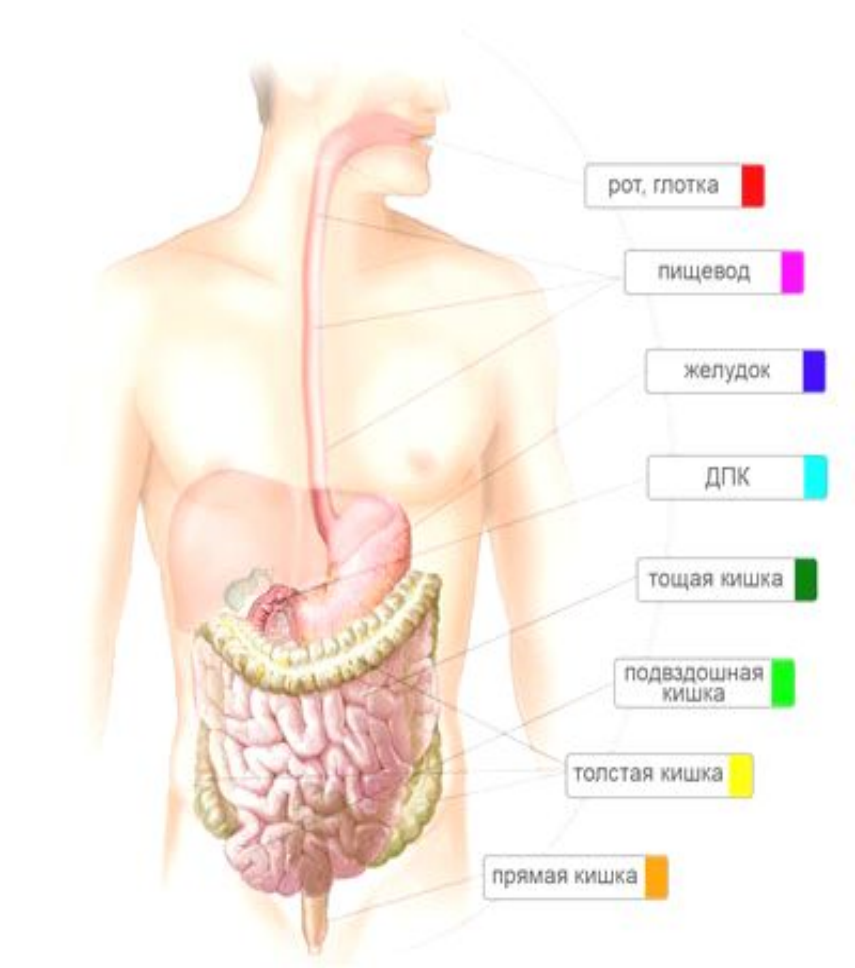
Физиология пищеварительной системы

Информационный блок

Желудочно-кишечный тракт представляет собой сплошную трубку и состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника. В него поступают продукты секреции слюнных желез, поджелудочной железы, печени, кишечных желез, желез желудка.

Стенки пищеварительной трубки на всем протяжении построены по единому плану, но разные отделы выполняют разные функции. Ротовая полость и пищевод служат в основном для транспортировки пищи, желудок — для ее хранения, тонкий кишечник — для переваривания и всасывания. Толстый кишечник – для формирования и выведения каловых масс.



Функции желудочно-кишечного тракта

- ***Секреторная функция*** (выработка железистыми клетками пищеварительных соков: слюны, желудочного, поджелудочного, кишечного соков и желчи.)
- ***Двигательная, или моторная*** (жевание, глотание, перемешивание и передвижение пищи по пищеварительному тракту и удаление из организма непереваренных остатков. К моторике также относятся движения ворсинок и микроворсинок.)
- ***Всасывательная функция*** осуществляется слизистой оболочкой. Из полости органа в кровь или лимфу поступают продукты расщепления белков, жиров, углеводов (аминокислоты, глицерин и жирные кислоты, моносахариды), вода, соли, лекарственные вещества.
- ***Инкреторная, или внутрисекреторная*** (выработка ряда гормонов: гастрин, секретин, холецистокинин-панкреозимин, мотилин и др.)
- ***Экскреторная функция*** (выделением пищеварительными железами в полость желудочно-кишечного тракта продуктов обмена (мочевина, аммиак, желчные пигменты), воды, солей тяжелых металлов, лекарственных веществ, которые затем удаляются из организма.

Общие принципы регуляции процессов пищеварения

Механизмы регуляции пищеварительного тракта

Гуморальный механизм

- особо выражено это влияние на деятельность желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, желчеобразование и желчевыведение

Центральный рефлекторный механизм

- в большей мере выражен в верхней части пищеварительного тракта

Местный механизм

- в тонкой и особенно толстой кишке проявляются преимущественно локальные механизмы регуляции – механические и химические раздражения.

Центральный рефлекторный механизм

Механо-, хемо-, осмо-, терморецепторы, находящиеся в стенке пищеварительного тракта.

→

Нейроны спинного и головного мозга

→

Клетки эффекторы: пищеварительные железы, миоциты, эндокринные клетки, слизистые оболочки

Регуляция процессов пищеварения осуществляется симпатическим, парасимпатическим и внутриорганным отделами вегетативной нервной системы.

Гуморальный механизм

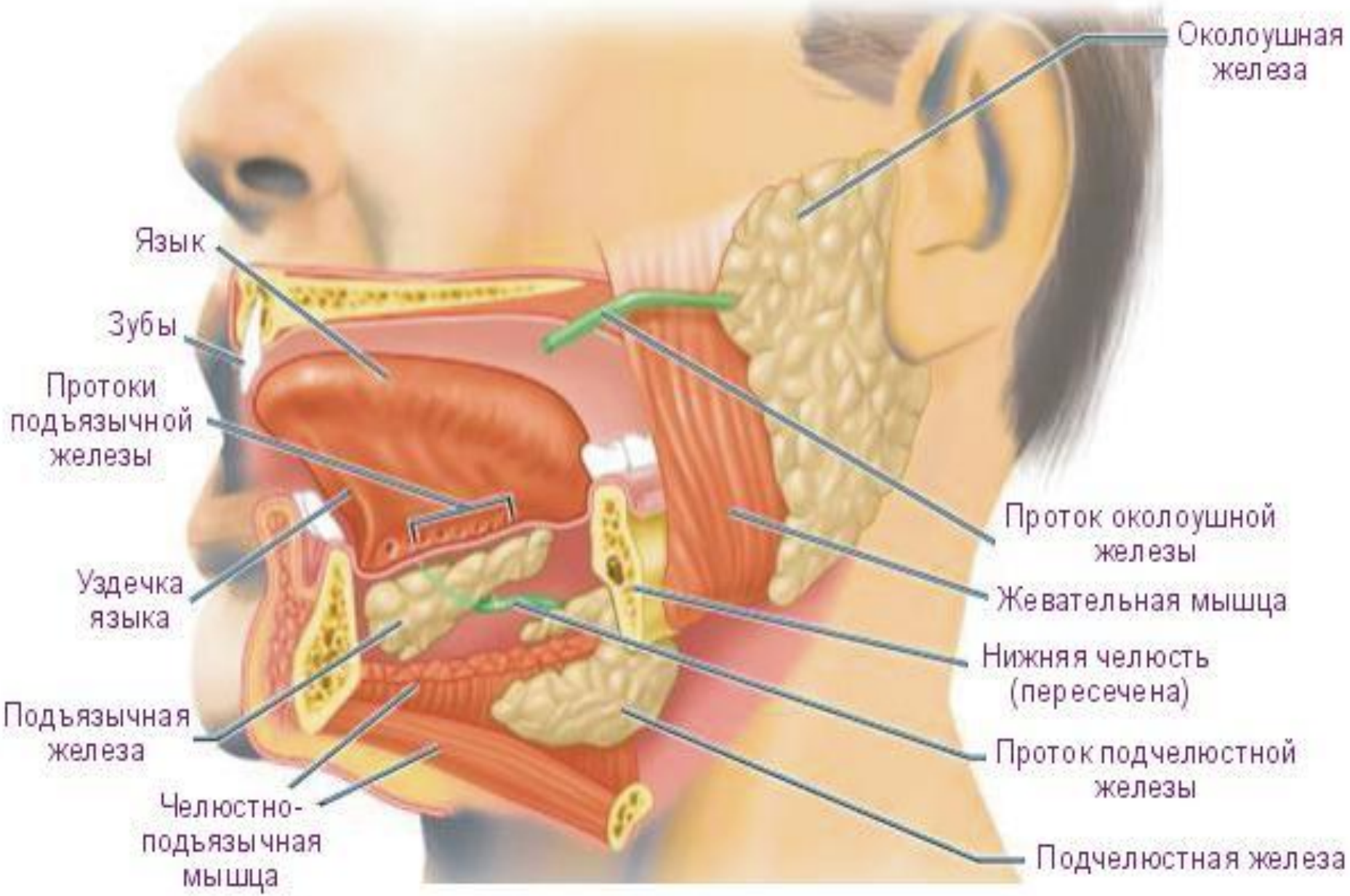
Гормон	Место образования	Эффекты
Гастрин	желудок и проксимальный отдел тонкой кишки	Усиление секреции соляной кислоты и пепсиногена желудком и сока поджелудочной железы. Стимуляция моторики желудка, тонкой и толстой кишки, желчного пузыря.
Гастрон	желудок	Торможение секреции желудочного сока.
Секретин	проксимальный отдел тонкой кишки	Увеличение секреции бикарбонатов поджелудочной железой, торможение секреции соляной кислоты в желудке, усиление желчеобразования и секреции тонкой кишки. Торможение моторики желудка, усиление моторики кишечника и сокращения пилорического сфинктера.

Холецистокинин	проксимальный отдел тонкой кишки	Усиление моторики желчного пузыря и секреции ферментов поджелудочной железой, торможение секреции соляной кислоты в желудке и его моторики, усиление секреции пепсиногена. Стимуляция моторики тонкой и толстой кишки, расслабление сфинктера Одди. Угнетение аппетита.
Гастроингиби-рующий (желудочный ингибирующий) пептид	проксимальный отдел тонкой кишки	Уменьшение секреции (соляной кислоты и пепсиногена) и моторики желудка путем высвобождения гастрина. Стимуляция секреции кишечного сока.
Соматостатин	желудок и проксимальный отдел тонкой кишки, поджелудочная железа	Торможение выделения секретина, мотилина, гастрина, инсулина и глюкагона

Мотилин	проксимальный отдел тонкой кишки	Усиление моторики желудка и тонкой кишки, усиление секреции пепсиногена желудком.
Гистамин	желудочно-кишечный тракт	Стимуляция секреции соляной кислоты желудком, сока поджелудочной железы. Усиление моторики желудка и кишечника. Расширение кровеносных капилляров – улучшение процессов всасывания.
Серотонин	желудочно-кишечный тракт	Торможение выделения соляной кислоты в желудке, стимуляция выделения пепсина. Стимуляция секреции поджелудочной железы, кишечной секреции желчевыделения.

Пищеварение в полости рта

- Пищеварение начинается в ротовой полости, где происходит механическая и химическая обработка пищи. Механическая обработка заключается в измельчении пищи, смачивании ее слюной и формировании пищевого комка. Химическая обработка происходит за счет ферментов, содержащихся в слюне.
- В полость рта впадают протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушных, подчелюстных, подъязычных и множества мелких желез, находящихся на поверхности языка и в слизистой оболочке нёба и щек.
- Околоушные железы и железы, расположенные на боковых поверхностях языка, - серозные (белковые). Их секрет содержит много воды, белка и солей.
- Железы, расположенные на корне языка, твердом и мягком нёбе, относятся к слизистым слюнным железам, секрет которых содержит много муцина.
- Подчелюстные и подъязычные железы являются смешанными.


Околоушная железа
Язык
Зубы
Протоки подъязычной железы
Уздечка языка
Подъязычная железа
Челюстно-подъязычная мышца
Проток околоушной железы
Жевательная мышца
Нижняя челюсть (пересечена)
Проток подчелюстной железы
Подчелюстная железа

Состав и свойства слюны

- Слюна, находящаяся в ротовой полости, является смешанной.
- Ее pH равна 6,8-7,4 (в среднем 7,2) - слабощелочная.
- У взрослого человека за сутки образуется 0,5-2 л слюны.

Она состоит из 99% воды и 1% сухого остатка

Органические вещества:

1. Ферменты.
2. Вещество *муцин* (склеивает отдельные частицы пищи и формирует пищевой комок).

Неорганические вещества:

1. анионы хлоридов, бикарбонатов, сульфатов, фосфатов;
2. катионы натрия, калия, кальция, магния;
3. микроэлементы: железо, медь, никель и др.

Основными *ферментами* слюны являются амилаза и мальтаза, которые действуют только в слабощелочной среде.

Амилаза (птиалин) → расщепляет Крахмал (полисахарид) → Мальтоза (дисахарид)

Мальтаза → Мальтоза (дисахарид) → Глюкоза (моносахарид)

Функции слюны

- **Пищеварительная функция.** *(начало расщепления углеводов).*
- **Экскреторная функция.** *В составе слюны могут выделяться некоторые продукты обмена, такие как мочевина, мочевая кислота, лекарственные вещества (хинин, стрихнин), а также вещества, поступившие в организм (соли ртути, свинца, алкоголь).*
- **Защитная функция.** *Слюна обладает бактерицидным действием благодаря содержанию лизоцима. Муцин способен нейтрализовать кислоты и щелочи. В слюне находится большое количество иммуноглобулинов, что защищает организм от патогенной микрофлоры.*
- **Кровоостанавливающая функция.** *В слюне обнаружены вещества, относящиеся к системе свертывания крови: факторы свертывания крови, обеспечивающие местный гемостаз; вещества, препятствующие свертыванию крови и обладающие фибринолитической активностью; вещество, стабилизирующее фибрин.*
- **Трофическая функция.** *Слюна является источником кальция, фосфора, цинка для формирования эмали зуба.*

Регуляция слюноотделения

Чувствительные волокна V, IX, VII, X пар ЧМН

Центр слюноотделения в продолговатом мозге

Слюнные железы

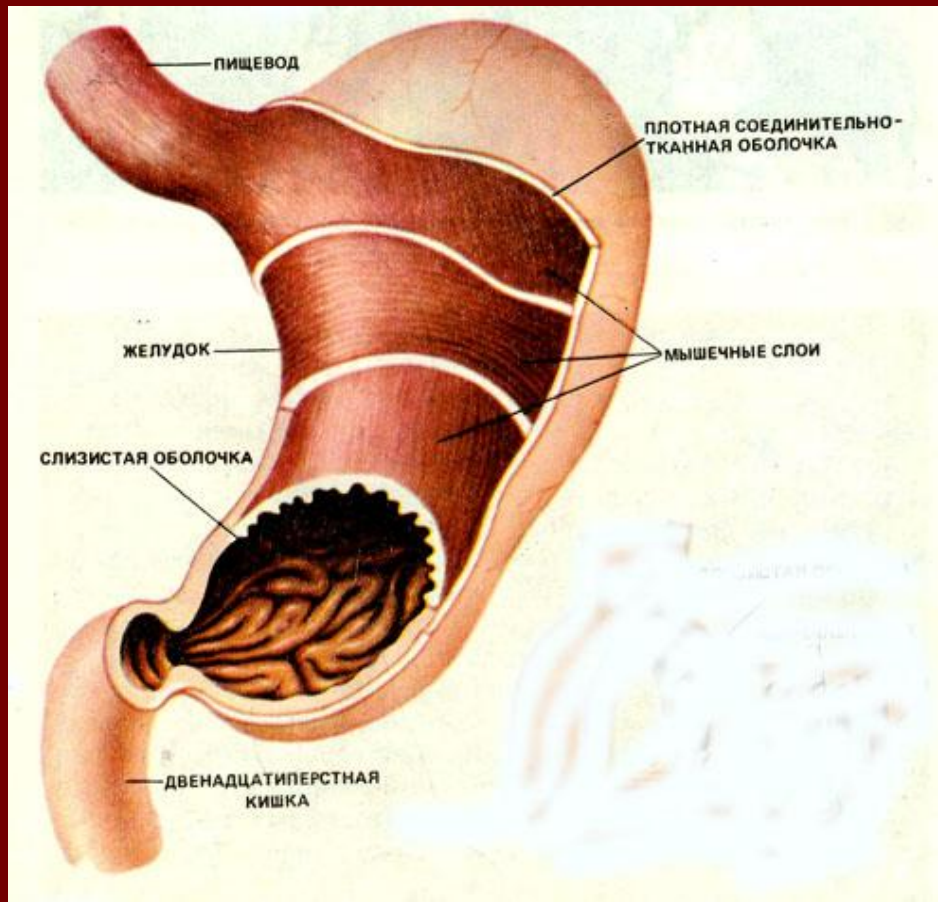
Рецепторы слизистой оболочки полости рта

Пищеварение в желудке

В желудке пища подвергается дальнейшей химической и механической обработке.

Механическая обработка пищи обеспечивается моторной деятельностью желудка, химическая осуществляется за счет ферментов желудочного сока.

Размельченные и химически обработанные пищевые массы в смеси с желудочным соком образуют жидкий или полужидкий химус.



Функции желудка:

- секреторная,
- моторная,
- всасывательная,
- экскреторная *(выделение мочевины, мочевой кислоты, креатинина, солей тяжелых металлов, йода, лекарственных веществ),*
- инкреторная *(образование гормонов гастрина и гистамина),*
- гомеостатическая *(регуляция pH),*
- участие в гемопоэзе *(выработка внутреннего фактора Касла - гастромукопротеина).*

Секреторная функция желудка

Секреторная функция желудка обеспечивается железами, находящимися в его слизистой оболочке.

Железы состоят из главных, обкладочных, добавочных клеток и эндокриноцитов.

- главные клетки вырабатывают пепсиногены,
- обкладочные - соляную кислоту, гастромукопротеин (внутренний фактор Касла)
- добавочные – слизь (муцин)
- эндокриноциты – гормон гастрин и биологически активные вещества (БАВ): гистамин, серотонин

Секрет всех желез называется – желудочный сок

Состав и свойства желудочного сока

- У взрослого человека в течение суток образуется и выделяется около 2-2,5 л желудочного сока.
- Желудочный сок имеет кислую реакцию (pH 1,5- 1,8).
- В его состав входят:

  вода - 99% и сухой остаток - 1%.
- Сухой остаток представлен органическими и неорганическими веществами.

В состав органических веществ входят:

1) протеолитические ферменты:

Пепсины —(под влиянием HCl расщепляют)→ Белки → Альбумозы и пептоны

Гастриксин —(расщепляет)→ Белки

Реннин —(Ионы Са)→ Казеиноген → Казеин

2) Жировые ферменты:

Липаза —(расщепляет)→ Жиры

Углеводных ферментов в желудочном соке нет!

- Гидролиз углеводов в желудке продолжается под влиянием ферментов слюны.
- *Это становится возможным потому, что пищевой комок, попавший в желудок, пропитывается кислым желудочным соком постепенно, и в это время во внутренних слоях пищевого комка в щелочной среде продолжается действие амилазы слюны.*

Состав желудочного сока

- В состав органических веществ входит *лизоцим*, обеспечивающий бактерицидные свойства желудочного сока.
- Муцин защищает слизистую оболочку желудка от механических и химических раздражений и от самопереваривания.
- Гастромукопротеин (внутренний фактор Касла) необходим для всасывания витамина В12, участвующего в эритропоэзе.
- В желудочном соке содержатся также аминокислоты, мочевина, мочевая кислота.

Главный неорганический компонент желудочного сока - ***соляная кислота*.**

Соляная кислота выполняет ряд функций:

1) способствует денатурации и набуханию белков в желудке, что облегчает их последующее расщепление пепсинами;
2) активирует пепсиногены и превращает их в пепсины;
3) создает кислую среду, необходимую для действия ферментов желудочного сока;
4) обеспечивает антибактериальное действие желудочного сока;
5) способствует нормальной эвакуации пищи из желудка: открытию пилорического сфинктера со стороны желудка и закрытию со стороны 12-перстной кишки;
6) возбуждает панкреатическую секрецию.

Регуляция желудочной секреции

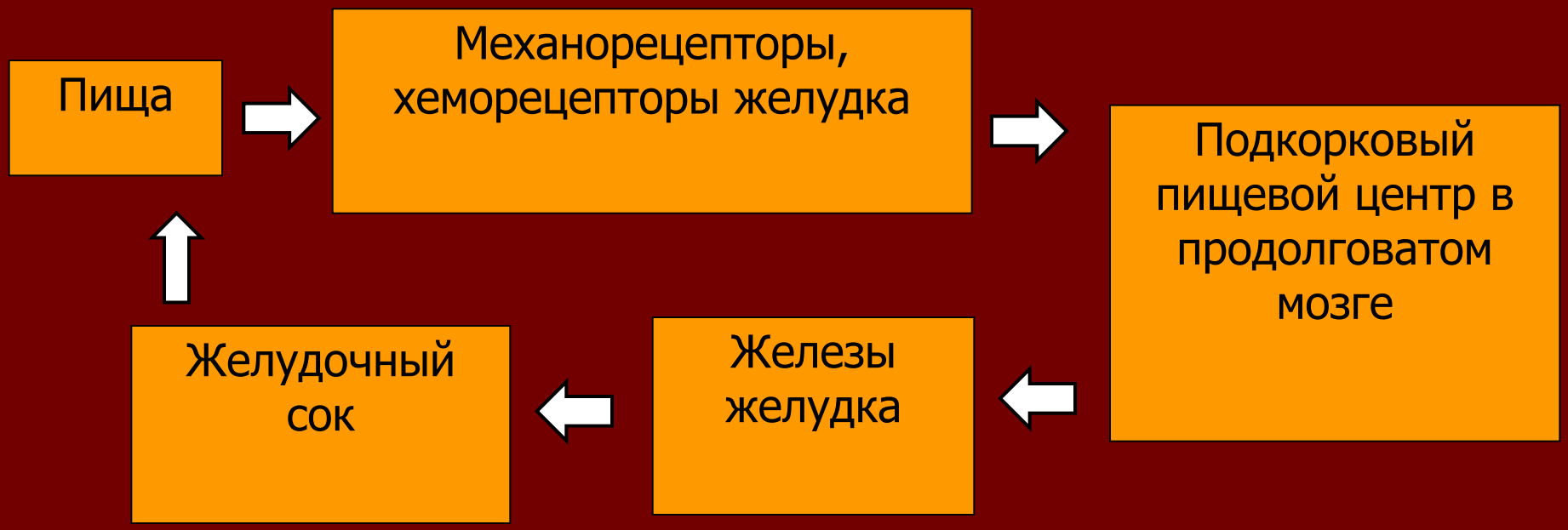
Отделение желудочного сока начинается при виде, запахе пищи, поступлении ее в ротовую полость.

Процесс желудочного сокоотделения можно разделить на несколько фаз:

Сложно-рефлекторная → **Желудочная** → **Кишечная**

Условнорефлекторный путь секреции желудочного сока

Желудочная фаза секреции желудочного сока



Кишечная фаза секреции желудочного сока

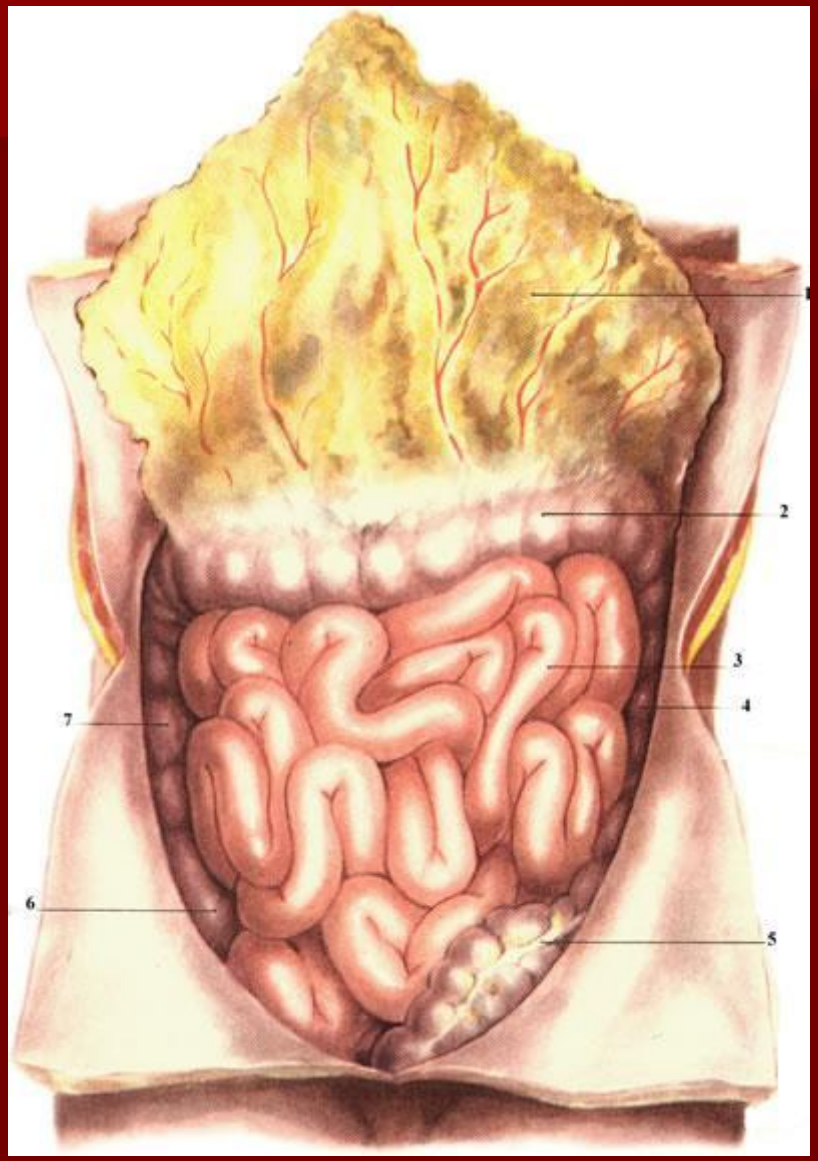
Хемо-, осмо-, механорецепторы кишечника

Комплексный пищевой центр продолговатого мозга

X пара ЧМН и гуморальные факторы

Железы желудка

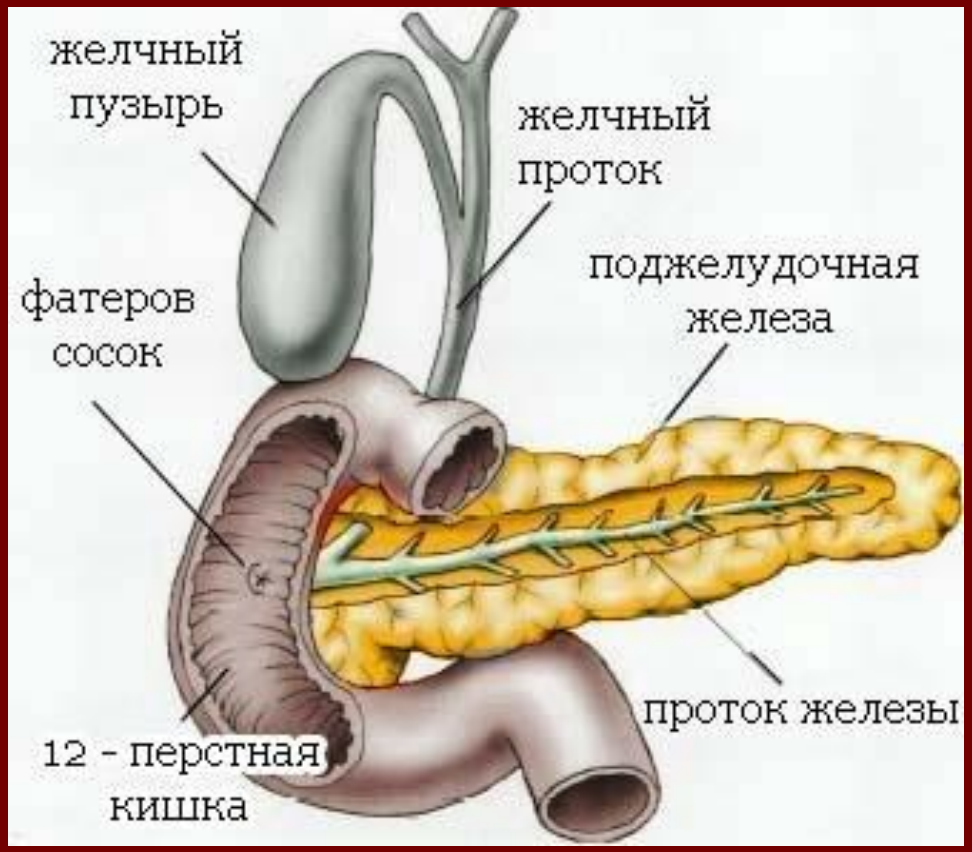
Пищеварение в тонкой кишке



- В тонкой кишке происходят основные процессы переваривания пищевых веществ. Особенно велика роль ее начального отдела - двенадцатиперстной кишки.
- В процессе пищеварения участвуют панкреатический, кишечный соки и желчь.
- С помощью ферментов, входящих в состав панкреатического и кишечного соков, происходит гидролиз белков, жиров и углеводов.

Состав и свойства панкреатического сока

- 1,5-2,0 л в сутки.
- pH сока равна 7,8-8,5 – слабощелочная.
- В состав входят вода (98,5%) и сухой остаток (1,5%), который представлен неорганическими (ионы Na+, Ca2+, K+, Mg+) и органическими веществами (ферменты).



Ферменты панкреатического сока

1. **Протеолитические (белковые) ферменты:**

- **трипсиноген** ативируется энтерокиназой кишечных желез в трипсин, расщепляет альбумозы и пептоны до аминокислот и пептидов;
- **химотрипсиноген** активируется трипсином в химотрипсин, расщепляет молекулы белка до аминокислот и пептидов;
- **эластаза (панкреатопептидаза)** активируется трипсином, расщепляет молекулы белка до аминокислот и пептидов;
- нуклеазы расщепляют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов.

Ферменты панкреатического сока

2. Липолитические (жировые) ферменты:

- **липаза** расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты;
- **фосфолипаза А** действует на продукты расщепления жиров.

Ферменты панкреатического сока

3. Углеводные ферменты:

- **Альфа-амилаза** расщепляет полисахариды до дисахаридов (мальтозы);
- **мальтаза** расщепляет мальтозу до глюкозы;
- **лактаза** расщепляет молочный сахар лактозу на глюкозу и галактозу.

Механизмы регуляции секреции поджелудочной железы

Нервный механизм:

Парасимпатическая НС (блуждающий нерв) усиливает секрецию поджелудочной железы.

Симпатическая НС уменьшает секрецию поджелудочной железы

Гуморальный механизм:

- Усиливают секрецию желез: секретин, гастрин, серотонин, инсулин, соли желчных кислот.
- Тормозящее действие оказывают глюкагон, кальцитонин, соматостатин.

Напряженная физическая и умственная работа, боль, сон вызывают торможение секреции.

Состав свойства кишечного сока

- Кишечный сок представляет собой секрет желез, расположенных в слизистой оболочке вдоль всей тонкой кишки (дуоденальных желез, кишечных желез, кишечных эпителиоцитов, бокаловидных клеток).
- У взрослого человека за сутки отделяется 2 - 3 л кишечного сока.
- pH от 7,2 до 9,0- слабощелочная реакция.
- Сок состоит из воды (99%) и сухого остатка (1%)

органические вещества:

более 20 ферментов, обеспечивающих конечные стадии переваривания всех пищевых веществ.

неорганические вещества:

большое количество бикарбонатов, хлоридов, фосфатов натрия, кальция, калия.

Ферменты кишечного сока

1. **Протеолитические (белковые) ферменты:**

- **энтерокиназа** («фермент ферментов») активирует трипсиноген поджелудочного сока;
- **пептидазы** расщепляют пептиды до аминокислот (т.о. заканчивают расщепление белков);
- **катепсин** вырабатывается в дистальных отделах тонкого кишечника, действует на молекулы белка в слабокислой среде (pH 4-5).

Ферменты кишечного сока

2. **Липолитические (жировые) ферменты:**

- **липаза** расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты;
- **фосфатаза** расщепляет фосфолипиды.

Ферменты кишечного сока

3. **Углеводные ферменты:**

- **амилаза** расщепляет полисахариды (крахмал) до дисахаридов (мальтозы);
- **мальтаза** расщепляет мальтозу до глюкозы;
- **лактаза** расщепляет молочный сахар (лактозу) на глюкозу и галактозу.

Механизмы регуляции кишечной секреции

Местные нервно-рефлекторные:

Механическое раздражение слизистой оболочки тонкой кишки вызывает выделение жидкого секрета с малым содержанием ферментов.

Местное раздражение слизистой кишки продуктами переваривания белков, жиров, соляной кислотой и др. вызывает отделение кишечного сока, богатого ферментами.

Гуморальный механизм:

- Усиливают кишечное сокоотделение энтерокринин, гастрин, мотилин.
- Тормозное действие оказывают секретин, желудочный тормозной полипептид, соматостатин.

Виды пищеварения в тонкой кишке

Полостное пищеварение
происходит с помощью ферментов пищеварительных секретов, поступающих в полость тонкой кишки (поджелудочный сок, желчь, кишечный сок).
В результате полостного пищеварения крупномолекулярные вещества расщепляются до промежуточных стадий. Оно максимально в двенадцатиперстной кишке и убывает в каудальном направлении.

Пристеночное пищеварение
осуществляется пищеварительными ферментами, фиксированными на клеточной мембране слизистой оболочки тонкого кишечника. Максимально в тощей кишке.

Пищеварительная функция печени

- Печень - это железа внешней секреции, выделяющая свой секрет в двенадцатиперстную кишку. Свое название она получила от слова "печь", так как в печени самая высокая температура по сравнению с другими органами.
- Пищеварительную функцию печени можно разделить на секреторную, или желчеотделение (холерез) и экскреторную, или желчевыделение (холекинез).
- Желчеотделение происходит непрерывно и желчь накапливается в желчном пузыре, а желчевыделение - только во время пищеварения (через 3-12 мин после начала приема пищи). При этом желчь сначала выделяется из желчного пузыря, а затем из печени в двенадцатиперстную кишку.
- Поэтому принято говорить о печеночной и пузырной желчи.
- За сутки отделяется 500 - 1500 мл желчи. Она образуется в печеночных клетках – гепатоцитах, а затем поступает в желчные капилляры. Далее желчь поступает в желчные печеночные протоки. Последние впадают в общий желчный проток, от которого отходит пузырный проток. Из общего желчного протока желчь попадает в двенадцатиперстную кишку.

Состав желчи

Печеночная желчь

золотисто-желтый цвет,

pH 7,3-8,0,

относительная плотность - 1,008-1,015

Пузырная желчь

темно-коричневый цвет,

pH - 6.0-7,0 за счет всасывания гидрокарбонатов,

относительная плотность - 1,026-1,048

Желчь состоит из 98% воды и 2% сухого остатка.

В сухой остаток входят неорганические вещества:
Na+, K+, Ca2+, Fe++, C1-, HCO3-, SO4-, P04-.

В сухой остаток входят органические вещества:

- **соли желчных кислот** (способствуют эмульгированию и лучшему всасыванию в кровь жирных кислот и жирорастворимых витаминов (A, D, E, K);
- **желчные пигменты - билирубин и биливердин**. Придают желчи специфическую желто-коричневую окраску.
- **холестерин** (является предшественником стероидных и половых гормонов, витамина D, повышает устойчивость эритроцитов к гемолизу, входит в состав клеточных мембран);
- жирные кислоты,
- лецитин,
- муцин,
- мочевина, мочевая кислота,
- аминокислоты и глюкокортикоиды.

! В пузырной желчи концентрация всех этих веществ в 5-6 раз больше, чем в печеночной желчи за счет всасывания воды стенками желчного пузыря.

Функции желчи:

1. Эмульгирует жиры, делая водорастворимыми жирные кислоты.
2. Способствует всасыванию жиров.
3. Активирует липазу.
4. Стимулирует моторику тонкого кишечника.
5. Нейтрализует кислую среду (инактивирует пепсин желудочного сока) в двенадцатиперстной кишке.
6. Оказывает бактерицидное и бактериостатическое действие на кишечную флору.
7. Усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов.
8. Участвует в полостном пищеварении.

Регуляция желчеотделения и желчевыделения

***Нервные механизмы*:**

- Парасимпатическая НС- вызывает сокращение гладкой мускулатуры желчного пузыря и расслабление сфинктера, в результате желчь выделяется в двенадцатиперстную кишку.
- Симпатическая НС - сокращает сфинктер и расслабляет гладкую мускулатуру желчного пузыря - желчный пузырь не опорожняется.

Гуморальные механизмы:

К желчегонным факторам относится сама желчь. Усиливают секрецию желчи гастрин, секретин, простагландины.

Пищеварение в толстой кишке

Из тонкой кишки химус через илеоцекальный сфинктер (баугиниеву заслонку) переходит в толстую кишку.

Роль толстой кишки в процессе переваривания пищи небольшая, так как пища почти полностью переваривается и всасывается в тонкой кишке, за исключением растительной клетчатки.

В толстой кишке происходят концентрирование химуса путем всасывания воды, формирование каловых масс и удаление их из кишечника.

Здесь также происходит всасывание электролитов, водорастворимых витаминов, жирных кислот, углеводов.

Секреторная функция толстой кишки

Железы слизистой оболочки толстой кишки выделяют небольшое количество сока щелочной реакции (pH 8,5-9,0), богатого слизью, бедного ферментами (пептидаза, липаза, амилаза, щелочная фосфатаза, катепсин, нуклеаза).

Регуляция сокоотделения в толстой кишке обеспечивается местными механизмами. Механическое раздражение слизистой оболочки кишечника усиливает секрецию в 8 -10 раз.

Всасывание

Всасывание - это процесс транспорта переваренных пищевых веществ из полости желудочно-кишечного тракта в кровь, лимфу и межклеточное пространство.

- ***В полости рта*** всасывание незначительное, так как пища там не задерживается, но некоторые вещества, например, цианистый калий, а также лекарственные препараты (эфирные масла, валидол, нитроглицерин и др.) всасываются в ротовой полости и очень быстро попадают в кровеносную систему, минуя кишечник и печень. Это находит применение как способ введения лекарственных веществ.

- ***В желудке*** всасываются некоторые аминокислоты, немного глюкозы, воды с растворенными в ней минеральными солями и довольно существенно всасывание алкоголя.

Всасывание

В тонком кишечнике происходит основное всасывание продуктов гидролиза белков, жиров и углеводов.

- Белки всасываются в виде аминокислот
- Углеводы всасываются в виде моносахаридов (глюкозы, фруктозы, галактозы)
- Жиры всасываются в виде глицерина и жирных кислот. Всасыванию нерастворимых в воде жирных кислот помогают водорастворимые соли желчных кислот.

Всасывание

- ***В толстой кишке*** всасывание питательных веществ незначительно, там всасывается много воды, что необходимо для формирования кала, в небольшом количестве глюкоза, аминокислоты, хлориды, минеральные соли, жирные кислоты и жирорастворимые витамины A, D, E, K.
- Вещества ***из прямой кишки*** всасываются так же, как и из ротовой полости, т.е. непосредственно в кровь, минуя портальную кровеносную систему (систему воротной вены). На этом основано действие так называемых питательных клизм.

Всосавшиеся в желудке, тонком и толстом кишечнике вещества вначале поступают по портальным венам в печень, а затем в общий кровоток.

Механизм всасывания

Всасывание микромолекул питательных веществ, электролитов, лекарственных препаратов проходит путем пассивного транспорта (диффузии, фильтрации, осмоса) и активного транспорта.

1. Пассивный транспорт.

- Путем диффузии через слизистую оболочку кишечника переносятся вода, аскорбиновая кислота, пиридоксин, рибофлавин и многие лекарственные препараты.
- Путем осмоса всасываются вода и электролиты.

  (Если в желудочно-кишечный тракт ввести гипертонический раствор какой-либо соли (поваренной, английской и т.д.), то по законам осмоса жидкость из крови и окружающих тканей, т.е. из изотонической среды, будет всасываться в сторону гипертонического раствора, т.е. в кишечник, и оказывать очищающее действие. На этом основано действие солевых слабительных).

Механизм всасывания

2. Активный транспорт.

Осуществляется при участии переносчика и требует затраты энергии. В качестве переносчика - транспортера чаще всего используется Na+, с помощью которого всасываются такие вещества, как глюкоза, галактоза, свободные аминокислоты, соли желчных кислот, билирубин. Путем активного транспорта всасываются также витамин В12, ионы кальция.

Тормозится активный транспорт при низкой температуре и недостатке кислорода.

На процесс всасывания влияет pH среды.

Оптимальная pH для всасывания - нейтральная.

- Некоторые вещества, например, вода, электролиты, антитела, аллергены могут проходить через межклеточные пространства. Такой вид транспорта называется персорбцией.

Моторика пищеварительного тракта

- Моторная функция желудочно-кишечного тракта осуществляется во всех его отделах и заключается в измельчении пищи в ходе жевания, перемешивании и продвижении пищи по пищеварительному тракту, сокращении и расслаблении сфинктеров, движении ворсинок и микроворсинок тонкой кишки, удалении непереваренных остатков пищи.
- В ротовой полости, глотке, прямой кищке моторика осуществляется с участием произвольных поперечно-полосатых мышц, в других отделах желудочно-кишечного тракта - с участием гладкой мускулатуры. Поэтому процессы жевания, глотания и дефекации подчиняются сознательному контролю.
- Сфинктеры выполняют роль клапанов, обеспечивающих движение пищевого содержимого в каудальном направлении и однонаправленное движение пищеварительных соков.
- В пищеварительном тракте насчитывается около 35 сфинктеров.

Жевание

- Этот процесс состоит в механической обработке пищи между верхними и нижними рядами зубов за счет движений нижней челюсти по отношению к верхней неподвижной. Жевательные движения осуществляются специальными жевательными мышцами, мимическими, а также мышцами языка.
- В процессе жевания происходит измельчение пищи, смешивание ее со слюной и формирование пищевого комка, создаются условия для возникновения вкусовых ощущений.

Моторная функция желудка

- Моторная функция желудка способствует перемешиванию пищи с желудочным соком, продвижению и порционному появлению содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку. Она обеспечивается работой гладкой мускулатуры.
- В пилорической части желудка волокна кругового и продольного слоев образуют сфинктер.
- Для некоторых мышечных клеток внутреннего косого слоя характерно наличие пейсмекерной активности.
- Пустой желудок обладает некоторым тонусом. Периодически происходит его сокращение (голодная моторика), которое сменяется состоянием покоя. Этот вид сокращения мышц связан с ощущением голода.

Рвота - это сложнорефлекторный координированный двигательный процесс, в нормальных условиях выполняющий защитную функцию, в результате которой из организма удаляются вредные для него вещества.

Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку

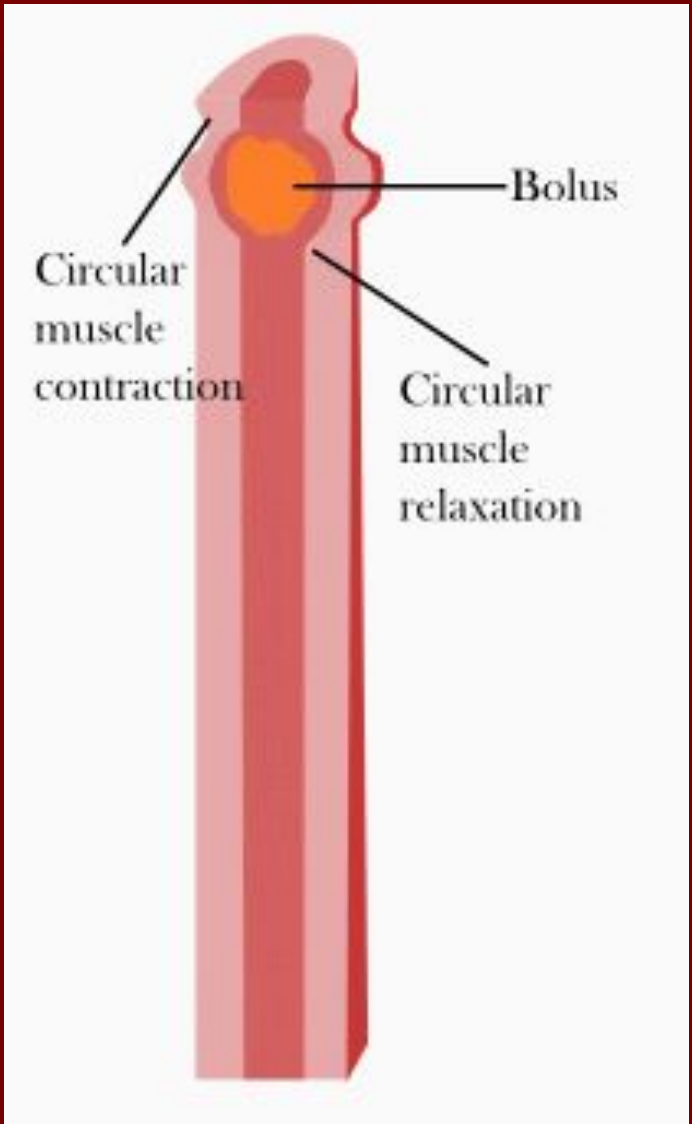
- Содержимое желудка поступает в двенадцатиперстную кишку отдельными порциями благодаря сокращению мускулатуры желудка и открытию сфинктера привратника. Открытие пилорического сфинктера происходит вследствие раздражения рецепторов слизистой пилорической части желудка соляной кислотой. Перейдя в двенадцатиперстную кишку, HCI, находящаяся в химусе, воздействует на хеморецепторы слизистой кишки, что приводит к рефлекторному закрытию пилорического сфинктера (запирательный пилорический рефлекс).
- После нейтрализации кислоты в двенадцатиперстной кишке щелочным дуоденальным соком пилорический сфинктер снова открывается.
- Жидкость переходит в двенадцатиперстную кишку сразу после поступления в желудок.
- Содержимое желудка переходит в двенадцатиперстную кишку только тогда, когда его консистенция становится жидкой или полужидкой.
- Углеводная пища эвакуируется быстрее, чем пища, богатая белками. Жирная пища переходит в двенадцатиперстную кишку с наименьшей скоростью.
- Время полной эвакуации смешанной пищи из желудка составляет 6 - 10 часов.

Моторная функция тонкой кишки

В тонкой кишке различают несколько видов движений:

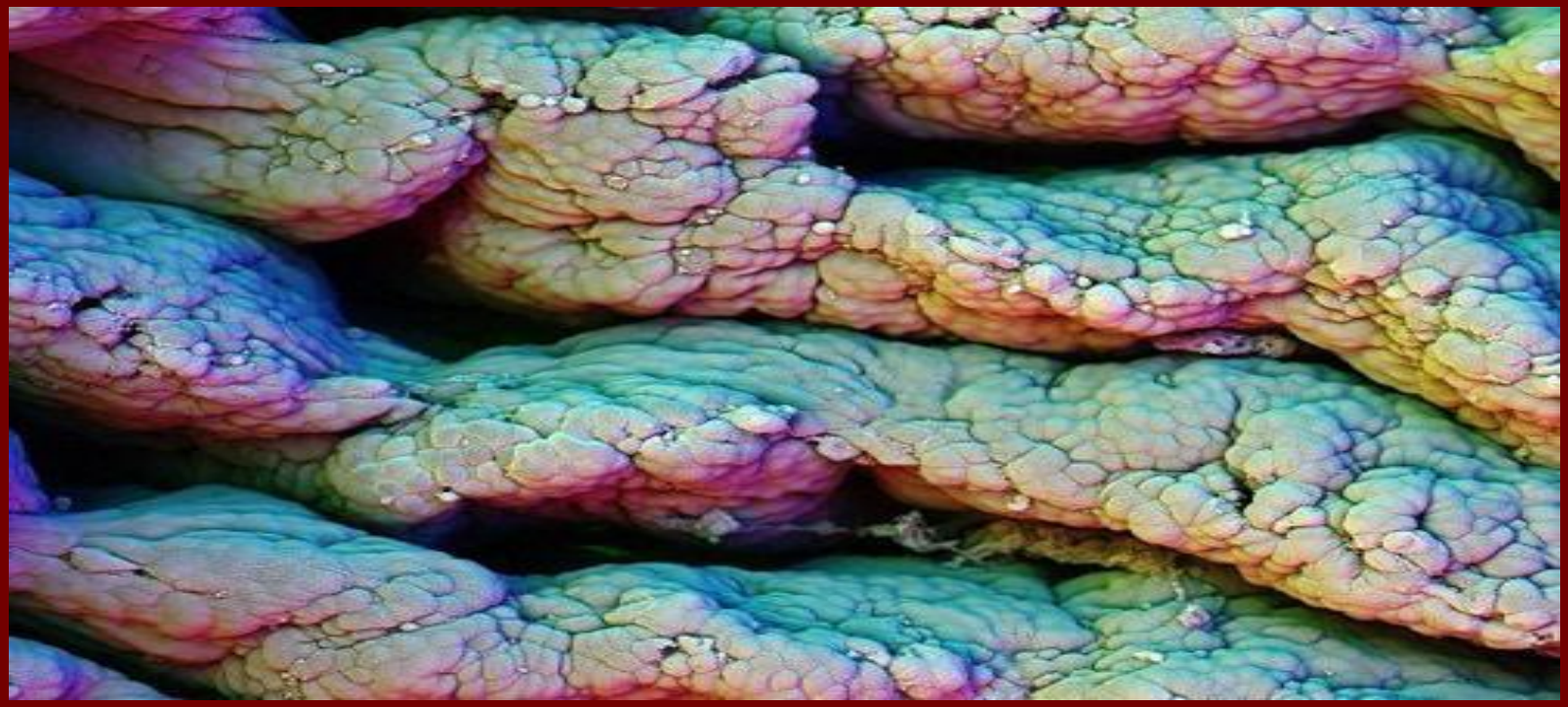
1) Маятникообразные движения обусловлены сокращением кольцевых и продольных мышц кишечника. Это приводит к перемещению химуса то в одну, то в другую сторону, наподобие маятника, что способствует тщательному перемешиванию химуса с пищеварительными соками.

2) Перистальтические движения обеспечивают продвижение химуса по кишечнику.



Ворсины тонкой кишки

В течение всего процесса пищеварения наблюдается постоянное сокращение и расслабление ворсинок кишки, что обеспечивает соприкосновение их с новыми порциями химуса, улучшает всасывание и отток лимфы.



Моторная функция толстой кишки

- Моторная функция толстой кишки обеспечивает накопление кишечного содержимого и периодическое удаление каловых масс из кишечника. Кроме того, моторная активность кишки способствует всасыванию воды.
- В толстой кишке наблюдаются сокращения отдельных участков циркулярного мышечного слоя. Обычно волны медленно проходят по толстой кишке. 3-4 раза в сутки возникает сильная пропульсивная перистальтика, которая продвигает содержимое кишки в дистальном направлении.

Регуляция моторики желудочно-кишечного тракта

Регуляция моторной функции пищеварительного тракта осуществляется нейрогуморальными механизмами.

Блуждающий нерв:

- усиливает перистальтику пищевода,
- расслабляет тонус кардии желудка,
- возбуждает моторную активность желудка, кишечника,
- расслабляет сфинктеры

Симпатические волокна оказывают противоположный эффект:

- тормозят моторную активность желудка, кишечника,
- сокращают сфинктеры.

Регуляция моторики желудочно-кишечного тракта

Гуморальные механизмы:

- Возбуждающим действием на сократительную активность гладкой мускулатуры желудка, кишечника обладают гастрин, гистамин, серотонин, мотилин, инсулин, ионы калия.
- Торможение моторики желудка, кишечника вызывают энтерогастрон, адреналин, норадреналин, секретин, глюкагон.
- Механическое раздражение кишечника пищевыми веществами приводит к рефлекторному торможению двигательной активности желудка (энтерогастральный рефлекс). Особенно выражен этот рефлекс при поступлении в двенадцатиперстную кишку жира и соляной кислоты.
- Механические и химические раздражители повышают двигательную активность и ускоряют продвижение химуса по кишке. Поэтому, чем больше в пище клетчатки, тем выраженное моторная активность толстой кишки.
- Серотонин, адреналин, глюкагон тормозят моторику толстой кишки, кортизон – стимулирует.

Акт дефекации и его регуляция

Акт дефекации – это сложнорефлекторный процесс опорожнения дистального отдела толстой кишки через задний проход.

- При наполнении ампулы прямой кишки калом и повышении в ней давления происходит раздражение механо- и барорецепторов. Возникшие при этом импульсы по афферентным волокнам направляются в непроизвольный центр дефекации, который расположен в поясничной и крестцовой частях спинного мозга. Из спинного мозга по эфферентным волокнам импульсы идут к внутреннему сфинктеру, вызывая его расслабление, и одновременно усиливают моторику прямой кишки.
- Произвольный акт дефекации осуществляется при участии коры больших полушарий, гипоталамуса и продолговатого мозга, которые оказывают свой эффект через центр непроизвольной дефекации в спинном мозге.
- Парасимпатические нервные волокна, идущие в составе тазовых нервов, тормозят тонус сфинктеров, усиливают моторику прямой кишки и стимулируют акт дефекации.
- Симпатические нервы повышают тонус сфинктеров и тормозят моторику прямой кишки.

Заключение

- Пищевари́ние — сложный процесс, при котором происходит механическая и химическая обработка пищи в желудочно-кишечном (пищеварительном) тракте, переваривание и её усвоение клетками. В ходе пищеварения происходит превращение макромолекул пищи в более мелкие молекулы.

  Этот процесс осуществляется с помощью пищеварительных (гидролитических) ферментов. Пища всасывается через кишечную стенку и проникает в кровь и лимфу.

Таким образом, процесс пищеварения заключается в переработке пищи и её усвоении организмом.

Внимательно рассмотрите схему пищеварения и перейдите к выполнению проверочных заданий по теме «Физиология пищеварения»