

Обмен энергии. Терморегуляция.

Лекция № 41

- **1. Общая характеристика обмена энергии. Основной обмен.**



- Для нормальной жизнедеятельности необходима **энергия.**
- Она освобождается при расщеплении белков, жиров, углеводов.



- **Энергия**
существует в
организме в 4-х
основных формах:
химической,
механической,
электрической и
тепловой.
- **Все виды энергии**
в организме
переходят в
тепловую.

- При расщеплении в организме:
- **1 г жира** выделяется **9,3 ккал** тепла;
- **1 г углеводов** - **4,1 ккал** тепла;
- **1 г белка** - **4,1 ккал** тепла.
- **1 ккал (килокалория)** – количество энергии, необходимое для повышения температуры 1 кг воды на 1°C.

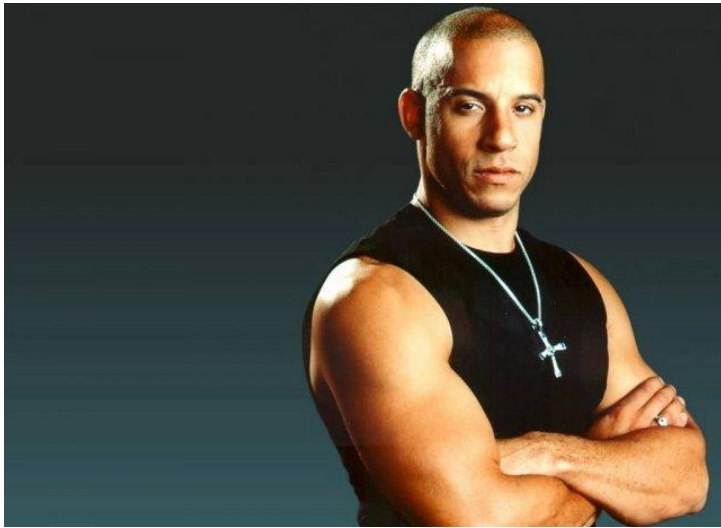
- **Соотношение количества энергии, поступающей с пищей, и энергии, расходуемой организмом, называется**
энергетическим балансом.

- Он может быть положительным, равновесным и отрицательным.
- При избыточном питании **энергетический баланс положительный**, происходит накопление энергетических запасов за счёт увеличения массы жировой ткани.
- В условиях недостаточного питания **энергетический баланс отрицательный**, запасы энергобогатых веществ уменьшаются.

- **Обмен энергии человека (общий обмен) – это совокупность процессов превращения различных форм энергии между собой.**
- **Он складывается из:**
 - **основного обмена;**
 - **рабочей прибавки.**

- **Основной обмен - это минимальный уровень обмена веществ и энергетических затрат бодрствующего человека в состоянии мышечного и психического покоя, натощак, при температуре окружающей среды 18 – 20°C.**

- **Рабочая прибавка - это**
увеличение энергетических
затрат организма при
мышечной работе.
- **Определённый вид**
деятельности требует
определённых
энергетических затрат.



- В среднем величина основного обмена у мужчин среднего возраста (примерно 35 лет), среднего роста (примерно 170 см) и со средней массой тела (примерно 70 кг) составляет **1700 ккал в сутки.**

- **Величина основного обмена зависит от:**

- ✓ **пола**

- ✓ **возраста**

- ✓ **массы тела**

- ✓ **роста**



- **У женщин основной обмен ниже, чем у мужчин.**

- **У детей выше,**
чем у
взрослых.



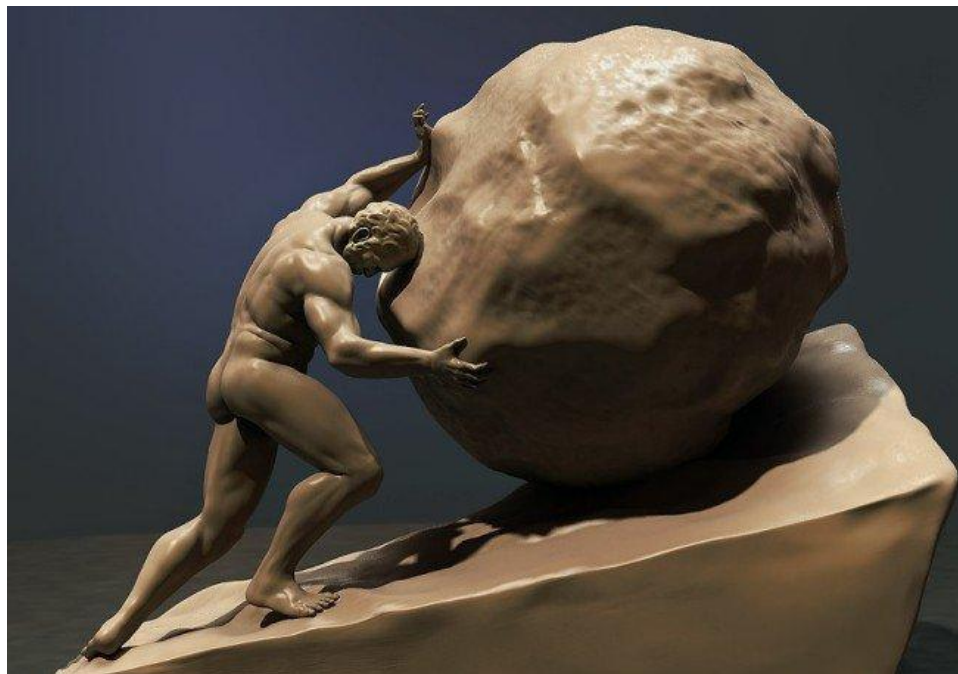
- **В пожилом
возрасте
основной обмен
снижается.**



- **У жителей северных регионов основной обмен выше, чем у южан.**

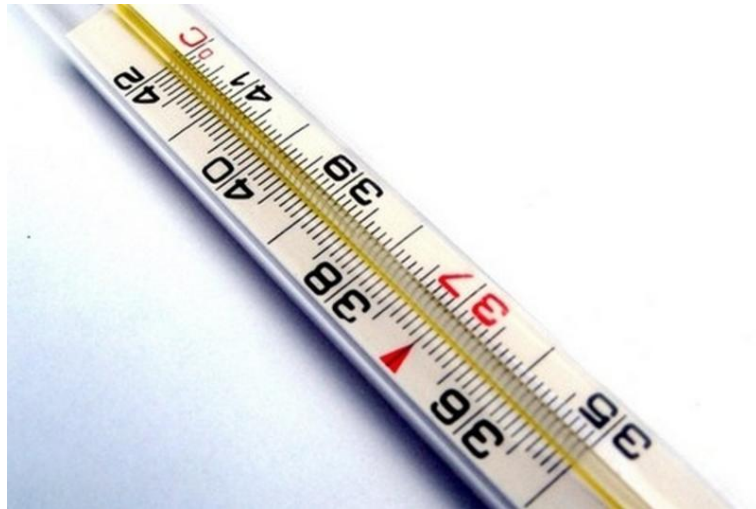


- У рабочих занятых физическим трудом он выше, чем у лиц умственного труда.



- **Основной обмен повышается при:**
 - лихорадке,
 - гиперфункции щитовидной железы (до 150%).
- **Основной обмен снижается при:**
 - гипофункции щитовидной железы,
 - гипофункции половых желёз, что проявляется отложением жира.

•**2. Температура тела у человека.**



- **Температура тела человека, несмотря на колебания температуры окружающей среды, непрерывно поддерживается на относительно постоянном уровне.**

- Постоянство температуры тела носит название **изотермии** (от греч. **isos** – равный, одинаковый и **therme** – тепло).
- **Стабильная температура тела** – одна из важнейших биологических констант.



- В организме человека принято различать **2 температурные зоны:**
 - **внутреннюю** – «ядро» и
 - **наружную** - «оболочку».



- **«Ядро»** (мозг, органы грудной клетки, брюшной полости, малого таза) характеризуется относительно стабильной температурой в диапазоне **от 37 до 38,5°C.**

- **Самым «горячим» органом тела является **печень**.**
- **Температура в ней равна **38-38,5°C**.**





- **«Оболочка»**
(кожа, большая часть скелетной мускулатуры и костной системы) имеет более низкую температуру в диапазоне **25-34° С.**

- Температура тела, при которой наступает расстройство сознания (бред), находится в диапазоне **40-41°C**, а при температуре тела **выше 43°C** наступает гибель организма.

- Суточные колебания температуры тела:
- **наиболее высокая** температура наблюдается во второй половине дня **в 16-18 часов,**
- **наиболее низкая** в **3-4 часа утра.**
- В течение суток температура тела обычно колеблется в пределах **0,5-0,7°C.**

- **3. Химическая и физическая терморегуляция.**

- Процесс образования тепла в организме называется *химической терморегуляцией*, процесс, обеспечивающий удаление тепла из организма, называется *физической терморегуляцией*.

Терморегуляция

```
graph TD; A[Терморегуляция] --> B[Физическая]; A --> C[Химическая]; B --> D[Проведение]; B --> E[Излучение]; B --> F[Конвекция]; B --> G[Испарение пота]; C --> H[Усиление обмена веществ]; C --> I[Ослабление обмена веществ];
```

Физическая

Химическая

Проведение

Излучение

Конвекция

Испарение пота

**Усиление
обмена веществ**

**Ослабление
обмена веществ**

- **Химическая терморегуляция
(теплообразование)**

**осуществляется путём
усиления или ослабления
интенсивности
метаболических реакций.**

- **Наиболее интенсивно
образуется тепло в мышцах
при физических нагрузках.**



- **Имеет особенно большое значение при низкой температуре среды.**
- **Главную роль в теплопродукции у человека играют мышцы и печень.**



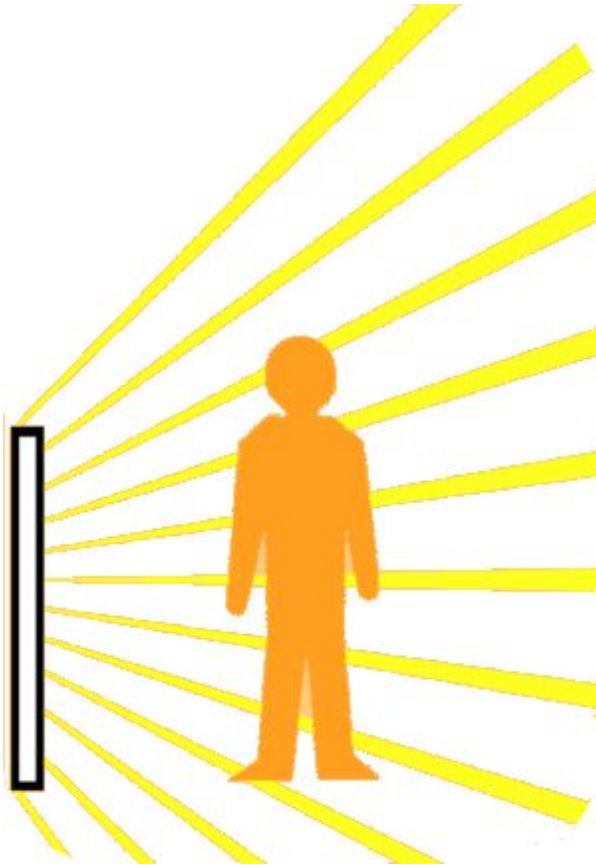
- **Физическая терморегуляция (теплоотдача) имеет важное значение в поддержании температуры тела в условиях высокой температуры окружающей среды.**

- **Теплоотдача
осуществляется
следующими физическими
процессами:**

- **теплопроводением,**
- **излучением,**
- **конвекцией,**
- **испарением пота.**



- **Перенос тепла**
путём
теплопроводения
происходит, когда
тело соприкасается
(в положении сидя,
лёжа, стоя) с
плотными
субстратами.



- **Теплоотдача**
путём излучения
происходит в виде
инфракрасного
излучения,
испускаемого
кожей.

- Перенос тепла **путём конвекции** осуществляется, если кожа теплее окружающего воздуха.
- Прилегающий к ней слой воздуха нагревается, поднимается и замещается более холодным.
- Тепло уносится потоком воздуха.
- Чем больше скорость воздуха, соприкасающегося с поверхностью тела, тем сильнее конвекция.

- Около **20%** теплоотдачи осуществляется путём **испарения воды** с поверхности кожи или с поверхности слизистой оболочки, выстилающей дыхательные пути.
- Роль испарения повышается если температура окружающей среды больше температуры тела.
- 1 мл испарившегося пота соответствует потере **0,58 ккал** (тепла).



- **В условиях жаркого климата и при работе в жарких цехах**

**терморегуляция
осуществляется
только за счёт
испарения пота.**

- **Человек может
терять до 9 - 15 л
воды.**

- В условиях влажного климата испарения пота не происходит эффективно (пот стекает ручьями), возможно перегревание — **тепловой удар.**





- В хирургии применяют **метод гипотермии** — **искусственного понижения температуры тела до 28 – 30°**.
- В этих условиях проводят некоторые хирургические операции.