

## Лекция № 33

# Обмен энергии в организме человека.

Подготовил: к.м.н., преподаватель  
Аверин Эдуард Михайлович

# Вопросы

- ▶ Четыре основные формы энергии, существующие в организме человека.
- ▶ Обмен энергии – определение.  
Энергетическая ценность белков, жиров и углеводов.
- ▶ Значение АТФ для организма.
- ▶ Понятие основного обмена.
- ▶ Влияние принятой пищи на обмен веществ.

# Основной обмен

- ▶ Количество энергии, которое затрачивается организмом на выполнение жизненно важных функций, называется основным обменом. Это затраты энергии на поддержание постоянства температуры тела, работу внутренних органов, нервной системы, желез.
- ▶ Основной обмен измеряется методами прямой и непрямой калориметрии при базисных условиях: лежа с расслабленными мышцами, при температуре комфорта, натощак, не раньше чем через 12 часов после еды.

- ▶ Согласно закону поверхности Рубнера и Рише, величина основного обмена прямо пропорциональна площади поверхности тела.
- ▶ Наибольшее количество энергии тратится на поддержание постоянства температуры тела.
- ▶ На величину основного обмена влияют пол, возраст, условия окружающей среды, характер питания, состояние желез внутренней секреции, нервной системы.



- ▶ У мужчин 1700 ккал/сут., у женщин 1550.
- ▶ У детей его величина больше, чем в зрелом возрасте.
- ▶ У пожилых он меньше.
- ▶ В холодном климате или зимой основной обмен возрастает, летом снижается.
- ▶ При гипертиреозе увеличивается, а гипотиреозе падает.

# Основной обмен

определяют методами прямой или непрямой калориметрии.

Нормальные величины основного обмена у взрослого человека можно рассчитать по формуле Дрейера:

$$H = W/K \cdot A,$$

где  $W$  — масса тела (г),  $A$  — возраст,  $K$  — константа (0,1015 для мужчин и 0,1129 — для женщин).

- ▶ Величина основного обмена зависит от соотношения в организме процессов анаболизма и катаболизма.
- ▶ Для каждой возрастной группы людей установлены и приняты в качестве стандартов величины основного обмена.
- ▶ Интенсивность основного обмена в различных органах и тканях неодинакова. По мере уменьшения энергозатрат в покое их можно расположить в таком порядке: внутренние органы—мышцы—жировая ткань.

# Образование и расход энергии

- ▶ Жизнедеятельность организма поддерживается благодаря постоянному поступлению энергии в процессе окисления сложных органических молекул при разрыве химических связей.



# Способы оценки энергетических затрат организма



- ▶ Молекулы распадаются до трехуглеродных соединений, которые включаются в *цикл Кребса* (лимонная кислота), окисляясь далее до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
- ▶ Все энергетические процессы, протекающие с участием кислорода, образуют систему *аэробного обмена*.
- ▶ Выделение энергии без кислорода называется *анаэробным обменом*.

- ▶ Накопление энергии происходит главным образом в высокоэнергетических фосфатных связях аденозинтрифосфата (АТФ).
- ▶ АТФ служит также средством переноса энергии, поскольку диффундирует в те места, где необходима энергия.
- ▶ В свою очередь образование и распад АТФ связаны с процессами, на которые необходимо затратить энергию.

- ▶ При необходимости в энергии путем гидролиза разрывается связь фосфатной группы и высвобождается находящаяся в ней химическая энергия.
- ▶ Полученная потенциальная энергия затем превращается в кинетическую — механическую, химическую, осмотическую и электрическую работу.

- ▶ Часть энергии используется для поддержания постоянства внутреннего состояния организма, синтеза новых веществ, обновления и строения клеток, сокращения мышц, проведения нервных импульсов.

# Общий обмен энергии

- ▶ Общий обмен энергии это сумма основного обмена, рабочей прибавки и энергии специфически-динамического действия пищи.
- ▶ Рабочая прибавка это энергозатраты на физическую и умственную работу.
- ▶ По характеру производственной деятельности и энергозатратам выделяют следующие группы населения:

- ▶ 1. Лица умственного труда (преподаватели, студенты, врачи и т.д.). Их энергозатраты 2200-3300 ккал/сут.
- ▶ 2. Работники занятые механизированным трудом (сборщики на конвейере) - 2350-3500 ккал/сут.
- ▶ 3. Лица занятые частично механизированным трудом (шофера, токари, слесари) - 2500-3700 ккал/сут.
- ▶ 4. Занятые тяжелым немеханизированным трудом (грузчики) - 2900-4200 ккал/сут

- ▶ Специфически-динамическое действие пищи это энергозатраты на усвоение питательных веществ.
- ▶ Наиболее выражено он у белков.
- ▶ Меньше у жиров и углеводов.
- ▶ Белки повышают энергетический обмен на 30%, а жиры и углеводы на 15%.



# Физиологические основы питания.

## Режимы питания

- ▶ В зависимости от возраста, пола и профессии, потребление белков, жиров и углеводов должно составлять:

- ▶ мужчин I-IV групп:

- ▶ б - 96-108 г,

- ▶ ж - 90-120 г,

- ▶ у - 382-552 г.

- ▶ У женщин I-IV групп

- ▶ б - 82-92 г,

- ▶ ж - 77-102 г,

- ▶ у - 303-444 г

- ▶ В 19 веке Рубнер сформулировал закон изодинамии, согласно которому пищевые вещества могут взаимозаменяться по своей энергетической ценности.
- ▶ Но он имеет относительное значение, так как белки и незаменимые жирные кислоты не могут синтезироваться из других веществ.
- ▶ Поэтому требуется питание сбалансированное по всем веществам

- ▶ В 19 веке Рубнер сформулировал закон изодинамии, согласно которому пищевые вещества могут взаимозаменяться по своей энергетической ценности.
- ▶ Но он имеет относительное значение, так как белки и незаменимые жирные кислоты не могут синтезироваться из других веществ.
- ▶ Поэтому требуется питание сбалансированное по всем веществам

- ▶ Под режимом питания подразумевается кратность приемов пищи и распределение ее калорийности на каждый прием.
- ▶ При трехразовом питании на завтрак приходится 30% калорийности суточного рациона, обед 50%, ужин 20%.
- ▶ Интервал между завтраком и обедом не должен превышать 5 часов.
- ▶ Ужин должен быть не менее чем за 3 часа до сна. Часы приема пищи должны быть постоянными.

# Пищевая мотивация

- ▶ Потребление пищи организмом происходит в соответствии с интенсивностью пищевой потребности, которая определяется его энергетическими и пластическими затратами.
- ▶ Эта регуляция потребления пищи называется кратковременной, долговременная возникает в результате длительного голодания или переедания.

- ▶ Пищевая мотивация проявляется чувством голода.
- ▶ Это эмоционально окрашенное состояние, отражающее пищевую потребность.
- ▶ Субъективно чувство голода локализуется в желудке, так как движения пустого желудка вызывают раздражение его механорецепторов и поступление нервных импульсов в отделы пищевого центра.

- ▶ Однако главную роль играют глюкорецепторы желудка, кишечника, печени и промежуточного мозга.
- ▶ При снижении содержания глюкозы в крови они возбуждаются.
- ▶ Нервные импульсы от них поступают к центру голода гипоталамуса, а от него к лимбической системе и коре.
- ▶ Возникает чувство голода.

- ▶ При увеличении содержания глюкозы до определенного уровня развивается чувство насыщения, так как активируются нейроны центра насыщения гипоталамуса.
- ▶ Центр голода находится в области латеральных ядрах гипоталамуса, а центр насыщения вентромедиальных.
- ▶ Эти центры находятся в реципрокных отношениях.



- ▶ В них имеются нейроны чувствительные к недостатку или избытку глюкозы, жирных кислот, аминокислот.
- ▶ Координируется активность этих центров нейронами миндалевидного ядра.
- ▶ В частности оно определяет поведение на вкусную и невкусную пищу.
- ▶ Стадия насыщения возникающая при раздражении рецепторов полости рта, желудка, кишечника называется сенсорной.

- ▶ Возникновение этой стадии обусловлено возбуждением определенных зон фронтальной коры. Кора формирует психологические наклонности. К ним относятся обычный аппетит, склонность к определенным блюдам и т.д. При поступлении продуктов гидролиза пищевых веществ в кровь развивается метаболическая стадия насыщения.

- ▶ Возникновение этой стадии обусловлено возбуждением определенных зон фронтальной коры.
- ▶ Кора формирует психологические наклонности.
- ▶ К ним относятся обычный аппетит, склонность к определенным блюдам и т.д.
- ▶ При поступлении продуктов гидролиза пищевых веществ в кровь развивается метаболическая стадия насыщения.

▶ **БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

