

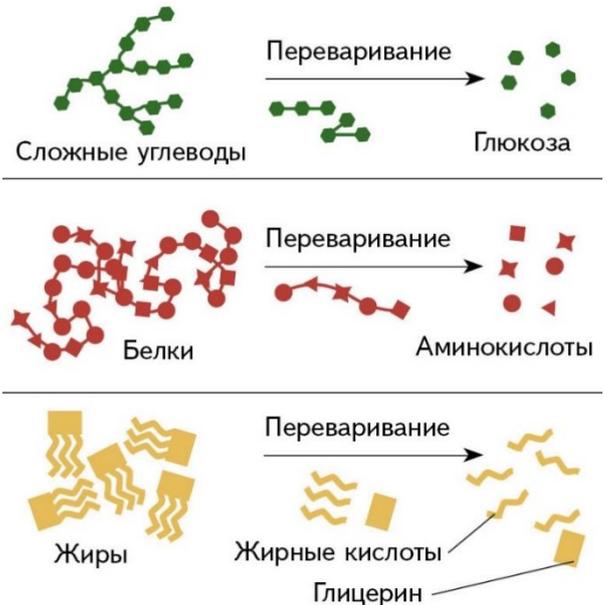


# Пищеварительная система. Обмен веществ

**Пищеварение** – процесс расщепления биополимеров пищи до мономеров и всасывание их во внутреннюю среду организма.

**Функции** пищеварительной системы:

1. Механическая и химическая переработка пищи;
2. Переваривание (расщепление биополимеров);
3. Всасывание питательных веществ во внутреннюю среду организма;
4. Удаление непереваренных и невсосавшихся остатков;
5. Защитная (обеззараживание пищи);
6. Секреторная;
7. Моторная (обеспечивает глотание, жевание и т.д.).



## Пищеварительная система

Желудочно-кишечный тракт

Пищеварительный канал

8-10 м

1. Ротовая полость
2. Глотка
3. Пищевод
4. Желудок
5. Кишечник

Пищеварительные железы

1. Слюнные железы
2. Печень
3. Поджелудочная железа

Стенка пищеварительного канала состоит **из трёх слоёв**: наружный из соединительной ткани, средний представлен гладкими мышцами, внутренний – из эпителиальной ткани.

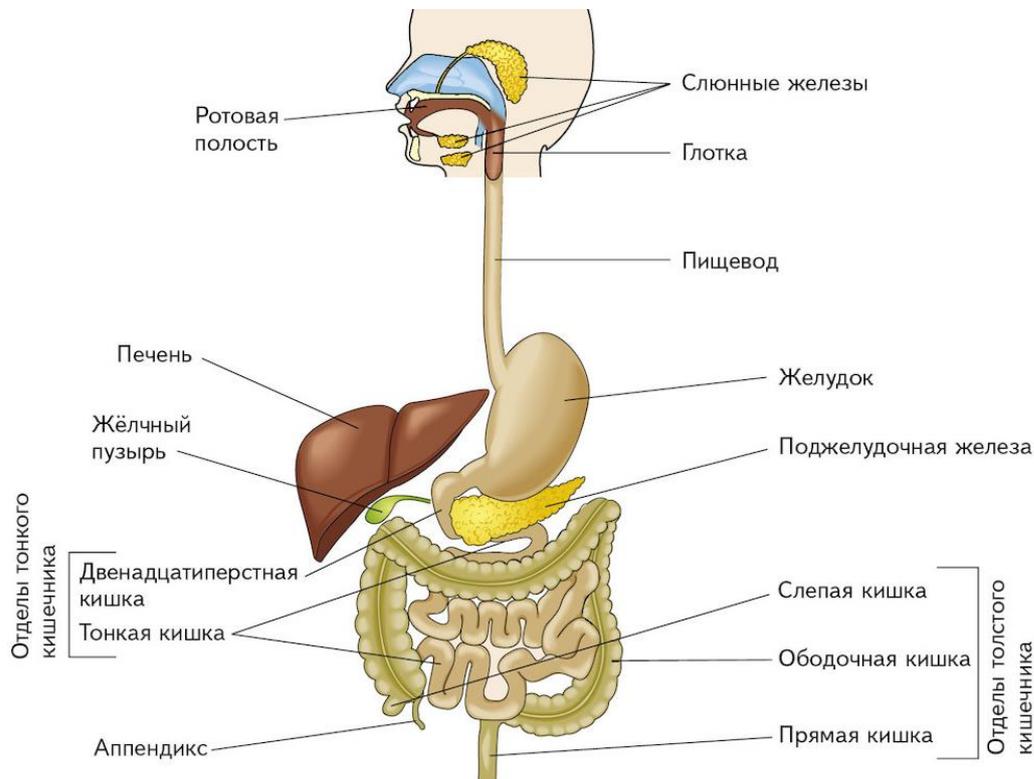




## Пищеварительная система. Обмен веществ

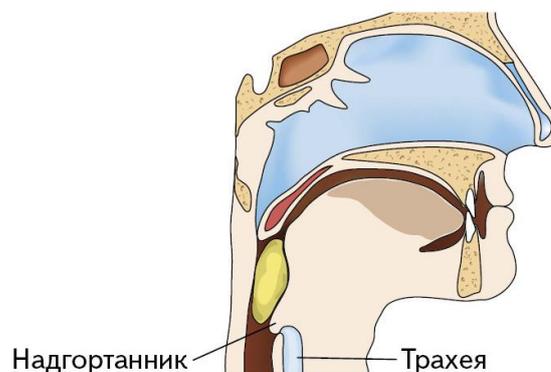
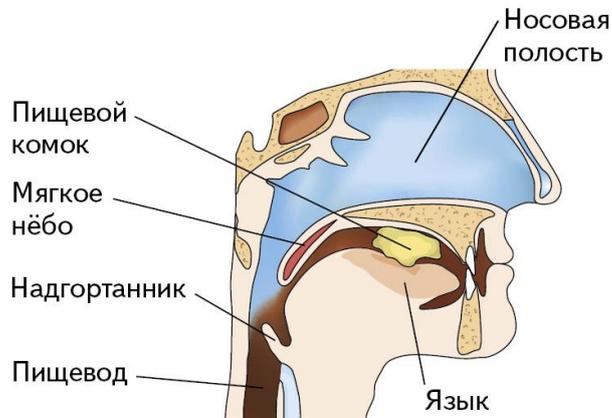


Для желудочно-кишечного тракта характерна **перистальтика** – волнообразные сокращения, проталкивающие частично переваренную пищу (**химус**) в одном направлении.

**Ротовая полость**

Пищеварительная трубка начинается ротовой полостью. Она ограничена сверху нёбом, с боков – щеками, снизу – челюстно-подъязычной мышцей. В ротовой полости находятся **зубы** и **язык**, открываются **протоки слюнных желёз**. Здесь происходит:

1. Измельчение и смачивание пищи,
2. Первичная химическая обработка ферментами слюны,
3. Частичное обеззараживание пищи;
4. Формирование пищевого комка
5. Частичное **всасывание** воды с растворёнными в ней солями, глюкозы, алкоголя, некоторых лекарственных средств;

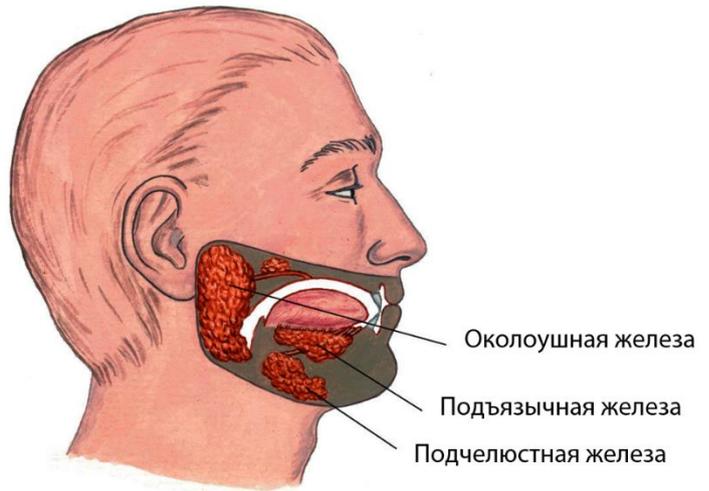




3

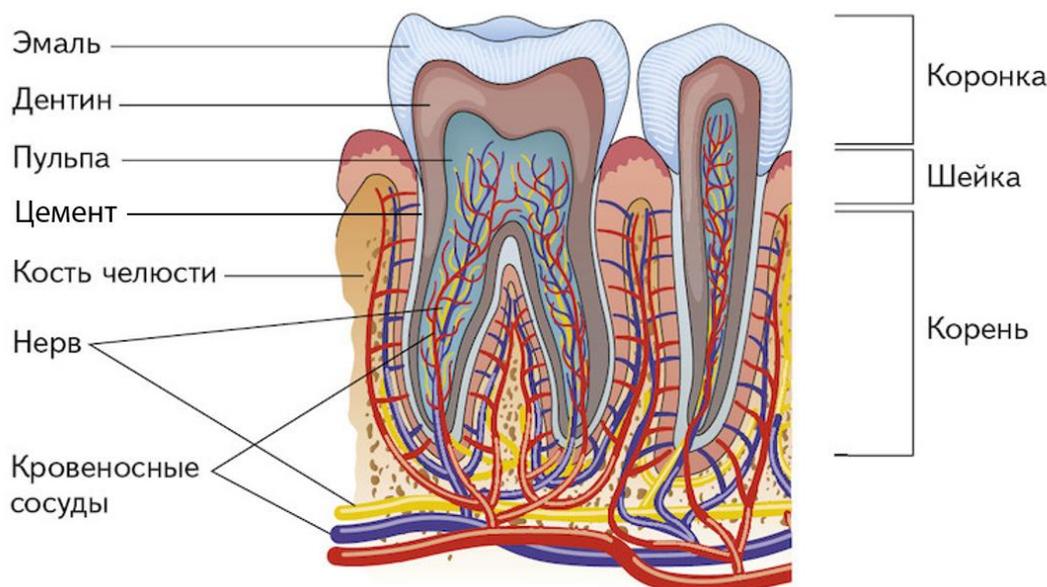
**Состав слюны:**

1. **Вода** – увлажняет слизистую ротовой полости и смачивает пищу;
2. **Амилаза (птиалин):** крахмал → мальтоза;
3. **Мальтаза:** мальтоза → глюкоза;
4. **Муцин** – делает пищевой комок скользким;
5. **Лизоцим** – бактерицидное действие, частично обеззараживает пищу.



**Зубы** расположены в ячейках верхней и нижней челюстей. Строение зуба:

1. **Эмаль** – покрывает коронку зуба, производное эпителиальной ткани. Самое твердое вещество в организме человека, состоит в основном из минеральных солей (96-97 % фосфат и фторид кальция). Защищает дентин от проникновения микроорганизмов.
2. **Дентин** – основное вещество зуба, разновидность костной ткани, 28 % органических веществ и 72% неорганических;
3. **Цемент** – покрывает корень зуба, по составу близок к кости (30% органические и 70% неорганические в-в.);
4. **Пульпа** – рыхлая соединительная ткань с сосудами и нервами.





4

**Зубы дифференцированы** (т.е. различаются по форме и функциям):

1. **Резцы** – откусывание пищи;
2. **Клыки** – разрывание пищи;
3. **Предкоренные и коренные** зубы – перетирание пищи.

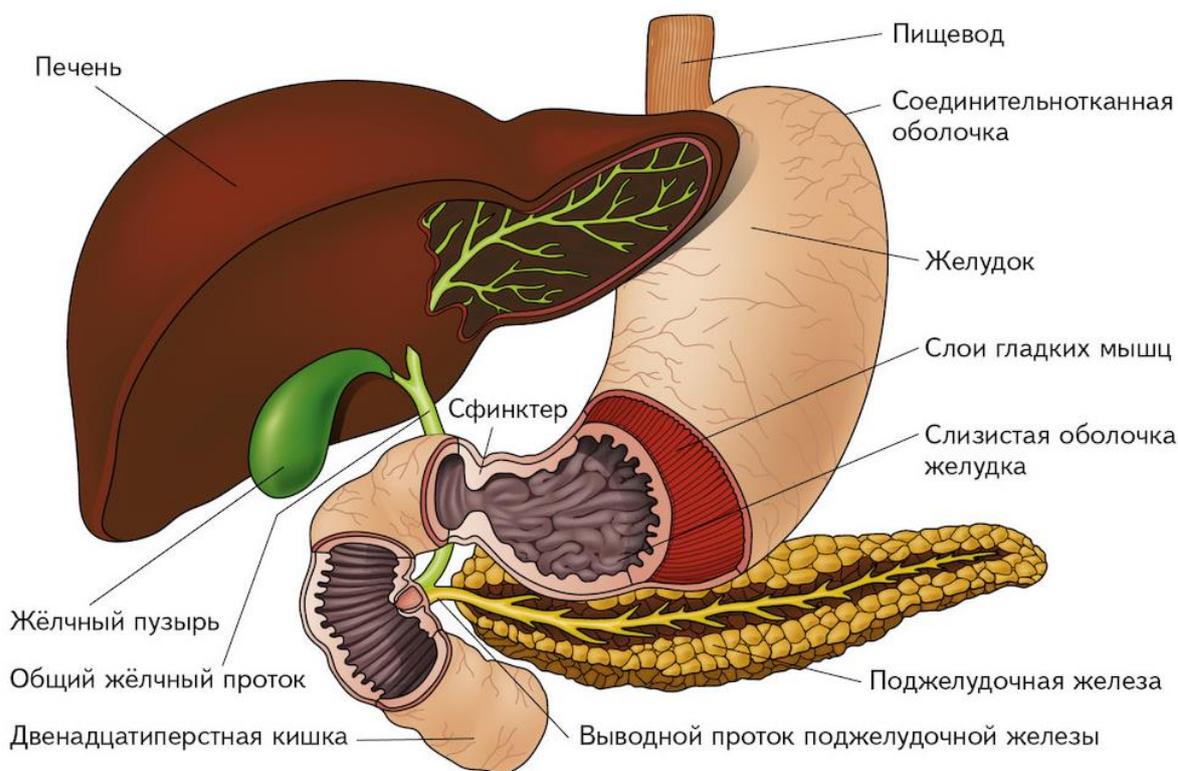
**Язык:**

- Образован мышечной тканью;
- Покрыт слизистой оболочкой;
- Спереди – верхушка, сзади – корень, между ними – тело;
- Содержит вкусовые рецепторы;
- Участвует в формировании пищевого комка и звуков речи.

**Глотка и пищевод** отвечают за проведение пищи к желудку.

**Глотка** – воронкообразный канал, содержит отверстия евстахиевых труб и миндалины из лимфоидной ткани. **Пищевод** – цилиндрическая трубка длиной 22-30 см, соединяет желудок с глоткой.

**Желудок**





## Пищеварительная система. Обмен веществ

5

Однокамерный, грушевидной формы, представляет собой расширение пищеварительной трубки объемом 1,5-2,5 л. В слизистой различают:

1. **Главные клетки** – выделяют ферменты;
2. **Обкладочные клетки** – выделяют соляную кислоту;
3. **Добавочные клетки** – выделяют муцин (образует слизь, защищает стенки желудка от кислоты).

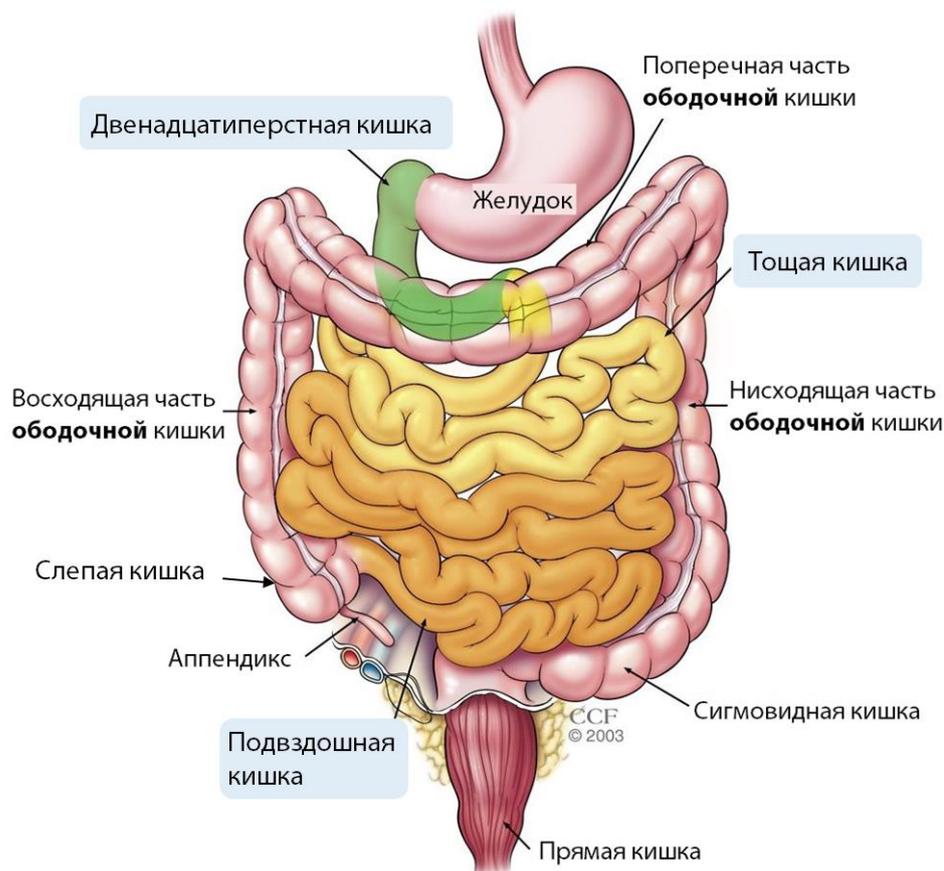
**Желудочный сок** = вода + HCl + муцин + ферменты. **Ферменты** желудочного сока:

1. **Пепсин** – расщепляет белки;
2. **Химозин** – разрушает молочные белки.
3. **Липаза молока** – разлагает жиры молока до глицерина и жирных кислот.

**Функции желудка:**

1. накопление пищи,
2. обеззараживание ее за счёт соляной кислоты,
3. расщепление белков за счёт пепсина,
4. всасывание алкоголя, некоторых лекарственных веществ, частично – воды.

**Функции соляной кислоты:** обеззараживание пищи, активация ферментов.

**Тонкий кишечник**



6

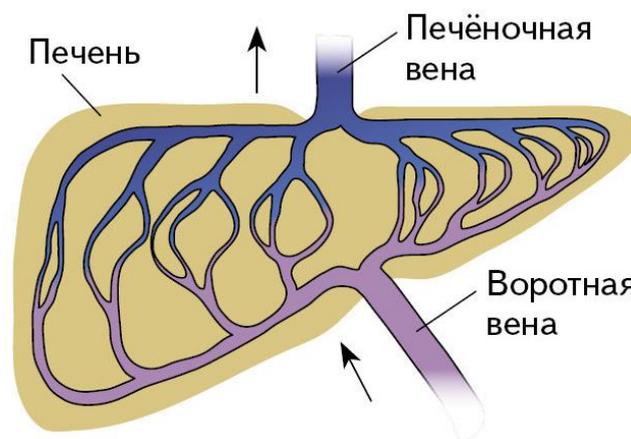
- Длина 5-6 м;
- Состоит из **двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки**;
- В двенадцатиперстную кишку открываются протоки **печени и поджелудочной железы**;
- На слизистой оболочке формируются многочисленные **складки, ворсинки и микроворсинки** (выросты эпителиальных клеток - **энтероцитов**) – увеличивается площадь поверхности (до 250 м<sup>2</sup>);
- **Полостное** (за счёт ферментов просвета кишки) и **пристеночное** (за счёт ферментов, адсорбированных на поверхности энтероцитов) **пищеварение**;
- Происходит окончательное **переваривание** пищи и **всасывание** питательных веществ (продукты метаболизма жиров (глицерин и жирные кислоты), проходя через энтероциты, соединяются в собственные жиры организма и всасываются в лимфу, всё остальное (глюкоза, аминокислоты, витамины и т.д.) всасывается в кровь).

### Печень

Самая крупная железа организма. Масса 1,5-2 кг. Выделяет желчь (до 1 л в сутки). **Желчь – не фермент!** Она состоит из желчных кислот и желчных пигментов (билирубина и биливердина), поступает в желчный пузырь и там накапливается. Желчь участвует в эмульгировании жиров – крупные капельки жира дробятся на более мелкие, таким образом увеличивается площадь контакта с пищеварительными ферментами (липазой).

### Функции печени:

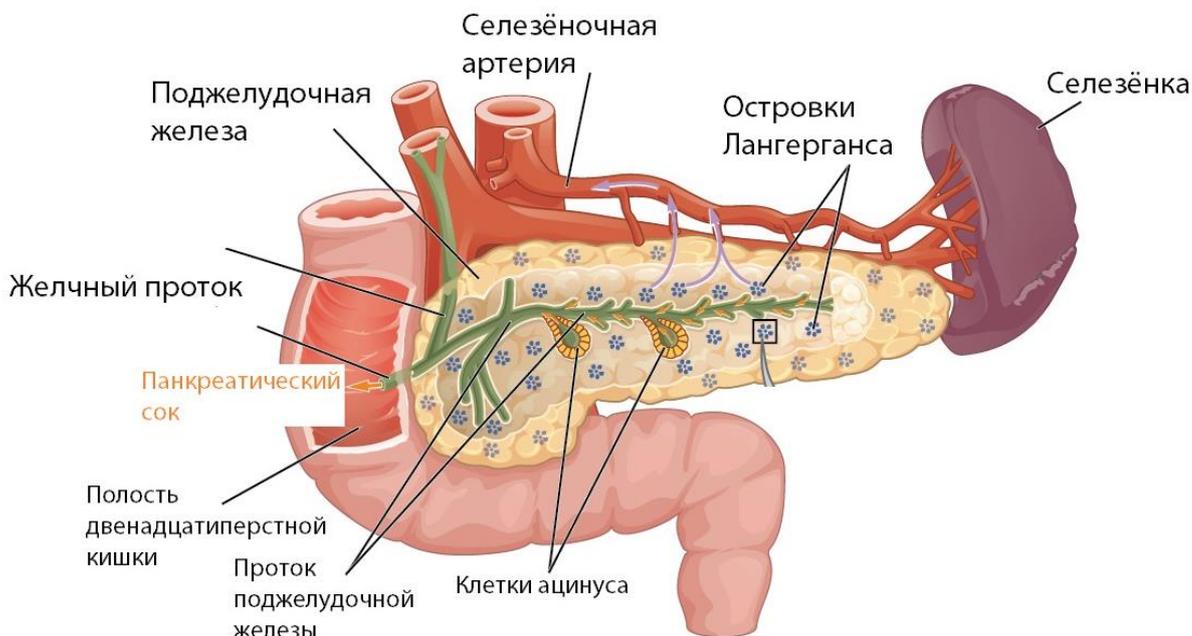
1. Участвует в обмене белков, жиров, углеводов;
2. Запас питательных веществ (гликоген) и некоторых витаминов (А, Д);
3. Депо крови;
4. **Барьерная** – очищает кровь от токсинов. Кровь с поступившими в неё питательными веществами от кишечника поступает прежде всего к печени, где происходит детоксикация вредных веществ;
5. Образует желчь, которая эмульгирует жиры и активирует ферменты и перистальтику кишечника;
6. Образование гепарина, препятствующего свертыванию крови;
7. Синтез белков плазмы (альбумины, фибриноген, протромбин);
8. Разрушает эритроциты.





## Поджелудочная железа

Железа смешанной секреции массой 60-100 г. Образует поджелудочный (**панкреатический**) сок (1,5-2,0 л в день). Протоки открываются в двенадцатиперстную кишку. Ферменты панкреатического сока поступают в двенадцатиперстную кишку в неактивном состоянии и активируются желчью и ферментами кишечных желёз.



### Состав панкреатического сока:

1. **Вода.**
2. **Гидрокарбонаты** ощелачивают кислый химус при его поступлении в двенадцатиперстную кишку, останавливая желудочное пищеварение. При этом инактивируется пепсин
3. **Ферменты:** **амилаза** разрушает крахмал, **трипсин и химотрипсин** – белки, **нуклеаза** – нуклеиновые кислоты, **липаза** – жиры.

К **ферментам кишечных желёз** относятся дисахаридазы (**лактаза, мальтаза, сахараза**), которые разрушают дисахариды до моносахаридов, и другие ферменты, обеспечивающие окончательное расщепление белков и нуклеиновых кислот.

Всасывание происходит в ворсинках тощей и подвздошной кишки. Жиры всасываются в лимфу, всё остальное – в кровь, которая поступает к печени, где происходит детоксикация вредных веществ (в этом заключается барьерная функция печени).

### Толстый кишечник

Длина 1,5-2 м. Включает в себя слепую кишку с ее отростком (аппендиксом), ободочную, сигмовидную и прямую кишки.

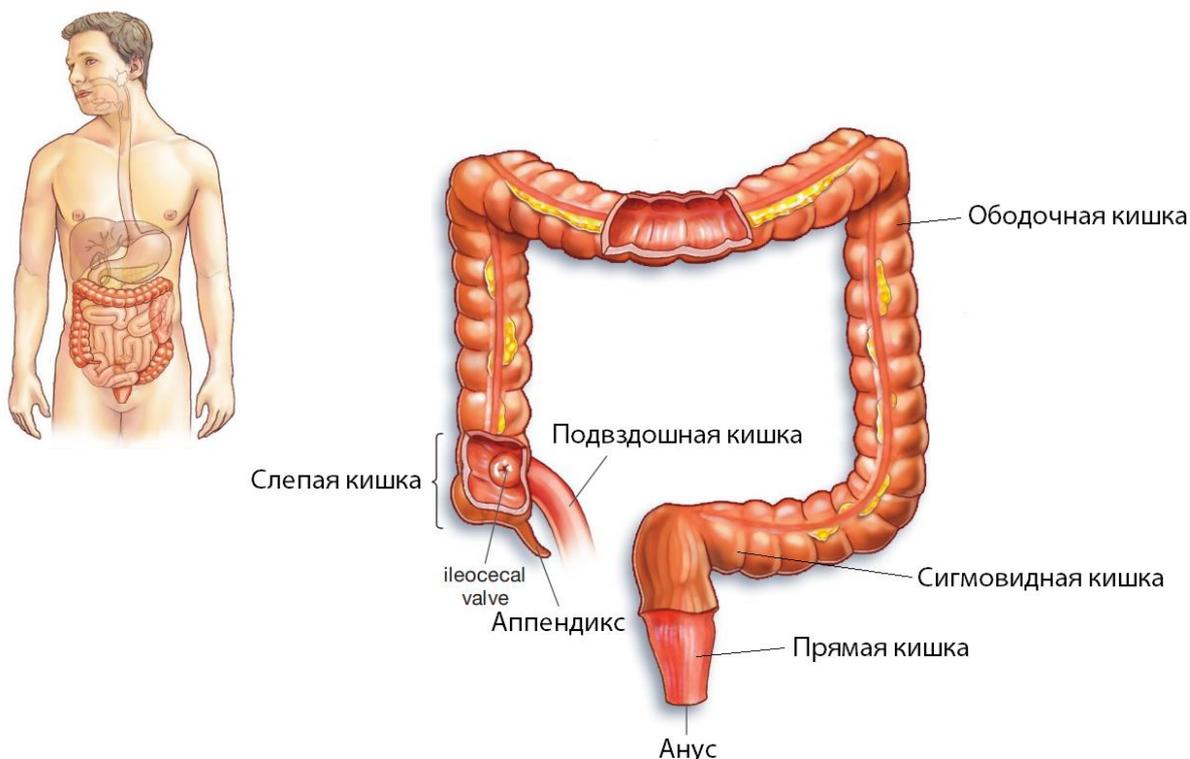


**Функции толстого кишечника:**

1. Всасывание воды (вода частично всасывается на всём протяжении ЖКТ, но основная масса всасывается именно в толстом кишечнике);
2. Формирование и выведение каловых масс. Выделение слизи;
3. Место обитания бактерий-симбионтов (в основном анаэробные бифидо- и лактобактерии, в небольших количествах аэробная кишечная палочка).

**Функции симбиотических бактерий:**

1. Расщепление клетчатки (целлюлозы, содержащейся в клеточных стенках растений);
2. Синтез витаминов (К, группы В, фолиевая, никотиновая кислоты);
3. Иммунная – формирование нормальной микрофлоры кишечника, подавление размножения болезнетворных бактерий.

**Регуляция пищеварения**

В работе пищеварительной системы регуляции требует работа мышц стенок желудочно-кишечного тракта и секреция желез, вырабатывающих пищеварительные ферменты.

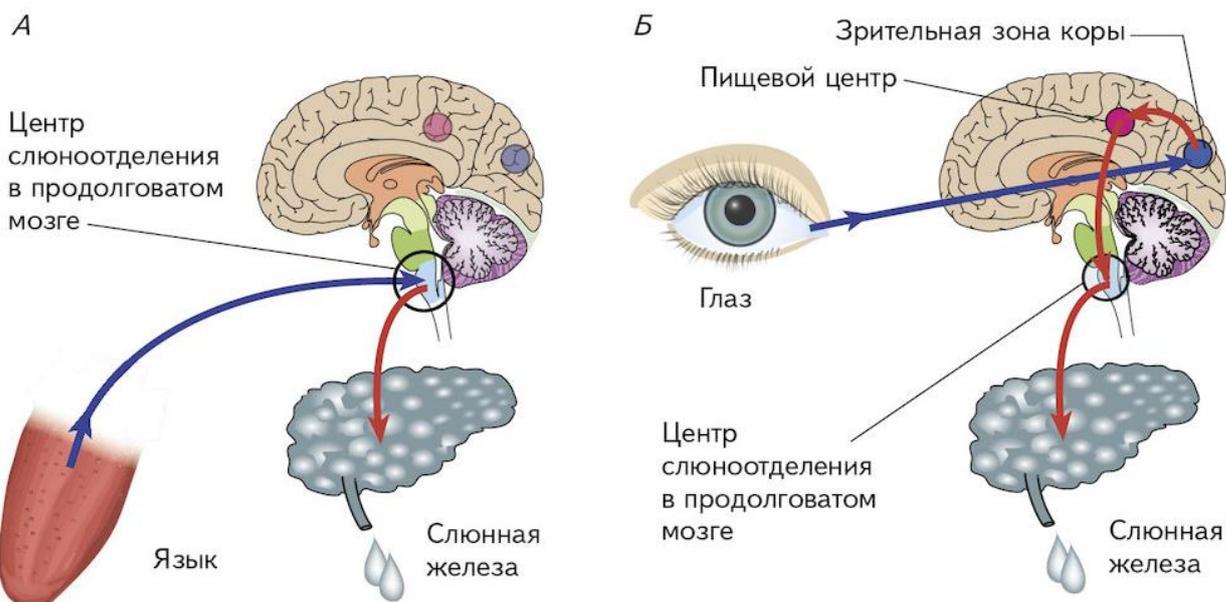
Активность поперечно-полосатых мышц в начале и конце желудочно-кишечного тракта регулируется соматическим отделом нервной системы. Работу же гладких мышц на всём остальном протяжении пищеварительного тракта и желез регулируют вегетативный отдел нервной системы, гормоны и другие химические вещества (гуморальная регуляция), а также собственные нервные сплетения в стенке кишечника.



Центр слюноотделения находится **в продолговатом мозге**. Он связан с вышележащими центрами, включая кору больших полушарий. Слюнные железы иннервированы **симпатическими** (подавляют секрецию слюны) и **парасимпатическими** (стимулируют секрецию слюны) волокнами.

Исследования И.П. Павлова:

1. Безусловное рефлекторное слюноотделение на раздражение рецепторов слизистой ротовой полости;
2. Условнорефлекторное – на вид и запах пищи.



Секреция желудочного сока происходит всё время, но может усиливаться под воздействием сигнала от парасимпатической нервной системы, приходящего по блуждающему нерву.

Кроме того, некоторые органы нашего организма способны осуществлять дополнительную регуляцию работы системы органов, к которой они принадлежат, выделяя в кровь тканевые гормоны.

**Тканевые гормоны** — синтезируются не эндокринными железами, а специализированными клетками различных тканей.

В ответ на повышение количества аминокислот, которые образуются при переваривании, специальные клетки желудка вырабатывают гормон **гастрин**, представляющий собой пептид.

В желудке гастрин:

1. Увеличивает выделение соляной кислоты;
2. Увеличивает секрецию пепсина;
3. Улучшает защитные свойства выделяемой стенками желудка слизи.



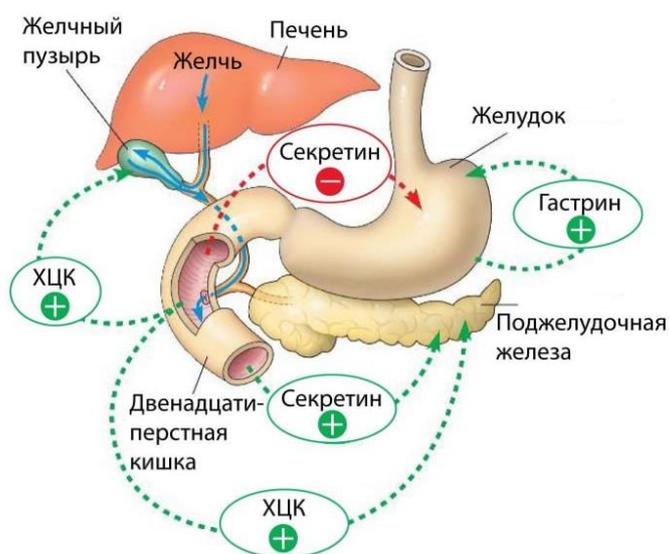


Рецепторы к гастрину имеются и в тонкой кишке и поджелудочной железе. Гастрин увеличивает секрецию тканевых гормонов кишечника и пищеварительных ферментов. Тем самым гастрин создаёт условия для осуществления следующей, кишечной, фазы пищеварения.

Перистальтика кишечника и секреция ферментов контролируется нервной системой (симпатическим и парасимпатическим отделом вегетативной н.с.) и собственными нейронными сетями.

Клетки тонкого кишечника также выделяют в кровь тканевые гормоны. Они начинают вырабатываться под воздействием гастрина желудка и при непосредственном поступлении химуса из желудка в тонкий кишечник.

1. **Секретин** – выделяется стенкой 12-перстной кишки в ответ на поступление в нее кислого химуса из желудка. Активирует секрецию поджелудочного сока, повышение в нем содержания гидрокарбонатов, и угнетает работу желудка, таким образом пищеварение переходит от своей желудочной стадии к кишечной.
2. **Холецистокинин (ХЦК)** – вырабатывается стенкой 12-перстной кишки, стимулирует секрецию пищеварительных ферментов поджелудочной железы и выброс желчи.

**Гастрин**

Мишень - железы желудка

Стимулирует секрецию желудочного сока

**Секретин**

Мишень - поджелудочная железа

Стимулирует секрецию гидрокарбонатов

Мишень - желудок

**Подавляет секрецию желудочного сока****Холецистокинин (ХЦК)**

Мишень - поджелудочная железа

Стимулирует секрецию пищеварительных ферментов

Мишень - желчный пузырь

Стимулирует выброс желчи

**Регуляция аппетита**

В гипоталамусе (промежуточный мозг) имеются центр голода и центр насыщения, которые взаимно подавляют друг друга. То есть, когда активен один, в другом активность снижается. Нервные сигналы в эти центры поступают от рецепторов растяжения стенки желудка. При растяжении стенки желудка – активируется центр насыщения (поэтому мы чувствуем, что сыты еще до того, как пища переварилась, и питательные вещества поступили в кровь), при спадании стенок желудка активируется центр голода.



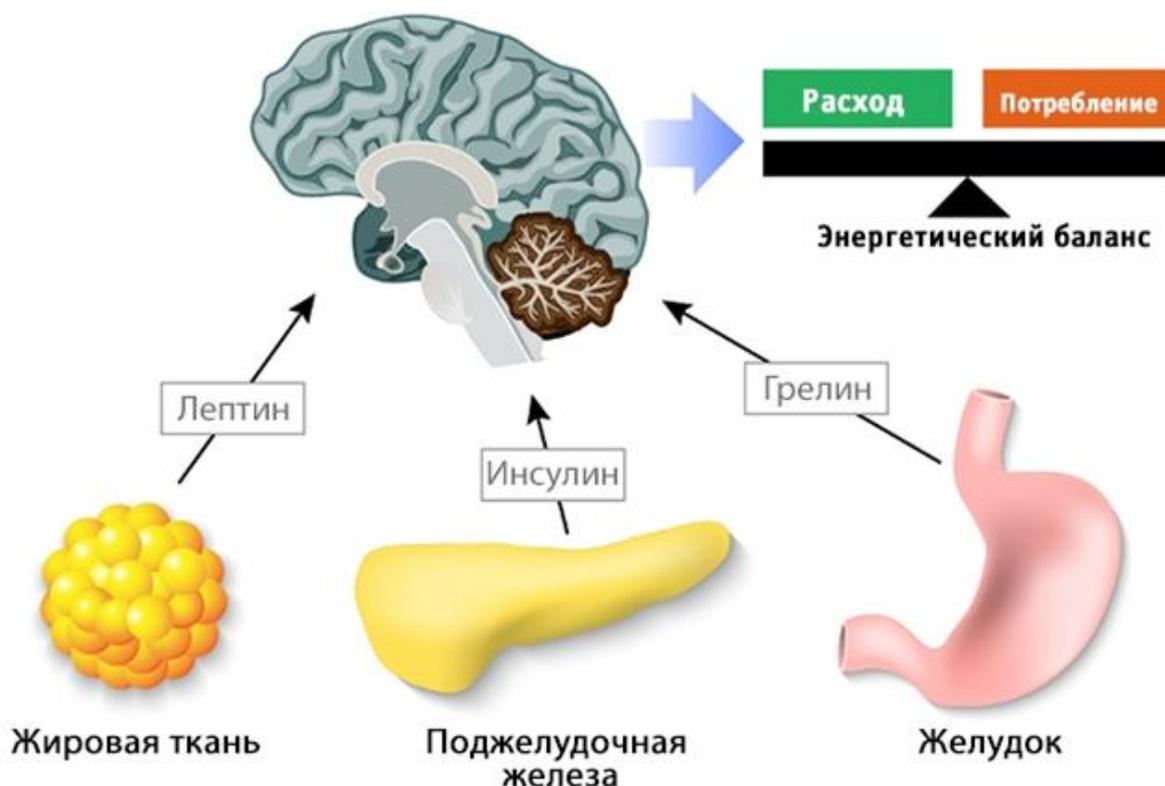


11

На центры в гипоталамусе воздействуют гормоны:

1. **Лептин** – гормон насыщения, вырабатываемый клетками жировой ткани, активирует центр насыщения;
2. **Грелин** – гормон «пустого желудка», вырабатываемый клетками стенки желудка, активирует центр голода.

Также на работу центров голода и насыщения влияет концентрация инсулина в крови.



## Гигиена питания

1. Режим питания;
2. Сбалансированное питание;
3. Не употреблять сладкое на голодный желудок;
4. Пить достаточное количество воды;
5. Кипятить воду, не пить из неизвестных источников;
6. Мыть руки и продукты перед употреблением;
7. Перед употреблением подвергать мясо и рыбу достаточной термической обработке; Не употреблять в пищу незнакомые грибы и растения;
8. Отсутствие вредных привычек.



## Заболевания пищеварительной системы

1. Пищевые отравления;
2. Гастрит и язва;
3. Инфекционные заболевания;
4. Дисбактериоз;
5. Гельминтозы.

Пищевые отравления могут возникать из-за:

1. Нарушение правил личной гигиены
2. Употребление грязной пищи, продуктов, которые были обработаны зараженной водой.
3. Неправильное хранение пищи.
4. Недостаточная термообработка.
5. Употребление в пищу ядовитых растений, грибов.

### Первая помощь при пищевом отравлении

1. Промыть желудок (дать пострадавшему выпить воду, после чего вызвать рвоту).
2. Принять активированный уголь.
3. Устранить обезвоживание и восстановить электролитный баланс.

### Обмен веществ

Жиры и углеводы в организме могут взаимно превращаться друг в друга, при недостатке их в пище организм может это скомпенсировать. Белки могут синтезироваться только из аминокислот других белков, поэтому недостаток белка в пище опасен. Аминокислоты, входящие в состав белков, могут быть **заменимыми** (т.е. организм может их синтезировать из других аминокислот) и **незаменимыми** (которые не могут быть синтезированы организмом, их нужно получать с пищей).



**Витамины** – органические вещества, которые требуются организму в очень малых количествах. Они часто входят в состав ферментов как коферменты, способствуют действию гормонов, повышают сопротивляемость организма неблагоприятным условиям среды. При недостатке того или иного витамина развивается **гиповитаминоз**, при избытке – **гипервитаминоз**. Большинство витаминов не синтезируется и не накапливается в организме и должны регулярно поступать с пищей.





13

Про витамины нужно знать основные источники их поступления в организм и симптомы гипо- и гипervитаминозов.

Название		Норма в сутки, мг	Источник	Проявления авитаминоза
Водорастворимые витамины	С — аскорбиновая кислота	50—100	Клюква, чёрная смородина, шиповник, лук, чеснок, citrusовые, зелёные овощи	Цинга (нарушение образования соединительной ткани, ломкость сосудов, кровоточивость дёсен, кровоизлияния)
	В <sub>1</sub> — тиамин	2	Зёрна риса, пшеницы, печень, яйца, почки, сердце	Полиневрит — болезнь бери-бери (нарушение проведения импульсов по нервным волокнам, судороги, паралич мышц)
	В <sub>2</sub> — рибофлавин	2	Мясо, почки, сердце, печень, яйца, молоко и молочные продукты, зерновые и бобовые культуры	Поражения кожи (дерматиты), нарушения зрения
	В <sub>6</sub> — пиридоксин	1—2	Зёрна, яйца, печень, почки, свежие овощи, кишечные бактерии	Дерматиты, депрессия и раздражительность
	В <sub>12</sub> — цианкобаламин	2—3	Мясо, молоко, яйца, рыба, сыр, кишечные бактерии	Злокачественное малокровие
Жирорастворимые витамины	А — ретинол	1	Рыбий жир, печень, молоко и молочные продукты, морковь, абрикосы, шпинат, кресс-салат	Куриная слепота, поражение роговицы и кожи
	D — кальциферол	2	Рыбий жир, печень, яйца	Рахит, нарушения образования костной ткани
	Е — токоферол	10	Зелёные овощи, растительные масла, кишечные бактерии	Снижение числа эритроцитов, бесплодие
	К — филлохинон	3	Шпинат, капуста, печень, кишечные бактерии	Кровоточивость, кровоизлияния