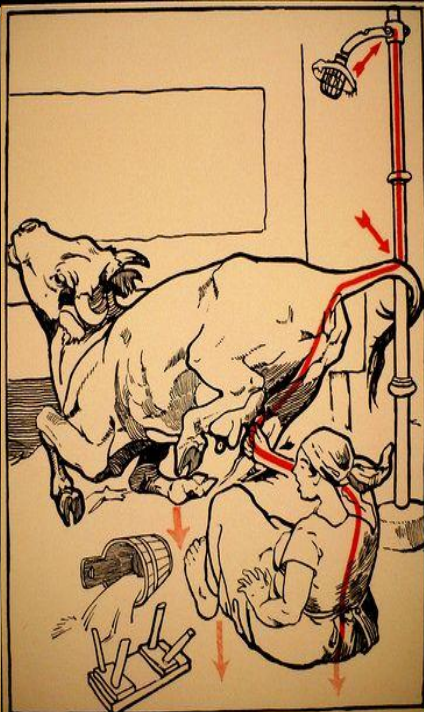
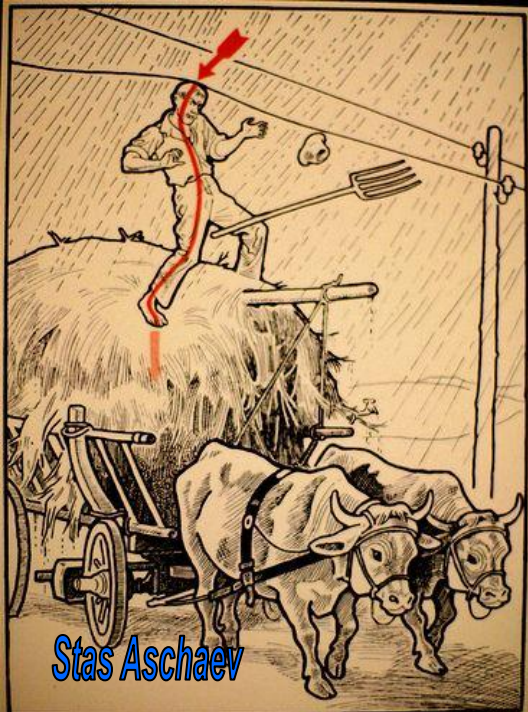
При **500 В** их опасность уравнивается

При напряжении больше **500 В**

постоянный ток более опасен, чем

переменный

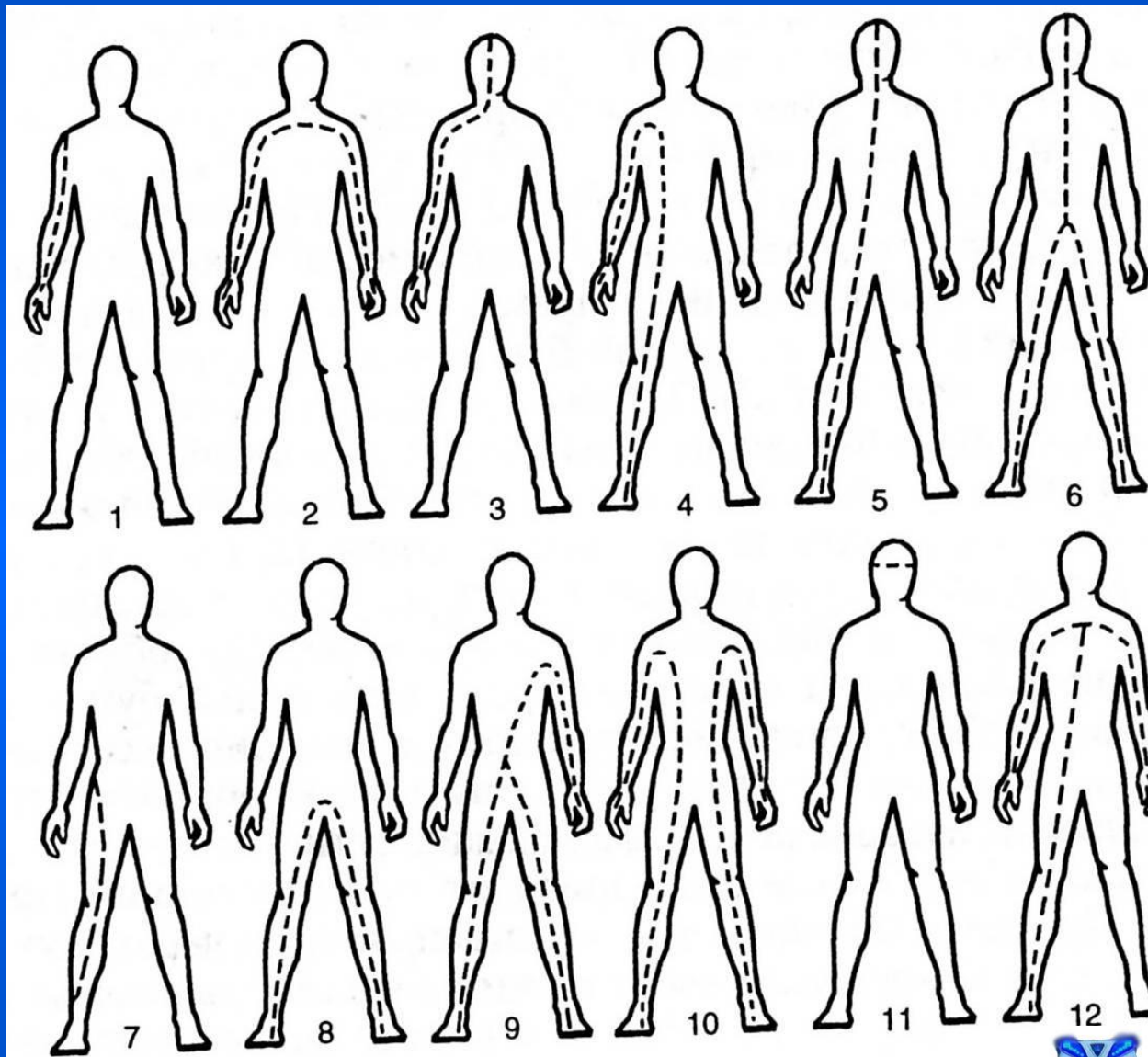




Stas Aschaev

# «Петли тока»

Путь по которому  
проходит  
электрический  
ТОК



**Важно знать**  
через какой  
орган прошел  
электрический  
ТОК





# Сила тока ( $I = U:R$ )

<b>0,5 -2 мА</b>	Ощущение покалывания
<b>15 - 20 мА</b>	Судорожное сокращение мышц, которое не позволяет пострадавшему самостоятельно освободиться от токоносителя
<b>25-80 мА</b>	Резкие, болезненные судороги мускулатуры, может вызвать электрическую асфиксию (судорожное сокращение дыхательной мускулатуры в фазе выдоха)
<b>100 мА</b>	Наиболее опасен, так как вызывает ФЖ
<b>&gt; 100 мА</b>	Приобретает дефибриллирующие свойства, но вызывает поражение ЦНС и апноэ

# Напряжение тока

Чем выше  $U$ , тем оно опасней



# Основные варианты поражения техническим электричеством:

- ✓ Непосредственный контакт с проводником электрического тока
- ✓ Бесконтактно через дуговой разряд
- ✓ От «шагового напряжения»

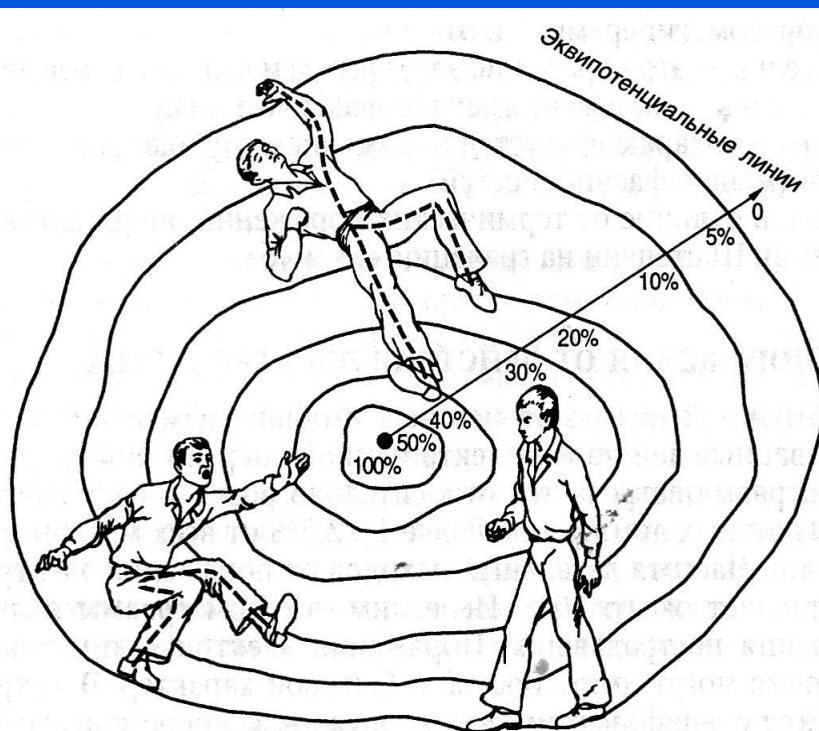


# Поражение от действия шагового напряжения

- ✓ Поражение происходит при касании человека двух точек земли, имеющих разные потенциалы
- ✓ Шаговое напряжение – разность потенциалов , находящихся на расстоянии длины одного шага ( $\approx 70\text{см}$ )
- ✓ Поражающее действие тока зависит от
  - напряжения ЭТ
  - направления движения



# «Электрический кратер» (электризация почвы)



- ✓ Потенциал кратера -100%
- ✓ По мере удаления потенциал уменьшается
- ✓ При движении вдоль - разность потенциалов равна «0»
- ✓ При движении перпендикулярно - «шаговое напряжение»
- ✓ Судороги нижних конечностей – падение и гибель

Рис. 2.2. Зависимость величины шагового напряжения от положения человека. Схема электризации почвы (кратера) и «шагового напряжения» (по А. Н. Орлову, М. А. Саркисову, М. В. Бубенко, 1977)



# Действие электрического тока на организм

## 1. Неспецифическое

- ✓ *Ожоги*
- ✓ *Механические повреждения*

## 2. Специфическое

- ✓ *Электрохимический эффект (изменение заряда клеточных мембран, разрушение белков, некроз тканей)*
- ✓ *Тепловой эффект (ожоги различной интенсивности, вплоть до обугливания тканей)*
- ✓ *Механический эффект (расслоение тканей, отрывы частей тела при прохождении заряда большой плотности)*
- ✓ *Биологический эффект (возбуждение скелетной и гладкой мускулатуры, нервной системы, желез внутренней секреции – тонические судороги,*



# Действие электрического тока

- ✓ **Термическое** (нагрев тканей, ожоги, испарение жидкостей)
- ✓ **Механическое** (разрыв, расслоение, резкое сокращение мышц)
- ✓ **Электролитическое** (электролитный дисбаланс)
- ✓ **Биологическое** (нарушение функции органов, раздражение и возбуждение нервной системы)
- ✓ **Световое** (поражение глаз)







## **Исходное состояние организма пострадавшего**

*Всегда определяет тяжесть и исход электротравмы*

### *Наиболее уязвимы:*

- ✓ Дети
- ✓ Старики
- ✓ Пациенты с хроническими заболеваниями ССС
- ✓ Пациенты с эпилепсией
- ✓ Пациенты в состоянии АО





# Электрическое сопротивление тела человека (R)



Определяет:

- величину протекающего тока
- интенсивность поглощения энергии

$$I = \frac{U}{R}$$



Зависит от:

- влажности кожи
- целостности кожи
- температуры кожи
- возраста пациента
- сопутствующих заболеваний и т.д.
- величины поверхности контакта
- длительности действия тока



# Электроожоги





徐州：妇女被万伏高压电击中后幸运得救

HOSTED AT  
NOTHINGTOXIC.COM



# Причины смерти при ЭТ

## 1. ФЖ

## 2. Остановка дыхания

- *поражение дыхательного центра*
- *тетанический спазм дыхательной мускулатуры*

# Клиническая картина ЭТ

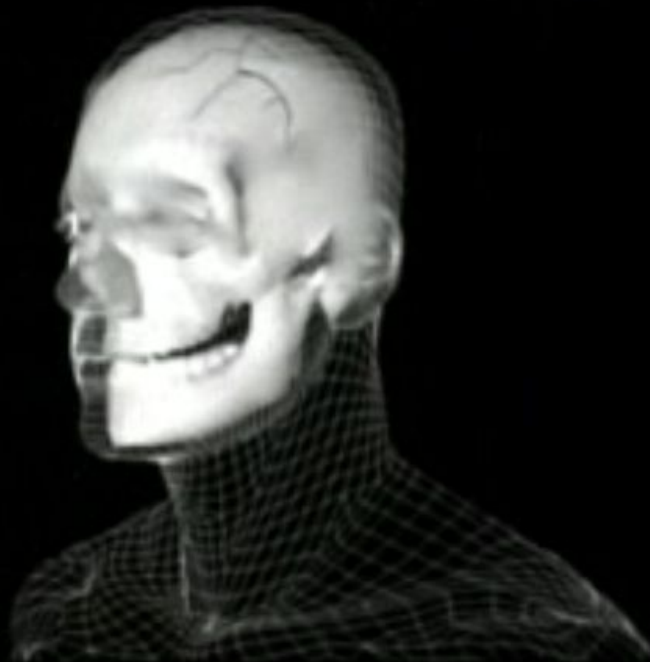
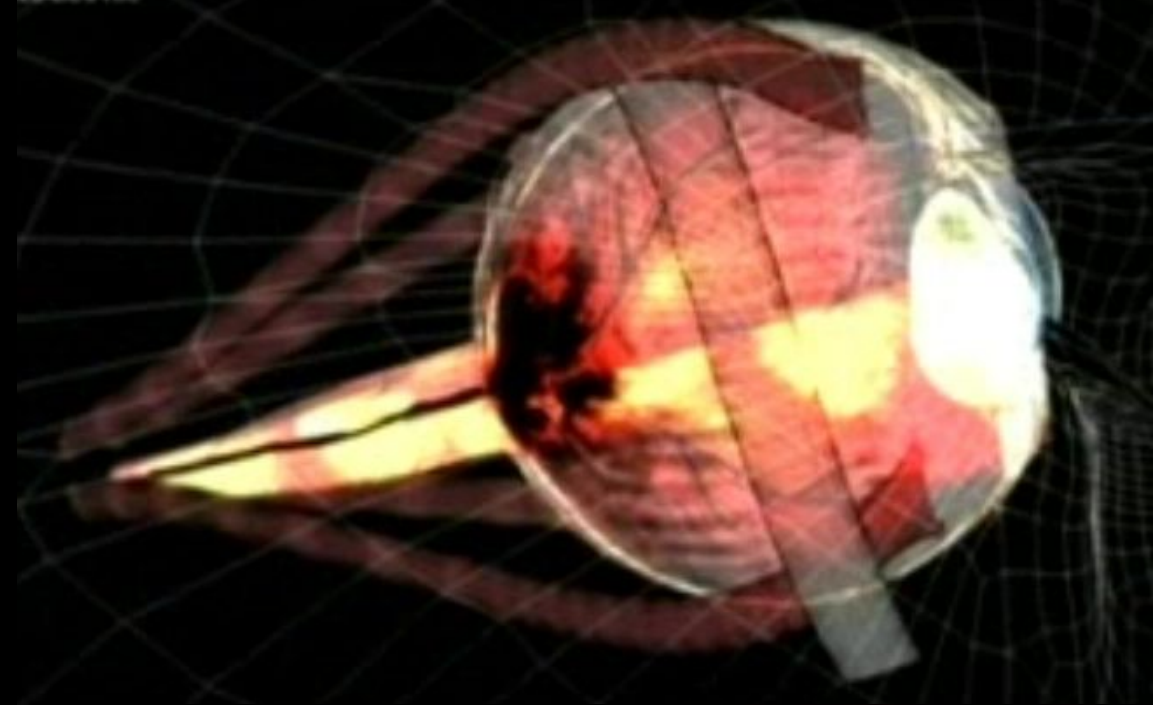
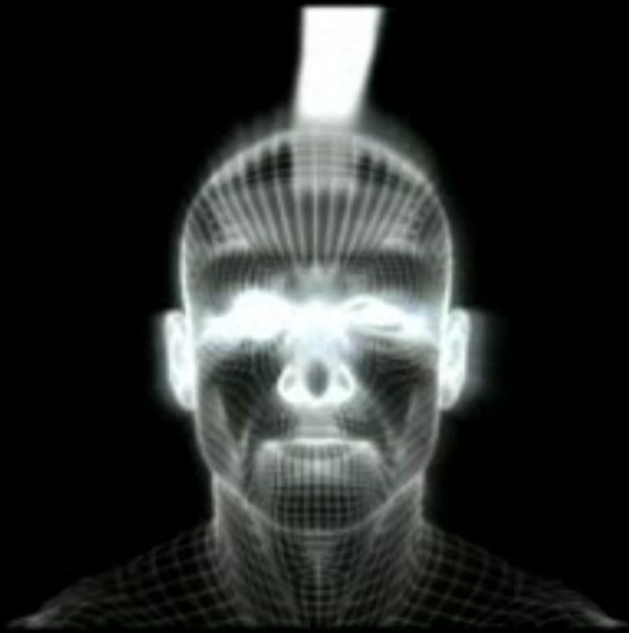
1. **Легкая степень** – *судорожные сокращения мышц без потери сознания, жалобы на боль в месте контакта, есть метки тока и ожоги*
2. **Средняя степень** – *судороги с потерей сознания, но без нарушений дыхания и ритма сердца, после – заторможен или возбужден*
3. **Тяжелая степень** – *с нарушением жизненно-*



# Поражение молнией

NATIONAL  
GEOGRAPHIC





NATIONAL GEOGRAPHIC



# Помощь при электротравме

- ✓ Безопасно подойти к пострадавшему
- ✓ Прекратить воздействие поражающего фактора (выключить электропитание, при необходимости сообщить в службу электросетей)
- ✓ Оценить и коррегировать жизненно важные функции (сознание, дыхание, пульс)
- ✓ При необходимости выполнить СЛР
- ✓ Гарантированный доступ в венозное русло
- ✓ Постоянное мониторирование жизненно важных функций
- ✓ Постоянный визуальный и словесный контакт
- ✓ Щадящая транспортировка





## **Сознание пациента нарушено:**

- 1. Обеспечить проходимость дыхательных путей*
- 2. Оксигенация 100% O<sub>2</sub> на постоянном потоке ч/з маску или носовые катетеры или ВВЛ маской мешком «Амбу» с оксигенацией 100% O<sub>2</sub> на постоянном потоке*
- 3. Катетеризация периферической вены*
- 4. Кристаллоиды - в/в, капельно, со скоростью от 10 мл/кг/час;*
- 5. При наличии травм:  
Объем оказания помощи по стандарту «Травматология»*
- 6. При нарушениях ритма сердца:  
Объем оказания помощи по стандарту «Кардиология»*
- 7. При сохраняющемся уровне сознания **менее 9** баллов по шкале Глазго:  
Вызов реанимационной бригады для перевода пациента на **ИВЛ***
- 8. При гипотонии:  
Дофамин - 200 мг в/в капельно, со скоростью от 5 до 20 мкг/кг/мин.  
и, или Адреналин - 1-3 мг в/в, капельно - со скоростью от 2 до 10 мкг/мин.*
- 9. Госпитализация*

