

Патология терморегуляции

- План

1. Анатомо-физиологические особенности теплообразования и теплоотдачи.
2. Механизмы терморегуляции.
3. Нейрогуморальные механизмы теплообразования и теплоотдачи.
4. Компенсаторные механизмы организма при температурном дискомфорте.
5. Гипертермия и гипотермия.
6. Лихорадка: причины, стадии и виды . Состояние теплового баланса при лихорадке. Проявления лихорадки.
7. Значение лихорадки. Отличительные особенности лихорадки и гипертермии.

Температура тела

- Организм человека поддерживает постоянную T^0 тела. Все ткани вырабатывают тепло. Температура органов и тканей зависит от интенсивности теплообразования и величины теплопотери.
- T^0 наружной поверхности тела и внутренних органов различна.

- Наиболее низкая T^0 отмечается на кистях и стопах, наиболее высокая – в подмышечной впадине. В прямой кишке и печени T^0 достигает $38 - 38,5^0 \text{ C}$.
- В 2 – 4 часа ночи T^0 минимальна, в 16 – 19 часов максимальна.
- Суточный перепад температуры составляет 1^0 C .
- При физической нагрузке внутренняя температура тела повышается, а средняя T^0 кожи понижается из-за выделения пота.
- При марафонском забеге ректальная T^0 достигает $39 - 40-41^0$.

Механизмы терморегуляции

- ***Химическая терморегуляция*** осуществляется при усилении или ослаблении скорости обменных процессов.
- Наиболее интенсивно теплообразование идет в мышцах при физических нагрузках
- При охлаждении возникает беспорядочное сокращение мышц (дрожь), вызванное спазмом мелких сосудов, что снижает кожную температуру на несколько градусов.
- Одновременно усиливается теплообразование в печени и легких.

Физическая терморегуляция

- Имеет значение в условиях повышенной T^0 окружающей среды.
- Теплоотдача регулируется физическими процессами (теплоизлучение, теплопроводение, испарение).

Нейрогуморальные механизмы терморегуляции

- Нервный механизм
 1. Безусловнорефлекторный: от периферических терморецепторов информация поступает в гипоталамус – центр терморегуляции. Эфферентными нервами центра являются симпатические нервные волокна.
 2. Условнорефлекторный механизм – с участием коры головного мозга

Гуморальный механизм терморегуляции

- Гормоны щитовидной железы повышают интенсивность обменных процессов и теплообразование.
- Гормоны надпочечников усиливают окислительные процессы (увеличивается теплообразование) и суживают сосуды кожи (уменьшается теплоотдача)

Компенсаторные механизмы организма при температурном дискомфорте

При повышении T^0 окружающей среды

- Рефлекторно расширяются сосуды кожи, $\uparrow$ теплопроводение и теплоизлучение, потоотделение и испарение влаги с поверхности тела.
- Увеличивается частота дыхательных движений, дыхание становится менее глубоким.
- Возрастает вентиляция мертвого пространства и больше воды испаряется в виде пара.

- Повышение температуры окружающей среды приводит к нарушениям механизмов терморегуляции. Возникает гипертермия. Температура тела достигает 42°C .
- В дальнейшем возникает ***тепловой удар***, сопровождающийся бредом, потерей сознания в результате отека мозга, судорогами.

ГИПЕРТЕРМИЯ

- **Гипертермия** — нарушение теплового баланса организма, характеризующееся повышением температуры тела выше нормальных значений.

Гипертермия



```
graph TD; A[Гипертермия] --> B[Экзогенная]; A --> C[Эндогенная];
```

Экзогенная Эндогенная

ГИПЕРТЕРМИЯ

- **Экзогенная гипертермия** возникает при высокой температуре окружающей среды, развитию её способствует также усиление теплопродукции.

Некоторые формы экзогенной гипертермии могут иметь острый и крайне опасный для жизни характер — **тепловой и солнечный удар**.

- **Эндогенная гипертермия** может возникать при чрезмерных длительных психоэмоциональных напряжениях и эндокринных заболеваниях.

В типичных случаях гипертермия развивается в три стадии.

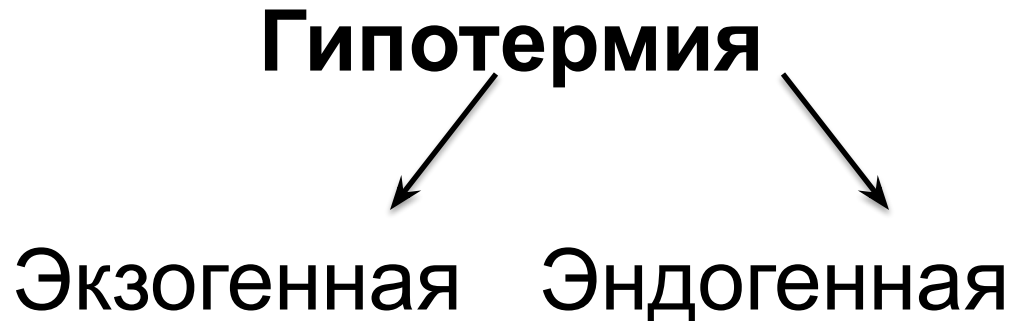
1. **Стадия компенсации**, при которой, несмотря на повышение температуры окружающей среды, температура тела сохраняется на нормальном уровне (36,5—36,7° C) (*увеличивается теплоотдача и ограничивается теплопродукция*).
2. **Стадия относительной компенсации**. В этот период наблюдается преобладание теплопродукции над теплоотдачей, в результате чего температура тела начинает повышаться.
3. **Декомпенсация** - вследствие угнетения центра терморегуляции развиваются резкое ограничение всех путей теплоотдачи и увеличение теплопродукции в результате временного усиления окислительных процессов в тканях под влиянием высокой температуры.

ГИПЕРТЕРМИЯ

- **Тепловой удар** — острая экзогенная гипертермия. Обычно возникает при высокой температуре окружающей среды, когда резко ограничена теплоотдача (у рабочих горячих цехов) Температура тела возрастает до температуры окружающего воздуха
- **Солнечный удар** - это острая форма местной гипертермии и возникает в результате прямого действия солнечных лучей на голову. Перегревание мозга и центров терморегуляции приводит к нарушению работы всей системы поддержания температуры тела.
- Проявления солнечного удара сходны с проявлениями теплового удара.

ГИПОТЕРМИЯ

- **Гипотермия** — нарушение теплового баланса, сопровождающееся снижением температуры тела ниже нормальных значений.



ГИПОТЕРМИЯ

- **Экзогенная гипотермия** возникает при снижении температуры окружающей среды. Отягощающим фактором является увеличение теплоотдачи и снижение теплопродукции.
- **Эндогенная гипотермия** возникает при длительном обездвиживании, эндокринных заболеваниях (гипотиреоз, недостаточность коркового вещества надпочечников).

Гипотермия также имеет три стадии развития.

1. **Стадия компенсации** когда, несмотря на низкую температуру окружающей среды, температура тела сохраняется на нормальном уровне. Это достигается, прежде всего, *ограничением теплоотдачи*
2. **Стадия относительной компенсации.** В эту переходную стадию *теплоотдача преобладает над* теплопродукцией, в результате чего температура тела начинает понижаться.
3. **Стадия декомпенсации** Для нее характерно развитие *гипоксии*, нарастающей по тяжести, вследствие ослабления внешнего дыхания, угнетения сердечной деятельности, расстройств микроциркуляции. Все это приводит к ослаблению

Лихорадка

- **Лихорадка** — компенсаторно-приспособительная реакция организма, возникающая в ответ на действие пирогенных раздражителей и выражающаяся в перестройке терморегуляции на поддержание более высокой, чем в норме, температуры тела.
- Лихорадка возникает при многих заболеваниях, но она всегда протекает стереотипно, поэтому относится к типовым патологическим процессам.

ПРИЧИНЫ ЛИХОРАДКИ

1. **Инфекционные факторы: *патогенные вирусы, микробы, паразиты*.** Их составные части или продукты жизнедеятельности могут вызывать в организме лихорадку.
2. **Неинфекционные факторы: *экзогенные и эндогенные белки*.**

Экзогенные белки (разнообразные сыворотки, которые вводят для получения пассивного иммунитета с лечебной целью (противодифтерийная, противостолбнячная и др., и вакцины, используемые для получения активного иммунитета против определенных болезней, а также переливаемую кровь, яд змей, секрет некоторых насекомых и др).

К эндогенным белковым веществам относятся собственные белки организма, изменившие свойства в результате травмы (послеоперационная лихорадка), ожогов, ионизирующего излучения, кровоизлияний в ткани, разрыва сосудов и др.

Состояние теплового баланса при лихорадке

- Тепловой баланс – это соотношение теплоотдачи и теплопродукции.
- Особенности этого соотношения зависят от стадии лихорадки.
- **В стадию подъема температуры** теплопродукция превышает теплоотдачу («саморазогревание» организма)
- Во 2-ю стадию лихорадки стояния высокой температуры возрастает и теплопродукция и теплоотдача (нормальный тепловой баланс на более высоком уровне).
- В 3-ю стадию лихорадки возрастает теплоотдача при снижении теплопродукции (отрицательный тепловой баланс). T^0 тела снижается до нормы.

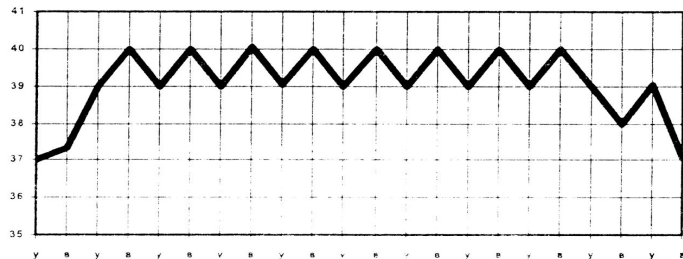
ВИДЫ ЛИХОРАДКИ

По степени максимального подъема
(стадия стояния температуры)

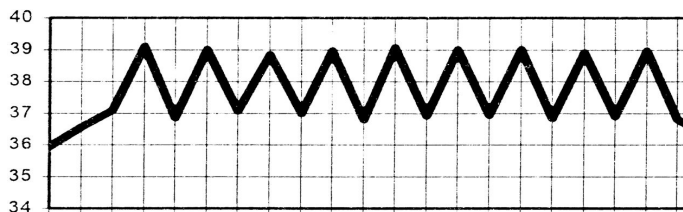
Лихорадку разделяют:

- на слабую (субфебрильную) — до 38 °С,**
- умеренную (фебрильную) — 38,0—39,0 °С,**
- высокую (пиретическую) — 39,0—41,0°С**
- очень высокую (гиперпиретическую) — выше 41,0 °С.**

Типы температурных кривых



Постоянная



Послабляющая



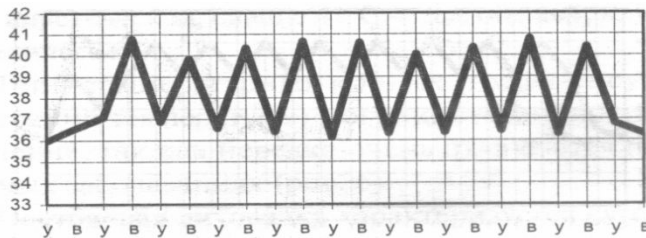
Перебегающая

Постоянная лихорадка, колебания температуры в течение суток не превышают $1,0^{\circ}\text{C}$

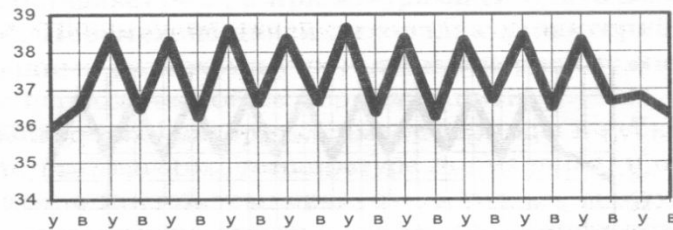
Послабляющая (ремитирующая), суточные колебания температуры составляют $1,0\text{—}2,0^{\circ}\text{C}$

Интермитирующая (перемежающаяся), при которой имеются большие размахи температуры и утренняя температура снижается до нормы или даже ниже ее.

Типы температурных кривых



Изнуряющая



Извращенная



Атипичная

- **Гектическая (изнуряющая)** лихорадка, в этом случае достигает $41,0^{\circ}\text{C}$, а ее колебания составляют $3,0—5,0^{\circ}\text{C}$.
- **Извращенная** лихорадка, характерно утренний подъем и вечернее падение температуры
- **Возвратная** лихорадка, типичны периоды подъема температуры, продолжающиеся несколько суток с короткими промежутками нормальной температуры тела.

ПРОЯВЛЕНИЯ ЛИХОРАДКИ

- Лихорадка перестраивает обмен веществ и деятельность различных органов и систем.
- Усиление окислительных процессов в тканях повышает потребность организма в кислороде. Несмотря на повышение активности систем транспорта кислорода, **потребность** в нём организма **может превышать потребление**, вследствие чего на высоте лихорадки может возникать кислородное голодание.
- Во время подъема и стояния температуры часто наблюдаются недомогание, слабость, апатия, головная боль.

ЗНАЧЕНИЕ ЛИХОРАДКИ

(положительный эффект)

- Лихорадка имеет защитно-приспособительное значение для организма.
- Она повышает антитоксическую функцию печени, стимулирует выделение продуктов распада почками, повышает активность разнообразных ферментов, в том числе ферментов фагоцитов, активирует фагоцитоз, повышает бактерицидные свойства сыворотки крови и других жидкостей, усиливает выработку антител.
- Помимо этого, повышение температуры тела само по себе угнетает размножение микроорганизмов (бактериостатический эффект).

ЗНАЧЕНИЕ ЛИХОРАДКИ

(отрицательный эффект)

При чрезмерно высокой температуре появляются инфекционно-токсические явления:

1. Расстройства высшей нервной деятельности;
2. Нарушения кровообращения (артериальная гипотония, миокардит) и дыхания.

Особенно опасно при высокой лихорадке резкое снижение температуры.

В этом случае часто возникает падение

Отличительные особенности

Гипертермия

- Пассивное состояние из-за повреждения системы терморегуляции.
- Зависит от внешней температуры.
- Регулирование температуры нарушается.

Лихорадка

- Активная реакция организма на пирогены.
- Развивается вне зависимости от T^0 окружающей среды.
- Активно перестраивается деятельность системы терморегуляции.