Лихорадка

Брилль Игорь Ефимович

**Доктор медицинских наук,
профессор кафедры патофизиологии СГМУ
им. В.И.Разумовского, академик WABT (UNESCO),
академик РАЕ, академик ЛАН Российской Федерации,
Соросовский профессор**

Эволюция

Пойкилотермные – (холоднокровные) организмы

Беспозвоночные
Земноводные
Рыбы
Пресмыкающиеся

Обмен веществ в 20-30 раз медленнее, чем у теплокровных.
При выходе температуры среды за пределы оптимума – анабиоз.
Плохая адаптация к перепадам внешних температур.

Гомойотермные – (теплокровные) организмы

Млекопитающие (человек)

Температура тела не зависит от температуры окружающей среды.
Температура тела является одной из жёстких констант организма.

Почему природа выбрала для гомойотермии температурный диапазон 36,6 – 40,0°?

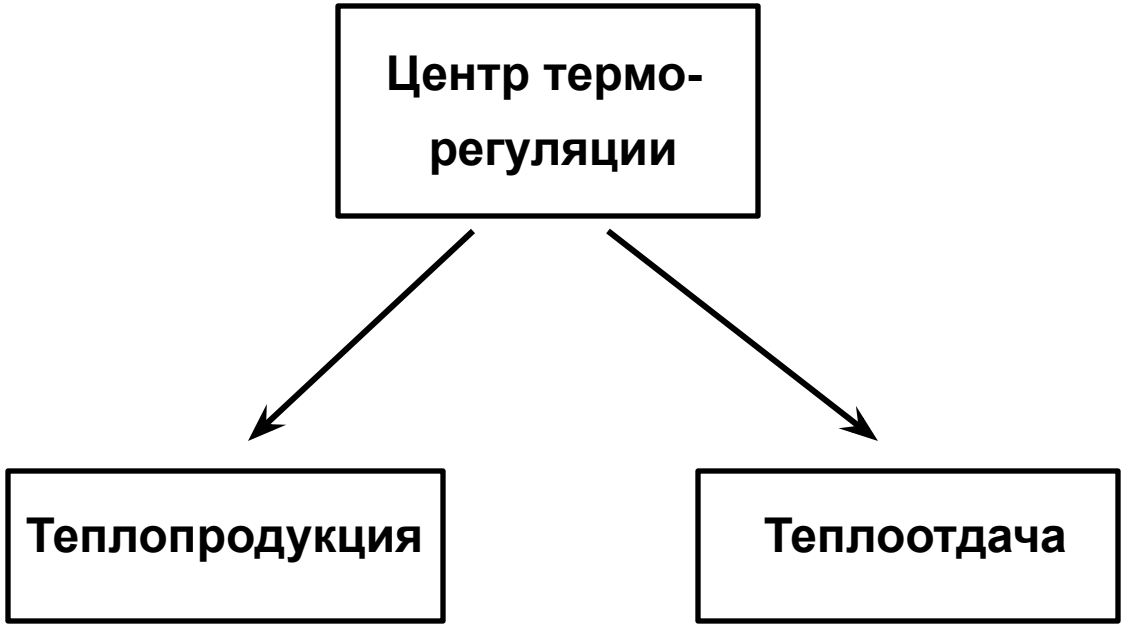
В этом диапазоне лежит температурный оптимум для функционирования биологических макромолекул

1. **В этой зоне белки и нуклеиновые кислоты обладают максимальной конформационной подвижностью.**

2. **В этом диапазоне первичная структура белка максимально устойчива.**

3. **В этом диапазоне тканевые ферменты проявляют максимальную активность.**

Температурный гомеостаз



Источники тепла в организме (теплопродукция)

Первичная теплота (химическая теплопродукция)

Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)

2 мол. АТФ

Гликолиз (анаэробный обмен)

Молочная, пировиноградная кислота

36 мол. АТФ

$\sum$ = 38 мол. АТФ

Цикл Кребса (с участием O_2)

Только 60% энергии, извлекаемой из субстрата при разрыве химических связей, запасается в виде АТФ.

$6(CO_2 + H_2O)$

Остальные 40% энергии выделяются в виде тепла.

КА и тироксин в высокой концентрации вызывают разобщение окислительного фосфорилирования и дыхания, т.е. уменьшают синтез АТФ и увеличивают продукцию тепла.

Меньше АТФ

Больше свободного тепла

Источники тепла в организме (теплопродукция)

Вторичная теплота (источник – работа органов, тканей, клеток)

Сокращения сердца, движение крови и лимфы по сосудам, движения органелл в клетке и т.д. - любое перемещение сопровождается трением, а трение даёт тепло.

Главный источник вторичной теплоты – мышечная ткань (~70% массы тела)

Сократительный термогенез

1. Произвольные мышечные сокращения
2. Мышечная дрожь
3. Пиломоторный мышечный тонус («гусиная кожа»)

Несократительный термогенез

Терморегуляционный мышечный тонус

Пути теплоотдачи

Потоотделение – главный путь теплоотдачи у человека, теплоёмкость жидкости (пота) очень высока

Отдача тепла с поверхности кожи – зависит от тонуса кожных сосудов

Механизмы

1. ***Конвекция*** – отдача через среду
2. ***Радиация*** – излучение в ИК-диапазоне
3. ***Прямой контакт*** с холодным предметом

Малозначимые пути

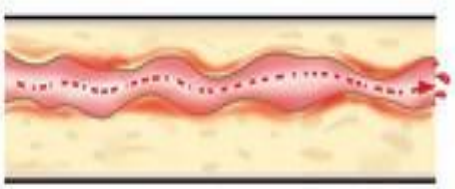
1. Дыхание
2. Экскременты (моча, кал)

1

Теплоотдача увеличена

Sympathicus

Катехоламины



2

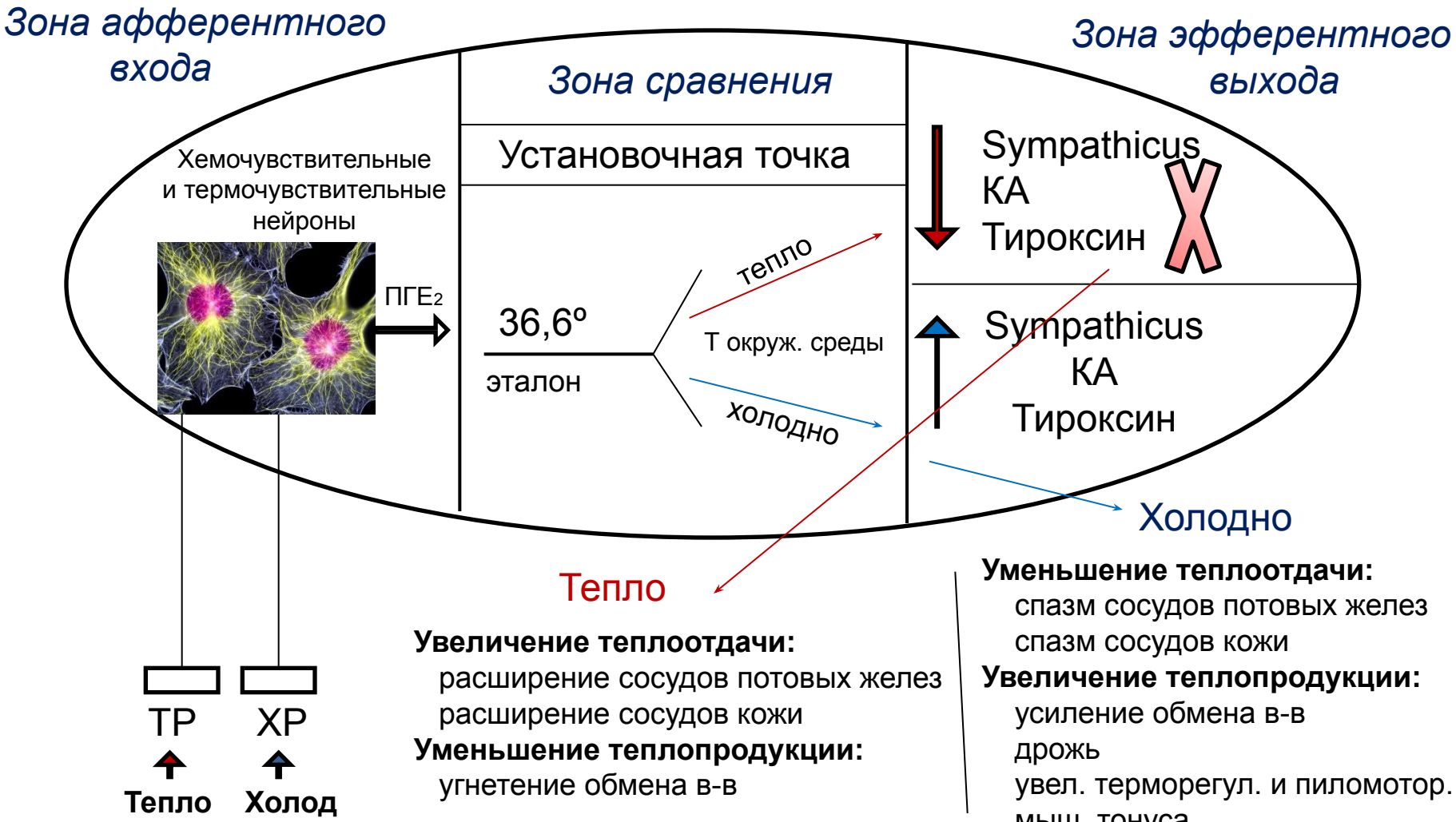
Теплоотдача уменьшена

↑ Sympathicus

↑ Катехоламины

Регуляция температурного гомеостаза

В гипоталамусе расположен центр терморегуляции

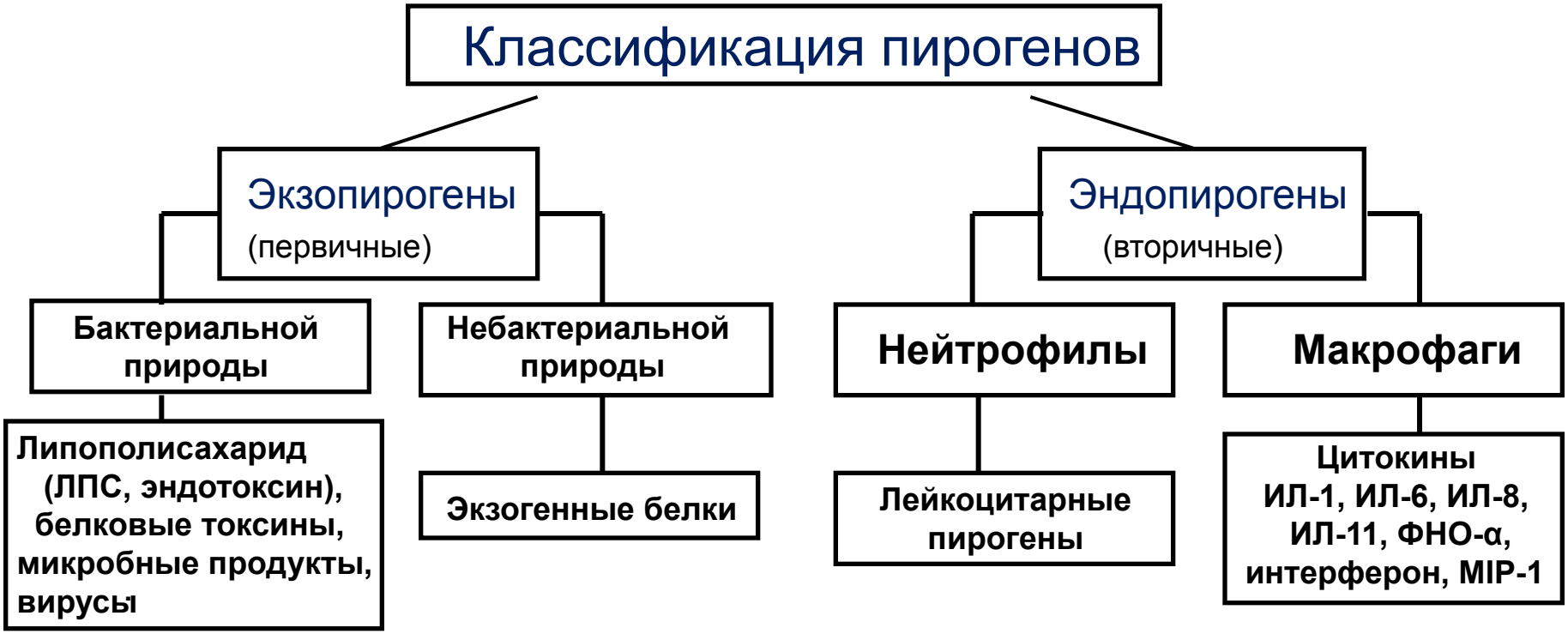


Увеличение теплоотдачи:
расширение сосудов потовых желез
расширение сосудов кожи
Уменьшение теплопродукции:
угнетение обмена в-в

Уменьшение теплоотдачи:
спазм сосудов потовых желез
спазм сосудов кожи
Увеличение теплопродукции:
усиление обмена в-в
дрожь
увел. терморегул. и пиломотор. мыш. тонуса

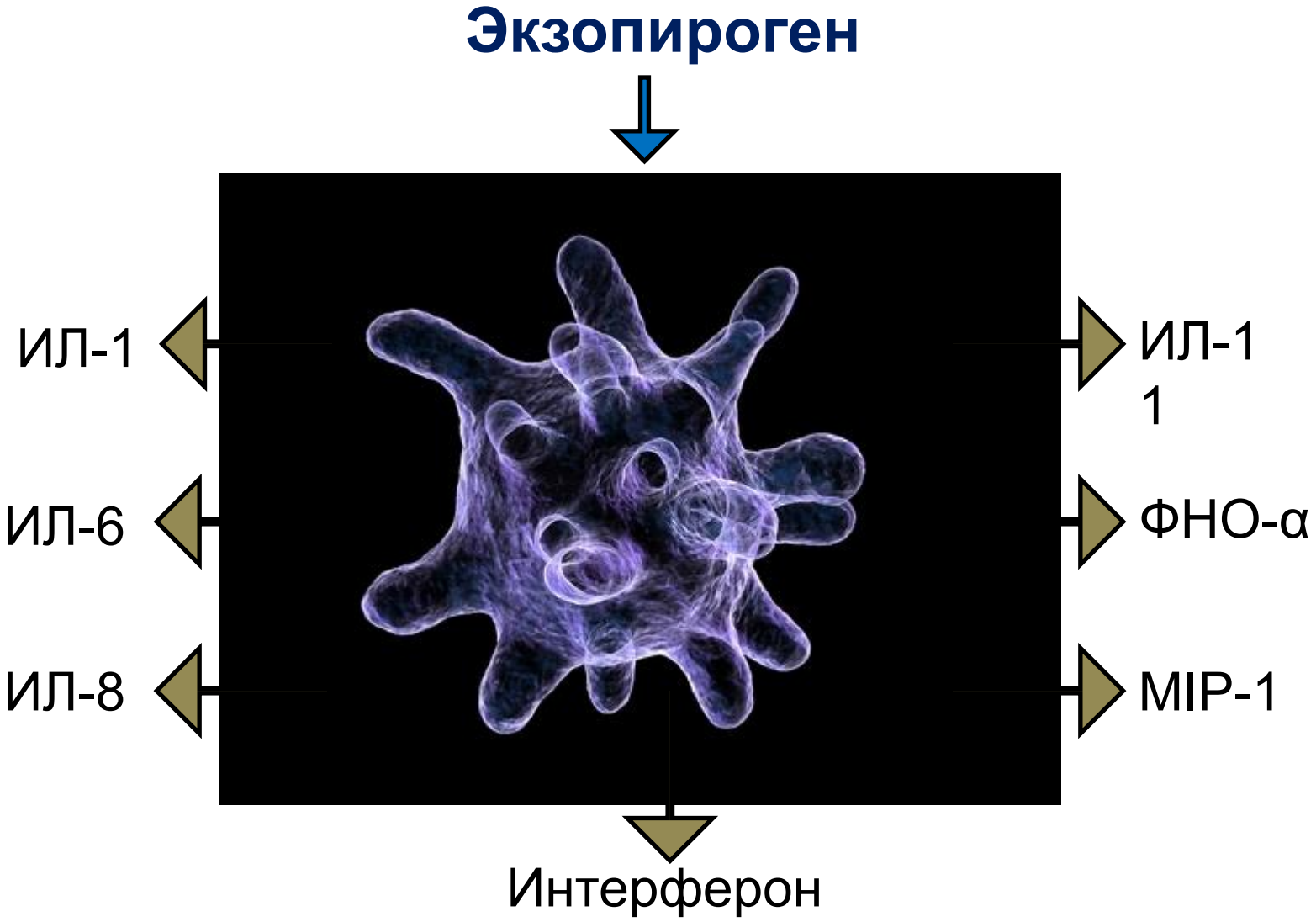
Лихорадка (*febris, pyrexia*) – общая неспецифическая защитная реакция организма, возникающая при действии пирогенов и характеризующаяся повышением температуры тела независимо от температуры окружающей среды.

Пирогены – вещества, вызывающие лихорадку.



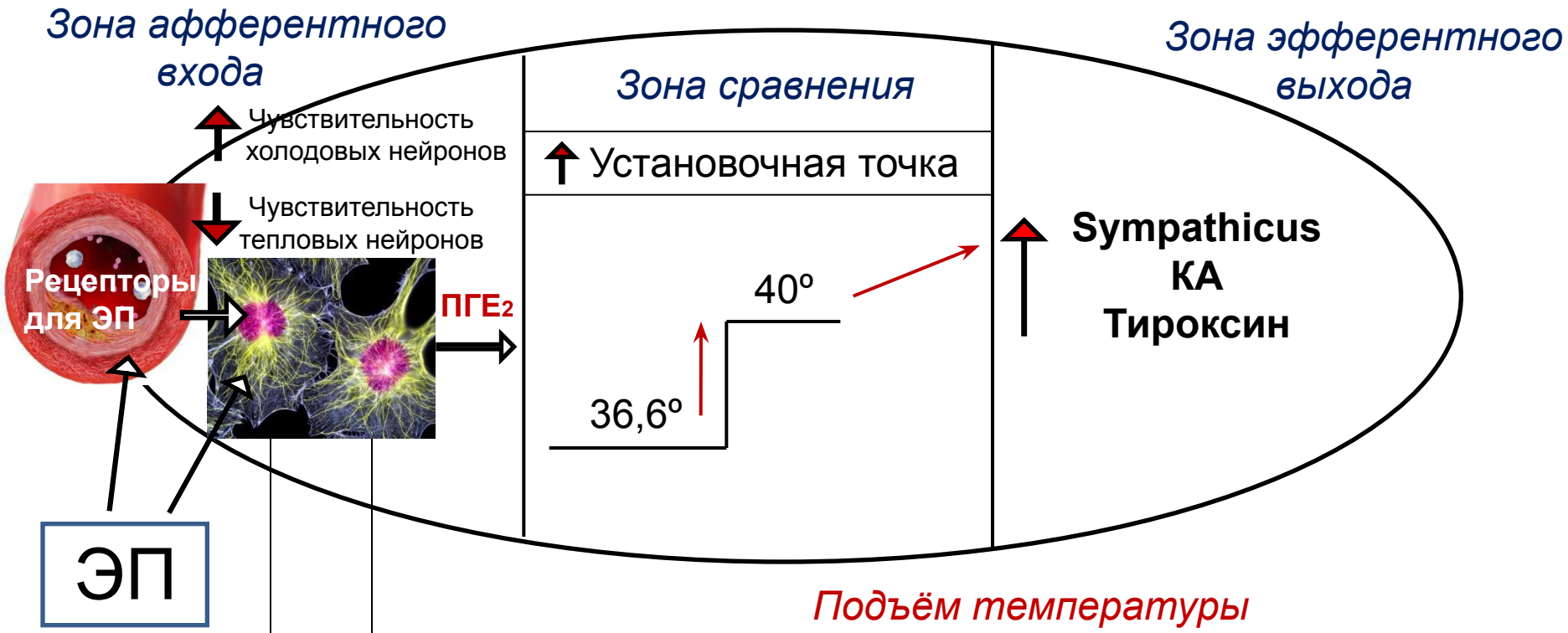
Экзопирогены – вызывают образование в организме эндопирогенов.

Активация выработки эндопирогенов лейкоцитами и макрофагами под влиянием экзопирогенов



Механизм действия эндопирогенов

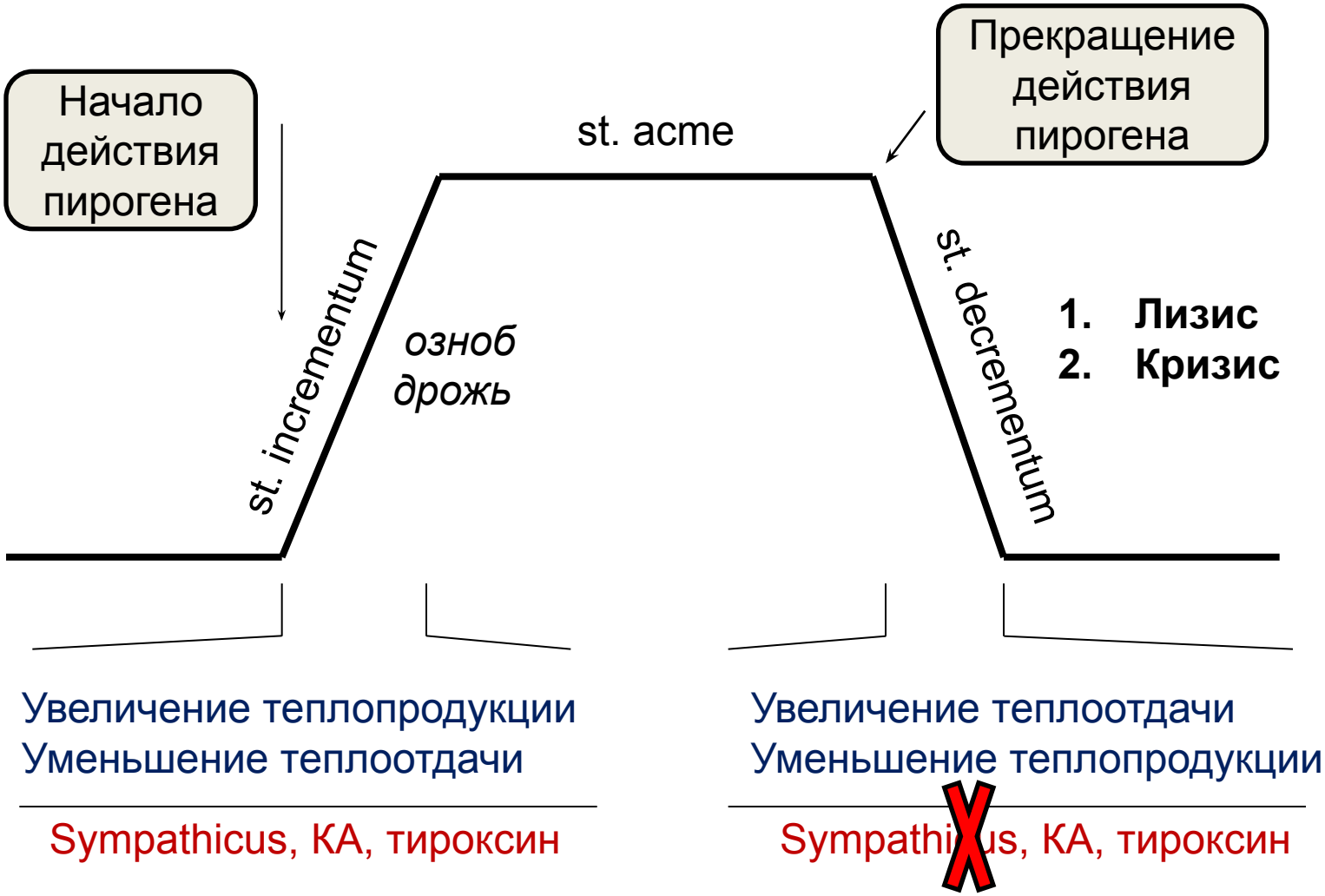
Гипоталамус – центр терморегуляции



Подъём температуры

1. Спазм сосудов потовых желез – ↓ теплоотдачи
2. Спазм сосудов кожи – ↓ теплоотдачи
3. Усиление обмена веществ – ↑ теплопродукции
4. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования – ↑ теплопродукции

Стадии лихорадочной реакции



Виды лихорадки

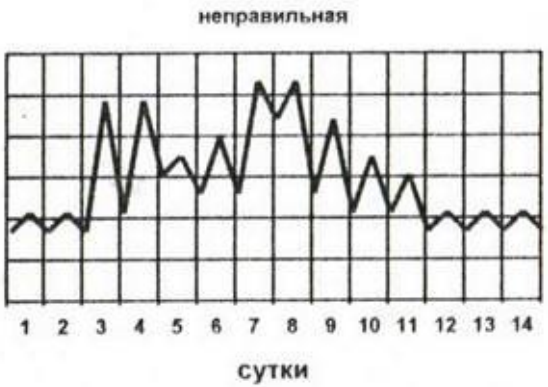
1. *Субфебрильная* – до 38°С
2. *Слабая* – до 38,5°С
3. *Умеренная* – до 39°С
4. *Высокая* – до 41°С
5. *Гиперпиретическая* – свыше 41°С

Типы температурных кривых

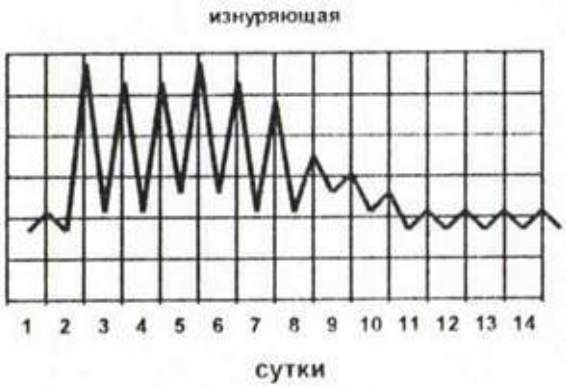
Тип кривой определяется динамикой поступления и удаления пирогена

крупозная пневмония, тиф

tbc, плеврит



сепсис



сепсис, опухоли

гепатит, малярия

возвратный тиф

Защитная роль лихорадочной реакции

1. При высокой температуре могут погибать некоторые микробы и вирусы (пиротерапия)
2. При высокой температуре могут разрушаться некоторые токсины
3. Активируется фагоцитоз
4. Повышается содержание в крови лизоцима, пропердина, интерферона и комплемента
5. Повышается частота дыхания
6. Стимулируется работа сердца (инотропизм, тахикардия)
7. Повышается скорость кровотока
8. Выбрасывается кровь из депо
9. Повышается антитоксическая функция печени
1. Включаются механизмы ОАС (КА, глюкокортикоиды)
11. Стимулируется выработка белков теплового шока (шаперонов)

Регуляция лихорадочной реакции
(эндогенные антипиретики)

1. Глюкокортикоиды
2. Вазопрессин
3. Пептиды, производные проопиомеланокортина
4. Антагонист рецептора ИЛ-1
5. ИЛ-10
6. Простагландины
7. NO

Отличие лихорадки от экзогенного перегревания

Перегревание (в фазе подъёма Т°)	Лихорадка (в фазе подъёма Т°)
Зависит от Т° окружающей среды	Независит от Т° окружающей среды
Температура повышается пассивно	Температура повышается активно
Уменьшается теплопродукция	Увеличивается теплопродукция
Увеличивается потоотделение	Уменьшается потоотделение
Увеличиваются конвекция и радиация	Уменьшаются конвекция и радиация
Нет дрожи	Есть дрожь
Не носит защитного характера	Имеет защитный характер
Переносится тяжелее	Переносится легче

Почему лихорадка не является «типовым патологическим процессом»?

1. Непонятно, где локализуется патологический процесс при лихорадке?

2. Неясно, каков характер патологического процесса при лихорадке (воспаление, дистрофия и т. п.)?

3. Лихорадка – это повышение температуры тела. Почему не называется патологическим процессом повышение количества лейкоцитов, эритроцитов?

4. Логичнее трактовать лихорадку как реакцию организма на наличие в нем патологического процесса.

Спасибо за внимание!