

F





Лихорадка

План лекции

- 1. Понятие о терморегуляции. Механизмы теплопродукции, теплоотдачи. Деятельность центра терморегуляции.
- 2. Лихорадка, определение понятия .
- 3. Этиология лихорадки. Пирогенные вещества, их природа. Механизм действия пирогенов.
- 4. Стадии лихорадки. Терморегуляция на разных стадиях лихорадки.
- 5. Изменение обмена веществ и физиологических функций организма.
- 6. Значение лихорадки. Типы лихорадочных реакций.
- 7. Терапия лихорадки.
- 8. Понятие о пиротерапии.
- 9. Перегревание организма, этиология, патогенез, проявления. Отличия перегревания от лихорадки.
- 10. Гипертемические реакции.

1. Понятие о терморегуляции. Механизмы теплопродукции, теплоотдачи. Деятельность центра терморегуляции.

Типы терморегуляции

1
ПОЙКИЛОТЕРМНЫЙ

- ① низкий уровень метаболизма
- ② источник тепла вне тела (эктотермия)
- ③ $T \text{ тела} = T \text{ среды}$
- ④ непостоянная $T \text{ тела}$

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ
РЫБЫ
АМФИБИИ
РЕПТИЛИИ

3
ГЕТЕРОТЕРМНЫЙ

МЕЛКИЕ ЗИМНЕСЯЩИЕ
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
ПРИМИТИВНЫЕ
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

2
ГОМОИОТЕРМНЫЙ

- ① высокий уровень метаболизма
- ② источник тепла внутри тела (эндотермия)
- ③ $T \text{ тела} > T \text{ среды}$
- ④ постоянная $T \text{ тела}$

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
ПТИЦЫ

Терморегуляция

- **Теплопродукция** - химическая терморегуляция: сократительный, несократительный термогенез.
- **Теплоотдача** - физическая терморегуляция:
 - излучение (радиация);
 - проведение (кондукция);
 - конвекция;
 - испарение.

Химическая терморегуляция (теплопродукция, термогенез)

- Несократительный термогенез -обеспечивает определенный уровень теплопродукции, необходимый для нормального осуществления ферментативных процессов в тканях. Образование тепла в организме происходит вследствие экзотермических реакций в основном в мышцах и печени.
- Сократительный термогенез —за счет рефлекторного беспорядочного сокращения мышц — мышечной дрожи.

Физическая терморегуляция (теплоотдача)

осуществляется путем изменения отдачи тепла организмом.

Теплоотдача происходит следующими путями:

- излучением (радиацией);
- проведением (кондукцией);
- конвекцией;
- испарением.

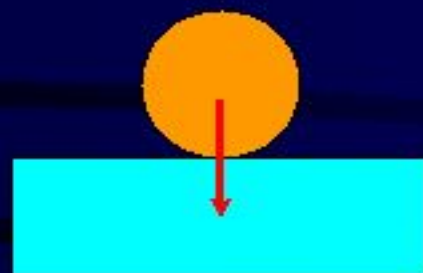
Механизмы теплоотдачи

- **Теплоизлучение** (радиация) - отдача тепла организмом окружающей его среде при помощи инфракрасного излучения с поверхности тела. За счет радиации выделяется более 60% тепла, образующегося в организме.
- **Теплопроводение** происходит при контакте с предметами, температура которых ниже температуры тела. Путем теплопроводения организмом теряется около 3% тепла.
- **Конвекция** обеспечивает отдачу тепла прилегающему к телу воздуху или жидкости. В процессе конвекции тепло уносится от поверхности кожи потоком воздуха или жидкости. Путем конвекции организмом отдается около 15% тепла.
- Отдача тепла организмом осуществляется также путем **испарения** воды с поверхности кожи и со слизистых оболочек дыхательным путей в процессе дыхания. Испарение воды с поверхности тела происходит при выделении пота.

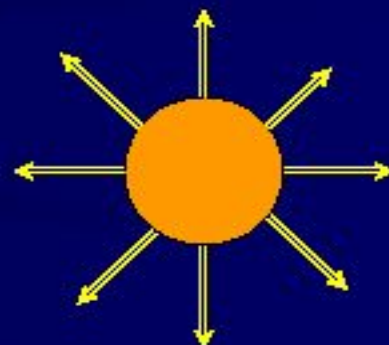
Теплопродукция и теплоотдача

Виды теплоотдачи (теплообмена)

① Проведение



③ Излучение

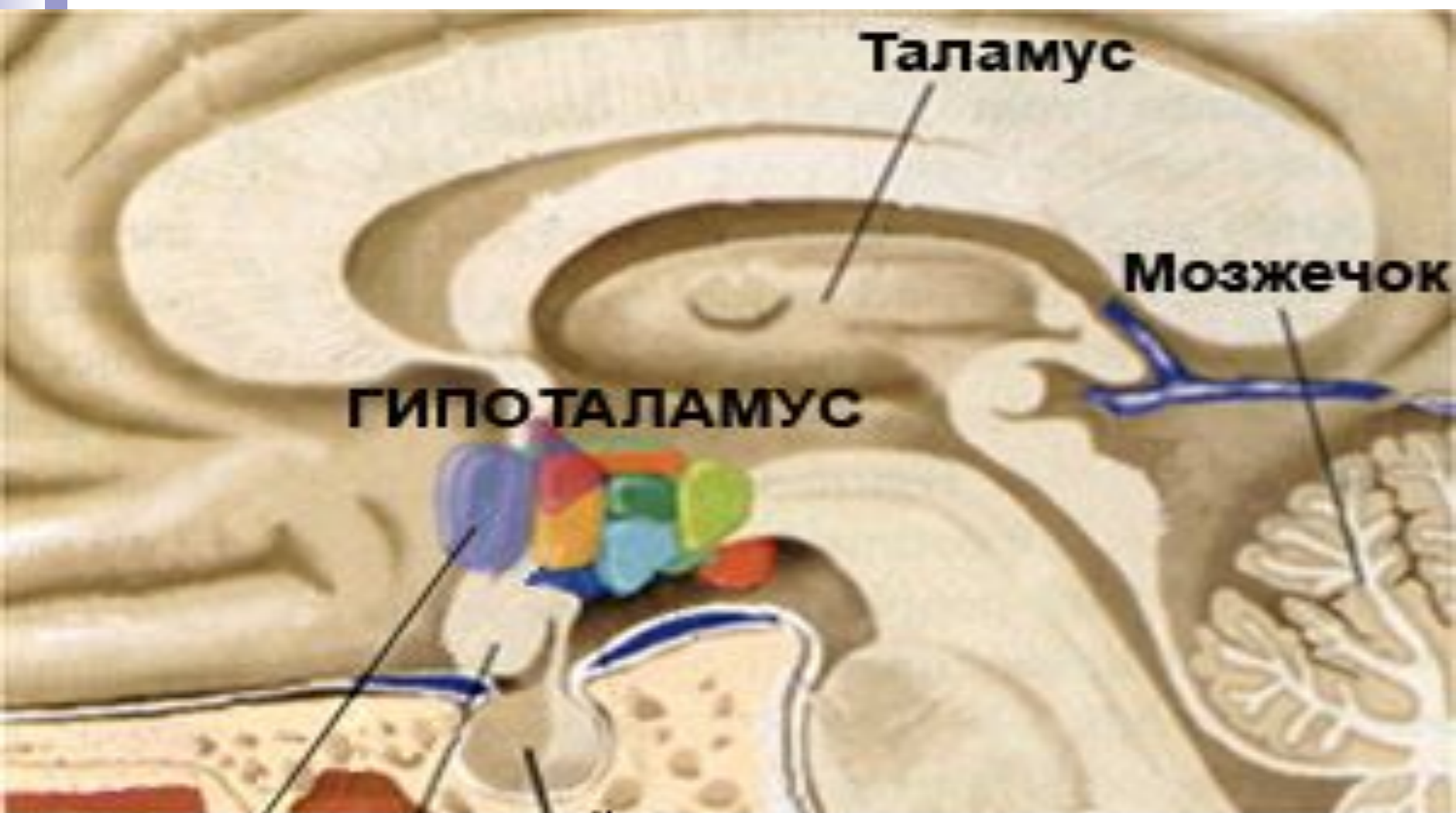


② Конвекция



④ Испарение





Таламус

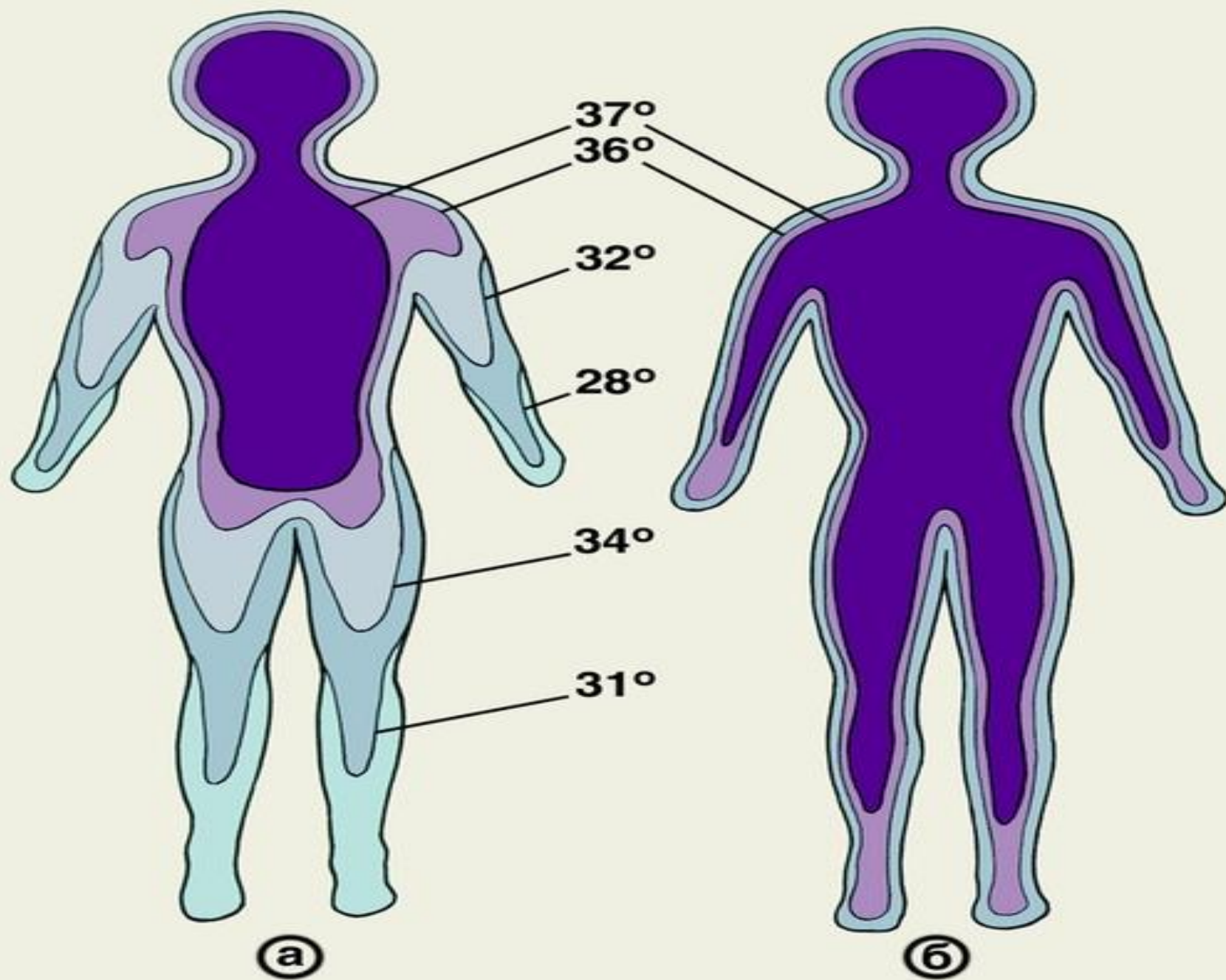
Мозжечок

ГИПОТАЛАМУС

Зрительный
перекрест

Преоптическая
область

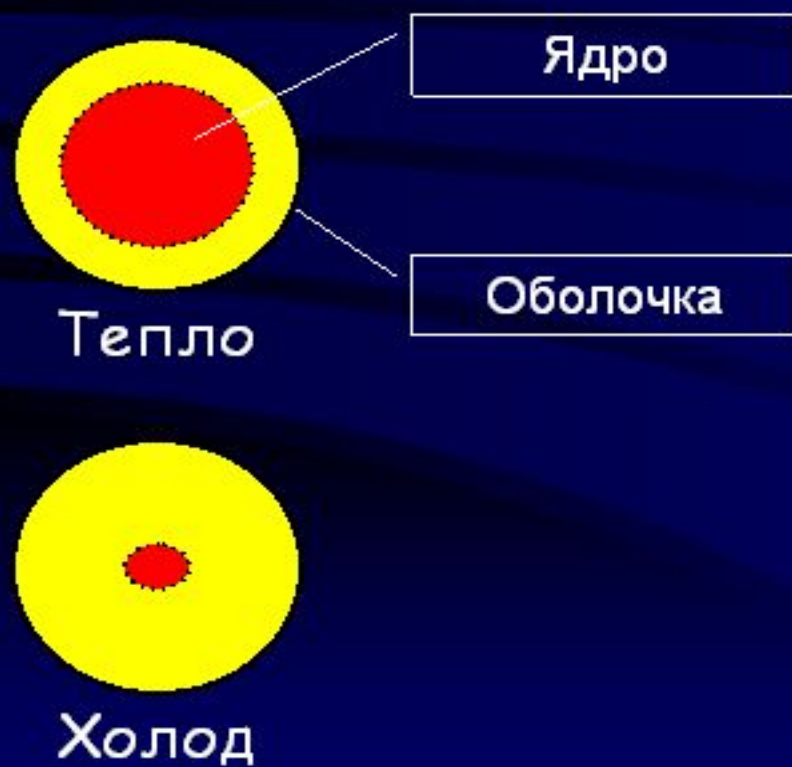
Гипофиз



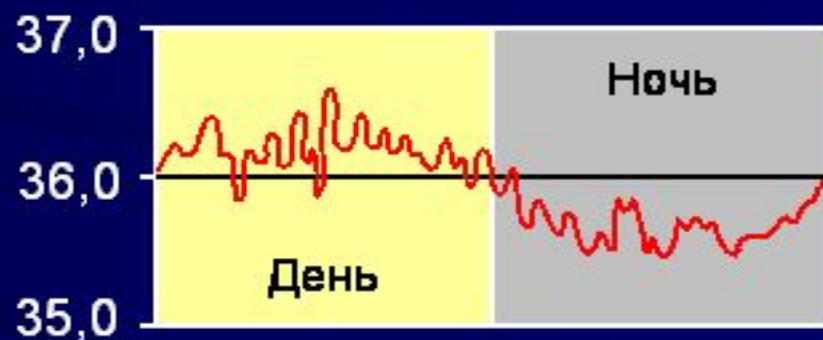
Физические основы теплообмена

Температура тела как результат баланса теплопродукции и теплоотдачи

Температурный градиент



Колебания температуры



Изменение температуры
крови

Раздражение
центральных и
периферических
терморецепторов

Центр терморегуляции
«установочная точка»

Центр теплопродукции

Центр теплоотдачи

Изменение
теплопродукции

Изменение
теплоотдачи



2. Лихорадка, определение понятия.

- **Лихорадка (febris)**— типический патологический процесс, защитно-приспособительная реакция, развивающаяся в результате воздействия на организм пирогенов и заключающийся в изменении теплорегуляции и повышение температуры тела.

3. Этиология лихорадки. Пирогенные вещества, их природа. Механизм действия пирогенов.

- Этиология Л.-пирогены («piros»-жар)
- Пирогенными веществами называются такие вещества, которые, попадая в организм извне или образуясь внутри него, вызывают лихорадку.
- Выделяют экзогенные и эндогенные пирогены.

Этиология лихорадки

- Пирогены по происхождению делятся:
- Инфекционные-вирусы, бактерии, риккетсии, парзиты, грибы.
- Неинфекционные - белки, белоксодержащие вещества, липиды и жиросодержащие вещества, стероиды, нуклеопротеиды (цельная кровь, сыворотка, плазма, вакцины жировые эмульсии, асептические травмы, инсульт, инфаркт, распад опухолей).

Классификация пирогенов по механизму действия

- Первичные - образуются при распаде тканей, экзогенные (липополисахариды, эндотоксины, экзотоксины бактерий, липотейхоевая кислота).
- Вторичные – лейкоцитарные, истинные (ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО, интерферон)

4. Стадии лихорадки. Терморегуляция на разных стадиях лихорадки

- Стадии Л.:
- 1) стадия подъема температуры (stadium incrementum);
- 2) стадия стояния температуры на более высоком уровне, чем в норме (stadium fastigium);
- 3) стадия снижения температуры (stadium decrementum).

Основные звенья механизма развития лихорадки на 1 стадии

- Первичные пироген → лейкоциты → фагоцитоз пирогенов → лейкоцитарные пирогены → нейроны центра терморегуляции гипоталамуса (холодовые рецепторы) → активируется мембраносвязанная фосфолипаза A₂ и включается метаболический каскад арахидоновой кислоты → образование PgE₂, увеличение чувствительности холодовых рецепторов гипоталамуса → повышение уровня «установочной точки» центра терморегуляции → активация механизмов теплопродукции, снижение эффективности механизмов теплоотдачи → повышение температуры тела.

Механизмы повышения температуры тела при развитии лихорадки на 1 стадии

- повышение уровня «установочной точки» центра терморегуляции
- активация механизмов теплопродукции – стимуляция сократительного и несократительного термогенеза (мышечная дрожь, активация экзотермических реакций метаболизма)
- Снижение эффективности механизмов теплоотдачи – сужение просвета артериол кожи, уменьшение потоотделения
- Повышение температуры

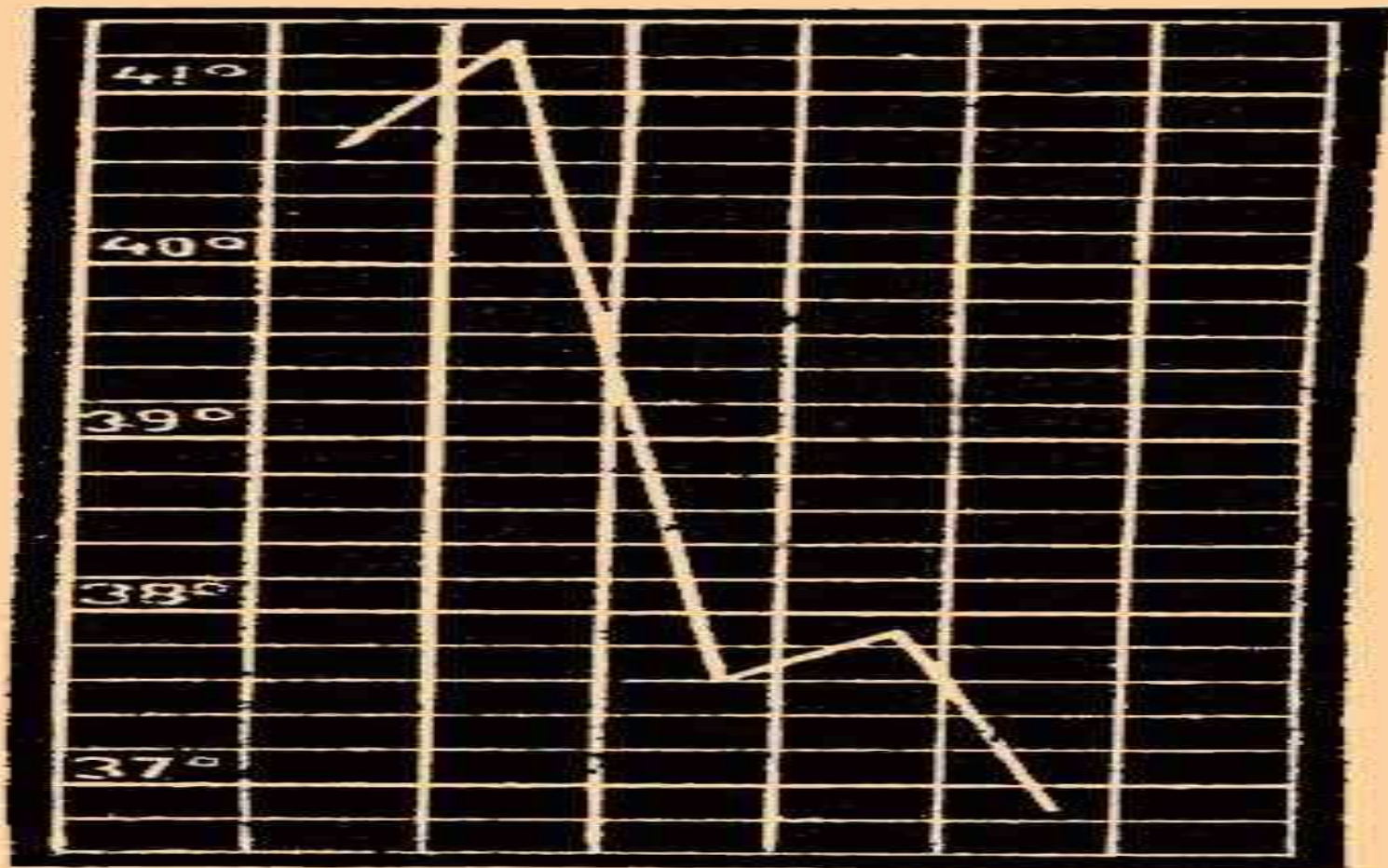
Стадия стояния температуры на повышенном уровне (ст. *stadium fastigium*)

- Уравновешивание ТО и ТП
- Расширение артериол с развитием артериальной гиперемией
- Снижение интенсивности обмена веществ-снижение образования тепла
- Усиление потоотделения

Стадия снижения температуры тела до нормальной (stadium decrementum).

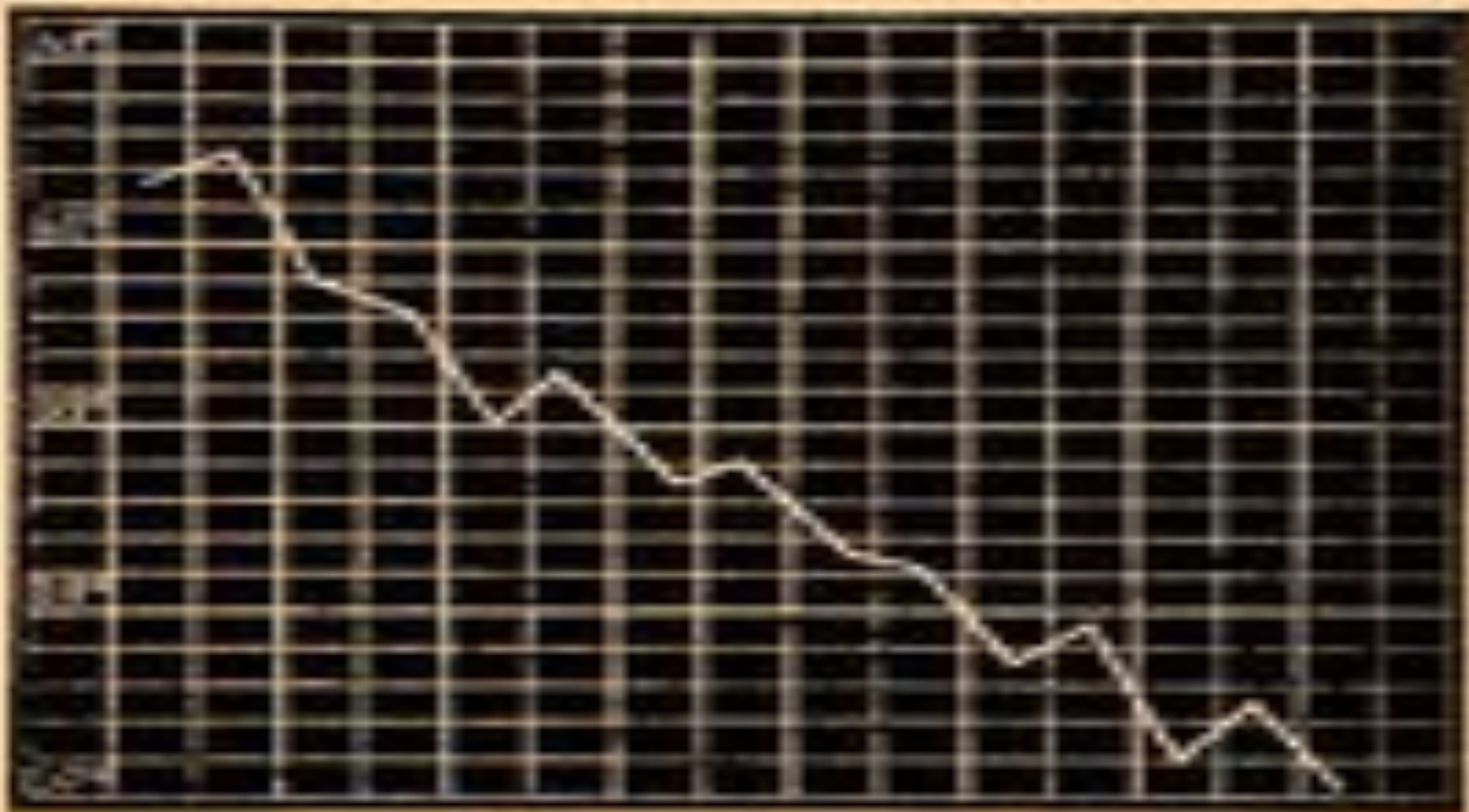
- прекращение действия пирогенов –уничтожение микроорганизмов или неинфекционных пирогенов иммунной системой
- ТО повышается
- ТП снижается
- М.б. литическое снижение и критическое снижение температуры

Критическое снижение температуры



I. Критическое падение t° ; после подъема до $41,2^{\circ}$, она неуклонно падает до $37,6$ и вслѣдъ за повышеиіемъ на $0,3$ t° падаетъ ниже нормы.

Литическое снижение



II. Средняя при изменении.

5. Изменение обмена веществ и физиологических функций организма.

- **Обмен веществ при лихорадке:**
- Повышения основного обмена -САС, ГГНС, ТГ.
- Углеводный обмен – активация гликогенолиза, гликолиза.
- Обмен жиров - усиление липолиза ацидоз.
- Белковый обмен – протеолиз, отрицательный азотистый баланс.
- Водный баланс - в I стадии наблюдается увеличение диуреза вследствие повышения артериального давления и прилива крови к внутренним органам. Во II стадии, в результате усиления продуцирования альдостерона, в тканях задерживается натрий, а следовательно и вода. Диурез уменьшен. В III стадии увеличивается выведение хлоридов, в том числе натрия хлорида, вода "покидает" ткани, увеличивается количество мочи и пота.

Функции органов и функциональных систем при лихорадке

- **Нервная система** - раздражительность, плохой сон, головная боль, спутанность сознания, заторможенность, галлюцинации, повышение чувствительности кожи, нарушение рефлексов, невропатии.
- **Эндокринная система** – ↑АКТГ, ТТГ, кортикостероидов, катехоламинов, Т3, Т4, инсулина, Пг.
- **ССС** – тахикардия, аритмии, гипертензия, централизация кровотока.
- **Внешнее дыхание** – внешнее дыхание в I стадии лихорадки несколько замедляется, при достижении максимальной температуры, дыхание учащается, иногда в 2 — 3 раза. Поскольку при этом глубина дыхания уменьшается, то легочная вентиляция существенно не изменяется.
- **ЖКТ** - снижение аппетита, секреторной, моторной функций желудка и кишечника, подавление образования пищеварительных ферментов.

6.3 значение лихорадки. Типы лихорадочных реакций.

- **Положительное значение лихорадки:**
- Повышение продукции антибактериальных субстанций (например анионов перекиси, лизоцима, комплимента, катионных белков)
- Повышение продукции интерферона, антителообразования
- Повышение антивирусной и антиопухолевого активности интерферона
- Повышение Т-клеточной пролиферации
- Повышение фагоцитарной и бактерицидной активности нейтрофилов
- Повышение цитотоксических эффектов лимфоцитов
- Снижение роста и вирулентности некоторых видов микроорганизмов

Отрицательное значение лихорадки:

- Повышение потребления кислорода (13% повышения на 1° повышения температуры тела)
- Стресс сердечно-сосудистой системы
- Повышение притока крови к мозгу и повышение внутричерепного давления
- Повышение метаболизма и негативный азотистый баланс
- Развитие фебрильных судорог у детей
- Риск появления дефектов нервной трубки во время первого триместра беременности
- При чрезмерно высокой температуре – денатурация белков

По степени подъема температуры различают следующие виды лихорадок:

- субфебрильную (повышение температуры в пределах до 38°C);
- -умеренную (повышение температуры от 38°C до 39°C);
- -высокую (39° — 41°C);
- -гиперпиретическую или чрезмерную (от 41°C и выше).

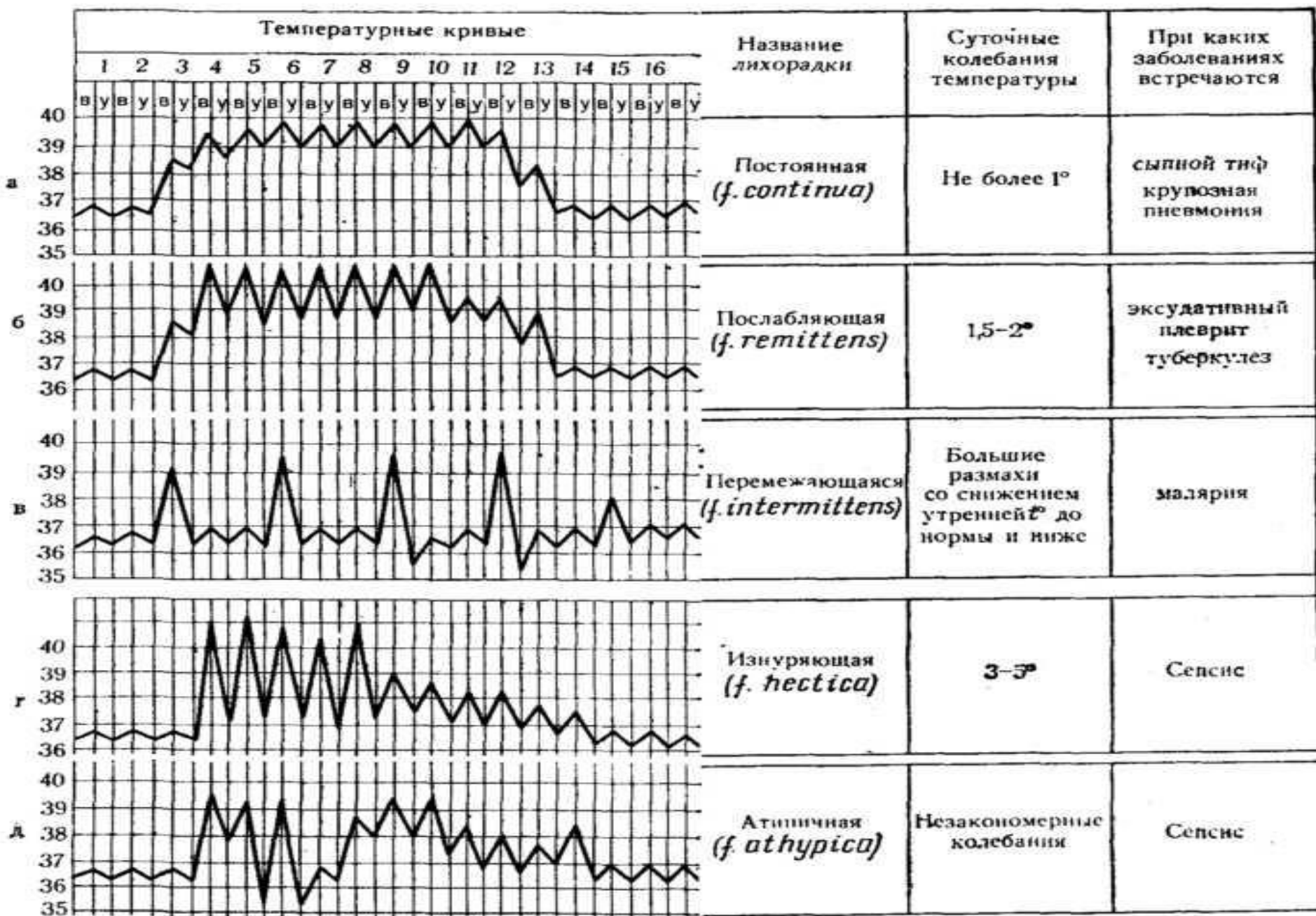


Рис. 24. Типы температурных кривых при некоторых лихорадочных заболеваниях.

7. Принципы лечения лихорадки

- Этиотропное лечение (устранение пирогенного агента)-
противомикробная терапия, прекращение введения пирогенных
веществ(сывороток, вакцин и т.д.), удаление источников
пирогенов (некротизированная ткань, содержимое абсцесса,
опухоль).
- Патогенетическая терапия (блокада звеньев патогенеза) -
блокаторы синтеза простагландинов (аспирин), НПВС.
Назначается при чрезмерной гипертермии, пациентам с ССН,
новорожденным, детям раннего возраста, пожилым людям.
- Симптоматическая терапия – обезболивающие,
транквилизаторы, кардиотропные и др.

Микроорганизмы
Токсины
Медиаторы воспаления

Моноциты и макрофаги
Эндотелиальные клетки
Другие клетки

Пирогенные цитокины
(ИЛ-1, ФНО, ИЛ-6,
интерфероны)

Передняя
гипоталамическая
область

**Жаропонижающие
препараты**

Простагландин E2

Лихорадка

Теплопродукции
теплоотдачи

Температурная
установка

8. Понятие о пиротерапии

- Искусственная гипертермия, воспроизведение лихорадки с помощью очищенных пирогенов (пирогенал) для стимуляции адаптивных процессов в организме.
- Используется для повышения иммунных реакций при сифилисе, гонорее, постинфекционных артритах, опухоли
- Для повышения пластических и репаративных процессов в костях, тканях, паренхиматозных органах (деструкция, повреждение, дистрофии, после хирургических вмешательств).

9. Перегревание - состояние, характеризующееся нарушением теплового баланса организма.

- **Этиология:** повышение температуры окружающей среды + факторы затрудняющие теплоотдачу(высокая влажность, одежда, интенсивная мышечная работа).
- **Патогенез:** срыв механизмов терморегуляции
- **Стадии:**
 - 1. Компенсации - усиление ТО, снижение ТП. Расширение кровеносных сосудов, усиливается секреция пота. Температура тела не повышается. АД снижается, уменьшается легочная вентиляция, потребление кислорода, незначительно возрастают МОС и ЧСС.
 - 2. Декомпенсации – перенапряжение и срыв механизмов ТР, организм становится пойкилотермным. Повышение температуры до 42-43 градусов. Нарушение ССС - тахикардия, систолический объем сердца снижается, двигательное беспокойство, грубые нарушения ВСО, гипокапния, гипоксемия, нарушения ЦНС
 - 3. стадия комы - потеря сознания, периодическое дыхание, замедление сердечной деятельности, потеря рефлексов.

Отличия лихорадки от перегревания

- Причина Л. – пирогены.
- Причина П.- высокая температура окружающей среды.
- Патогенез Л.- переход системы терморегуляции на более высокий функциональный уровень.
- Патогенез П.- срыв механизмов терморегуляции.

10. Гипертермические реакции

- Этиология - непирогенные факторы
- Патогенез-преобладание теплопродукции над теплоотдачей.
- Механизмы терморегуляции сохранены.
- Проявление - умеренное повышение температуры.
- По происхождению различают:
 - эндогенные (психогенные, нейрогенные, эндокринные).
 - экзогенные(лекарственные, нелекарственные)

Экзогенные гипертемические реакции

- Психогенные:
- Значительное психоэмоциональное напряжение.
- Психические расстройства - истерия.
- Невротические состояния.
- Механизм: активация симпато-адреналовой системы

Нейрогенные гипертермические реакции

- Центрогенные при раздражении нейронов центра теплопродукции при инсультах, опухолях, аневризмах.
- Механизм активация гипоталамических нейронов симпатической НС, синтезирующих тиролиберин, ТТГ

Нейрогенные гипертермические реакции

- Рефлекторные гипертермические реакции - возникают при сильном (болевым) раздражении различных органов(желчных ходов печени, желчевыводящих путей, мочевыводящих путей)
- Механизм –раздражение рефлексогенных зон, активация САС, тиреодной системы. Интенсификация метаболизма.

Эндокринные гипертермические реакции

- Причины: гиперпродукция катехоламинов, гормонов щитовидной железы.
- Механизм: активация экзотермических реакций, разобщение окисления и фосфорилирования.

Экзогенные гипертермические реакции

- **Лекарственные: симпатомиметики (препараты катехоламинов, кофе, эфедрин);**
- **препараты содержащие тиреодные гормоны.**

Экзогенные гипертермические реакции

- Нелекарственные - при введение веществ с термогенными свойствами.
- 2,4-динитрофенол, цианиды, амитал.
- Механизм: стимуляция теплопродукции-активация САС, и тиреодной системы, стимуляция адренорецепторов, разобщение процессов окисления и фосфорилирования.

Спасибо за внимание !

