



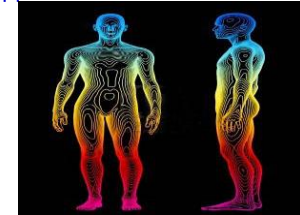
Лекция №9

Тема: ПАТОЛОГИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



Преподаватель: кмн Сизова В.В.

- **ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЕЙ** называется способность организма сохранять температуру тела на постоянном уровне, независимо от колебаний температуры окружающей среды.
- Механизмами, при помощи которых устанавливается тепловой баланс и температура внутренней среды организма являются **теплопродукция и теплоотдача**



Терморегуляция

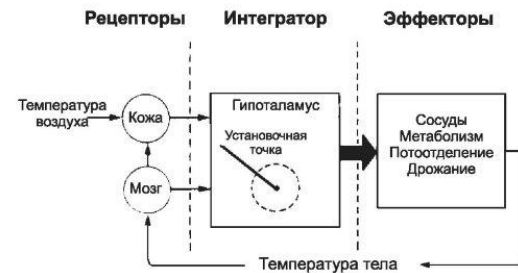
Постоянная температура тела (**гомойотермия**) поддерживается системой терморегуляции, которая сохраняет баланс между образованием и отдачей тепла.

Система терморегуляции включает

- периферические и гипоталамические терморецепторы,
- центры терморегуляции
- эффекторные органы и ткани.

- Химическая терморегуляция контролируется деятельностью ядер задней части гипоталамуса – **ЦЕНТР ТЕПЛОПРОДУКЦИИ**
- Процессы физической терморегуляции контролируются ядрами переднего гипоталамуса – **ЦЕНТР ТЕПЛООТДАЧИ**

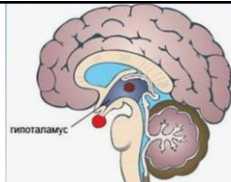
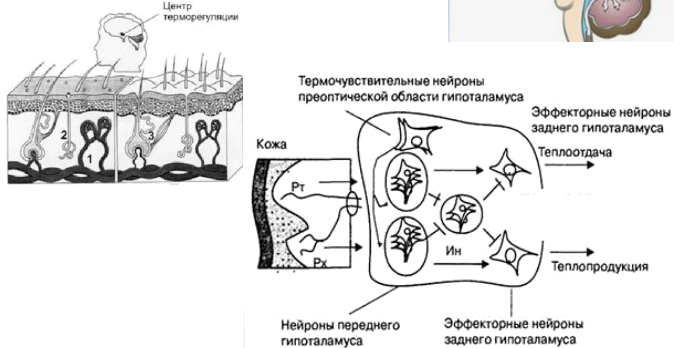
Терморегуляторный центр постоянно поддерживает внутреннюю температуру 37,1С



Аксиллярная (в подмышечной впадине) температура – 36 – 37°C

Центр терморегуляции - гипоталамус

- Центр теплотпродукции – задний отдел
- Центр теплоотдачи – передний отдел



Терморегуляция

Рефлекторная регуляция.

На изменение *температуры окружающей среды* реагируют *терморецепторы кожи*, а на изменение *температуры крови*, омывающей *нервные центры* – центральные рецепторы (в головном и спинном мозге). Центры терморегуляции находятся в продолговатом мозге, гипоталамусе и коре головного мозга.

При понижении температуры окружающей среды периферические **сосуды сужаются** (теплоотдача уменьшается), **при повышении температуры** — **расширяются** (теплоотдача усиливается).

Гуморальная регуляция осуществляется гормонами гипофиза, надпочечников и щитовидной железы.

Химическая регуляция – образование тепла зависит от обмена веществ во всех тканях, особенно в мышцах и печени, где окислительные процессы наиболее интенсивны.

Физическая регуляция – механизмы отдачи тепла: испарение жидкости при потоотделении, теплопроводение (конвекция), теплоизлучение.

НАРУШЕНИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

- Гипотермия
- Гипертермия
- Лихорадка



I. Гипотермия

— снижение температуры тела, возникает при переохлаждении.

компенсаторно сужаются периферические сосуды

кожа бледнеет

дыхание урежается

увеличивается продукция тепла за счет
1. мышечной дрожи (сокращения гладких мышц кожи) и
2. усиления окислительных процессов в тканях

истощении компенсаторных механизмов (снижается активность симпатико-адреналовой системы) периферические сосуды расширяются, теплоотдача усиливается, температура тела снижается, что приводит к ослаблению окислительных процессов и теплопродукции

гипоксия

Смерть наступает от остановки дыхания

ЭТИОЛОГИЯ

- низкая температура внешней среды (воздуха, воды);
- обширные параличи, уменьшение массы мышц (например, гипотрофия, дистрофии);
- нарушение обмена веществ и снижение эффективности экзотермических процессов метаболизма (при надпочечниковой недостаточности, гипотиреоидных состояниях; при травмах и дистрофических процессах в центрах симпатической нервной системы;
- крайняя степень истощения организма.

ФАКТОРЫ РИСКА ОХЛАЖДЕНИЯ ОРГАНИЗМА

- высокая влажность воздуха;
- высокая скорость движения воздуха (сильный ветер);
- повышенная влажность одежды или её намокание;
- длительное голодание;
- физическое переутомление;
- алкогольное опьянение;
- различные заболевания;
- травмы;
- экстремальные состояния.

СТАДИИ ГИПОТЕРМИИ

СТАДИЯ КОМПЕНСАЦИИ

Активируется центр терморегуляции, возрастает теплопродукция (мышечная дрожь) и ограничивается теплоотдача (спазм сосудов кожи)

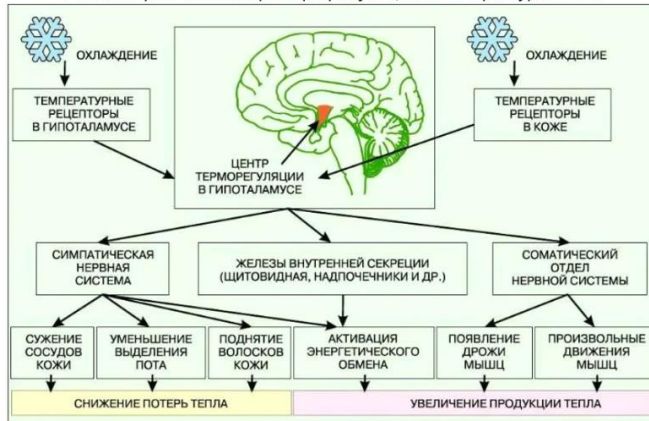
Температура тела нормальная

СТАДИЯ ДЕКОМПЕНСАЦИИ (угнетение центра терморегуляции)

Апатия, мышечная слабость, брадикардия, брадипное, падение АД
Температура тела достигает температуры окружающей среды

Гипоталамус: интеграция вегетативных, гормональных и соматических регуляторных механизмов

Рассмотрим это на примере регуляции температуры тела



II. Гипертермия

— повышение температуры тела **перегреванием** при длительном воздействии высокой температуры, особенно когда воздух влажный и нет ветра.

компенсаторно
увеличивается теплоотдача (гипервентиляция легких, увеличивается потоотделение) и уменьшается образование тепла



ЭТИОЛОГИЯ

ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

- в жаркое летнее время;
- в производственных условиях;
- при ликвидации пожаров;
- при длительном нахождении в бане.

СНИЖЕНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ:

- расстройства терморегуляции (при повреждении гипоталамуса);
- нарушения отдачи тепла в окружающую среду (например, у тучных людей, при снижении влагопроницаемости одежды, высокой влажности воздуха).

ФАКТОРЫ РИСКА

- воздействия, повышающие теплопродукцию (интенсивная мышечная работа).
- возраст (детский, старческий).
- некоторые заболевания (гипертоническая болезнь, сердечная недостаточность, эндокринопатии, гипертиреоз, ожирение, вегетососудистая дистония).
- разобщение процессов окисления и фосфорилирования.

Развитие гипертермии происходит в три стадии:

СТАДИЯ КОМПЕНСАЦИИ

- Активируется центр терморегуляции, в результате усиливается потоотделение и вентиляция лёгких - возрастает теплоотдача
- Температура тела остаётся нормальной

СТАДИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

- Перевозбуждение центра терморегуляции, усиленное потоотделение и гипервентиляция лёгких не обеспечивают необходимую теплоотдачу - преобладает теплопродукция
- Температура тела начинает повышаться

СТАДИЯ ДЕКОМПЕНСАЦИИ

- Происходит угнетение центра терморегуляции, возникают тяжёлые нарушения кровообращения и дыхания, возможно развитие гипертермической комы
- Температура тела достигает температуры окружающей среды

MedicalPlanet.ru
— медицина для вас.



III. Лихорадка

Это общая реакция организма на патогенные агенты, характеризующаяся повышением температуры тела вследствие перестройки терморегуляции

- В отличие от гипертермии при лихорадке терморегуляция сохраняется, но равновесие между образованием и отдачей тепла устанавливается на более высоком уровне, так как гипоталамус воспринимает нормальную температуру как пониженную, а повышенную — как нормальную.
- Лихорадку организм переносит легче, чем перегревание.
- Максимальное повышение температуры при лихорадке с положительным исходом считается **44,6°C**, при перегревании температура **42,2°C** без соответствующей медицинской помощи является смертельной



ЛИХОРАДКА – типовой патологический процесс, возникающий как защитная реакция организма в ответ на действие пирогенных раздражителей; проявляется временным повышением температуры тела вне зависимости от температуры окружающей среды

ПЕРВИЧНЫЕ ПИРОГЕНЫ

Относятся:

- возбудители инфекционных заболеваний, их продукты жизнедеятельности и распада
- собственные белки организма, изменённые в результате ожога, облучения, при злокачественной опухоли

ВТОРИЧНЫЕ ПИРОГЕНЫ

Первичные пирогены захватываются лейкоцитами и

- при фагоцитозе лейкоциты образуют цитокины, нарушающие работу центра терморегуляции

Этиология и патогенез

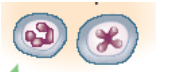
Лихорадку способны вызвать:

- **Пирогенные вещества:** *инфекционные* — продукты жизнедеятельности бактерий, их токсины, и *неинфекционные* (белковые) – поврежденные в результате различных патологических процессов ткани (при распаде опухолей, обширных травмах, ожогах), введенный парентерально чужеродный белок, и другое.
Пирогены изменяют чувствительность нейронов центра терморегуляции к температуре протекающей крови и импульсам от терморцепторов, и гипоталамус начинает воспринимать нормальную температуру как пониженную, а повышенную — как нормальную.
- **Соли.** Например, при введении в избыточном количестве гипертонического раствора поваренной соли повышается осмотическое давление крови, раздражается и повреждается центральная нервная система, что приводит к поступлению в кровь пирогенных веществ.
- **Введение в организм адреналина, тироксина,** которые возбуждают центр терморегуляции. Усиливаются окислительные процессы и выделение тепла.
- **Нейрогенные факторы:** повреждения головного мозга, опухоли, психические травмы и т.д., которые раздражают центр терморегуляции.

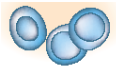
Клеточные источники эндогенных пирогенов



Макрофаги



Нейтрофилы



Лимфоциты +
Эндотелий, эозинофилы,
базофилы

19

Механизмы повышения теплообразования и теплоотдачи в *stadium fastigii*

- Повышение тонического напряжения мышц, дрожь – сократительный термогенез
- Усиление несократительного термогенеза
- Расширение периферических сосудов
- Усиленное потоотделение

Лихорадочный процесс проходит 3 стадии:

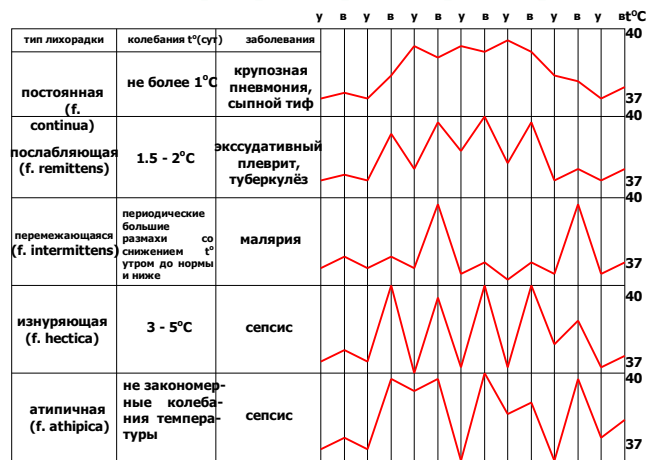
- 1. Повышение температуры** обусловлено снижением теплоотдачи вследствие спазма периферических сосудов, уменьшения потоотделения и испарения, а также повышением обмена веществ во всех внутренних органах, особенно в мышцах при возникновении мышечной дрожи, в печени, жировой ткани, в результате чего высвобождается большое количество тепла.
- 2. Стадия стояния температуры на повышенном уровне** — в результате уравнивания на более высоком уровне повышенной теплопродукции и теплоотдачи. Обмен веществ остается повышенным, однако дальнейшего роста температуры не наблюдается, так как увеличивается теплоотдача. Расширяются периферические сосуды, бледность кожи сменяется гиперемией, возникает ощущение жара. В связи с увеличением выработки альдостерона и антидиуретического гормона (вазопрессина) снижается выделение мочи. Вес тела снижается из-за усиленного распада белков и жиров.
- 3. Стадия снижения температуры.** После прекращения действия пирогенов температура тела снижается в результате активации процессов теплоотдачи при снижении продукции тепла.

По степени повышения температуры выделяют следующие **виды лихорадки**:

- слабая (**субфебрильная**) — до 38°C,
- умеренная (**фебрильная**) — 38,1—39°C,
- высокая (**пиретическая**) — 39,1—41°C,
- чрезмерная (**гиперпиретическая**) — выше 41 °С.

Снижение температуры может быть постепенным – **литическим** или быстрым – **критическим**

Типы температурных кривых при лихорадке



Типы температурных кривых



(графики суточных колебаний температур)

Название лихорадки	Суточные колебания температуры	Заболевания, при которых встречается
Постоянная	Не более 1 °С	Крупозная пневмония, брюшной тиф
Послабляющая	1-2 °С	Пневмония, туберкулез
Изнуряющая (гектическая)	3-5 °С	Сепсис, гнойные инфекции
Перемежающаяся	Большие размахи температуры со снижением утром до нормы и с периодами нормальной температуры	Малярия
Возвратная	Несколько суток повышенной температуры чередуются с периодами нормальной температуры	Возвратный тиф
Извращенная	Утренний подъем и вечернее повышение температуры	Туберкулез, сепсис
Атипичная	Не имеет каких-либо закономерностей	Часто при применении современных лекарственных препаратов

Проявления лихорадки

- В **центральной нервной системе** **вначале** происходит **возбуждение**, а **затем торможение**. Часто возникают головная боль, слабость, недомогание.
- **Усиливаются обмен веществ, распад белков, жиров и углеводов**, повышается потребность организма в кислороде, повышается анаэробный гликолиз. Накапливаются недоокисленные продукты обмена (кетокислоты), уровень молочной кислоты в крови и возникает **ацидоз**, приводящий к **дистрофиям** во внутренних органах. **Гипоксия** приводит к компенсаторному **учащению дыхания**.

Проявления лихорадки

- **Активируется симпатико-адреналовая система, увеличивается ЧСС** (примерно на 10 сокращений при повышении температуры на 1°, за исключением тех заболеваний, при которых увеличивается внутричерепное давление: менингит, брюшной тиф; в этом случае отмечается относительная брадикардия). **АД** вначале повышается, а затем падает. 
- **Функция** (секреторная и моторная) **пищеварительной системы понижается**. Снижается аппетит, слюноотделение, возникает сухость во рту, секрет сгущается и появляется налет на языке. Нарушается пищеварение, возникает метеоризм, запоры или поносы.
- Меняется **функция почек**. Вначале количество мочи увеличивается, а на высоте лихорадки — уменьшается. 

Значение лихорадки для организма

Лихорадка является защитно-приспособительным процессом:

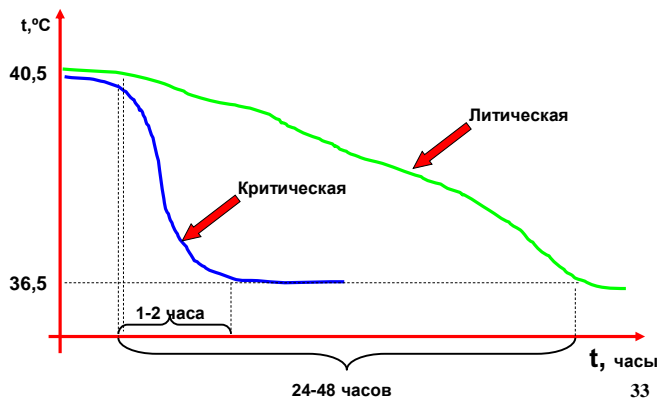
- тормозит размножение многих микроорганизмов, при этом у них снижается устойчивость к лекарственным препаратам;
- активизирует фагоцитоз и выработку антител.

Однако при чрезмерно высокой температуре возможно **угнетение центральной нервной системы, дыхания, кровообращения**. Особенно опасен **коллапс**.

Механизмы снижения температуры тела в *stadium decrementi*

- Стойкая вазодилатация сосудов кожи
- Интенсивное потоотделение
- Повышение теплоотдачи
- Уменьшение теплообразования

Два варианта температурной кривой в *stadium decrementi*



БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛИХОРАДКИ (положительное действие лихорадки)

- 1 – Нарушение репликации некоторых вирусов, размножение бактерий (возбудители сифилиса, гонореи).
- 2 – увеличение образования интерферонов, других цитокинов, иммуноглобулинов G, M, A.
- 3 – усиление фагоцитарной активности нейтрофилов и макрофагов и активность НК.
- 4 – усиление антитоксической функции печени.
- 5 – усиление продукции белков острой фазы

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛИХОРАДКИ (отрицательное действие лихорадки)

- 1 – Стимуляция катаболических процессов и высокое напряжение энергетического обмена - истощение и ослабление функций организма;
- 2 – неблагоприятное действие на сердечно-сосудистую систему. При заболевании сердца лихорадка может быть причиной острой сердечно-сосудистой недостаточности;
- 3а – коллапс (при критическом снижении температуры);
- 3б – неблагоприятное действие на ЦНС: повышение проницаемости гематоэнцефалического барьера, отек мозга (у детей), судороги;
- 4 – дистрофические изменения паренхиматозных органов (при длительном течении)

спасибо за внимание