



Департамент здравоохранения Брянской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Брянский медико-социальный техникум им.ак. Н.М.Амосова»

Лекции 32,33 «Физиология процесса пищеварения. Этапы процесса пищеварения »

Преподаватель: Жилкова Жанна Юльевна

**Брянск
2022**

План лекции:

- 1. Общая характеристика процесса питания.*
- 2. Общая характеристика процесса пищеварения.*
- 3. Особенности пищеварения в ротовой полости.*
- 4. Биомеханизмы пищеварения в желудке.*
- 5. Пищеварение в тонкой кишке: виды, механизмы реализации*
- 6. Основы пищеварения в толстой кишке*

1.Общая характеристика процесса питания

Процесс питания: совокупность физиологических реакций, направленных на удовлетворение клеточных потребностей в питательных веществах.

Процесс питания - многоэтапный процесс, включающий в себя этап усвоения экзогенных питательных веществ или пищеварение и этапы внутреннего питания: обмен веществ или метаболизма.

Процесс пищеварения или экзогенное питание- совокупность биохимических, биофизических и физиологических реакций, осуществляющих поэтапный процесс усвоения экзогенных питательных веществ, поступающих в организм человека в виде продуктов питания или пищи.

Процесс внутреннего или эндогенного питания: осуществляется на уровне внутренней среды, межклеточного вещества и структур клеток. Включает промежуточный и конечный обмен .

2. Общая характеристика процесса пищеварения.

Процесс пищеварения: Осуществляется специализированной системой пищеварения поэтапно за счёт трёх параллельно текущих процессов:

- 1. Механическая обработка пищи***
- 2. Химической обработки пищи***
- 3. Всасывание питательных веществ.***

Выделение этапов в процессе пищеварения связано с особенностями химической, механической обработки пищи и всасывания питательных веществ на различных этапах пищеварительного тракта.

Поэтапное усвоение питательных веществ заключается в последовательном усвоении их в зависимости от сложности химической структуры.

Факторами, обеспечивающими усвоение питательных веществ являются:
разнообразие употребляемой пищи, различная сложность усваиваемых питательных веществ, наличие различных пищеварительных соков на различных этапах пищеварения и степень механической обработки.

Механическая обработка пищи

Механическая обработка пищи на различных этапах пищеварения заключается:

- 1. В превращении употребляемой пищи в удобоваримые формы, то есть в такие формы, из которых происходит оптимальное усвоение необходимых организму питательных веществ. Данными формами являются: пищевой комок; пищевая кашица или химус; каловые массы.**
- 2. Продвижение пищи по пищеварительному тракту и выведение не усваиваемых веществ и шлаков в окружающую среду. Реализуется за счёт: акта глотания, перистальтических (волнообразных) и антиперистальтических движений, масс-сокращений и акта дефекации.**

Все механические процессы в пищеварительном тракте основаны на свойствах и функциях мышечного слоя: гладкомышечного и скелетного.

Химическая обработка пищи

Биомеханизм химической обработки пищи на этапах процесса пищеварения:

Заключается в расщеплении сложных органических веществ (белков, жиров и углеводов) ферментами пищеварительных соков до простых, способных всасываться слизистой оболочкой пищеварительного тракта.

Основными факторами, определяющими этапность химической обработки пищи являются :

- 1. Виды пищеварительных соков, участвующих в процессе пищеварения на данном этапе;**
- 2. Ферментативный состав пищеварительных соков, осуществляющих процесс расщепления органических веществ на данном этапе.**

Всасывание химических веществ

Процесс всасывания : это поступление минеральных и простых органических веществ, образующихся в результате их расщепления из просвета пищеварительного тракта в тканевую жидкость слизистой оболочки с последующим поступлением в микроциркуляторное русло (МЦР) системы кровообращения и лимфооттока.

В основе процесса всасывания лежит *избирательная всасывательная способность эпителиальной выстилки слизистой оболочки пищеварительного тракта* .

Всасывательная способность эпителиальной выстилки слизистой оболочки реализуется за счёт двух механизмов:

- 1. Активный транспорт** - осуществляется специфическими транспортными ферментами мембран эпителиальных клеток.
- 2. Пассивный транспорт** – реализуется за счёт избирательной проводимости мембран эпителиальных клеток на основе осмоса.

Пищеварение в ротовой полости

Пищеварение в ротовой полости - начальный этап пищеварения, включающий процессы механической и химической обработки пищи, реализация которого осуществляется за счёт параллельно реализуемых механизмов:

Формирование пищевого комка.

Химическая обработка пищевого комка .

Акт глотания.

Формирование пищевого комка реализуется за счёт *акта жевания*, включающего разрезание, разрывание, перетирание пищи зубами, перемешивание языком и *обработки пищи слюной*, которая смачивает пищу, склеивает пищевые комочки и обволакивает пищевой комок слизью.

Слюна- пищеварительный сок, вырабатываемый слюнными железами в ротовую полость, представляющий слабощелочную жидкость, участвующую в реализации пищеварения в ротовой полости.

3. Пищеварение в ротовой полости

Роль слюны в процессе пищеварения в ротовой полости:

- 1. Увлажняет слизистую оболочку ротовой полости.*
- 2. Обеззараживает пищевой комок и ротовую полость лизоцимом.*
- 3. Участвует в формировании пищевого комка.*
- 4. Осуществляет химическую обработку пищевого комка .*
- 5. Участвует в обеспечении акта глотания.*
- 6. Обеспечивает вкусовую рецепцию.*

Химическая обработка пищевого комка:

Заключается в первичном расщеплении углеводов ферментами слюны:

- **Крахмал** под действием амилазы слюны расщепляется до **мальтозы**.
- **Мальтоза** под действием мальтазы слюны расщепляется до **глюкозы**.

Всасывание не происходит из-за короткого промежутка времени нахождения пищевого комка в ротовой полости, но слизистая оболочка обладает высокой всасывательной способностью, что используется для сублингвального введения лекарственных препаратов.

3. Пищеварение в ротовой полости

Акт глотания: Заключается в обеспечении поступления пищевого комка из ротовой полости в глотку и пищевод.

Механизм реализации:

- Пусковым моментом является попадание пищевого комка на корень языка.
- В результате раздражения рецепторов корня языка происходит рефлекторное поднятие мягкого нёба и закрытие им носоглотки.
- Подтягивание гортани вверх и закрытие надгортанником входа в гортань.
- Проталкивание спинкой языка пищевого комка через зев в ротоглотку и затем в пищевод.
- За счёт перистальтики пищевода пищевой комок поступает в желудок.

Регуляция: Сложнорефлекторная регуляция произвольная и непроизвольная акта жевания и глотания за счёт регуляции жевательных мышц.

Сложнорефлекторная регуляция условная и безусловная выработки слюны с участием коры конечного мозга и центров ромбовидной ямки.

3. Пищеварение в ротовой полости

Регуляция: *Сложнорефлекторная нервная регуляция произвольная и непроизвольная акта жевания и глотания за счёт регуляции жевательных мышц и мышц шеи.*

Сложнорефлекторная регуляция выработки слюны: основана на парасимпатическом влиянии на активность слюнных желез (верхнее и нижнее слюноотделительные ядра).

Реализуется за счёт двух механизмов:

- *Условно рефлекторная* с участием анализаторов и коры конечного мозга на вкус, запах, разговор о пище.
- *Безусловно рефлекторная* реализуется за счёт раздражения рецепторов ротовой полости и активации парасимпатических центров ромбовидной ямки.
- *Химическая регуляция:* гормоны симпатотропного действия (адреналин, норадреналин) снижают активность слюнных желез, ваготропного (ацетилхолин, гистамин)- повышают активность выработки слюны.

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

Пищеварение в желудке - Реализуется за счёт основных механизмов:

- 1. Формирование пищевой кашицы или химуса.*
- 2. Обработка химуса желудочным соком.*
- 3. Всасывание питательных веществ.*
- 4. Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку.*

Формирование пищевой кашицы или химуса: Заключается в перетирании пищевого комка стенками желудка за счёт перистальтических, спастических, не перистальтических движений и разбавлением желудочным соком.

Обработка химуса желудочным соком- Определяется особенностями состава желудочного сока, вырабатываемого собственными железами желудка:

- 1. Вода – разбавляет пищевой комок, превращая его в химус.*
- 2. Соляная кислота- свободная и связанная с белками, Рн- 1,5-1,8; Основные функции: - Обеззараживание химуса, эмульгация жира, стимуляция выработки желудочного сока и активация его ферментов, регуляция эвакуации химуса из желудка в 12 перстную кишку, стимуляция выработки панкреатического сока и желчи.*

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

3. *Слизь или муцин* – обволакивает слизистую стенку желудка и защищает её эпителиальную выстилку от аутолиза (саморасплавления) соляной кислотой и ферментами, является источником фермента гастромукопротеида (фактора Касла).

4. *Ферменты* – вырабатываются в неактивной форме и активируются соляной кислотой и осуществляют химическую обработку химуса:

Пепсин и гастрин расщепляют сложные белки до простых *альбумоз*

Желатиназа расщепляет белки основного вещества соединительной ткани.

Хемозин створаживает молоко переводя растворимый *казеиноген в казеин*.

Желудочная липаза расщепляет жиры молока до *глицерина и жирных кислот*.

Всасывание питательных веществ- основано на всасывательной способности эпителиальной выстилки слизистой желудка. Всасываются: *алкоголь, вода, лекарственные вещества, глицерин и жирные кислоты*.

4. *Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку*.

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку.

Осуществляется дробно за счёт реализации *привратникового рефлекса*, регулирующего открытие и закрытие привратникового сфинктера, в основе которого лежит изменение среды между желудком и 12 перстной кишкой.

Первичное открытие привратникового сфинктера происходит за счёт перистальтических и спастических сокращений желудка, которые ведут к повышению давления в канале привратника и его растяжение химусом.

Через открытый сфинктер *кислый химус желудка поступает в 12 перстную кишку до тех пор, пока среда в ней перейдёт из щелочной в кислую, что приводит к закрытию привратникового сфинктера.*

Последующее открытие сфинктера произойдёт при восстановлении щелочной среды в двенадцатиперстной кишке. Данный процесс продолжается до полной эвакуации химуса из желудка, после чего *привратниковый сфинктер остаётся открытым, а среда в желудке становится щелочной.*

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

Регуляция выработки и состава желудочного сока основана на нейро-гуморальном механизме регуляции.

Реализуется на основе *рефлексов блуждающего нерва (вагус – рефлекса), осуществляющего чувствительную и парасимпатическую иннервацию органов желудочно-кишечного тракта в три фазы:*

1. Сложнорефлекторная фаза условная и безусловная начинается с момента приёма пищи, вызывающей активации парасимпатических ядер блуждающего нерва, стимулирующего выработку затравочного (запального) желудочного сока с низким уровнем соляной кислоты и большим количеством слизи.

Условнорефлекторная- запускается видом пищи, запахом, звуками, разговорами.

Безусловнорефлекторная запускается попаданием пищи в ротовую полость, раздражающей рецепторы афферентных волокон ряда ЧМН.

С момента попадания пищевого комка начинается желудочная фаза регуляции выработки желудочного сока.

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

2. Желудочная фаза регуляции выработки желудочного сока.

Осуществляется при раздражении химусом рецепторов блуждающего нерва, что рефлекторно активирует его парасимпатические ядра и усиливает парасимпатическое влияние на стенки желудка, его железистый аппарат с увеличением выработки агрессивного желудочного сока.

3. Кишечная фаза регуляции выработки желудочного сока.

Начинается с поступления кислого химуса в двенадцатиперстную кишку и раздражение им интерорецепторов с усилением вагусного парасимпатического влияния на железы желудка, тонкой кишки, печени и поджелудочной железы, что приводит к усилению выработки не только желудочного сока, но так же панкреатического сока, кишечного сока и желчи.

4. Гуморальная регуляция: осуществляется гормонами: ацетил-холин, гистамин, гастрин, стимулирующих выработку и соматостатин, препятствующий избыточной выработке желудочного сока.

4. Биомеханизм пищеварения в желудке

Изменение объёма , состава и времени вырабатываемого желудочного сока зависит от ряда факторов:

- 1 Уровня активности парасимпатического влияния блуждающего нерва.**
- 2. Активности гормонов стимулирующих выработку желудочного сока.**
- 3. Состав и вид пищи, поступающей в желудок:**
 - Жирное мясо, пища с большим уровнем экстрактивных веществ, чёрный хлеб вызывают выработку желудочного сока с высокой кислотностью и концентрацией агрессивных ферментов в течение семи часов;**
 - Молочная пища вызывает выработку желудочного сока с не высокой кислотностью и концентрацией ферментов в течение шести часов;**
 - Слизистые каши, белый суточный хлеб вызывают выработку желудочного сока с низкой кислотностью и концентрацией ферментов до двенадцати часов.**

Это лежит в основе организации диетического питания

5. Биомеханизм пищеварения в тонкой кишке

Пищеварение в тонкой кишке - осуществляется за счёт механической, химической обработки и всасывания с участием трёх пищеварительных соков: панкреатического, кишечного и желчи в форме полостного и пристеночного пищеварения.

Полостное пищеварение – осуществляется в химусе в просвете тонкой кишки.

Пристеночное пищеварение или конечное происходит между микроворсинками каёмчатого эпителия слизистой оболочки.

Механическая обработка заключается:

- В продвижении химуса по тонкой кишке вниз и вверх за счёт перистальтических и антиперистальтических движений.

-Улучшении химической обработки и всасывания за счёт сегментирующих и маятникообразных движений.

-Эвакуации химуса в толстую кишку осуществляется через подвздошно-слепокишечный или илеоцекальный сфинктер в режиме биологических часов: сфинктер открывается с интервалом в 30 секунд

5. Биомеханизм пищеварения в тонкой кишке

Полостное пищеварение в тонкой кишке – заключается в химической обработке химуса пищеварительными соками поджелудочной железы, печени и тонкой кишки. Осуществляется в химусе просвета тонкой кишки за счёт ферментов панкреатического сока, желчи и свободных ферментов кишечного сока. Они активны в щелочной среде .

Протеолитические ферменты панкреатического сока и аминопептидазы кишечного сока расщипляют белки до аминокислот и пептонов.

Липолитические ферменты панкреатического, кишечного сока и желчи расщепляют жиры до жирных кислот, глицерина и остатков фосфорной кислоты.

Амилолитические ферменты панкреатического сока и карбогидразы кишечного сока расщепляют дисахара до моносахаров.

Пристеночное пищеварение - осуществляется между микроворсинками каёмчатого эпителия фиксированными ферментами кишечного сока: *липазами, аминопептидазами, карбогидразами*, которые соответственно расщепляют жирные кислоты до низкомолекулярных, аминокислоты до низкомолекулярных и дисахариды до моносахаридов.

5. Биомеханизм пищеварения в тонкой кишке

Всасывание питательных веществ – осуществляется клетками каёмчатого эпителия за счёт механизмов *активного и пассивного* всасывания :

Активное всасывание: осуществляется за счёт транспортных ферментов стенок эпителия с затратой энергии. Всасываются: низкомолекулярные аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания, низкомолекулярные жирные кислоты, моносахариды.

Пассивное всасывание- осуществляется за счёт осмоса и диффузии химических веществ без затраты энергии. подвергаются: вода, глицерин, остатки фосфорной кислоты, минеральные вещества.

Регуляция моторики тонкой кишки осуществляется *интрамуральной метасимпатической системой*, представленной сплетениями, способными генерировать электрические импульсы при раздражении стенок тонкой кишки химусом.

Экстрамуральная регуляция основана на влиянии блуждающего нерва и симпатических нервов на моторику кишки.

5. Биомеханизм пищеварения в тонкой кишке

Регуляция выработки кишечного сока, желчи и панкреатического сока:

Осуществляется за счёт нейрогуморальной регуляции, которая реализуется за счёт сложнорефлекторной, желудочной и особенно кишечной фазы и гуморальной регуляции .

Ферменты панкреатического сока и желчи вырабатываются в неактивной форме и активируются в тонкой кишке ферментом – *энтерокиназа 12 перстной кишки* и соляной кислотой.

6. Основы пищеварения в толстой кишке

Пищеварение в толстой кишке заключается в

1. *Химической обработке химуса.*
2. *Формирование каловых масс.*
3. *Выведение каловых масс.*

Химическая обработка идёт за счёт ферментов поступающих с химусом из тонкой кишки и ферментов сока толстой кишки, а так же за счёт микрофлоры толстой кишки.

Микрофлора толстой кишки обеспечивает:

- **Расщепление клетчатки до простых сахаров**
- **Биосинтез витаминов групп В, Р, Н и других биологически активных веществ.**
- **Подавление патогенной микрофлоры за счёт антагонизма и выработки анти-микробных веществ.**
- **Формирование каловых масс.**
- **Обеспечение перистальтики.**

6. Основы пищеварения в толстой кишке

Пищеварение в толстой кишке.

Формирование каловых масс: основано на процессах всасывания и моторики толстой кишки .

Всасывается вода, витамины, минеральные вещества, простые органические вещества в состоянии гипертонических растворов за счёт высокой всасывательной способности эпителия слизистой оболочки.

Моторика толстой кишки основана на процессах перистальтики и антиперистальтики толстой кишки.

Выведение каловых масс- осуществляется за счёт масс- сокращений и акта дефекации. В результате масс – сокращений происходит сокращение толстой кишки на большом участке с целью передвижения каловых масс в прямую кишку. Непроизвольный акт дефекации связан с рефлекторным раскрытием непроизвольного анального сфинктера, возникновением масс-сокращений и напряжением брюшного пресса.

6. Основы пищеварения в толстой кишке

Пищеварение в толстой кишке.

Регуляция пищеварения в толстой кишке:

Моторика регулируется так же, как и в тонкой кишке.

Акт дефекации регулируется непроизвольно рефлекторно за счёт центров дефекации спинного мозга, как результат растяжения каловыми массами анальной части прямой кишки.

Произвольная регуляция связана с пирамидальной регуляцией наружного анального сфинктера.