

Патогенное действие факторов внешней среды

Классификация

Факторы внешней среды:

- Механические
- Физические
- Химические
- Биологические
- Социальные

Механические факторы



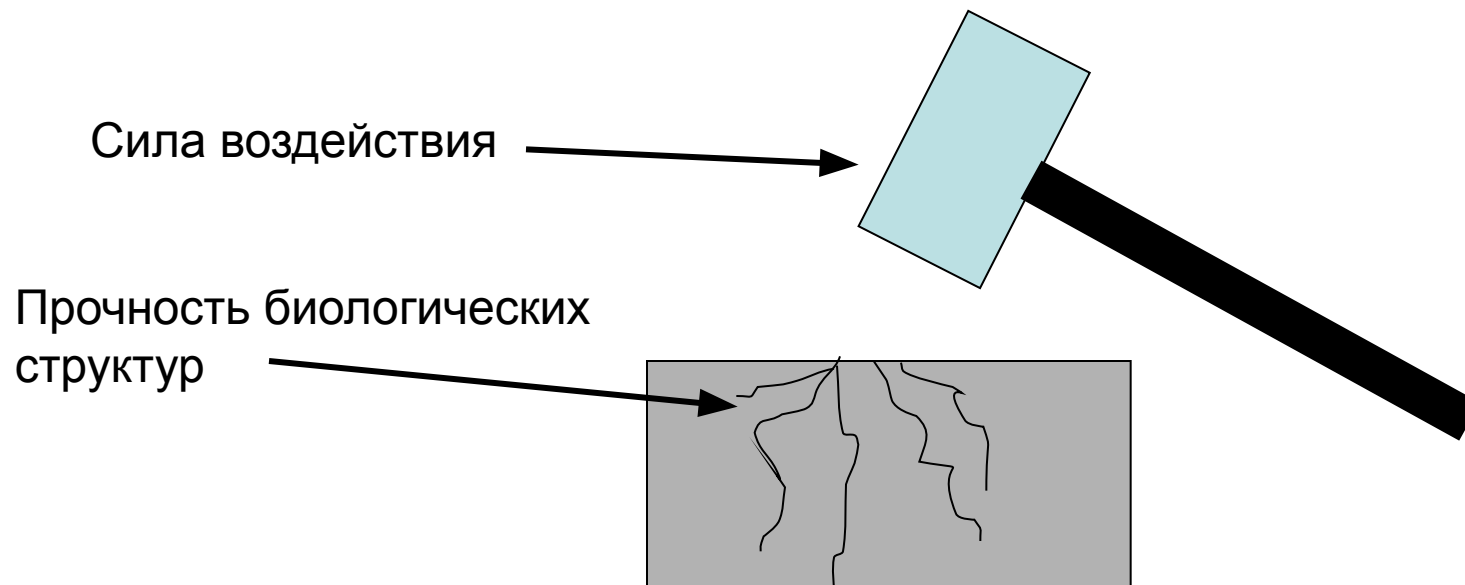
Механические факторы

Повреждающие воздействия:

1) Местные

2) Общие

Эффект болезнетворного воздействия определяется:



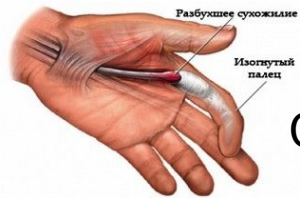
Пределом прочности ($e=P/F$) называют отношение прилагаемой нагрузки (P , кг) к площади поперечного сечения материала (F , см^2). Величина характеризует напряжение, при котором ткань разрушается

Механические факторы (2)

Растяжение - величина, обратная упругости или эластичности ткани



Кость (разрывающая сила - 800 кг/см^2)



Сухожилие - 625 кг/см^2



мышца $4-5 \text{ кг/см}^2$

Механические факторы

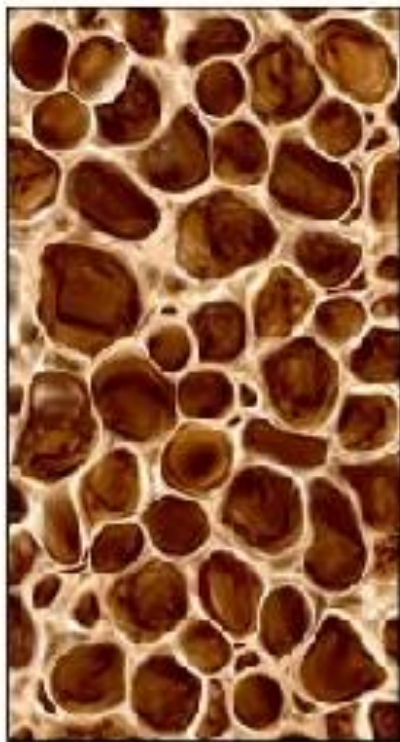
Длительное растяжение



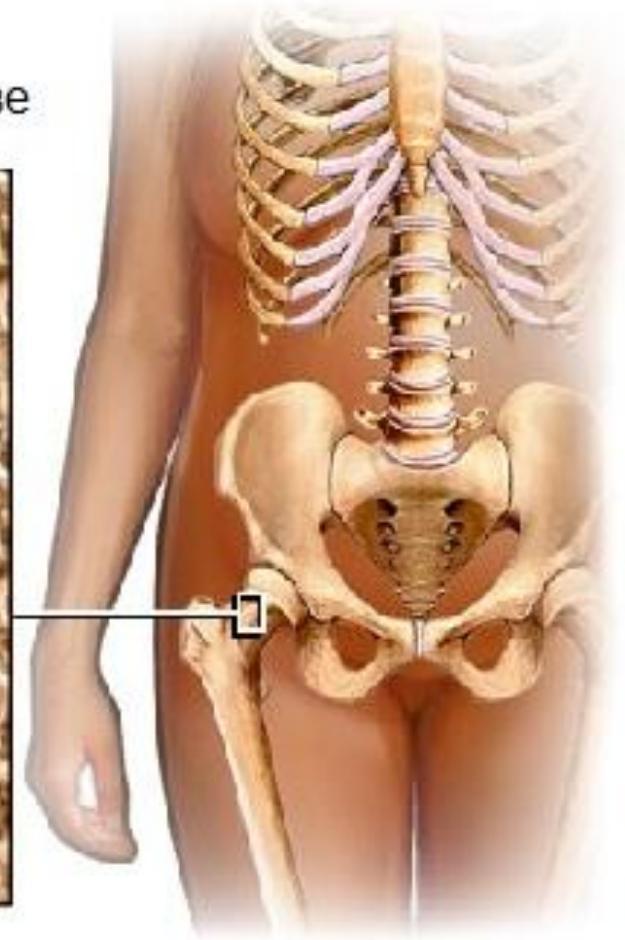
- Атрофия слизистой
- Нарушение моторики

Механические факторы

Остеопороз



Кость здорового человека в разрезе



Механические факторы

Местные



Общие



**Синдром длительного сдавления
(краш-синдром)**



Физические факторы

Звук

Человеческое ухо воспринимает звук с частотой колебаний от **16** до **20 000 Гц**

Нормально допустимый уровень постоянного шума – **40-50 дБ**

Вредная для здоровья граница громкости – **80 дБ**

Шумы с уровнем **80-100 дБ** приводят к развитию тугоухости

Звук

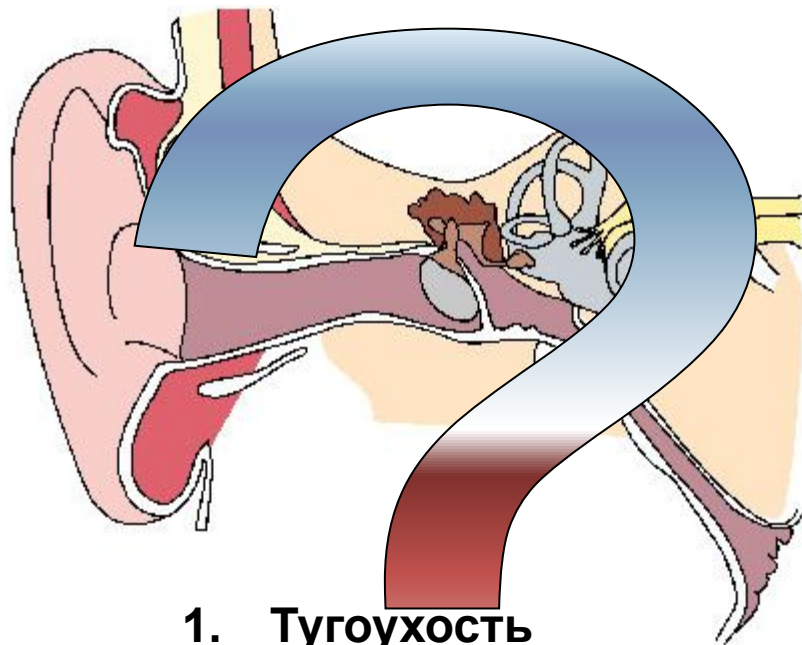
Вид шума	Уровень шума, дБ
Шелест листьев	10
Автомобиль, едущий с нормальной скоростью	50
Товарный поезд	98
Мотоцикл	104
Реактивный самолет на высоте 600 м	105
Раскаты грома	112
Концерт рок-группы «Led Zeppelin»	123
Артиллерийский обстрел	130

Звук



Звук

Местные

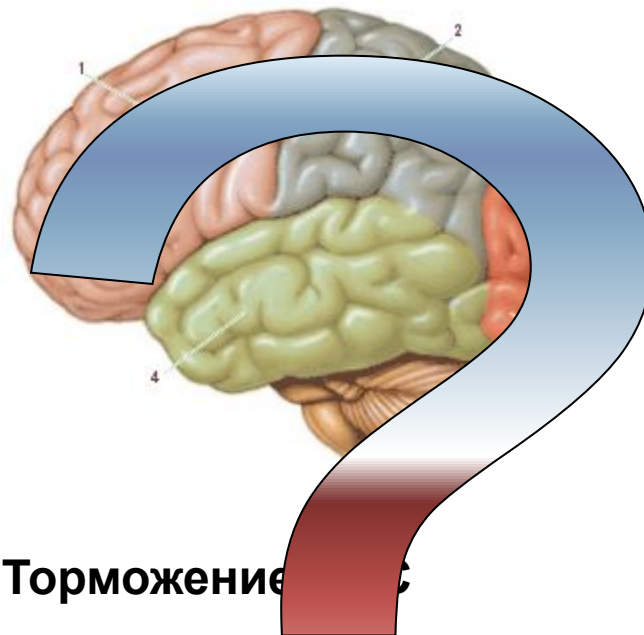


1. Тугоухость

2. Конт



Общие

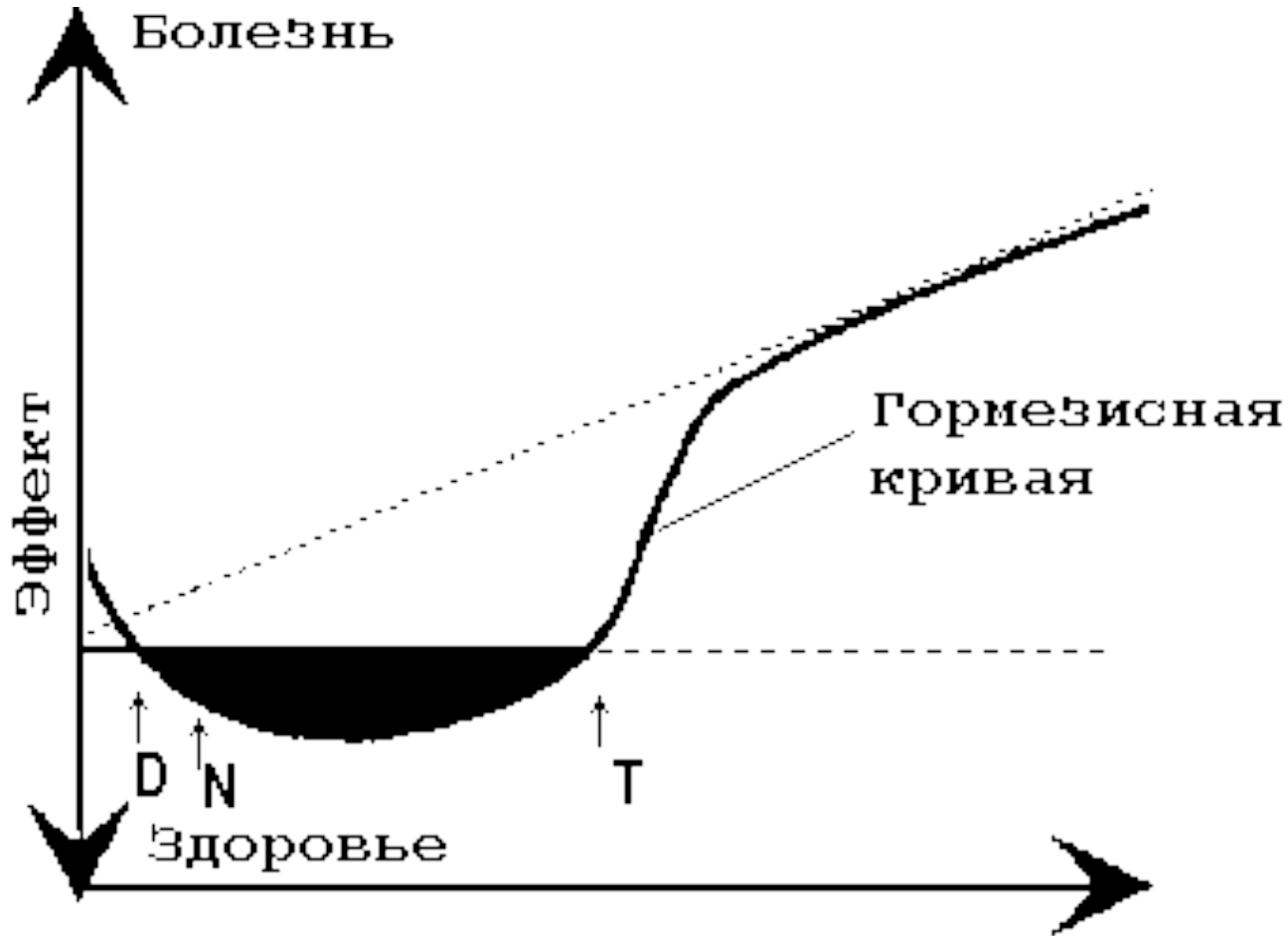


1. Торможение

2. Фаза активации сменяется истощением нервной передачи

3. Раздражительность, снижение внимания и работоспособности

Гормезисная кривая (по З.Яворовски, 1997)



Дефицит воздействия фактора (Доза $< D$)

Благоприятное действие небольших доз (между D и T)

Повреждающее действие больших доз (доза $> T$)

Воздействие барометрического давления



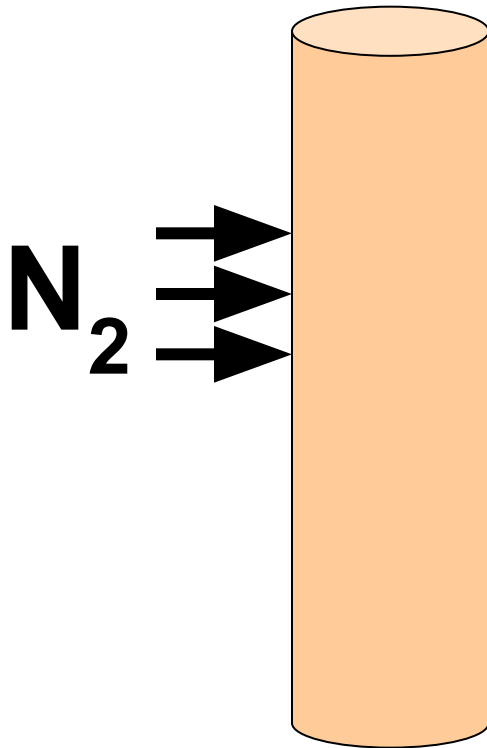
**Гипобарическая
гипоксия**



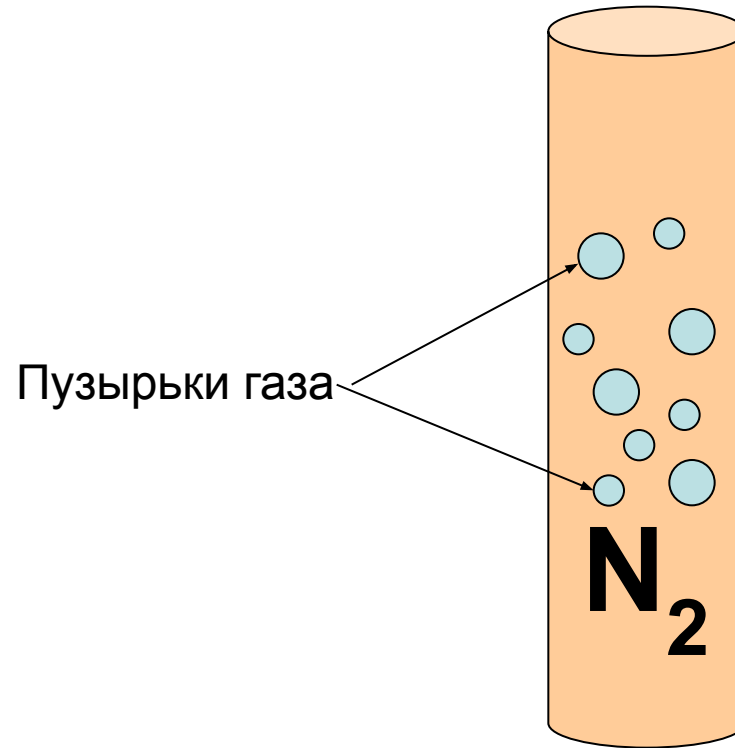
Кессонная болезнь

Кессонная болезнь

Погружение



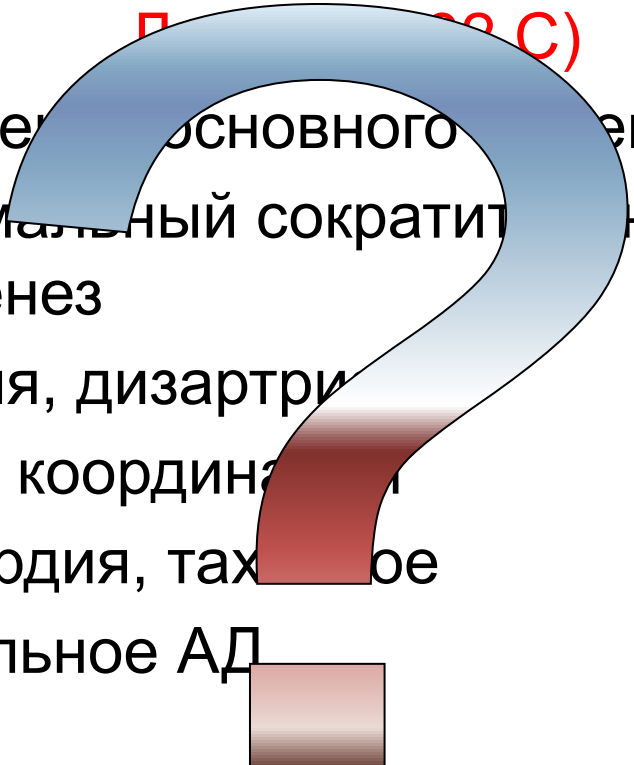
Всплытие



Низкие температуры



Общее охлаждение

- П (10-12 С)
- Повышение основного обмена
 - Максимальный сокращенный термогенез
 - Амнезия, дизартрия
 - Потеря координации
 - Тахикардия, тахипное
 - Нормальное АД
- 

Низкие температуры



Общее охлаждение

Умеренная (28 – 32 С)

- Заторможенность
- Отсутствие сократительного термогенеза
- Брадикардия, фибрилляция предсердий
- ↓ АД, ↓ ЧСС
- Расширение зрачка (< 30 С)

Низкие температуры



Общее охлаждение

Тяжелая (<28 С)

- Кома
- Арефлексия
- ↓ ↓ АД
- Фибрилляция желудочков
- Апноэ
- Асистолия
- Нарушение ЭЭГ (19 С)

Низкие температуры

Обморожение



Источники ионизирующих излучений

Природные: Медицинские: Производственные

1. Космическое

2. Фоновое излучение от строительных материалов

ядерного

3. Дополнительное (курение, почва, удобрения и т.п.)

1. Рентгенодиагностика

2. Радионуклидная диагностика

1. Ядерная энергетика

2. Профессиональное облучение

3. Испытания

оружия

Радиобиологический эффект

1. Молекулярный уровень

- физическая стадия (10^{-15} - 10^{-13} с)

- химическая стадия (10^{-12} - 10^{-6} с)

взаимодействие ионов и радикалов,
активация ПОЛ, повреждение ДНК и т.д.)

2. Субклеточный уровень

а . Нарушение функций мембран

б. Нарушение энергетического обмена клетки.

в. Нарушение циклазной системы

г. Повреждение хроматина

Результаты повреждения ДНК

- Апоптоз
- Остановка клеточного цикла в G_1 или G_2 стадии
- Активация механизмов репарации
- Активация генов немедленного ответа

3. Клеточный уровень

Повреждение организации клетки, нарушение специфических функций (секреторных, двигательных и т.д.), нарушение деления

3 типа тканей

1. С высокой пролиферативной активностью
2. С возможной пролиферацией
3. Непролиферирующие

Клеточная радиочувствительность

- Чувствительность прямо пропорциональна пролиферативной способности
- Чувствительность обратно пропорциональна степени дифференцировки
- Наиболее чувствительные клеточные популяции:
 - Гемопозитические клетки
 - Клетки кишечных крипт
 - Половые клетки
 - Камбиальные элементы кожи

4. Уровень организма

а. Ранний эффект (лучевые ожоги, послелучевое воспаление, лучевая болезнь)

б. Поздний эффект (недели-месяцы)

трофические расстройства, вторичные ИДС, вегетативные дистонии, астения.

в. Отдаленный эффект (2 и более лет)

↓ продолжительности жизни, старение, опухоли, расстройства ЦНС

0,3 Гр - Увеличение частоты мутаций в половых клетках, лейкопения, ↓ Ig, изменение нейроэндокринной системы

0,5 Гр - минимальные повреждения клеток различных органов

> 1 Гр - **Лучевая болезнь**

Лучевая болезнь:

1 – 10 Гр – типичная

10-20 Гр – кишечная

20-80 гр – токсемическая (сосудистая)

Выше 80 Гр – церебральная форма

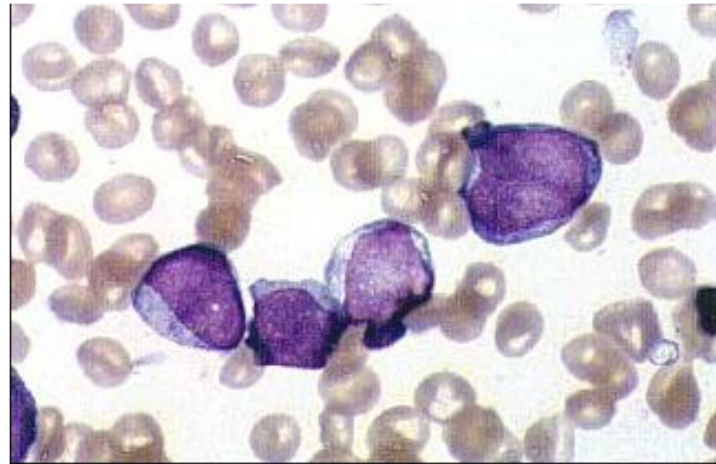
Местное действие ионизирующей радиации – **лучевые ожоги**

Типичная форма лучевой болезни:

- Фаза первичной острой реакции: возбуждение, головная боль, слабость, затем – диспепсические расстройства (тошнота, рвота, потеря аппетита. Нейтрофильный лейкоцитоз, лимфопения



- **Фаза мнимого клинического благополучия** - от 10-15 дней до 4-5 недель. Включаются защитные механизмы, самочувствие удовлетворительное. Нарастает поражение системы крови: лимфопения на фоне лейкопении, снижение количества ретикулоцитов и тромбоцитов. Аплазия костного мозга
- **Фаза разгара болезни.** Нарастает слабость, кровоточивость и кровоизлияния в кожу и слизистые. Диспепсические расстройства, потеря массы тела. Глубокая лейкопения, тромбоцитопения, анемия, инфекционные осложнения, аутоинфекция и аутоинтоксикация. Продолжительность – от нескольких дней до 2-3 недель



Отдаленные последствия радиации:

Опухолевый характер

Неопухолевый характер:

-Сокращение продолжительности жизни,

- Гипоплазия костного мозга,

- Склеротические процессы

(цирроз

печени,

нефросклероз,

атеросклероз,

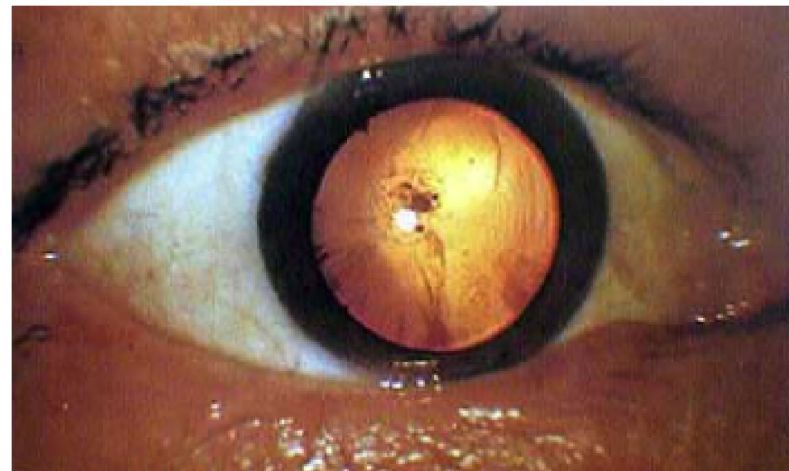
лучевые катаракты)

-Дисгормональные нарушения

(ожирение,

гипофизарная

кахексия)



Патогенное действие силы тока

зависит от:

- **Вида тока** (постоянный, переменный)
- **Силы тока.** При одной и той же силе переменный ток более опасен, чем постоянный. Ток силой более **100мА** является смертельным. Переменный ток 50-60 Гц силой **12-15 мА** – «неотпускающий»
- **Напряжения.** Напряжение до 40 мА не вызывает летальных исходов, 1000 мА – летальность 50%, 30000 и более – 100%.
- **Сопротивления тканей (импеданс).** Наибольшее сопротивление – эпидермис, затем – сухожилия, кости, нервы, мышцы, кровь, ликвор
- **Направления прохождения тока сквозь тело.** Восходящий ток опаснее, чем нисходящий
- **Фактора времени**
- **Частоты переменного тока.** Фибрилляция желудочков – 40-60 гЦ.
- **Состояния реактивности организма**

Эффекты электротока

- 1) электрохимический (электролиз, коагуляция белков, колликвационный и коагуляциоонный некроз тканей)
- 2) тепловой (контактные ожоги, поражение костей)
- 3) механический (расслоение тканей, отрыв частей тканей и тела)
- 4) биологический (фибрилляция сердца, апноэ, судорожный синдром)

Эффекты электротока

- Неспецифическое действие электротока обусловлено его преобразованием в другие виды энергии вне организма
- От раскаленных проводников возникают термические ожоги.
- От вольтовой дуги - поражение роговицы и конъюнктивы глаз, атрофия зрительного нерва.
- От звуковой волны - баротравма уха

4 степени тяжести нарушений при электротравме

- 1-я степень: преобладают тонические сокращения мышц без потери сознания. После прекращения воздействия тока у пострадавших наблюдаются болевой синдром, возбуждение (иногда оглушение), бледность и похолодание кожных покровов, одышка, тахикардия, повышение артериального давления

4 степени тяжести нарушений при электротравме

- 2-я степень: тонические судороги сопровождаются потерей сознания без выраженных кардио-респираторных расстройств

4 степени тяжести нарушений при электротравме

- 3-я степень: кома, острые расстройства дыхания и кровообращения, развивается гипотензия.
- Возможны повреждения внутренних органов: разрывы легочных сосудов, очаговые некрозы паренхиматозных органов, отек легких и мозга, отслойка сетчатки

4 степени тяжести нарушений при электротравме

- **4-я степень: фибрилляция желудочков или апноэ центрального происхождения, клиническая смерть (особенность последней - ее пролонгация до 7-10 мин).**
- **Паралич дыхательного центра, как и аритмии, тромбозы сосудов пораженных конечностей, иногда наступает не сразу, а в течение последующих 2-3 ч**

Реактивность

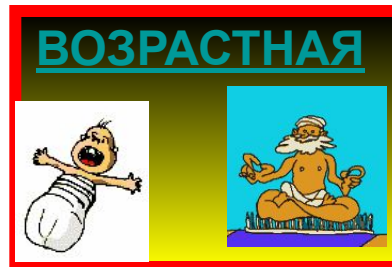
- **Реактивность организма (от лат. reactia – противодействие) – его способность определенным образом отмечать изменения жизнедеятельности на воздействие факторов внутренней и внешней среды**

Показатели реактивности

- **Раздражимость**
- **Возбудимость** (*порог возбудимости* – минимальная сила раздражителя, которая способна перевести ткань из состояния покоя в состояние деятельности)
- **Функциональная подвижность**
- **Хронаксия** (от греч. *chrónos* — «время» и *axía* — «цена», «мера») — минимальное время, требуемое для возбуждения мышечной либо нервной ткани постоянным электрическим током удвоенной пороговой силы (реобаза минимальное время, требуемое для возбуждения мышечной либо нервной ткани постоянным электрическим током удвоенной пороговой силы (реобаза). Понятие "хронаксия" введено французским физиологом Луисом Лапиком в 1909 году)
- **Чувствительность** – способность органов чувств приходить в состояние возбуждения при

Виды реактивности

- Биологическая (видовая) – инстинкты беспозвоночных, сезонные миграции рыб и птиц, анабиоз, зимняя спячка, восприимчивость (или невосприимчивость) к инфекциям
- Групповая реактивность (реактивность групп особей в пределах одного вида)



Возрастная реактивность (стадии)

- **Пониженная реактивность в раннем детском возрасте**
- **Увеличение реактивности в период полового созревания**
- **Понижение реактивности в старческом возрасте**

Мужчины

- Подагра
- Стеноз привратника
- Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки
- Рак головки поджелудочной железы
- Коронаросклероз

Женщины

- Ревматоидный артрит
- Желчнокаменная болезнь
- Рак желчного пузыря
- Гипер- и гипотиреоз

- **Индивидуальная реактивность** — реактивность каждого индивида в отдельности. Связана с возрастом, хронобиологическими изменениями



Виды реактивности

- **Физиологическая реактивность** – реактивность, изменяющая жизнедеятельность организма под действием факторов среды, не нарушая его гомеостаза, т.е. реактивность здорового индивида (адаптация к умеренной физической нагрузке, терморегуляция, выработка пищеварительных ферментов)
- **Патологическая (вторичная) реактивность** вызывает повреждение и нарушение гомеостаза. Характеризуется понижением приспособляемости организма.

Виды реактивности

- **Неспецифическая реактивность** — изменения, не связанные с иммунным ответом: гистогематические барьеры, бактерицидные субстанции, количество и активность фагоцитов
- **Специфическая реактивность** — иммунный ответ

Виды иммунитета

- Видовой (абсолютный, относительный) – наследственный признак данного вида животных
- Приобретенный:
 1. Естественно приобретенный активный иммунитет
 2. Естественно приобретенный пассивный иммунитет (врожденный, плацентарный)
 3. Искусственный иммунитет (активный, пассивный)
- Антитоксический
- Антибактериальный
- Противовирусный

Формы реактивности

- **Гиперергия** – преобладают процессы возбуждения
- **Гипергия** – преобладают процессы торможения:
 - Положительная гипергия* (анергия) – внешние проявления реакции снижены или отсутствуют, развиваются активные реакции защиты (антимикробный иммунитет)
 - Отрицательная гипергия* – внешние проявления реакции снижены, механизмы, регулирующие реактивность, повреждены (медленное течение раневого процесса)
- **Нормергия**
- **Дизергия** – извращенная (нетипичная) реакция

Резистентность

- **Резистентность** – устойчивость организма к патогенным факторам (лат.resisteeo – сопротивление).
- 1. **Естественная** (первичная, наследственная) резистентность – формируется в эмбриональном периоде и поддерживается в течение всей жизни. Бывает абсолютной и относительной.
- 2. **Приобретенная** (вторичная, индуцированная) резистентность

Резистентность

- **Активная резистентность** возникает в процессе активной адаптации к повреждающему фактору
- **Пассивная резистентность** обеспечивается барьерными системами организма
- Резистентность также может быть специфической и неспецифической