

Тепловой обмен и терморегуляция

Лекция 7

Лектор:

Кандидат биол. наук, доцент Веремейчик А.П.

Обмен тепловой энергии между организмом и окружающей средой называется **теплообменом**.

Один из показателей теплообмена - **температура тела**, которая зависит от двух факторов: **образования тепла**, то есть от интенсивности обменных процессов в организме, **и отдачи тепла** в окружающую среду.

Животные, температура тела которых изменяется в зависимости от температуры внешней среды, называются **пойкилотермными**, или холоднокровными. Животные с постоянной температурой тела называются **гомойотермными** (теплокровными).

Постоянство температуры тела называется **изотермией**. Она обеспечивает независимость обменных процессов в тканях и органах от колебаний температуры окружающей среды.

Температура отдельных участков тела человека различна.

Наиболее низкая температура кожи отмечается на кистях и стопах.

Наиболее высокая - в подмышечной впадине, где ее обычно и определяют. У здорового человека температура в этой области равна **36-37° С.**

В течение суток наблюдаются небольшие подъемы и спады температуры тела человека в соответствии с суточным биоритмом: **минимальная температура отмечается в 2-4 ч ночи, максимальная - в 16-19 ч.**

Температура мышечной ткани в состоянии покоя и работы может колебаться в пределах 7° С.

Температура внутренних органов зависит от интенсивности обменных процессов.

Наиболее интенсивно обменные процессы протекают в печени, которая является самым «горячим» органом тела: температура в тканях печени равна 38-38,5° С.

Температура **в прямой кишке** составляет $37-37,5^{\circ}\text{C}$. Однако она может **колебаться в пределах $4-5^{\circ}\text{C}$** в зависимости от наличия в ней каловых масс, кровенаполнения ее слизистой и других причин.

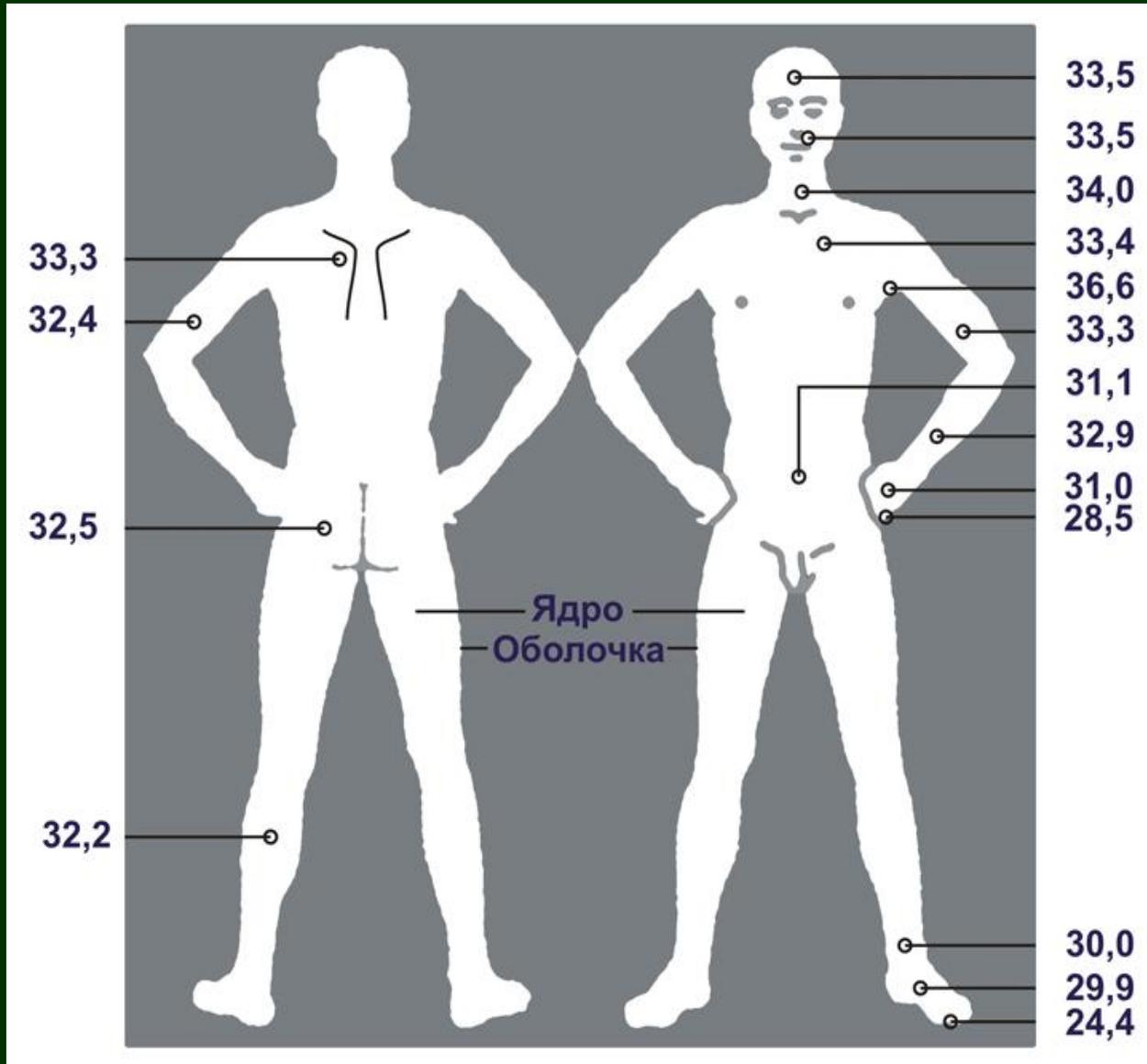
У бегунов на большие (марафонские) дистанции в конце состязаний температура в прямой кишке может повышаться до $39-40^{\circ}\text{C}$.

В организме человека условно выделяют **две температурные зоны – оболочку и ядро.**

Оболочку составляют поверхностно расположенные структуры (кожа и подкожная клетчатка), **ядро** – кровь, внутренние органы.

Температура оболочки ниже температуры ядра и неодинакова на разных участках тела, что связано с различием их кровоснабжения, толщиной подкожной клетчатки и т. д.

Температура тела (температурное ядро)



Способность поддерживать температуру на постоянном уровне обеспечивается за счет взаимосвязанных процессов – теплообразования и выделения тепла из организма во внешнюю среду.

Если теплообразование равно теплоотдаче, то температура тела остается постоянной.

Процесс образования тепла в организме получил название **химической терморегуляции, процесс, обеспечивающий удаление тепла из организма, - **физической терморегуляции**.**

Передний центр

Дает команду ЦНС и 30 тыс. рецепторов тепла на расширение сосудов при t крови в сонной артерии $> 37,3^{\circ}\text{C}$

Задний центр

Дает команду ЦНС и 300 тыс рецепторов холода на сужение сосудов (теплосбережение) при понижении t крови ниже $36,6^{\circ}\text{C}$

Гипоталамус

1 фаза терморегуляции

При повышении t кожи с 32 до 38°C по сигналу гипоталамуса происходит отбор лишнего тепла из депо организма и перераспределение ее внутри органов

2 фаза терморегуляции

При повышении t кожи $> 40^{\circ}\text{C}$ гипоталамус открывает 2 млн потовых желез – пот испаряясь охлаждает кожу (10-30 гр/мин). При потении всего организма (2 м^2) степень охлаждения увеличивается в 30 раз. (t кожи $> 46^{\circ}\text{C}$ – смертельна)

Конвекция (горячим воздухом)
Радиация (инфракрасное излучение)
Кондукция (тепло от стен, печки)

Физическая
терморегуляция

Снижение
теплообразования
ядра тела (300 ккал/кг) –
секрецией пота.
2% от веса тела – норма
6% - обморок
12 % - смерть

*Виды
передачи тепла
организму*

Поведенческая
терморегуляция

Выбор человеком наиболее
комфортного климата
парной ($t - 75^{\circ}\text{C}$), влажность
– 16,3%, давление пара –
47,1 мм рт.ст. (60-80 ккал/м²)

Химическая терморегуляция

Снижение теплообразования в
клетках и органах – обычная
теплоотдача с 1 м² тела 39 ккал

Основные способы терморегуляции организма человека

Центры регуляции теплообмена

Терморегуляция осуществляется рефлекторно. Колебания температуры окружающей среды воспринимаются **терморецепторами**. В большом количестве терморецепторы располагаются в коже, в слизистой оболочке полости рта, верхних дыхательных путях. Обнаружены терморецепторы во внутренних органах, венах, а также в некоторых образованиях центральной нервной системы.

В спинном мозге находятся центры некоторых терморегуляторных рефлексов.

Гипоталамус является **основным рефлекторным центром терморегуляции**.

Передние отделы гипоталамуса контролируют механизмы **физической терморегуляции**, т. е. они являются **центром теплоотдачи**. **Задние отделы** гипоталамуса контролируют **химическую терморегуляцию** и являются **центром**

В регуляции теплообмена участвует и гормональный механизм, в частности **гормоны щитовидной железы и надпочечников.**

Гормон щитовидной железы - **тироксин**, **повышая обмен веществ в организме, увеличивает теплообразование.** Поступление тирокина в кровь возрастает при охлаждении организма.

Гормон надпочечников - **адреналин** - усиливает окислительные процессы, **увеличивая тем самым теплообразование.** Кроме того, под действием адреналина происходит сужение сосудов, в частности сосудов кожи, за счет этого уменьшается теплоотдача.

Интенсивное потоотделение, связанное с физической нагрузкой или высокой температурой может привести к **обезвоживанию**, т.е. к недостаточному количеству жидкости в организме. **Обезвоживание** - это потери жидкости в объеме около 10% от массы тела.

Наиболее опасно и часто возникает обезвоживание (медики еще говорят дегидратация) летом. При поездке в страны с жарким климатом необходимо постоянно помнить о возможности развития этого состояния. Но обезвоживание может возникать как следствие различных заболеваний и при недостаточном поступлении жидкости в организм.

Обезвоживание может негативно влиять на спортивные результаты при аэробной нагрузке, особенно если тренировка проходит в теплых или жарких условиях, а также на умственную и когнитивную деятельность.

Первые признаки обезвоживания:

- небольшое количество мочи, сильная жажда, сухость во рту;
- темные круги под глазами;
- снижение активности у детей;
- переутомление у взрослых.

Если процесс прогрессирует, то следует обратиться за медицинской помощью.

Более серьезные признаки обезвоживания:

- спутанность сознания;
- слабость;
- обморок;
- недостаточная эластичность кожи (кожа медленно возвращается в нормальное положение, если ее сдавить или ущипнуть) .

Осложнения

- повреждение почек;
- шок (бледность, учащенное дыхание, холодный пот, липкая кожа, сонливость, учащенный пульс, быстрый, но слабый пульс, потеря сознания);
- обезвоживание может привести к летальному исходу (особенно при инфекционных заболеваниях и у ослабленных больных или детей)

THANKS

