



Департамент здравоохранения Брянской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Брянский медико-социальный техникум им. ак. Н. М. Амосова»

Лекции « Обмен веществ и энергии»

Преподаватель: Жилкова Жанна Юльевна

**Брянск
2021**

План лекции

- 1. Общая характеристика обмена веществ.*
- 2. Характеристика видов обмена веществ.*
- 3 Роль витаминов и ферментов в процессе обмена веществ.*
- 4. Механизмы регуляции обмена веществ.*
- 5. Сущность процесса обмена энергии. Теплообмен, его регуляция.*

1. Общая характеристика обмена веществ.

Обмен веществ (метаболизм) - это совокупность биохимических превращений органических веществ на уровне внутренней среды, клеток и межклеточного вещества .

Реализуется за счёт *промежуточного и конечного обмена.*

Промежуточный обмен - обмен веществ между внутренней средой, тканями и клетками, осуществляемый через естественные барьеры.

Основан на избирательной проводимости гистогематических и гематоэнцефалических барьеров для химических веществ и газов.

Данный процесс двухсторонний и перемещение питательных веществ определяется концентрацией их во внутренней среде: при повышенной концентрации питательного вещества во внутренней среде происходит выход его в клетки и межклеточное вещество до момента достижения константы гомеостаза; при снижении - процесс идёт в обратном направлении.

1. Общая характеристика обмена веществ.

Конечный обмен - обеспечивает утилизацию питательных веществ на уровне клеток за счёт механизмов *анаболизма и катаболизма* .

Анаболизм – специфический пластический процесс биосинтеза сложных химических соединений из простых.

Это энергоёмкий процесс, сопровождающийся поглощением кинетической энергии. Специфичность анаболизма обусловлена биосинтезом большого разнообразия сложных органических соединений из одних и тех же исходных продуктов.

Катаболизм - не специфический процесс расщепления сложных органических соединений до простых с высвобождением кинетической тепловой энергии.

Данный процесс не является специфичным. так как из большинства сложных органических соединений при их конечном расщеплении образуются одинаковые ***конечные продукты***: эндогенная вода, углекислый газ и энергетический субстрат в форме АТФ.

1. Общая характеристика обмена веществ.

Соотношение процессов анаболизма и катаболизма в процесс жизни человека постоянно изменяются в зависимости от периода онтогенеза, образа жизни, функционального состояния организма человека, наследственности и др.

Реализуется в трёх формах:

- 1. Соотношение роста веса:*** наблюдается преобладание процессов анаболизма над катаболизмом.
- 2. Соотношение потери веса:*** сопровождается преобладание процессов катаболизма над анаболизмом.
- 3. Соотношение стабильности веса:*** процессы анаболизма и катаболизма находятся в соотношении динамического равновесия.

Метаболизм включает в себя две группы обмена веществ:

- 1. Обмен органических веществ.**
- 2. Водно-минеральный обмен или обмен неорганических веществ.**

1. Общая характеристика обмена веществ.

Обмен органических веществ включает три обмена:

белковый, жировой и углеводный.

Водно-минеральный обмен включает водный обмен и минеральный обмен, включающий обмен макроэлементов и микроэлементов.

Отличительные особенности обмена органических веществ:

- 1. Осуществляются процессы анаболизма и катаболизма.*
- 2. Сопровождается энергетическим обменом с поглощением и высвобождением энергии.*
- 3. Являются источники энергии.*
- 4. Изменяют свою химическую структуру и свойства.*

1. Общая характеристика обмена веществ.

Отличительные особенности обмена неорганических веществ:

- 1. Диссоциация с образованием ионов.*
- 2. Соединение с органическими веществами с образованием новых химических органических соединений.*
- 3. Энергетический обмен отсутствует, источниками энергии не являются.*
- 4. Химическая структура не изменяется.*

2. Характеристика видов обмена веществ.

Углеводный обмен.

В организме человека углеводы представлены в форме моносахаров (глюкоза), полисахаров (гликоген и миоген).

Функции углеводов:

- 1. Основные источники энергии.**
- 2. Пластический материал, идёт на строение структур клеток.**
- 3. Формируют биологически активные вещества: *гормоны и ферменты.***
- 4. Источник образования нейтральных жиров.**

Показатель углеводного обмена:

Уровень сахара в крови: 80 – 120 мг% или 4,4 – 6,6 ммоль/л

2. Характеристика видов обмена веществ.

Анаболизм углеводов.

- 1. Гликогенез:** биосинтез гликогена и миогена из глюкозы и фруктозы.
- 2. Биосинтез сложных органических соединений:** при соединении глюкозы с органическими веществами (гликопротеиды, гликолипиды).
- 3. Липогенез:** биосинтеза нейтральных жиров из глюкозы.
- 4. Гликонеогенез:** синтез гликогена из молочной и пировиноградной кислот в печени.

2. Характеристика видов обмена веществ.

Катаболизм углеводов.

- 1. Анаэробный гликолиз - расщепление глюкозы в цитоплазме клеток до молочной и пировиноградной кислоты с образованием 2-3 молекул АТФ.**
- 2. Аэробный гликолиз - расщепление глюкозы в митохондриях до конечных продуктов в присутствии кислорода : эндогенная вода, углекислый газ, АТФ- 17 молекул**

2. Характеристика видов обмена веществ.

Жировой обмен.

Липиды: в организме человека представлены тремя видами: триглицеридами или нейтральными жирами, фосфолипидами, холестеринами.

Функции липидов:

- 1. Является пластическим материалом для структур клеток и мембран.**
- 2. Энергетический материал с калорийностью равной 9 ккалорий.**
- 3. Источник жирорастворимых витаминов.**
- 4. Входят в состав гормонов и ферментов.**
- 5. Хороший теплоизолирующий материал.**
- 6. Идёт на синтез сложных органических соединений.**

2. Характеристика видов обмена веществ.

Жировой обмен. Анаболизм:

Липогенез: процесс биосинтеза нейтральных жиров в жировой ткани, холестерина клетками печени, фосфолипидов в печени и головном мозге.

Липонегенез: биосинтез нейтральных жиров из продуктов обмена белков и углеводов.

Жировой обмен. Катаболизм:

Липолиз: процесс аэробного расщепления жиров в митохондриях до конечных продуктов и промежуточных: кетонных тел (ацетон). Образование промежуточных продуктов не сопровождается высвобождением энергии. Ацетон обеззараживается в печени до ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот, являющиеся питательным субстратом головного мозга.

Показатель жирового обмена: Уровни жиров в крови: общий холестерин-120-250мг% или 3,1- 6,4 ммоль/л

2. Характеристика видов обмена веществ.

Белковый обмен.

Белки организма человека подразделяются на две группы:

- 1. Полноценные** - содержащие полный набор незаменимых аминокислот, не синтезируемых в организме человека.
- 2. Неполноценные** - содержащие не полный набор незаменимых аминокислот.

Функции белков: по выполняемой функции выделяют виды белков: *пластические, защитные, ферменты, гормоны, антигенные.*

Показателем обмена белка является азотистый баланс – соотношение уровня азотистых соединений поступающих и выводимых из организма человека и проявляется в трёх видах:

- 1- Положительный азотистый баланс-*** преобладание поступающих в организм человека азотистых соединений над выводимыми.
- 2 - Отрицательный азотистый баланс или белковое голодание*** -преобладание выводимого из организм человека азотистых соединений.

2. Характеристика видов обмена веществ.

Белковый обмен.

З - Сбалансированный азотистый баланс - равное соотношение поступающих в организм человека и выводимых азотистых соединений.

Биосинтез белков: носит генетически обусловленный характер, поэтому они являются высоко специфическими веществами.

Катаболизм белков:

Осуществляется в аэробных условиях в митохондриях до промежуточных продуктов: *аммиак и мочевая кислота* без высвобождения энергии.

Аммиак- образуется при расщеплении белков и *мочевая кислота* – при расщеплении нуклеиновых кислот.

Аммиак и мочевая кислота обеззараживаются в печени, превращаясь в *глутамин и мочевины*.

Глутамин- питательный субстрат головного мозга, где подвергается конечному расщеплению.

Мочевина обеспечивает уровень онкотического давления крови.

3. Роль витаминов и ферментов в обмене веществ.

Ферменты: биологически активные вещества, синтезируемые в организме человека и катализирующие биохимические и физиологические процессы в организме человека. Ферменты высоко специфичны и катализируют биосинтез строго определенных химических веществ.

Каждый фермент предназначен для воздействия на конкретное вещество, именуемое субстратом. Результат произошедшей реакции называется продуктом. Названия самих ферментов довольно часто образуются на основе названия субстрата с добавлением окончания «-аза». К примеру, энзим, предназначенный для расщепления гликогена, носит название *амилаза*.

Название белковой молекулы определяется и типом реакции, выполнение которой она обеспечивает. Так, дегидрогеназы отвечают за процесс регенерации и окисления, а гидролазы – за расщепление химической.

Ферменты могут пребывать в свободном состоянии в цитоплазме клетки или же взаимодействовать с более сложными структурами. Также существуют определенные их виды, действующие вне клетки.

3. Роль витаминов и ферментов в обмене веществ.

Витамины: Биологически активные вещества экзогенного происхождения, катализаторы биохимических процессов в организме человека. Витамины в организме человека регулируют скорость биохимических реакций сами, или входят в состав ферментов.

Каждый витамин выполняет свои конкретные функции. Несмотря на то, что количество витаминов в организме невелико, при недостаточном поступлении их наступают опасные патологические изменения. Какие бывают витамины?

- Жирорастворимые витамины: называют витамины, которые способны растворяться в жирной среде, депонируются в жировой ткани и печени.

Относятся: Вит А- ретинол. Витамин D кальциферол. Витамин E токоферол. Витамин К филлохинон. -

Водорастворимые витамины -легко растворяются в водной среде, причисляют:
Вит В1 – тиамин; Вит В2 - рибофлавин. Вит РР никотинамид. Вит В6 - пиридоксин. Витамин В9 - фолиевая кислота. Витамин В12 - кобаламины. Витамин С - аскорбиновая кислота.

Водорастворимые соединения не способны к депонированию в тканях и легко выводятся из организма.

4. Механизмы регуляции обмена веществ.

Основные условия регуляции:

- 1. Регуляция обмена веществ:** основывается на нейро-гуморальном механизме регуляции.
- 2. Пусковым моментом в процессе регуляции** является изменение гомеостаза органического вещества во внутренней среде организма человека.
- 3. Ответная реакция** организма человека на изменение гомеостаза вещества во внутренней среде специфична и направлена на возвращение концентрации этого вещества во внутренней среде к норме.
- 4. Нейро-гуморальный механизм регуляции** реализуется за счёт комплексного функционирования висцерального анализатора, вегетативной нервной системы и эндокринной системы:
 - *Висцеральный анализатор* осуществляет контроль гомеостаза химических веществ и газа и сигнализирует об отклонениях гомеостаза специфические центры таламуса промежуточного мозга.
 - *Вегетативная нервная система* осуществляет регуляцию активности специфических эндокринных желез в зависимости от изменения вида обмена веществ за счёт изменения баланса симпатического и парасимпатического влияния

4. Механизмы регуляции обмена веществ.

-Эндокринная система осуществляет выработку специфических гормонов, осуществляющих регуляцию уровня конкретного вещества во внутренней среде. Выработка гормонов будет продолжаться до тех пор, пока данное вещество в крови не достигнет нормы. При достижении нормы включается система обратной связи, приводящая к прекращению выработки гормонов.

Нейро-гуморальный механизм регуляции является специфичным, так как для регуляции каждого вида обмена веществ формируется свой специфический механизм.

4. Механизмы регуляции обмена веществ.

Механизмы поддержания гомеостаза питательных веществ организма человека:

Основываются на контроле уровня питательных веществ во внутренней среде организма человека с формированием конкретных ответных реакций в виде *специфических функциональных систем.*

При снижении уровня питательных веществ во внутренней среде человека, происходит формирование *чувства голода* за счёт возбуждения центра голода гипоталамуса и потребность в приёме пищи. *В процессе приёма пищи формируется состояние насыщения.*

Существуют два механизма насыщения:

Первичное насыщение* - формируется за счёт растяжения стенки желудка поступающей пищей. Оно ложное, так как уровень питательных веществ во внутренней среде остаётся сниженным. По мере эвакуации пищи из желудка происходит *вторичное формирование голода.

***Вторичное насыщение* формируется по мере поступления в кровь питательных веществ и достижения их уровня норме.**

5. Сущность процесса обмена энергии. Теплообмен.

Обмен энергии - непрерывно текущий процесс перехода видов энергии друг в друга: кинетической (тепловой) энергии в потенциальную и наоборот, тесно связанных с процессами анаболизма и катаболизма.

Проявляется в форме теплообмена.

Теплообмен: физиологический процесс характеризующийся обменом тепла между организмом человека и внешней средой. Теплообмен осуществляется за счёт процессов *теплообразования и теплоотдачи.*

Теплообразование - биохимический процесс, характеризующийся образованием тепла в результате высвобождения кинетической энергии при катаболизме органических веществ.

Источники теплообразования: Мышечная деятельность, работа внутренних органов.

5. Сущность процесса обмена энергии. Теплообмен

Теплоотдача: это биофизический процесс отдачи тепла в окружающую среду за счёт излучения, проведения, конвекции тепла и испарения пота.

Основным механизмом теплоотдачи является изменение гемодинамики по системам поверхностных и глубоких артерий и вен.

Показатели теплообмена: температура тела человека.

Определение температуры тела осуществляется методом термометрии.

Значение теплообмена: поддержание оптимального уровня температуры тела человека, или температурного гомеостаза, обеспечивающего нормальное течение физиологических процессов в организме человека.

5. Сущность процесса обмена энергии. Теплообмен.

Процесс теплоотдачи и теплообразования – это антагонистические процессы.

При усилении процесса теплообразования происходит снижение теплоотдачи, что связано с особенностями регуляции теплообмена.

Основой процесса терморегуляции является температура внутренней среды организма человека и температуры внешней среды.

Воздействие низкой температуры окружающей среды и снижении температуры внутренней среды, воспринимается терморцепторами и передаётся в таламус, где она анализируется и передаётся в центр терморегуляции гипоталамуса.

Данный центр активирует симпато-адреналовую систему, в результате чего усиливаются процессы катаболизма (теплообразование) и повышается тонус периферических артериальных сосудов, снижая приток крови к поверхности тела человека и снижая теплоотдачу. Кровь циркулирует по глубоким сосудам тела человека и увеличивается приток крови к внутренним органам, ЦНС (феномен централизации кровообращения). Благодаря этому поддерживается температурный гомеостаз.

5. Сущность процесса обмена энергии. Теплообмен.

Всегда организм человека в первую очередь реагирует на изменение температур внутренней среды, а затем внешней.