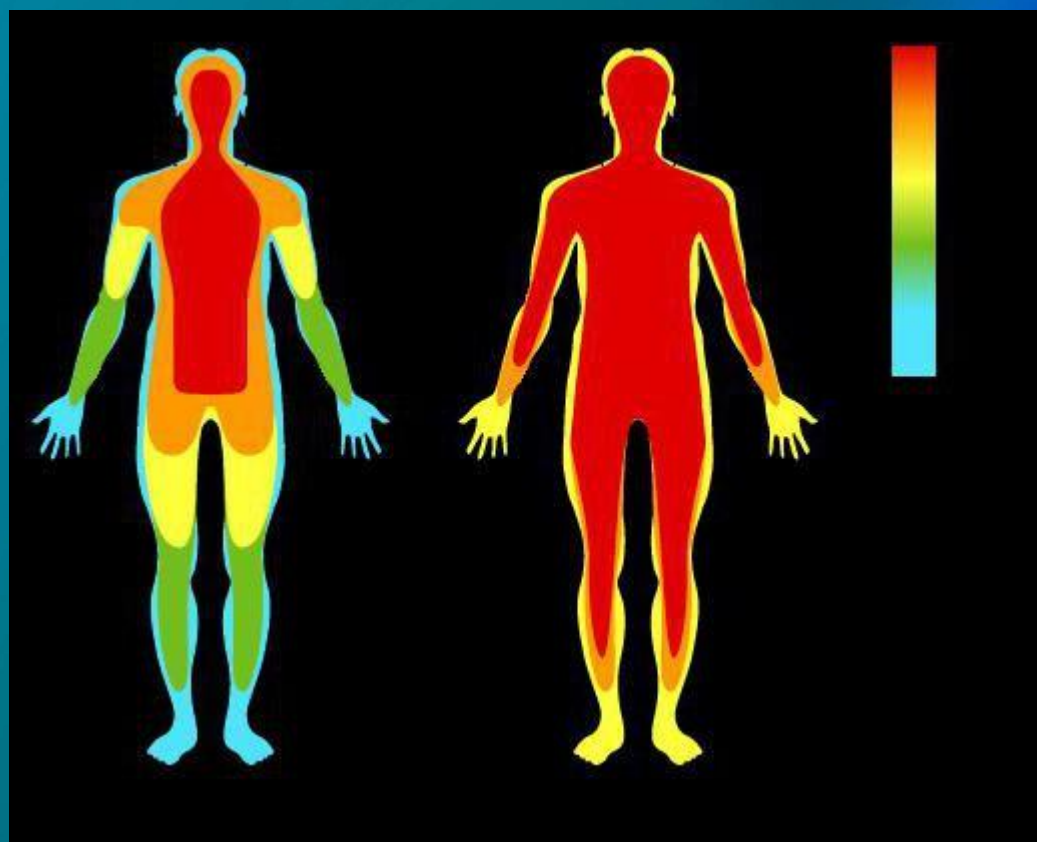


# НАРУШЕНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



**Терморегуляция** – способность человека в относительно постоянных условиях поддерживать нормальную температуру тела. Постоянство температуры тела – изотермия или гомойотермия.

Терморегуляция поддерживается за счет взаимосвязанных процессов – **теплообразования и теплоотдачи.**

Теплообразование происходит за счет окисления сложных органических веществ.

Теплоотдача осуществляется с помощью конвекции, излучения и испарения.

**Конвекция** – движения и перемещения нагреваемого телом воздуха.

**Теплоизлучение** – отдача тепла телом в виде лучистой энергии.

**Испарение** воды происходит с поверхности тела и легких.

**Кондукция** – теплопроводение, отдача тепла при непосредственном соприкосновении тела с другими физическими объектами.

# Теплообмен

Теплопродукция (химическая терморегуляция)	Теплоотдача (физическая терморегуляция)
При $\uparrow t^{\circ}$ воздуха $\downarrow$ обмен веществ $\downarrow$ теплопродукция	Конвекция (теплопроводение) – отдача тепла окруж. среде 15%
При $\downarrow t^{\circ}$ воздуха $\uparrow$ обмен веществ $\uparrow$ теплопродукция	Радиация (теплоизлучение) – инфракрасное излучение 66%
Имеют значение при $t^{\circ}$ ниже 15 $^{\circ}$ C	Испарение воды (потоотделение, дыхание) 19%
	Имеют значение при $t^{\circ}$ воздуха 18 $^{\circ}$ C и выше

При  $t^{\circ}$  ниже 15 $^{\circ}$ C теплоотдача происходит в основном за счет теплопроводения и теплоизлучения, при температуре 18-22 $^{\circ}$ C и выше эти процессы уменьшаются и увеличивается испарение.



Терморегуляция осуществляется нервно-гуморальным путем. В коже имеют холодовые и тепловые терморцепторы (периферические). В нервной системе есть центральные рецепторы (гипоталамус).

Первичный центр терморегуляции находится в гипоталамусе.

Центр теплопродукции расположен в ядрах заднего отдела гипоталамуса.

Центр теплоотдачи – в ядрах переднего отдела гипоталамуса.

**Сократительный термогенез** – получение тепла при сокращении мышц.

**Несократительный термогенез** – получение тепла путем ускорения процессов окисления (в печени – образование глюкозы, окисление жирных кислот в буром жире).

## Нарушения терморегуляции:

- Гипотермия
- Гипертермия
- Лихорадка

**Гипотермия** – снижение температуры тела. При гипотермии теплоотдача больше теплопродукции.

Может иметь две стадии: стадию компенсации и стадию декомпенсации.

Стадия компенсации – стадия возбуждения (легкая гипотермия  $32-35^{\circ}\text{C}$ ): мышечный тремор, утилизация глюкозы (гипергликемия), тахикардия, подъем АД, сужение периферических сосудов (боль), увеличение потребления кислорода до 6 раз.

Стадия декомпенсации делится на две: стадию истощения и стадию паралича.

Стадия истощения (умеренная гипотермия  $32-28^{\circ}\text{C}$ ): источники глюкозы исчерпаны (гипогликемия), брадикардия, аритмия, дыхание ослаблено. Могут быть галлюцинации, потери сознания, боли нет.

Стадия паралича (тяжелая гипотермия, ниже  $28^{\circ}\text{C}$ ): кома.

Гипотермия в зависимости от уровня снижения центральной температуры делится на виды:

- легкая (35,0 – 32,2 °С)
- средняя (32,1 - 27 °С)
- тяжелая (менее 27 °С)

В клинической практике гипотермию делят на умеренную и тяжелую.

Основной метод диагностики – измерение центральной температуры тела (слуховой проход, пищевод, прямая кишка, глотка).



**Гипертермия** – повышение температуры тела. Температура тела может достичь 43°C. В начале увеличивается теплоотдача (усиление вентиляции легких, потоотделения) и уменьшается образование тепла. Возникает временное возбуждение, которое сменяется угнетением.

Формы теплового удара по доминирующим проявлениям:

- асфиксический
- гипертермический
- церебральный
- гастроэнтерологический

Наиболее опасна бледная гипертермия, когда наблюдается спазм периферических сосудов.

# Компенсаторные механизмы

При понижении  $t$  окружающей среды

Возбуждается гипоталамус, гипофиз выделяет тиреотропин и кортикотропин, щитовидная железа и надпочечники усиливают обмен веществ и теплообразование. Гликоген превращается в глюкозу (выделяется тепло), в мышцах повышается интенсивность обменных процессов (несократительный термогенез). Артериолы и капилляры суживаются, снижается теплоотдача, угнетается дыхание и снижается испарение воды легкими.

При повышении  $t$  окружающей среды

Расширяются сосуды, увеличиваются теплопроводение и теплоизлучение. Главный фактор – потоотделение (до 12 л). Центр терморегуляции обеспечивает увеличение ЧДД, возрастает вентиляция мертвого пространства, больше воды испаряется в виде пара

# ЛИХОРАДКА

**Лихорадка** – терморегуляторная реакция организма, характеризующаяся временным повышением температуры тела выше нормы.

Лихорадку способны вызвать:

- пирогенные вещества: инфекционные и неинфекционные
- соли
- введение адреналина и тироксина
- нейрогенные факторы (повреждение головного мозга, опухоли)

Пирогены могут быть первичными и вторичными. Первичные – белковые токсины бактерий или белки опухолей, вторичные продуцируются лейкоцитами.

# Стадии лихорадки

1. Повышение температуры
2. Сохранение температуры на более высоком уровне
3. Спад температуры
4. Резко ограничивается теплоотдача, сужаются периферические сосуды, повышается обмен веществ в мышцах (дрожь), в печени. Появляется озноб, гусиная кожа (сокращение мышц волосяных фолликулов). Теплопродукция увеличена.



2. Между теплопродукцией и теплоотдачей устанавливается баланс на более высоком уровне, чем у здорового человека. Теплообразование относительно понижается, теплоотдача относительно возрастает. Нервный центр гипоталамуса устанавливает новое более высокое значение для нормальной температуры (действие вторичных пирогенов).

3. Теплоотдача преобладает над теплопродукцией. Увеличивается потоотделение, ЧДД, периферические расширяются. Если снижение тела до нормы происходит быстро – наступает кризис, если постепенно – наступает лизис.

При кризисе возникает опасность острой сосудистой недостаточности (коллапса).

Образно стадии лихорадки можно обозначить так:

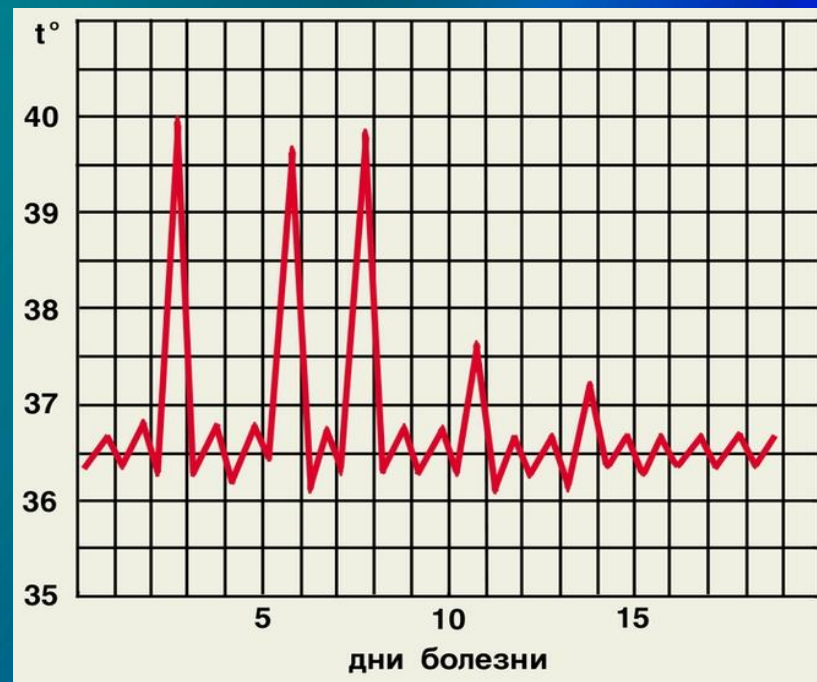
- Озноб
- Жар
- Пот

Лихорадка

- до  $38^{\circ}\text{C}$  – субфебрильная
- до  $39^{\circ}\text{C}$  – умеренная или фебрильная
- $39,1^{\circ}$  -  $41^{\circ}\text{C}$  – высокая или пиретическая
- выше  $41^{\circ}\text{C}$  – чрезмерная или гиперпиретическая

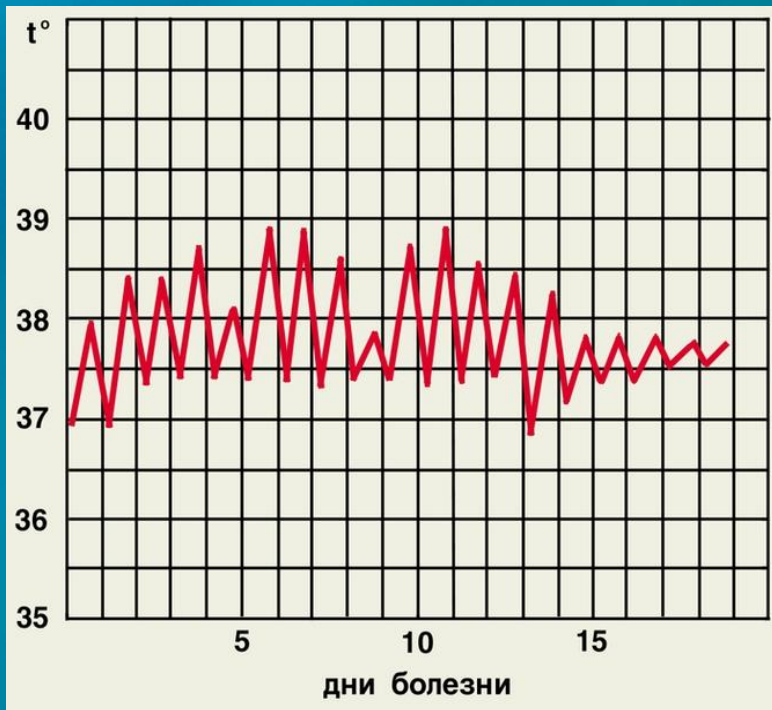
# Виды лихорадки

- Постоянная лихорадка - постоянные колебания температуры не более 1 °С.
- Послабляющая лихорадка - суточные колебания утренней и вечерней температуры в 1-2 °С.
- Изнуряющая лихорадка (гектическая) - суточные колебания температуры в 3-5 °С.
- Перемежающаяся лихорадка - большой размах утренней и вечерней температуры с периодической ее нормализацией (малярия).
- Возвратная — несколько суток повышенной температуры чередуются с периодами нормальной.
- Извращенная — утренний подъем и вечернее понижение вечером.
- Атипичная — не имеет закономерностей.

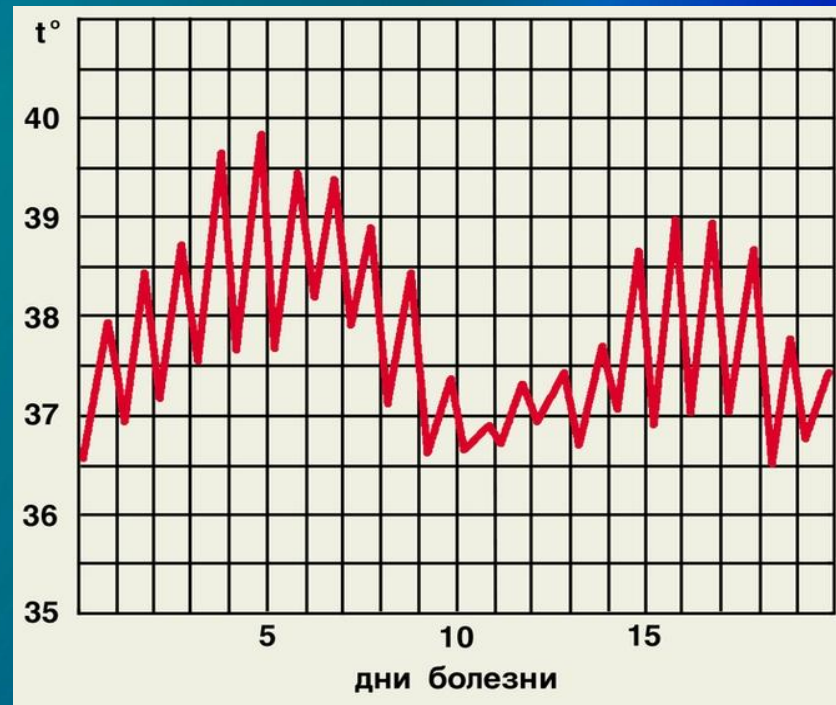


Возвратная лихорадка Интермиттирующая





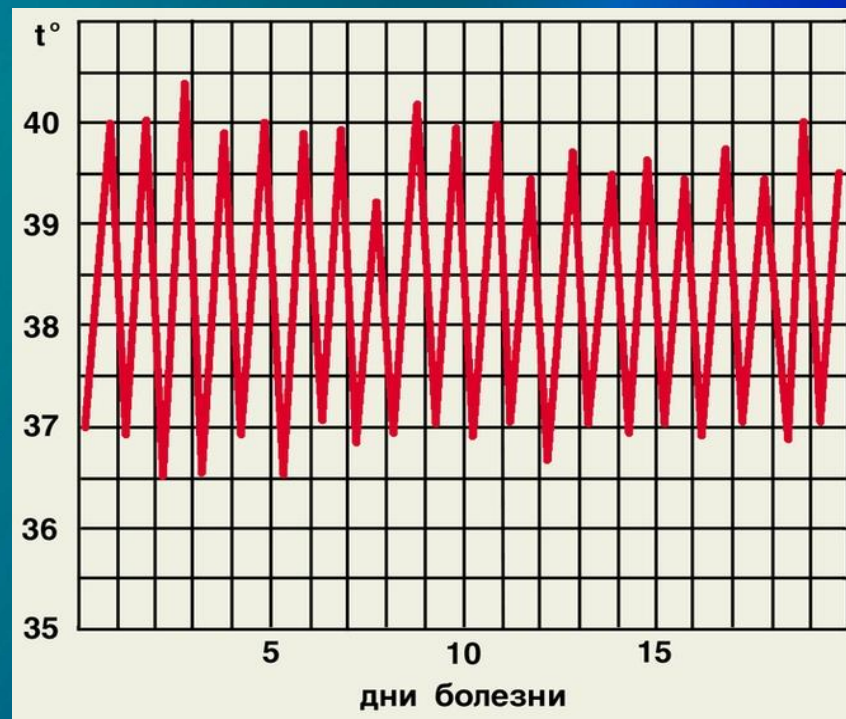
Ремитирующая



Волнообразная



Постоянная



Гектическая

В течение лихорадки в ЦНС происходит возбуждение, а затем торможение. Усиливается обмен веществ, распад белков, жиров и углеводов, возникает ацидоз, гипоксия, учащается дыхание.

Увеличивается ЧСС (при повышении  $t$  на  $1^{\circ}\text{C}$  на 10 сокращений) за исключением заболеваний, при которых увеличивается внутричерепное давление (менингит).

Увеличение  $t$  тела на каждый градус выше  $37^{\circ}\text{C}$  приводит к  $\uparrow$ ЧДД на 4 дыхательных движения.

Лихорадка является защитно-приспособительным процессом:

1. Она тормозит размножение многих микроорганизмов, при этом у них снижается устойчивость к ЛС.
2. Активирует фагоцитоз и выработку антител.

Лихорадка гораздо легче переносится организмом чем гипертермия.