

ПАТОЛОГИЯ

---

ТЕРМОРЕГУЛЯЦІИ

# ЛИХОРАДКА-

- типовой фазоворазвивающийся патологический процесс, присущий гомойотермным организмам, характеризующийся повышением температуры тела независимо от температуры окружающей среды, в основе лежит изменение под действием эндогенных пирогенных веществ установочной точки терморегуляции при сохранении механизмов терморегуляции

# Сущностные признаки лихорадки

- Типовой патологический процесс
- Присущ гомойотермным организмам
- Меняется активность центра терморегуляции (установочной точки)
- Изменения происходят под действием эндогенных пирогенов
- Механизмы терморегуляции сохранены
- Сопровождается повышением температуры тела
- На развитие не влияет температура окружающей среды
- Имеет динамику развития (стадии)
- Имеет защитную сущность

# Эволюция системы терморегуляции

- Пойкилотермные животные

- Холоднокровные;
- Не имеют центра терморегуляции;
- Не эффективны или не совершенны механизмы теплоотдачи

- Гомойотермные животные

- Теплокровные;
- Имеют центр терморегуляции;
- Обладают возможностью регулировать интенсивность теплоотдачи во внешнюю среду посредством ряда физиологических механизмов

# Система терморегуляции

## Теплопродукция

- **Сократительный термогенез:**
  - Произвольные мышечные движения
- Непроизвольное подергивание отдельных мышечных групп (мышечная дрожь);
- Сокращение гладких мышц кожи («гусиная кожа» - сокращение сфинктера волосяного фолликула)
  - **Химический термогенез:**
    - Интенсивность обмена веществ, регулируется гормонами

## Теплоотдача

- **Теплоизлучение** – радиация тепла во внешнюю среду;
- **Конвекция** – движение и перемещение воздуха вокруг поверхности тела;
- **Теплопроводение** – отдача тепла от более нагретого к менее нагретому объекту;
- **Испарение** – отдача тепла с поверхности тела с участием механизмов потоотделения (у человека имеет большее значение)

Соотношение теплопродукции и теплоотдачи, т.е. тепловой баланс обеспечивается работой центра терморегуляции, который расположен в преоптической зоне гипоталамуса

# Центр терморегуляции

Термочувствительные нейроны получают информацию о температуре органов и тканей по температуре протекающей артериальной крови



## *Регуляция теплопродукции и теплоотдачи*

Осуществляется через включение симпатической и парасимпатической нервной системы

**Активация SNS** – спазм сосудов на периферии, уменьшение притока крови → *снижение теплоотдачи;*

Под действием катехоламинов увеличивается распад гликогена и вовлечение его в метаболические процессы; увеличивается концентрация ТАГ- иммобилизация энергетических ресурсов - *увеличение теплопродукции.*

**Активация PSNS** – эффекты направлены на *повышение теплоотдачи* и *снижение теплопродукции.*

# Пирогены – вещества, вызывающие лихорадку



## Экзогенные

- Продукты жизнедеятельности микроорганизмов

### Физико-химические свойства

- ЛПС;
- термостабильны ;
- возможно формирование толерантности;
- обладают видовой специфичностью;
- мишень- моноциты, макрофаги



## Эндогенные

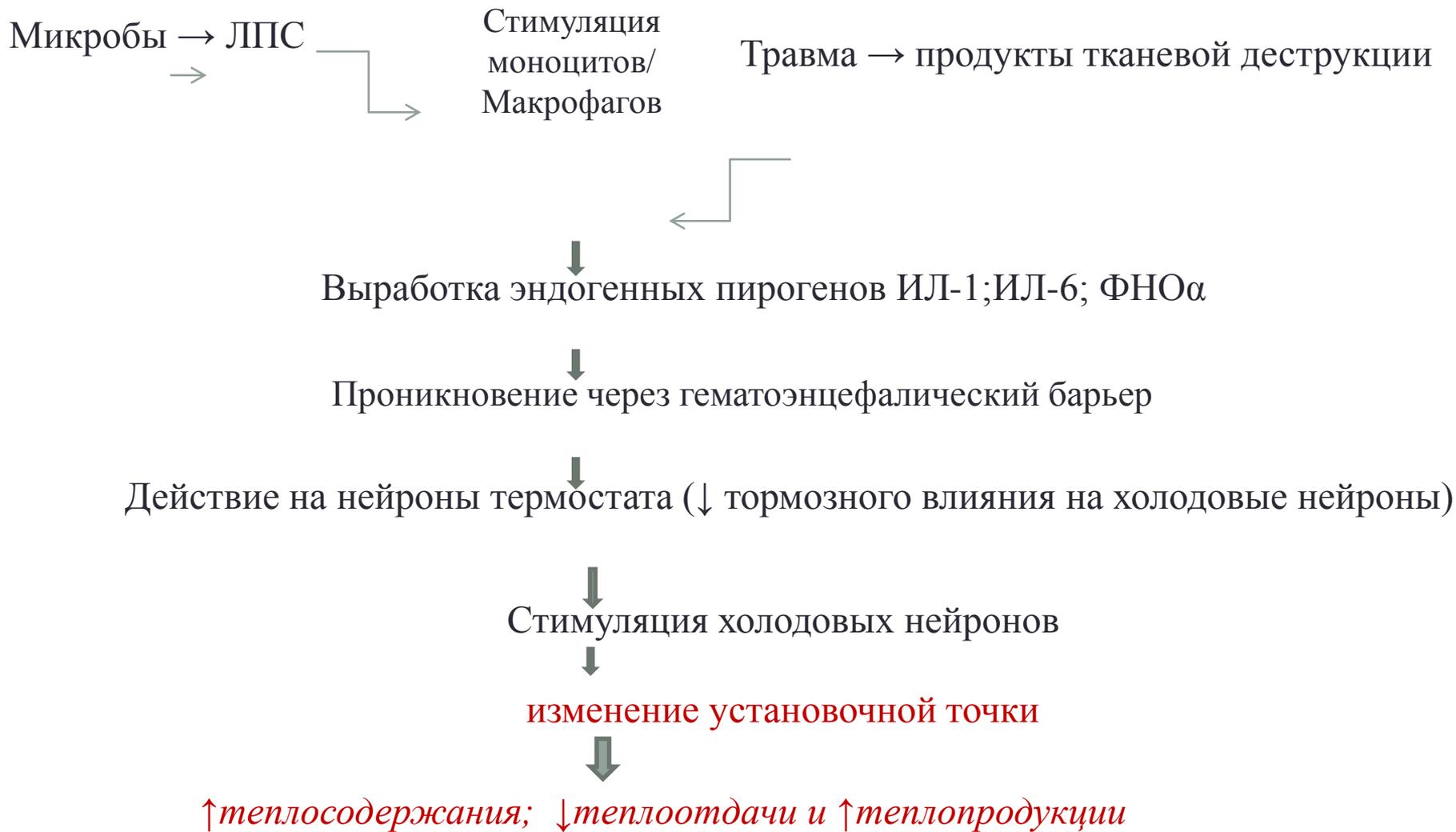
- Продукты жизнедеятельности макроорганизмов:

- провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО $\alpha$ ).

### Физико-химические свойства:

- пептиды;
- термолабильны;
- не формируется толерантность;
- нет видовой специфичности;
- мишень – нейроны центра терморегуляции.

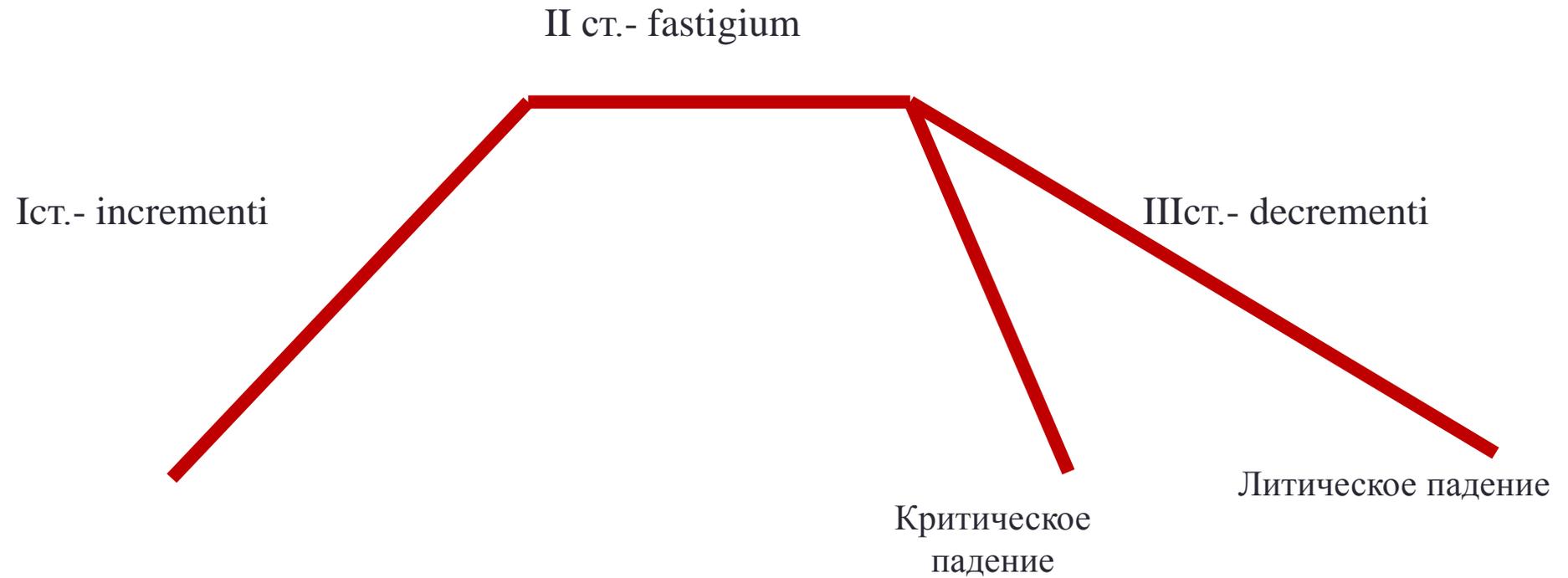
# Механизм действия пирогенных веществ



## Стадии лихорадки

- I. Стадия подъема температуры – сопровождается увеличением температуры тела вследствие увеличения теплопродукции и снижения теплоотдачи;
- II. Стадия стояния температуры – уравнивание процессов теплопродукции и теплоотдачи, функционирование системы терморегуляции (установочной точки) переходит на новый уровень;
- III. Стадия падения температуры – выражены процессы теплоотдачи, в основном, за счет потоотделения.

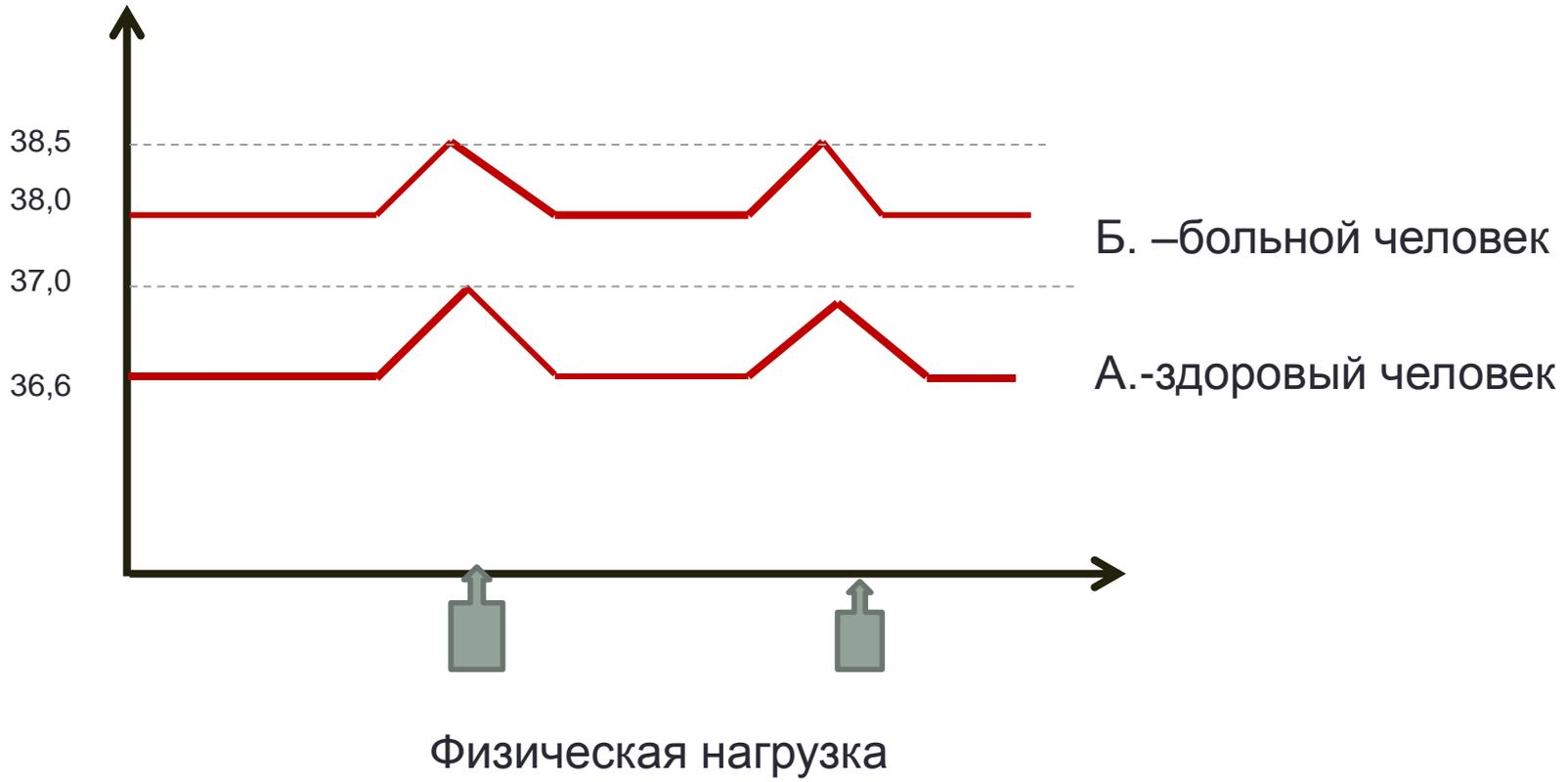
# Стадии лихорадки



# Классификация лихорадки в зависимости от подъема температуры

- 1. Субфебрильная – подъем температуры до  $38,0^{\circ}\text{C}$
- 2. Умеренная – подъем температуры до  $39,0^{\circ}\text{C}$
- 3. Высокая - подъем температуры до  $41,0^{\circ}\text{C}$
- 4. Гиперпиретическая - подъем температуры выше  $41,0^{\circ}\text{C}$

# При лихорадке сохраняются механизмы терморегуляции



## Защитная суть лихорадки

- 1. Увеличение метаболических процессов , в том числе, в печени, что позволяет повысить антитоксическую и барьерную функцию
- 2. Увеличение фагоцитарной активности лейкоцитов
- 3. Увеличение синтеза антител
- 4. Снижение репродукции вирусов
- 5. Снижение устойчивости микроорганизмов к лекарственным препаратам
- 6. Увеличение синтеза белков острой фазы

# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ПРИ ЛИХОРАДКЕ

- **1. Повышение основного обмена** за счет активации симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарной –адренокортикальной систем.

## **2. Водный обмен –**

**Iст.** Снижение потоотделения- спазм периферических сосудов, интенсификация кровоснабжения почек- возрастание диуреза.

**IIст.** Снижение диуреза -стимуляция выброса в надпочечниках альдостерона и вазопрессина – увеличение реабсорбции  $\text{Na}^+$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , как следствие увеличение объема воды в организме.

**IIIст.** – падение уровня альдостерона и вазопрессина – возрастание диуреза, повышение потоотделения.

**3. Изменения электролитного состава** - В **Iст.** и **IIст.** Во многих тканях накапливаются  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  . В **IIIст.** ионы выводятся из организма в большом количестве в связи с повышенным диурезом и потоотделением.

# Гипертермия

Перегревание, накопление избыточного тепла в организме с повышением температуры тела, вызванным, как правило, внешними факторами, затрудняющими теплоотдачу во внешнюю среду или увеличивающими поступление тепла извне и характеризуется нарушением терморегуляции

# Стадии гипертермии

- I стадия – компенсации
- II стадия – декомпенсации
- III стадия – гипертермическая кома

# Экстренные адаптивные реакции при гипертермии



# Центральное звено патогенеза стадии декомпенсации

- Нарушение температурного гомеостаза  
организма

# Гипотермия

Нарушение теплового баланса, сопровождающееся снижением температуры тела ниже нормальных значений

# Стадии гипотермии

- Стадия компенсации
- Стадия декомпенсации
- Стадия гипотермической комы

# Признаки гипотермии

## Ранние

- Дрожь
- Вялость и апатия
- Бледная и холодная на ощупь кожа

## Тяжелые

- Очень сильная дрожь
- Неспособность к передвижению
- Пепельно-серый или цианотичный цвет кожи
- Невнятная речь
- Галлюцинации

## Экстренные адаптивные реакции организма при гипотермии

- Поведенческие реакции (уход от действия пониженных температур)
- Снижение потоотделения, сужение периферических сосудов
- Активация теплопродукции
- Стресс-реакция и увеличение в крови катехоламинов, глюкокортикоидов, тиреотропного гормона, тиреоидных гормонов

# Гибернация

Состояние замедления жизнедеятельности организма вследствие снижения уровня обмена веществ, в том числе потребления кислорода

Продолжительность устойчивости ткани мозга к кислородному голоданию в условиях искусственной гипотермии (25-28°C) составляет:

15-20 минут

# Гибернация в медицине

- Локальная  
(местные нарушения)

- Всего организма  
(операции на сердце и ЦНС,  
тиреотоксический криз)