

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ



ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ

пищеварительной системы



ЗНАТЬ:

расположение органов пищеварительной системы,

их строение, этапы пищеварения

ЗНАТЬ, ПОНИМАТЬ И АРГУМЕНТИРОВАТЬ :

функции пищеварительных органов

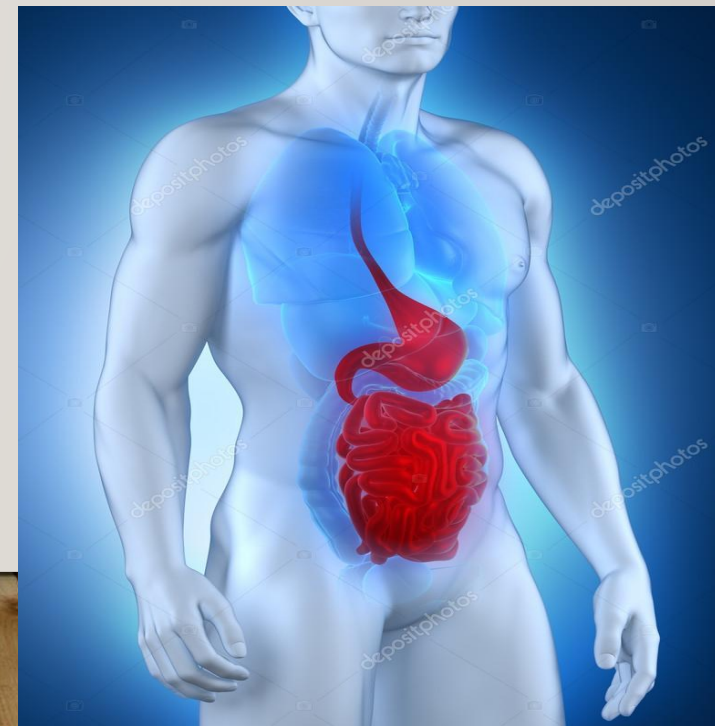
Стоматология

Гастроэнтерология

Гепатология

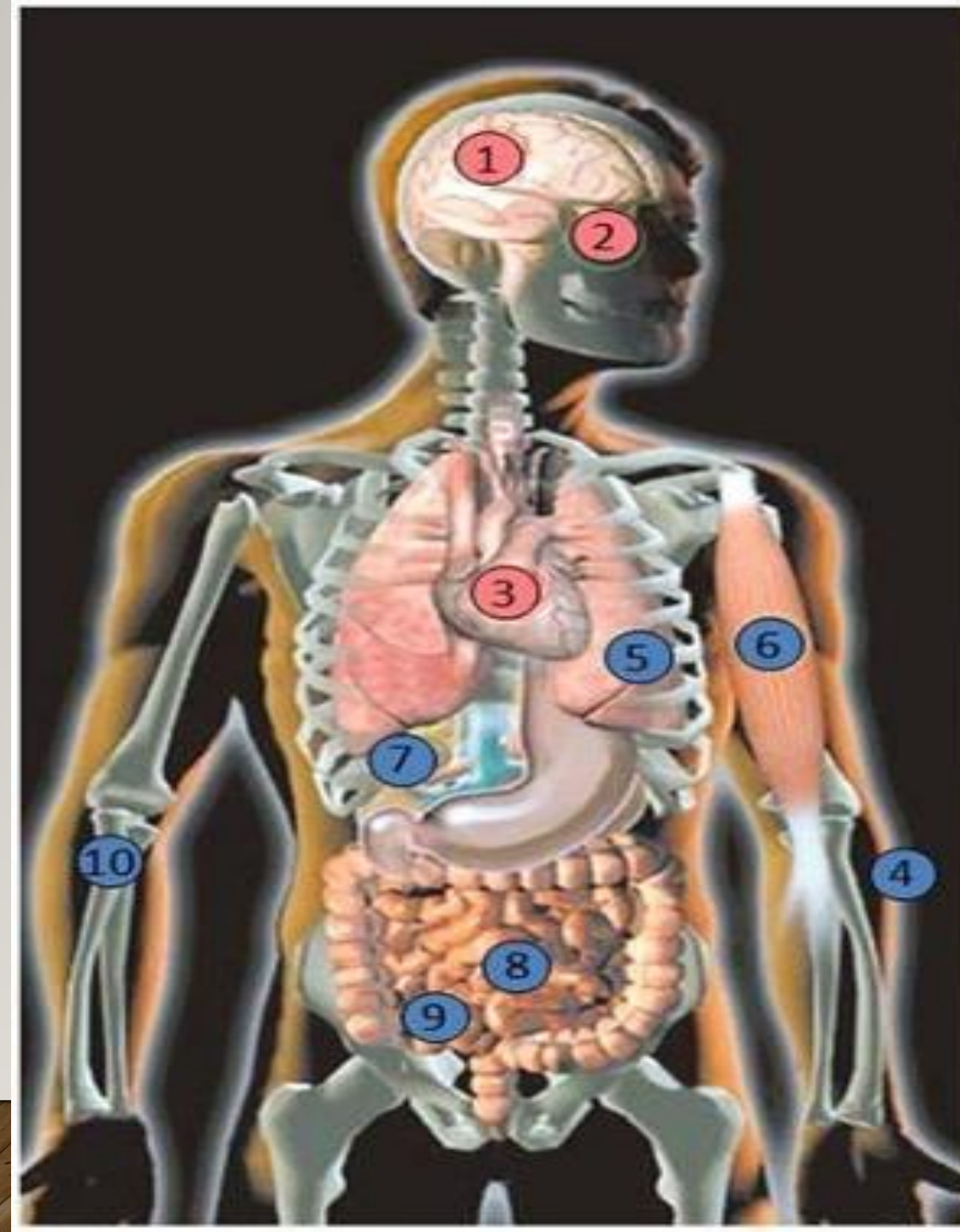
Проктология

Эндоскопия



Сроки полного обновления тела человека

1. Кора головного мозга – **не обновляется**
2. Хрусталик глаза – **не обновляется**
3. Сердце – **не обновляется**
4. Эпидермис – две недели
5. Реберные мышцы – 15 лет
6. Красные кровяные тельца – 120 дней
7. Печень – 300-500 дней
8. Эпителий кишечника – 5 дней
9. Кишечник – 16 лет
10. Скелет – 10 лет



ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

ОБЕСПЕЧИВАЕТ УСВОЕНИЕ ОРГАНИЗМОМ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, НЕОБХОДИМЫХ, В
КАЧЕСТВЕ

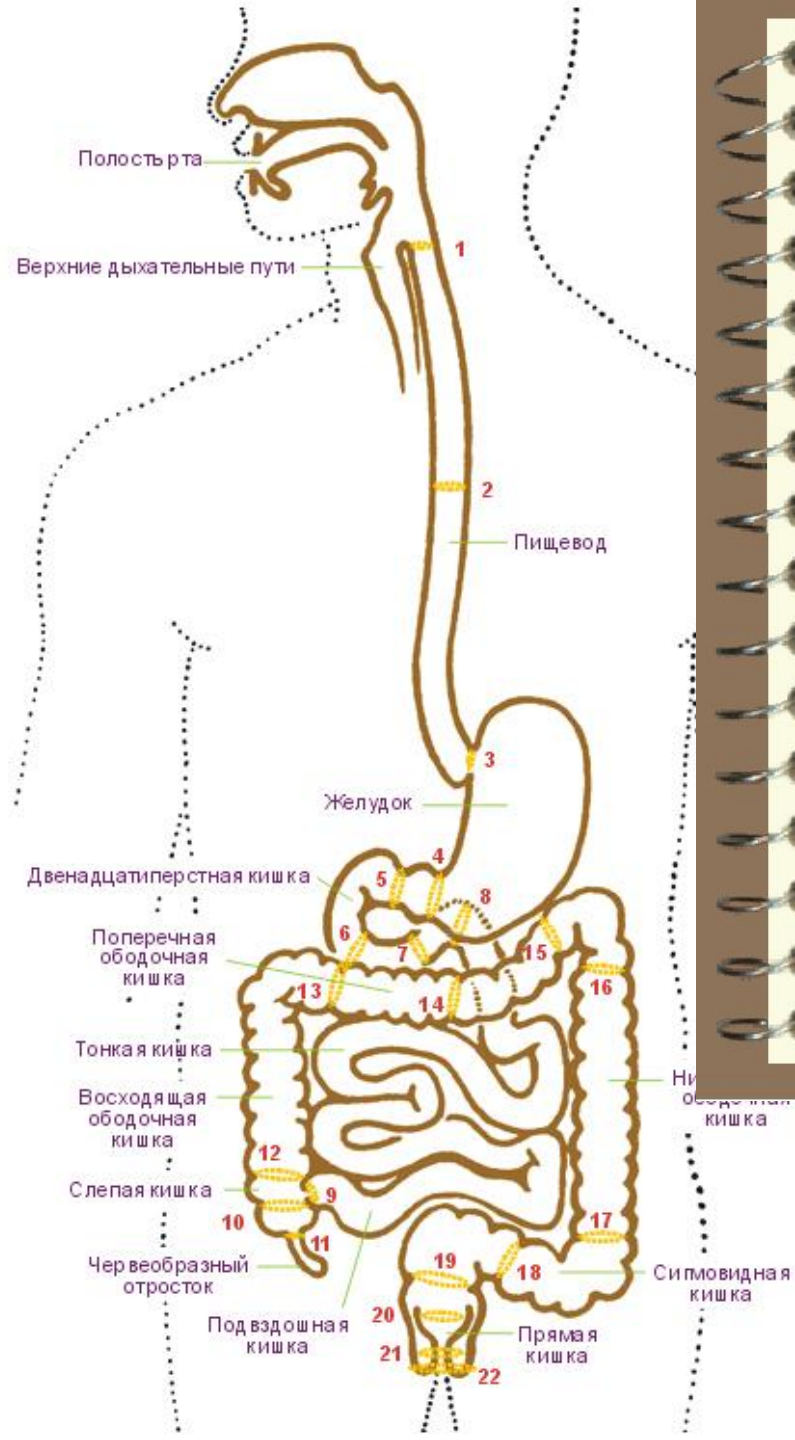
- источника энергии
- строительного материала для
обновления клеток



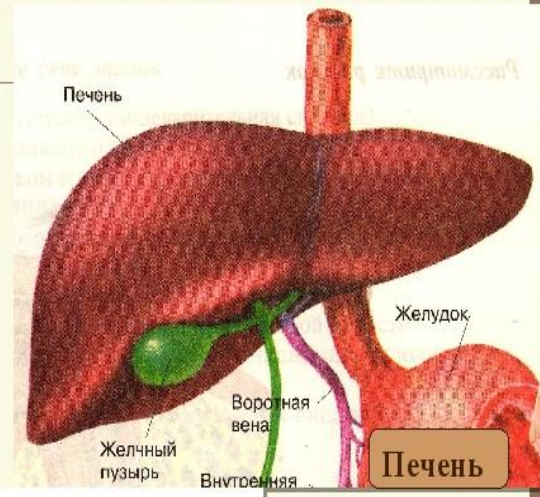
Пищеварительная система

включает:

- пищеварительную трубку (ЖКТ),
- крупные пищеварительные железы и большое число мелких желез, встроенных в слизистую оболочку каждого отдела пищеварительного тракта
- Общая длина пищеварительного от полости рта до заднего прохода составляет 8—10 м.



Пищеварительные железы.



Классификация пищеварительных ферментов

Группа	Примеры ферментов	Действие
Протеазы	Пепсин, желатиназа, химозин желудка, трипсин и химотрипсин поджелудочной железы, энтерокиназа желез кишечника	Осуществляют расщепление белков через ряд последовательных стадий
Липазы	Фосфолипазы разной специфичности, сфингомелиназа, холестеролестераза в составе панкреатического сока	Гидролизуют жиры с образованием глицерина и жирных кислот
Амилазы	Птиалин слюны, амилаза, мальтаза и лактаза поджелудочной железы	Расщепляют полисахариды до олиго-и моносахаридов
Нуклеазы	Рибонуклеазы, дезоксирибонуклеазы поджелудочной железы	Расщепляют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов

Состав пищи

(питательные вещества)

Органические вещества



белки



жиры



углеводы



Неорганические вещества

Минеральные соли



Н₂O



Белки

Это высокомолекулярные азотистые соединения, состоящие из аминокислот, основной пластический материал, из которого строятся ткани организма.



БЕЛКИ

Белки очень сложные высокомолекулярные азотосодержащие соединения, являющиеся природными полимерами.

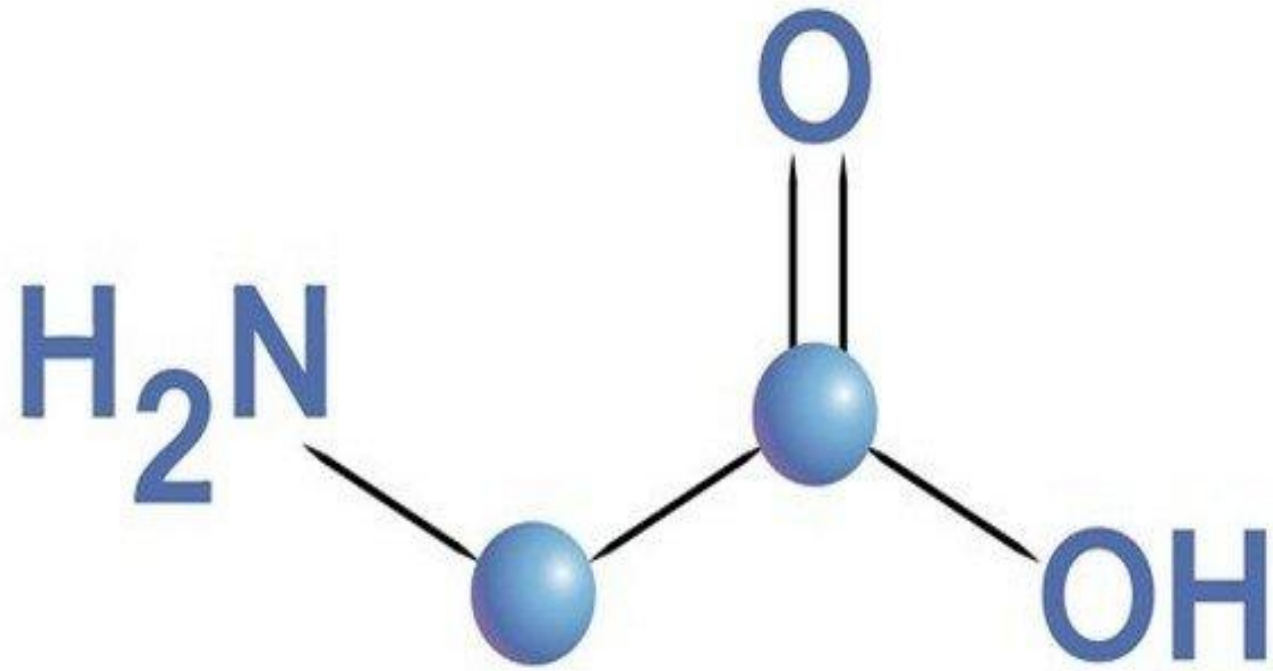
Фридрих Энгельс: «Жизнь – это способ существования белковых тел, существенным моментом которых является обмен веществ с окружающей природой. С прекращением обмена веществ, прекращается и жизнь. Наступает разложение белка».

СОСТАВ БЕЛКОВ

1. Углерод	50-55%	4. Азот	15-18%
2. Водород	6,6-7,3%	5. Сера	0,3-2,5%
3. Кислород	21,5-23,5%	6. P, Fe, Cu, Cl	(не все белки)

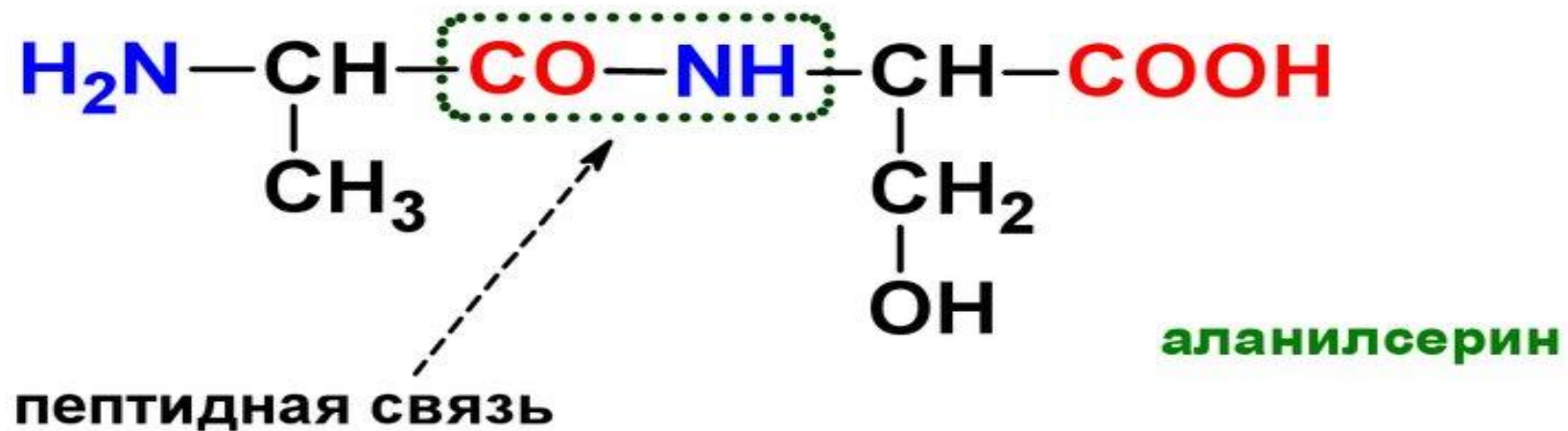
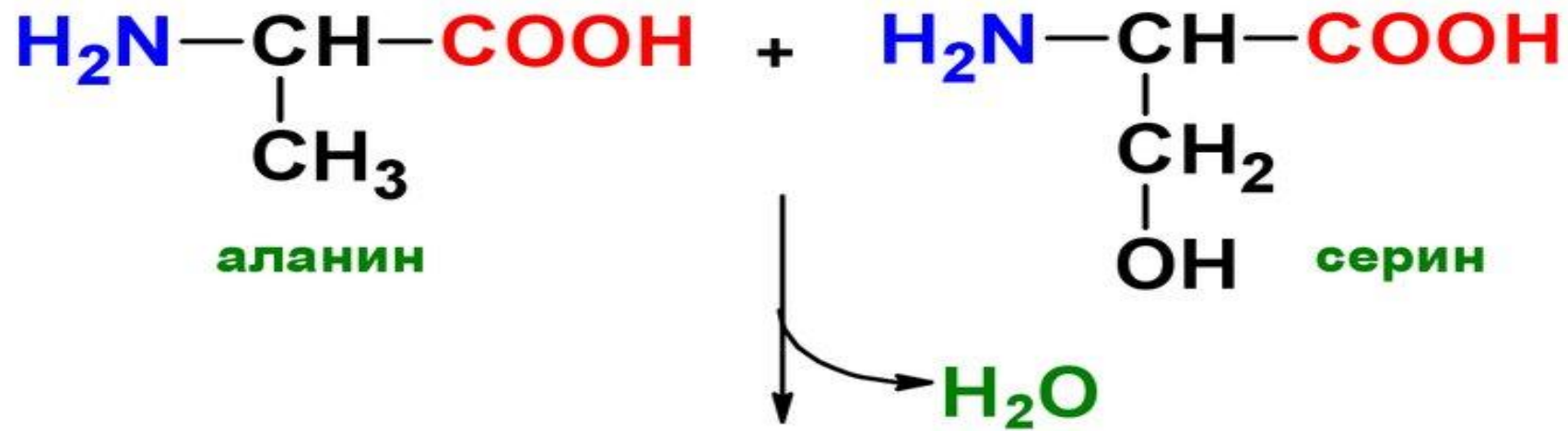
БЕЛКИ В ПРИРОДЕ

1. Белки содержатся в растительных клетках.
2. Вирусы – белок в чистом виде.
3. Белки


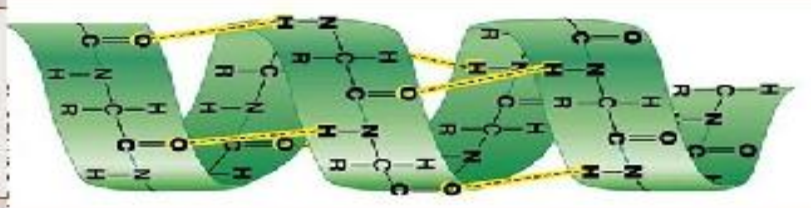



Glycine

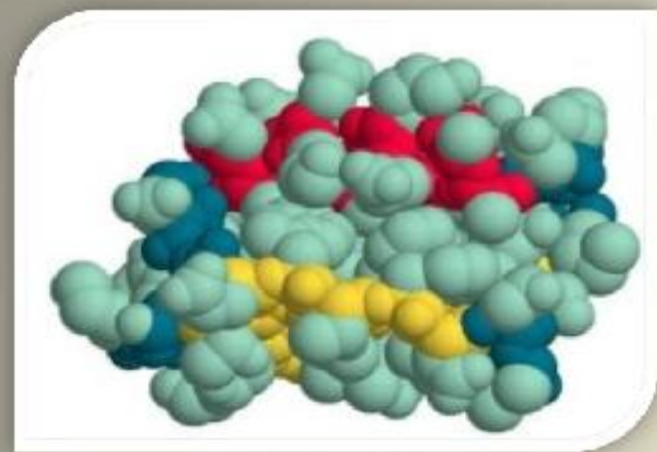
Пептидная связь



Уровни организации белковых молекул

Ур-нь	Строение	Связи	Рисунок
1	Последовательность аминокислот	Пептидные	
2	Спираль	Водородные	
3	Глобула (клубок из спиралей)	Ионные Водородные Дисульфидные	 <p>Рис. 1.14. Структура многобелка.</p>
4	Несколько глобул	Те же, что и в 3	См. следующий слайд

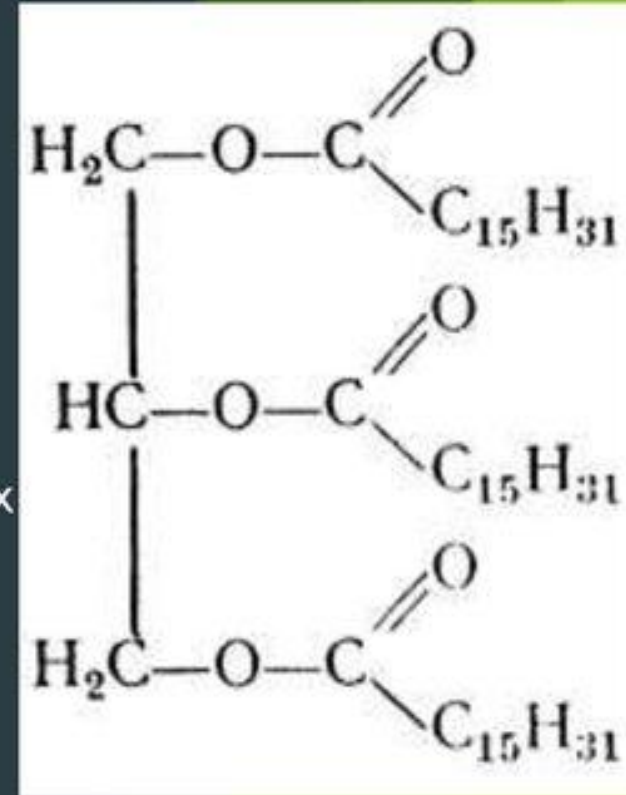
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЕЛКОВ



Аминокислота	Сокращение		
	русское	английское	однобуквенный код
Глицин	Гли	Gly	G
Аланин	Ала	Ala	A
Валин	Вал	Val	V
Лейцин	Лей	Leu	L
Изолейцин	Иле	Ile	I
Пролин	Про	Pro	P
Фенилаланин	Фен	Phe	F
Тирозин	Тир	Tyr	Y
Триптофан	Трп	Trp	W
Серин	Сер	Ser	S
Треонин	Тре	Thr	T
Аспарагиновая кислота	Асп	Asp	D
Глутаминовая кислота	Глу	Glu	E
Аспарагин	Асн	Asn	N
Глутамин	Глн	Gln	Q
Цистеин	Цис	Cys	C
Метионин	Мет	Met	M
Гистидин	Гис	His	H
Лизин	Лиз	Lys	K
Аргинин	Арг	Arg	R

Липиды. Нейтральные жиры

- ▶ Сборная группа веществ. Не имеют общего строения. Сходны тем, что нерастворимы в воде, жирные на ощупь.
- ▶ В клетках может содержаться от 5 до 90% жиров
- ▶ Выделяют несколько наиболее важных в живых организмах липидов: нейтральные жиры, фосфолипиды, стероиды и воски.
- ▶ Нейтральные жиры - состоят из глицерина и остатков высших карбоновых кислот. Жидкие жиры состоят из ненасыщенных кислот, а твердые из насыщенных.
- ▶ Нейтральные жиры в больших количествах накапливаются в организмах обитающих при низких температурах


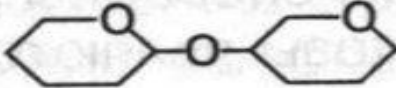



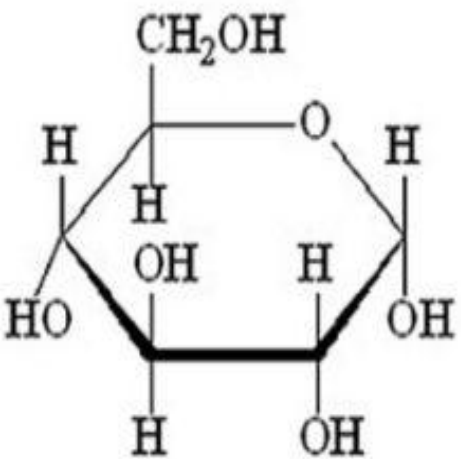
Функции жиров

- Строительная (входят в состав клеточных мембран)
- Энергетическая (1 г жира при окислении дает 9 ккал энергии)
- Защитная (теплорегуляция, механическая защита органов)
- Запасная (запас энергии и воды)
- Регулирующая (обмен веществ в организме)

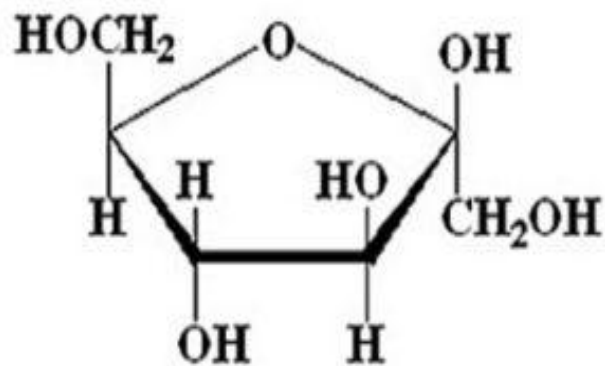


КЛАССЫ УГЛЕВОДОВ

УГЛЕВОДЫ		
Моносахариды $C_nH_{2n}O_n, n = 3-9$	Дисахариды $C_{12}H_{22}O_{11}$	Полисахариды $(C_6H_{10}O_5)_n$
Простые	Образованные двумя моносахаридами	Образованные многими моносахаридами
		
Сладкие на вкус; легко растворяются в воде	Сладкие на вкус; легко растворяются в воде	Несладкие; не растворяются в воде
Основные представители		
Глюкоза и фруктоза (C ₆)	Сахароза	Крахмал и клетчатка в растениях
Рибоза и дезоксирибоза (C ₅)	Мальтоза	Гликоген в тканях человека и животных
Глицериновый альдегид и диоксиацетон (C ₃)	Лактоза	Гиалуроновая кислота Гепарин

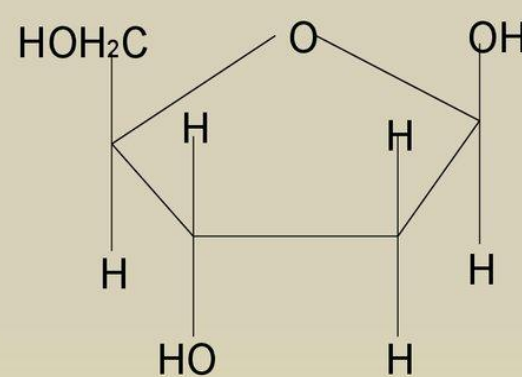


Глюкоза

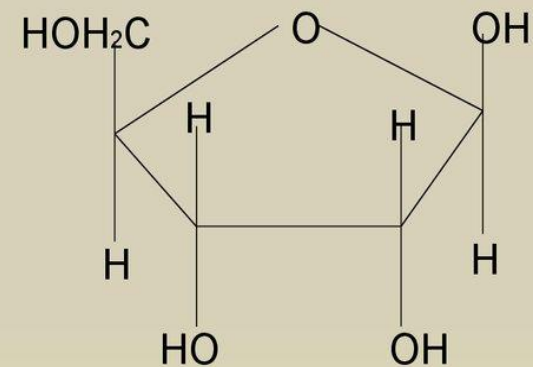


Фруктоза

Пентозы – $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$



дезоксирибоза



рибоза



Функции углеводов

Энергетическая

При окислении 1 г глюкозы выделяется 17 кДж энергии

Запасающая

Крахмал, инулин - у растений, гликоген - у животных и грибов

Защитная

Хитин входит в состав наружных покровов членистоногих, гликопротеиды- иммунные реакции

Строительная

Целлюлоза (клетчатка) образует клеточную стенку в растительных клетках, муреин- клеточная стенка бактерий

Рецепторная

Углеводные компоненты мембран обеспечивают узнавание клеток, рецепцию гормонов и медиаторов

- 1. Энергетическая функция:** при окислении 1 г высвобождается 4,1 ккал энергии.
- 2. Структурная функция:** опорные структуры (целлюлоза - основа клеточных стенок растений, хитин – грибов и экзоскелет у членистоногих).
- 3. Пластическая функция:** входят в состав сложных молекул (рибоза и дезоксирибоза) участвуют в построении АТФ, ДНК и РНК).
- 4. Запасающая функция:** запасные питательные вещества (гликоген животных, крахмал растений).
- 6. Осмотическая функция:** регулируют осмотическое давление в организме; в крови содержится около 100 мг/л глюкозы, от нее зависит осмот. давление крови.
- 7. Рецепторная функция:** входят в состав многих клеточных рецепторов

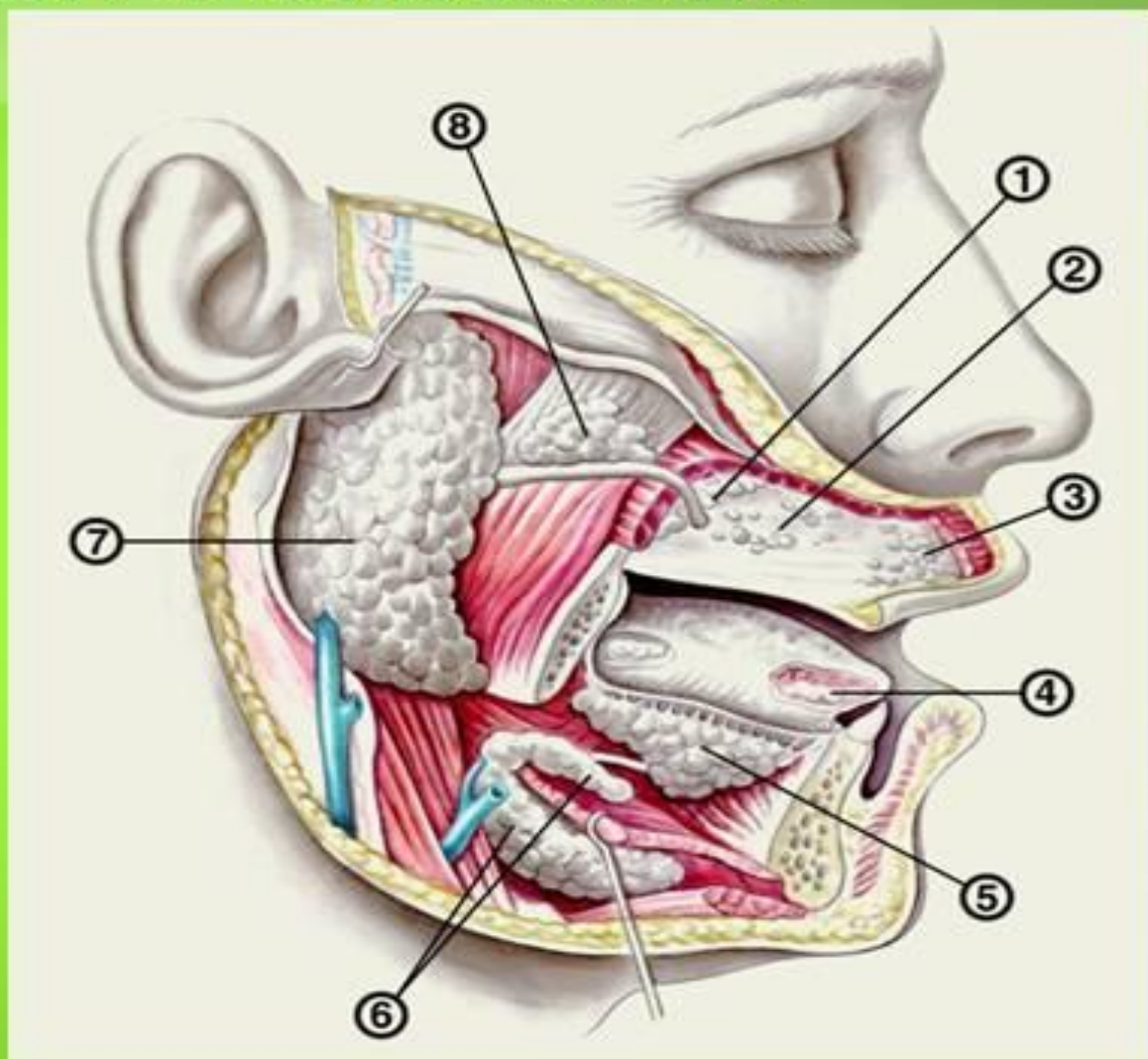


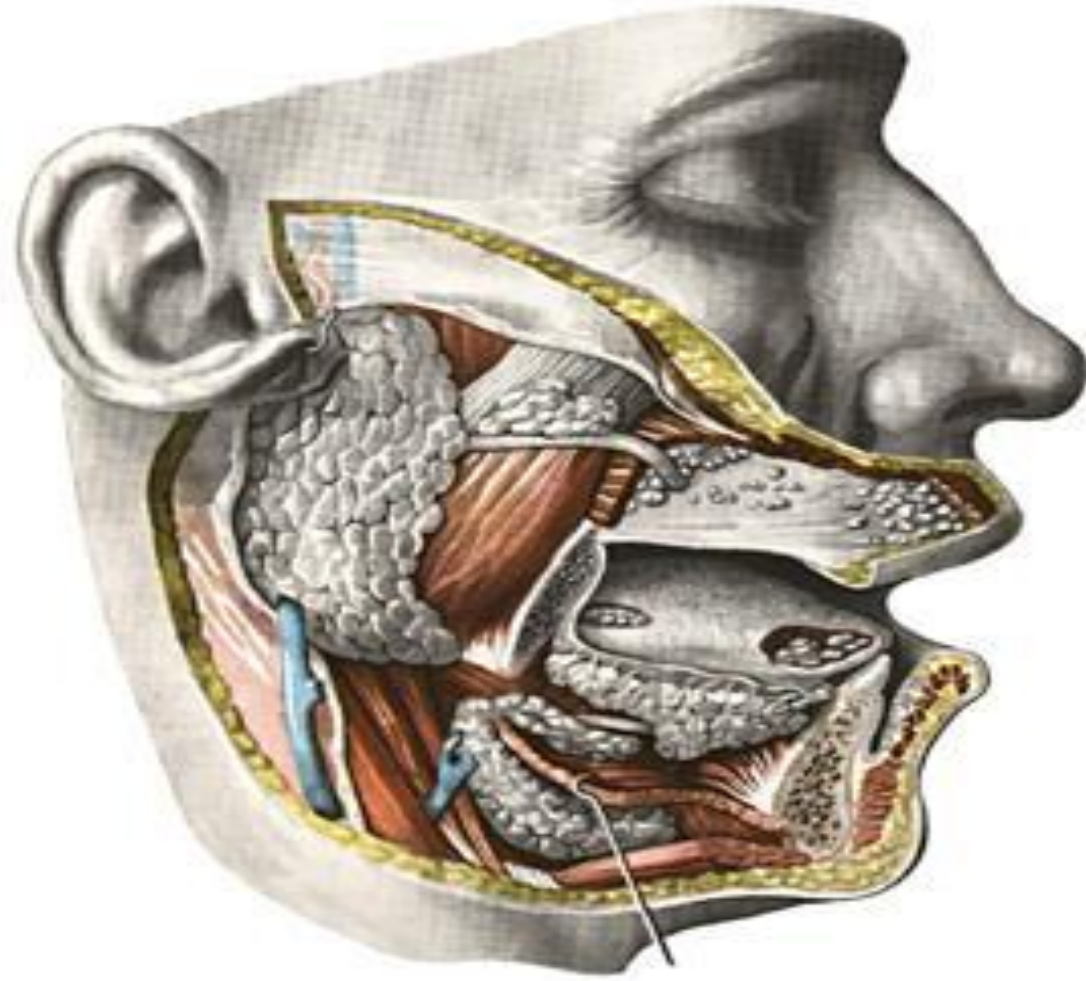
Слюнные железы

У человека имеется три пары больших слюнных желез:

- ⚙ околоушные,
- ⚙ подъязычные и
- ⚙ подчелюстные

и большое количество мелких желез, рассеянных в слизистой оболочке рта, губ, щек.





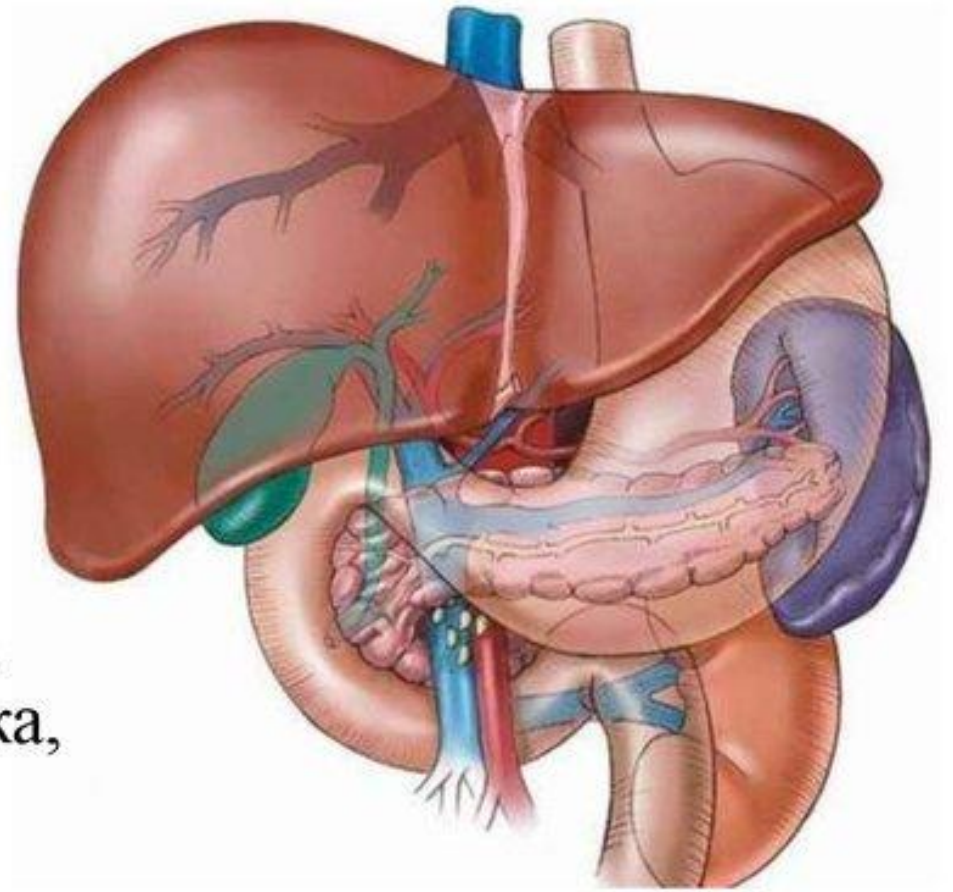
Топография печени



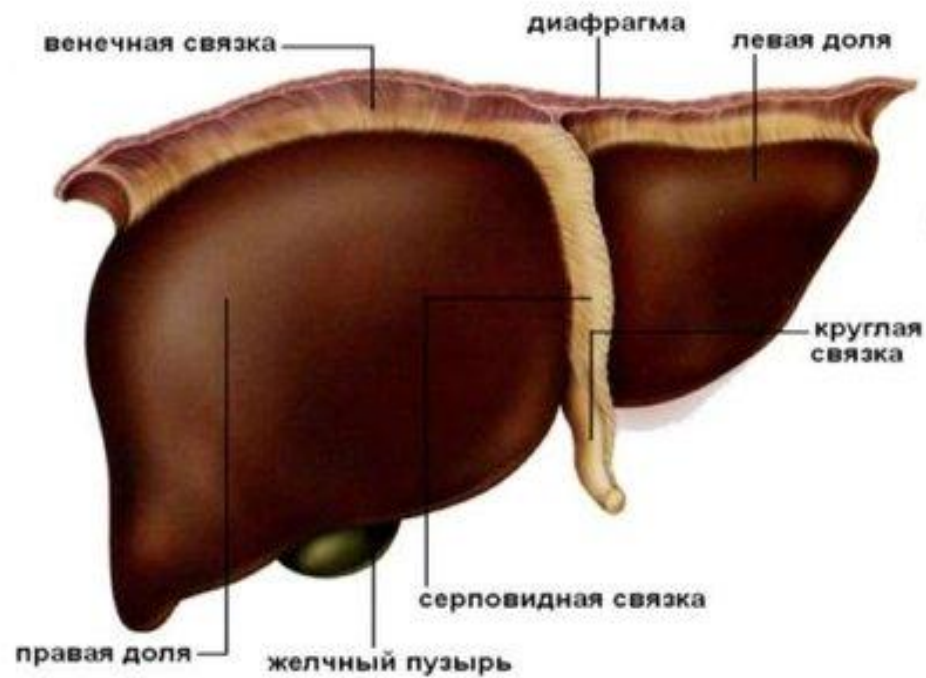
- Примерно $\frac{3}{4}$ печени лежит в брюшной полости справа, $\frac{1}{4}$ - слева.
- Сложный связочный аппарат стабилизирует это положение органа.

Топография печени

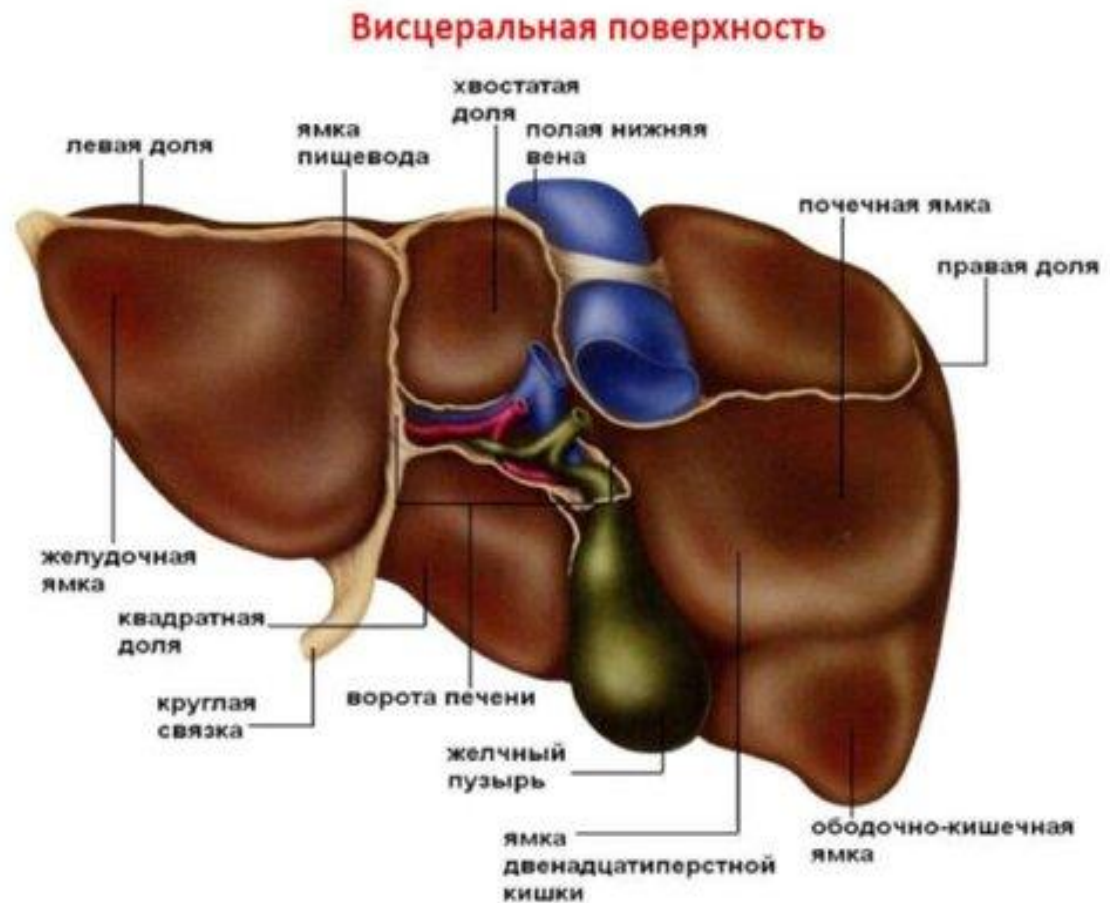
- Диафрагмальная (верхняя, передняя, задняя) и висцеральная (ямка желчного пузыря, ворота печени, сальниковый бугор, пищеводное вдавление) поверхности.
- Скелетотопия: верхняя граница – 4-5 м\р, нижняя – 10 м\р, середина между мечевидным отростком и пупком.
- Синтопия: спереди реберная часть диафрагмы, сзади – ВПВ, сверху – диафрагма, снизу – почка, надпочечник, желудок, ДПК, поперечно-ободочная кишка, брюшная часть пищевода.



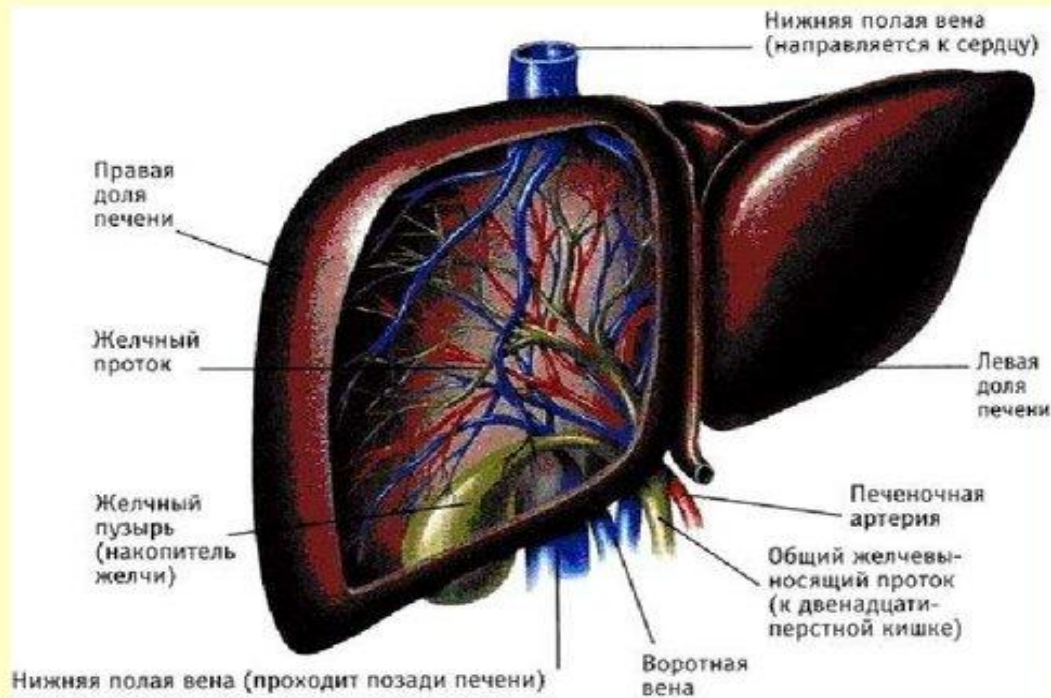
Диафрагмальная и висцеральная поверхности печени



Диафрагмальная поверхность



Система воротной вены печени



- Длина 5-6 см, диаметр 1,5-2 см
- Собирает кровь от всех **непарных** органов брюшной полости (желудка, кишечника, поджелудочной железы, селезенки)
- В печени распадается на сегментарные, междольковые вены и капилляры (очистка)
- Выходит из печени 2-3 печёночными венами и впадает в нижнюю полую вену

ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ

Резервуар для крови.

Нейтрализация
лекарственных
препаратов и токсинов.

Иммунологическая функция
с синтезом иммуноглобулинов
и фагоцитарная активность
за счет клеток Купфера.

Депо гликогена,
витаминов А, Б, С, Е,
а также железа и меди.

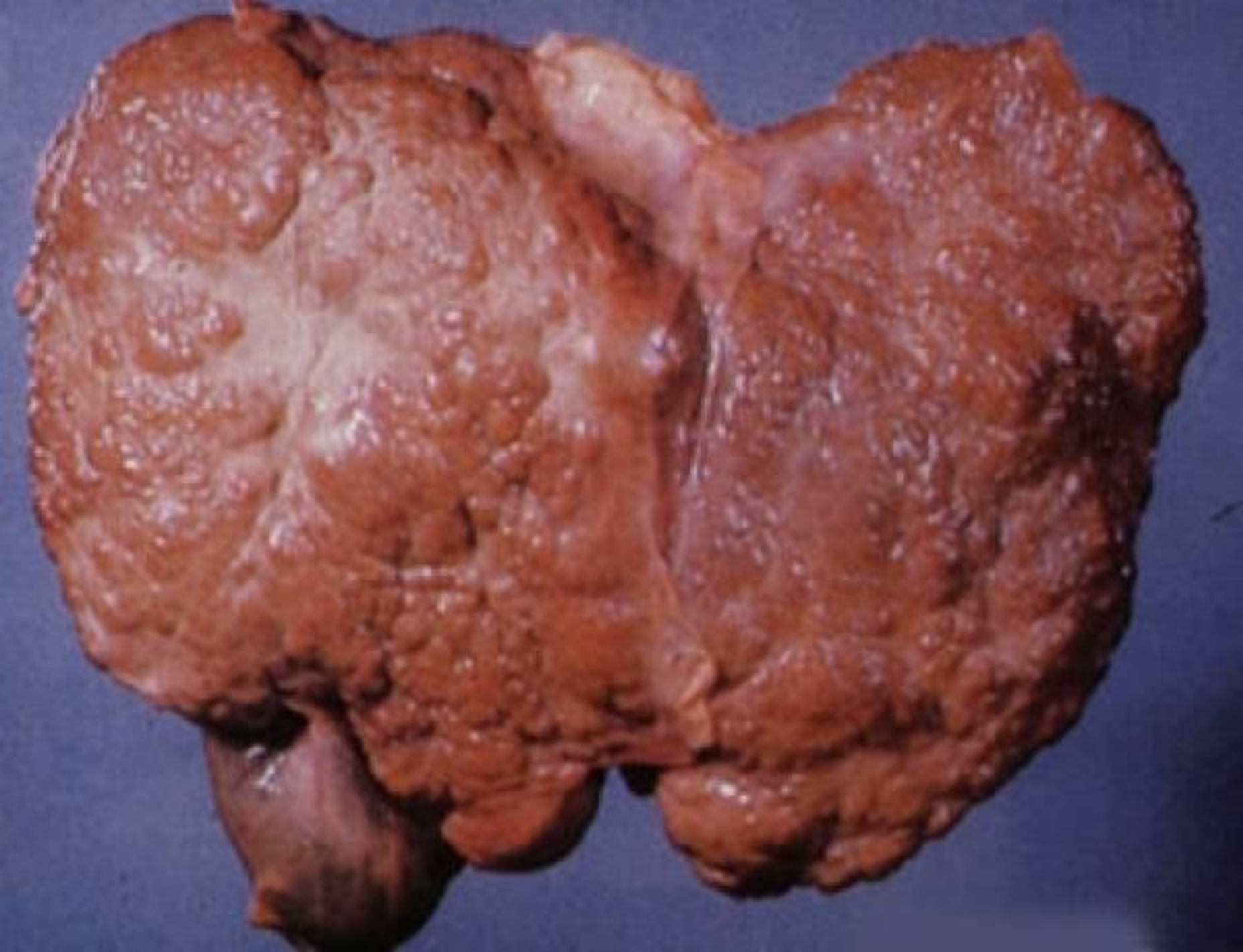
Фильтрация бактерий,
деградация эндотоксинов,
метаболизм лактата.

Синтез желчи
и мочевины.

Гемопозз у плода

Метаболизм
углеводов,
белков и жиров





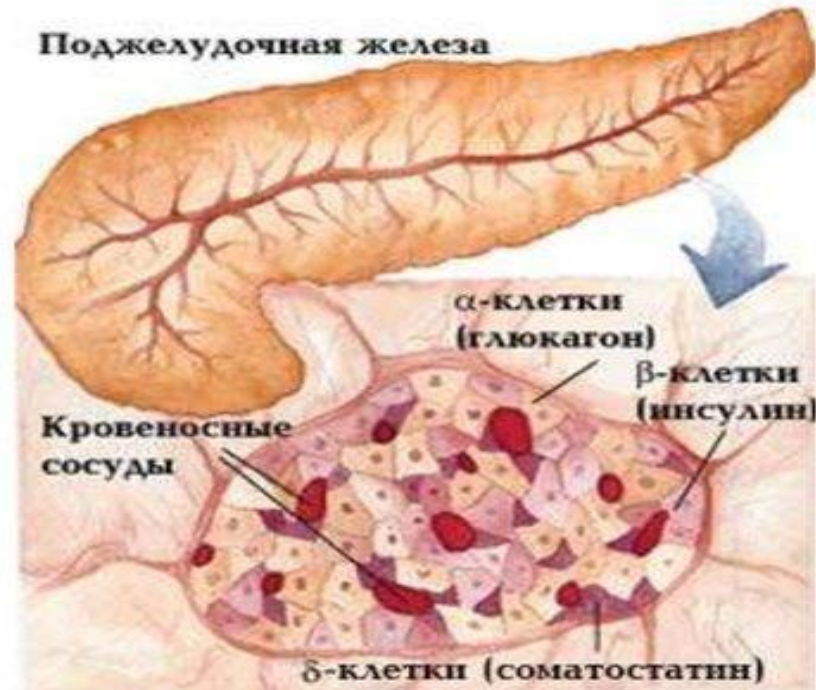


*БОЛЬНАЯ
ЦИРРОЗОМ
ПЕЧЕНЬ*



*ЗДОРОВАЯ
ПЕЧЕНЬ*

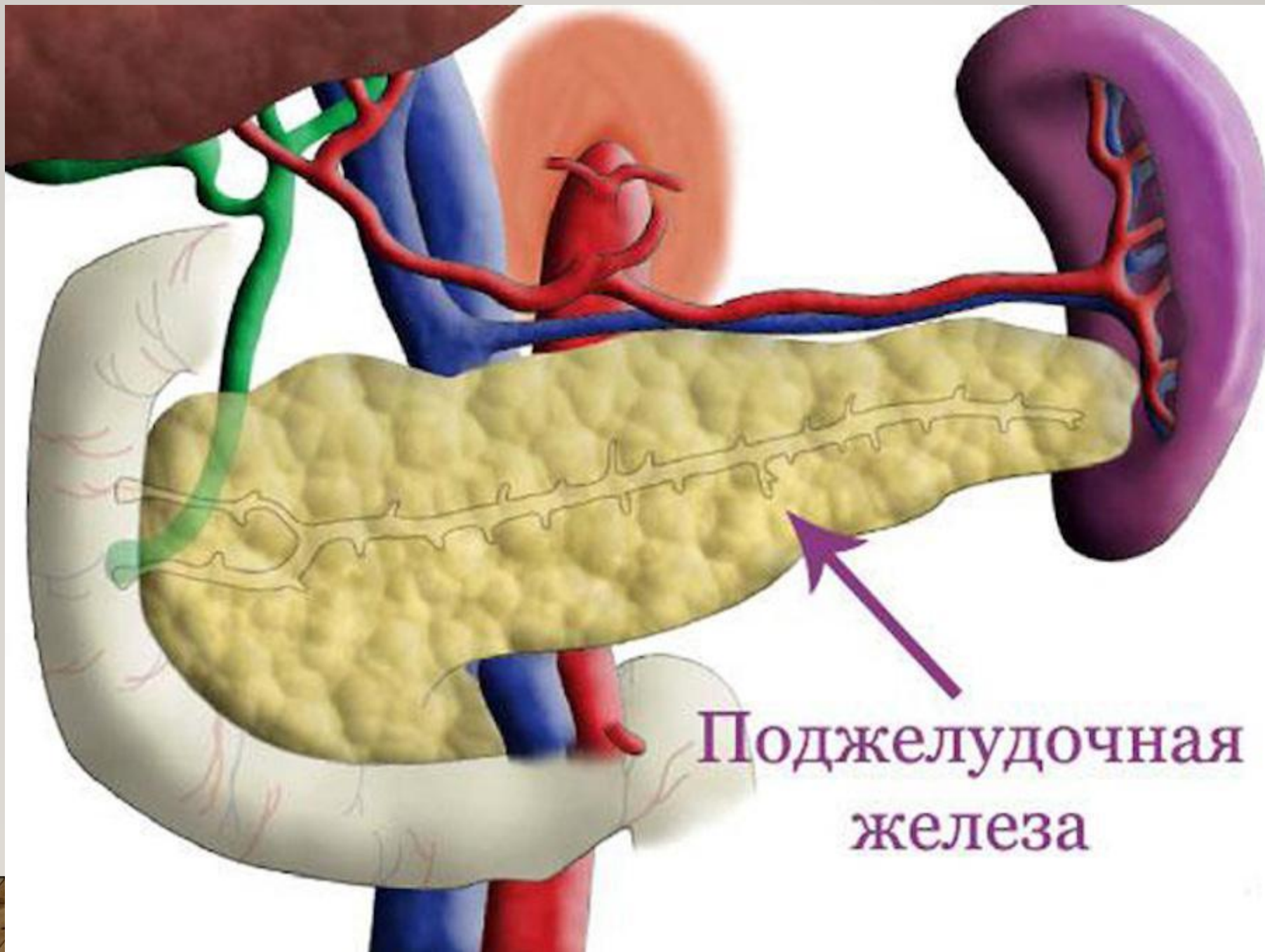
Поджелудочная железа



Это пищеварительная железа, образующая панкреатические соки, содержащие трипсин и химотрипсин. В сутки образуется 1.5-2 литра. Ее проток открывается в двенадцатиперстную кишку, где обеспечивается дальнейшее расщепление пищи.

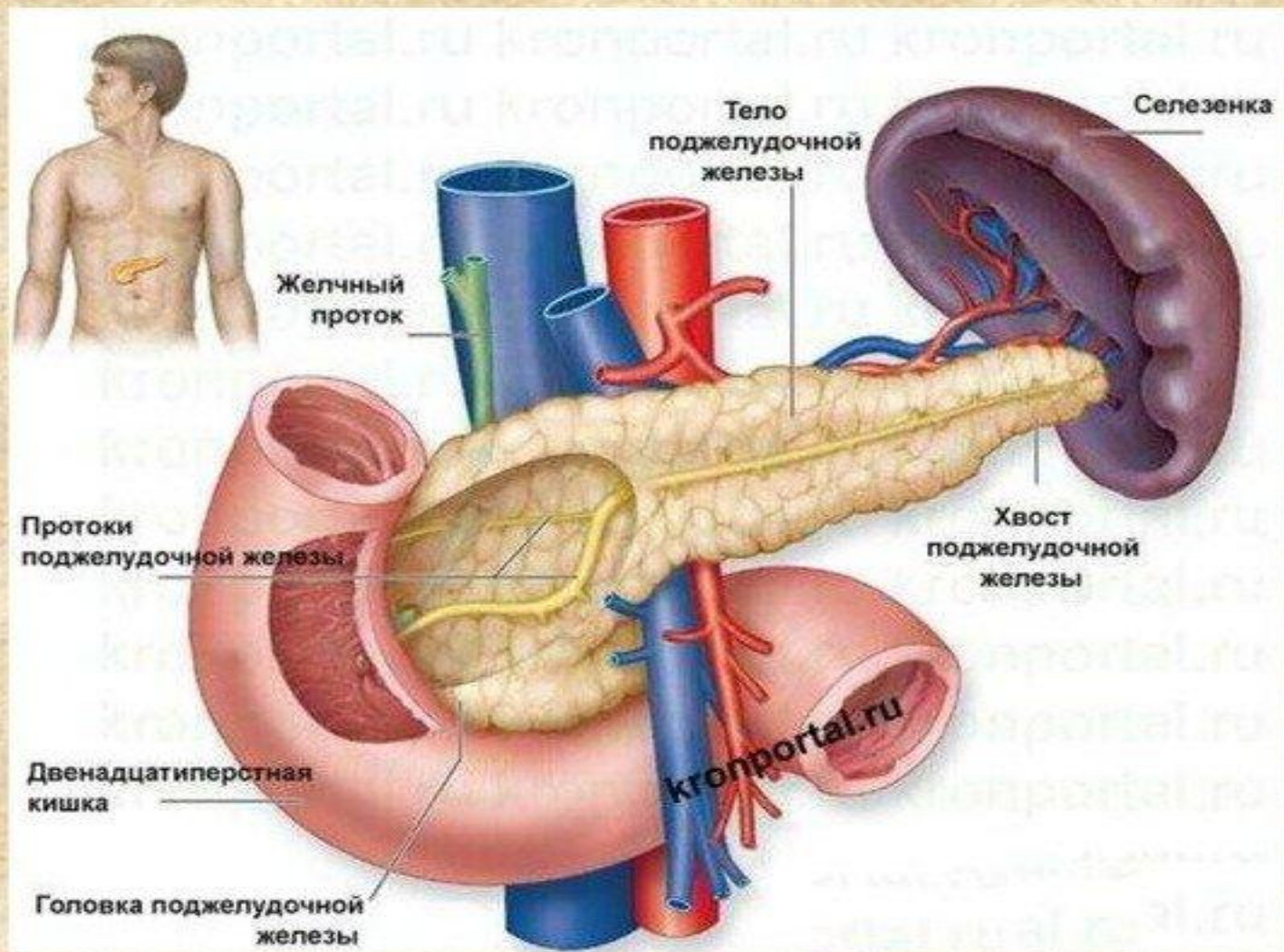
РН щелочная.

В железе находятся островки Лангенгарса, содержащие эндокринные клетки, образующие гормоны инсулин и глюкагон (гормоны-антагонисты), регулирующие уровень сахара в крови.



Поджелудочная
железа

Поджелудочная железа



Орган залегает в верхнем отделе на задней стенке полости живота в забрюшинном пространстве, располагаясь поперечно на уровне тел I—II поясничных позвонков.

Длина железы взрослого человека 14—22 см, ширина 3—9 см (в области головки), толщина 2—3 см. Масса органа около 70—80 г.

Поджелудочная железа человека представляет собой удлинённое дольчатое образование сероватозащитного оттенка. Она, как какой-нибудь зверёк, имеет головку, тело и хвост.

Состав панкреатического сока

1. Вода

2. Органические вещества:

- **Протеазы:** трипсиноген, химотрипсиноген, прокарбоксипептидазы А и В, аминопептидазы, коллагеназа, эластаза
- **Липаза**, фосфолипаза
- **Карбогидразы:** амилаза, мальтаза, сахараза, лактаза
- **Нуклеазы** (рибонуклеаза, дезоксирибонуклеаза)
- **Энтерокиназа**

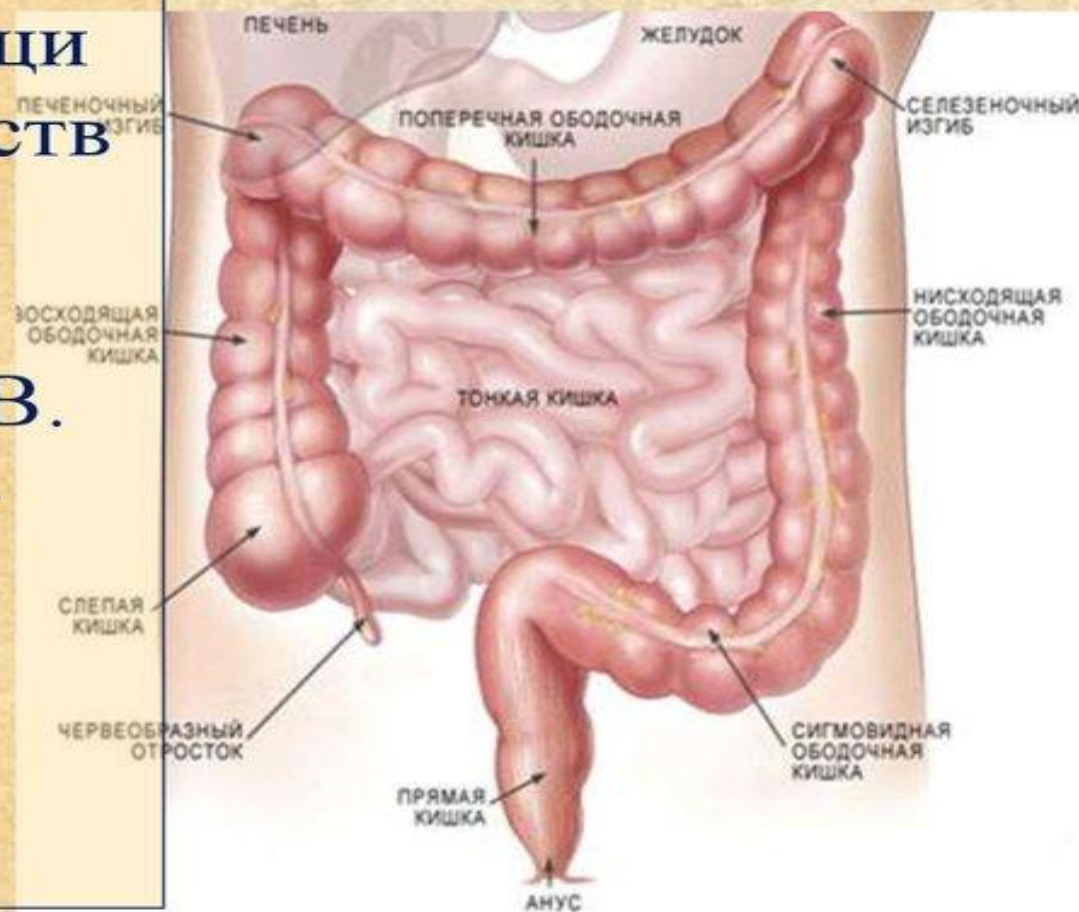
3. **Неорганические вещества** – Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , HPO_4^{2-}

ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОЛСТОМ КИШЕЧНИКЕ

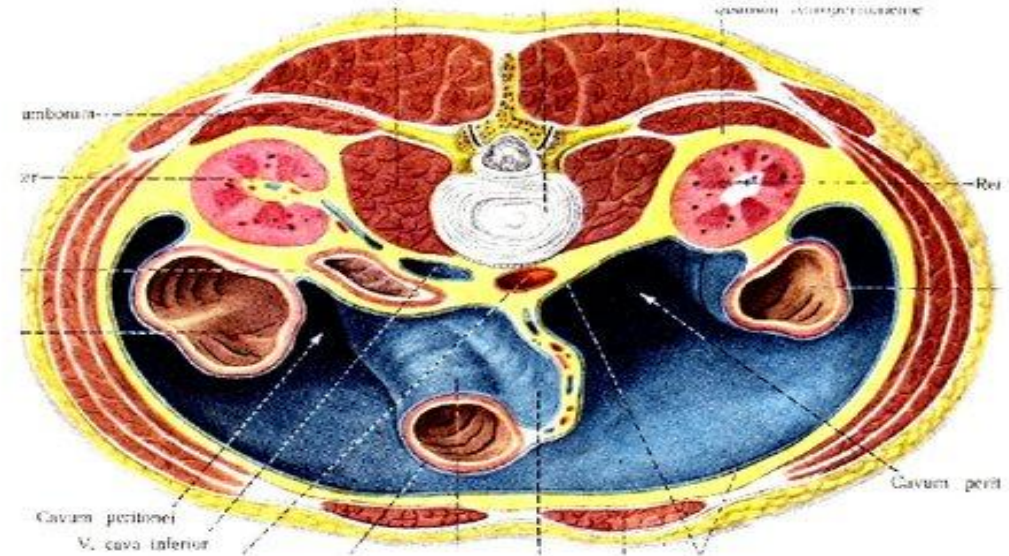
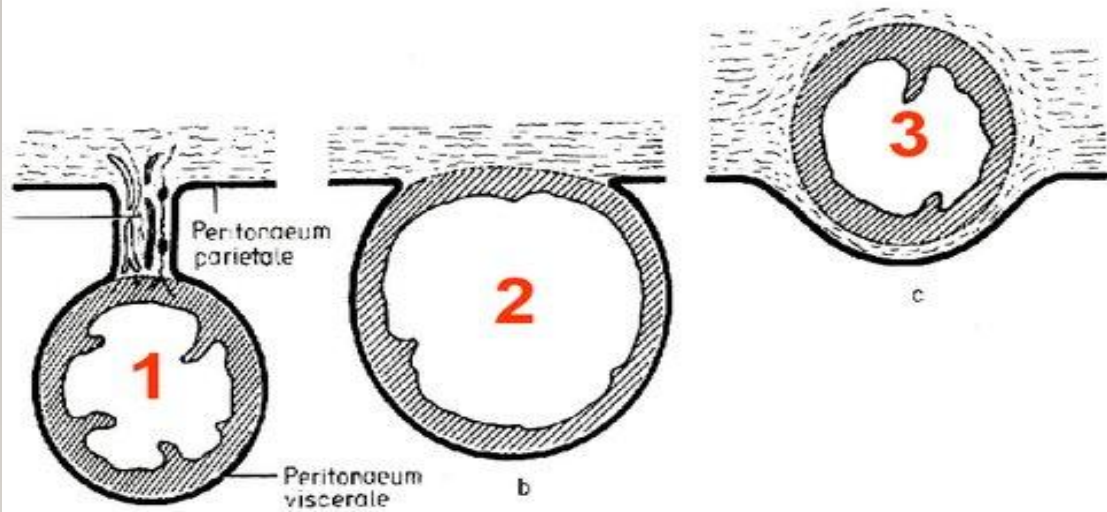
Толстый кишечник состоит из слепой кишки, ободочной кишки и прямой кишки

Функции:

1. Переваривание оставшейся пищи
2. Всасывание питательных веществ
3. Расщепление растительной клетчатки (в слепой кишке)
4. Синтез витаминов К и группы В.
5. Опорожнение прямой кишки – *дефекация* – центр рефлекса находится в крестцовом отделе спинного мозга (регулируется головным мозгом)



Отношение органов к брюшине

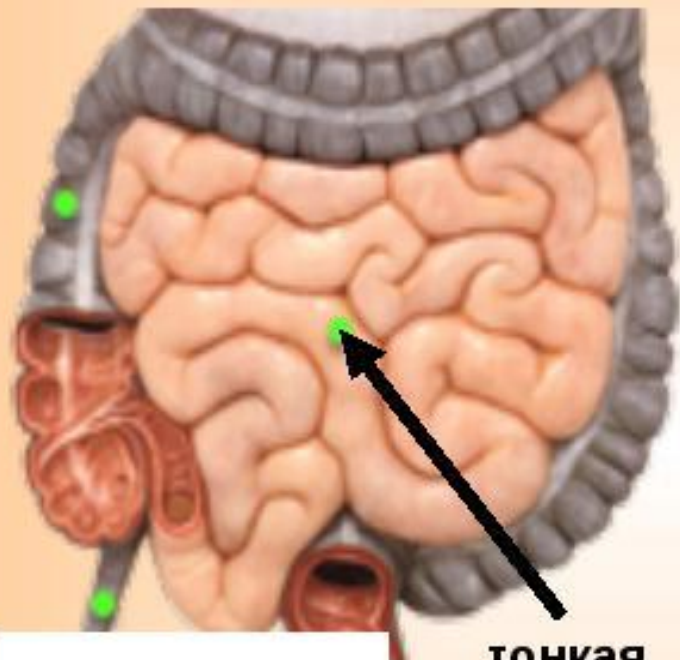


1. **Интраперитонеальное** расположение – орган покрыт брюшиной со всех сторон.
2. **Мезаперитонеальное** расположение – орган покрыт брюшиной с трёх сторон.
3. **Экстраперитонеальное** (забрюшинное или предбрюшинное) расположение – орган покрыт брюшиной с одной стороны.

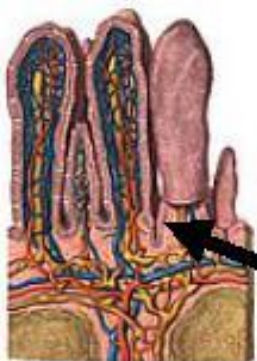
ТОНКАЯ КИШКА

Тонкая кишка является одним из наиболее длинных органов человеческого тела: ее длина составляет от 6 до 7 метров.

В тонкой кишке выделяются ферменты, продолжающие переработку основных частей пищи и завершающие пищеварение, и происходит всасывание питательных веществ в кровь через кишечные ворсинки.



тонкая
кишка

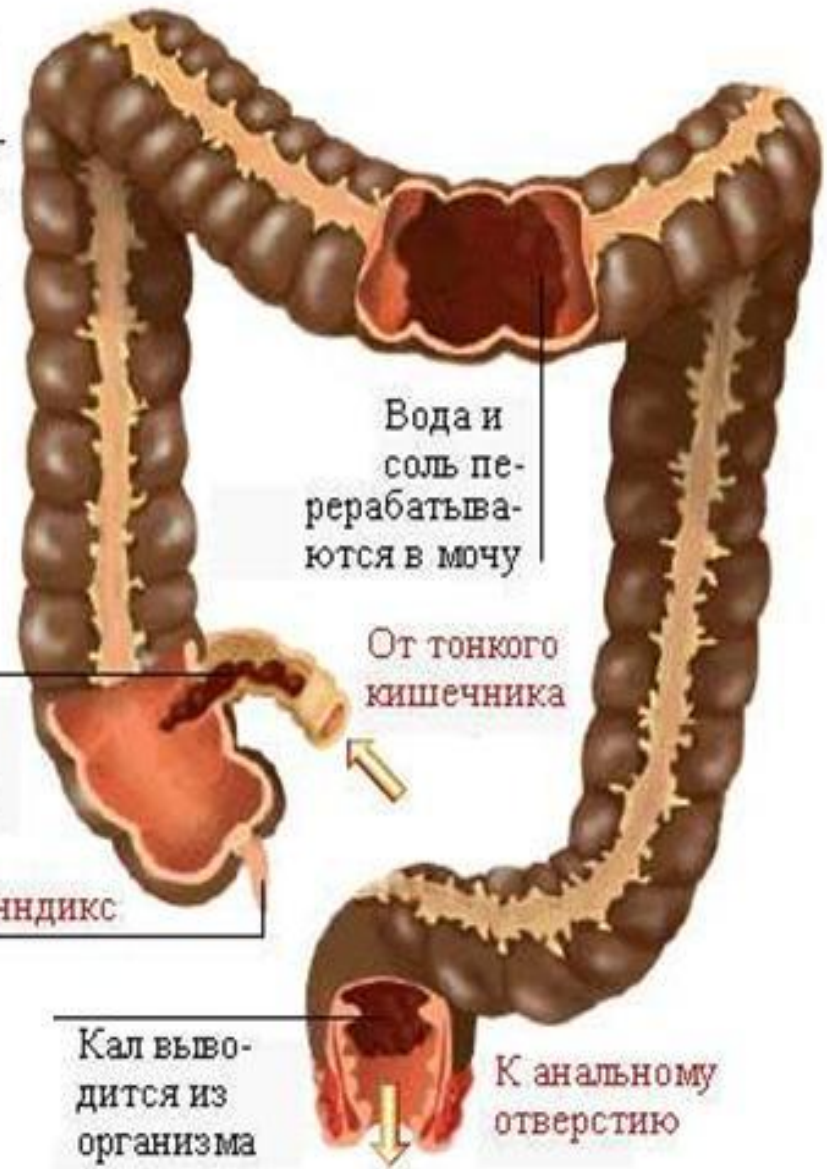


кишечные
ворсинки

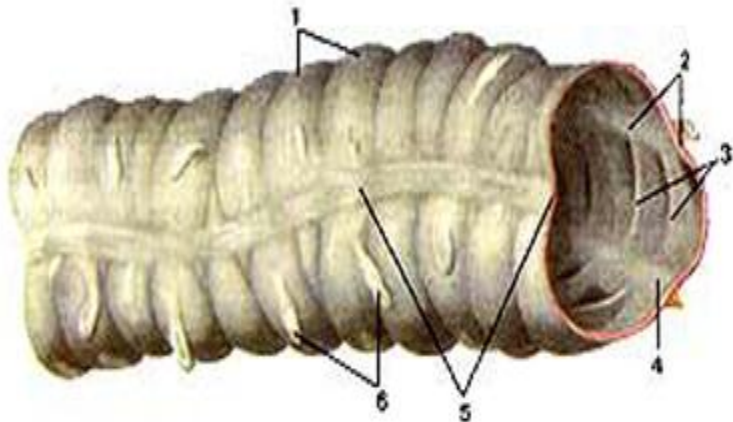
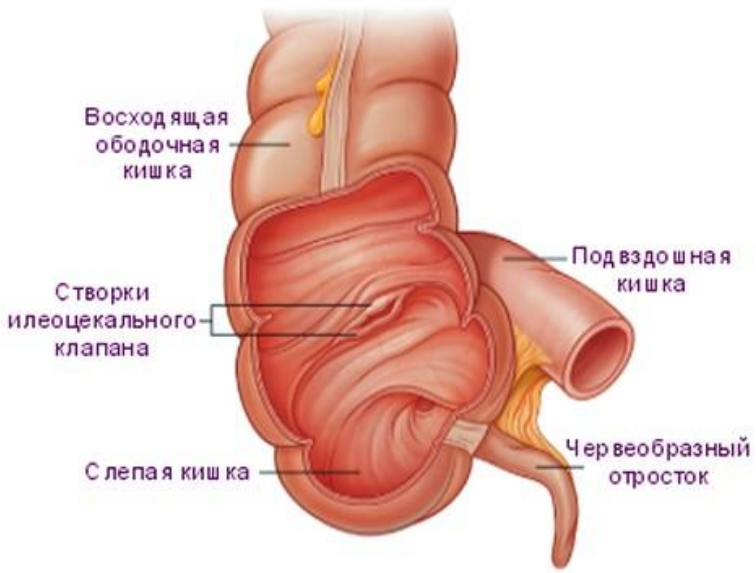


ТОЛСТЫЙ КИШЕЧНИК

Толстый кишечник получает переваренную пищу из тонкого кишечника, который не может ее переварить. В течение 12 до 36 часов остатки пищи перерабатываются в твердое вещество (кал), которое выводится из организма.



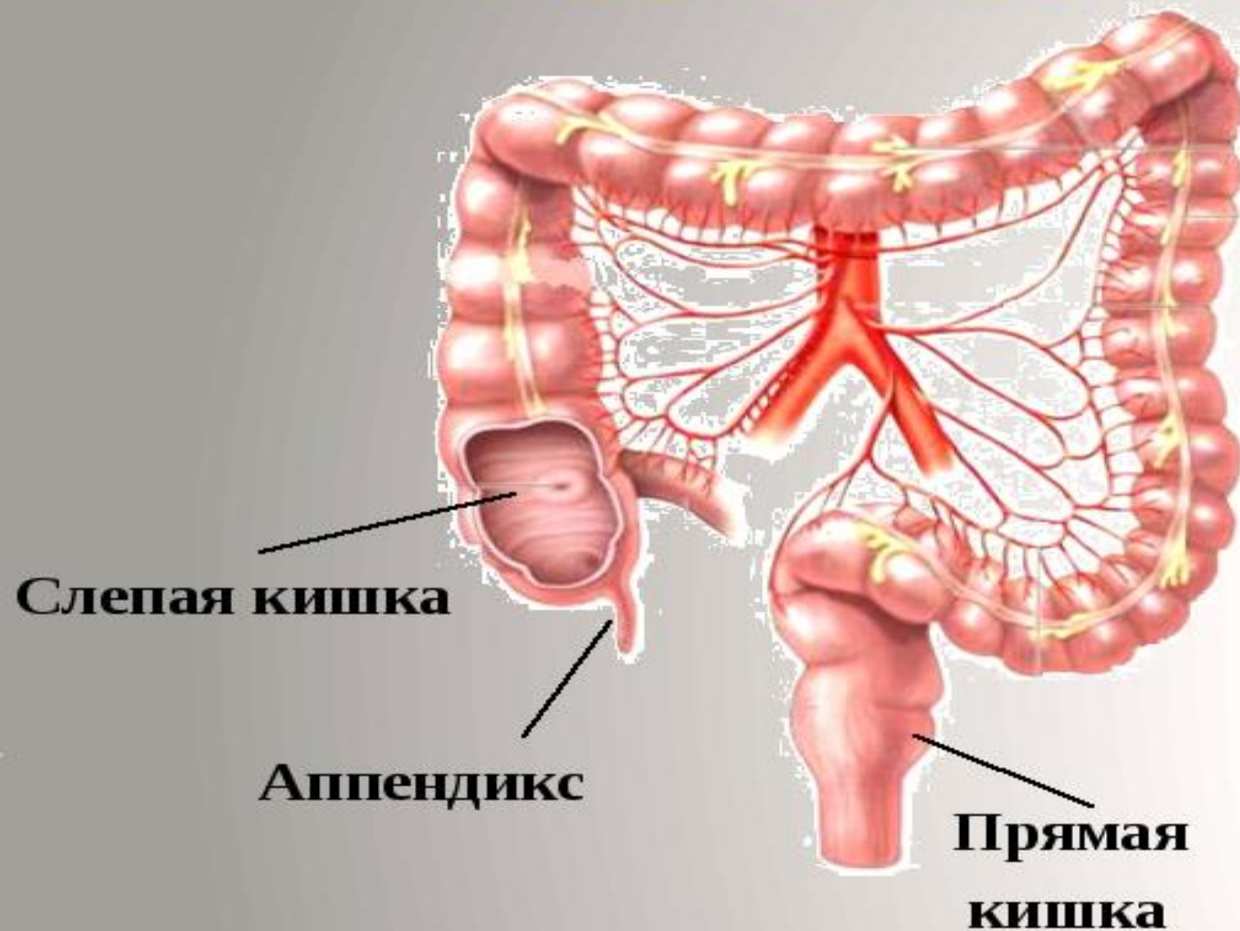
Непереваренная пища попадает в тонкий кишечник



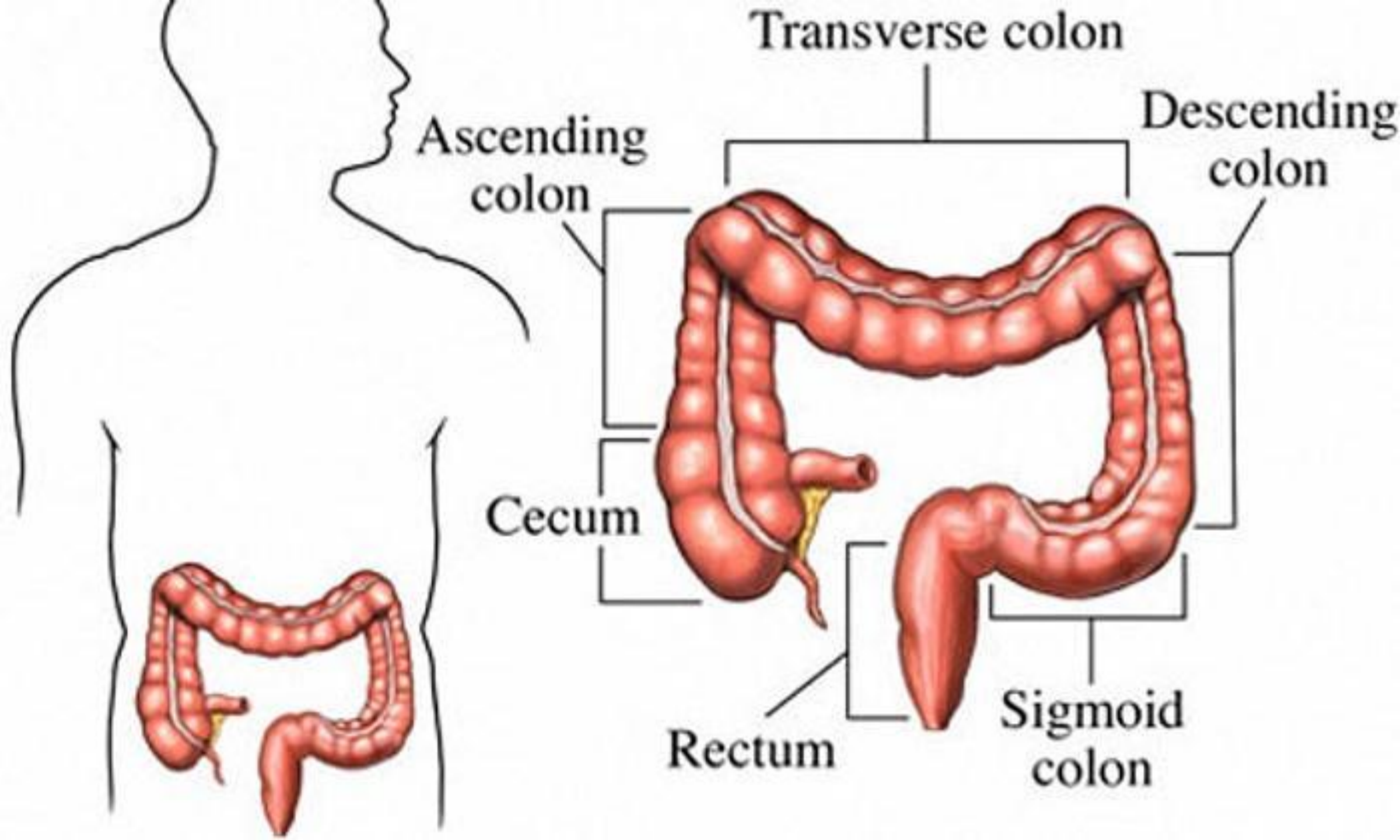
Длина толстой кишки колеблется от 1,5 до 2 м.

Ширина слепой достигает 7 см, постепенно уменьшается до 4 см у нисходящей ободочной кишки.

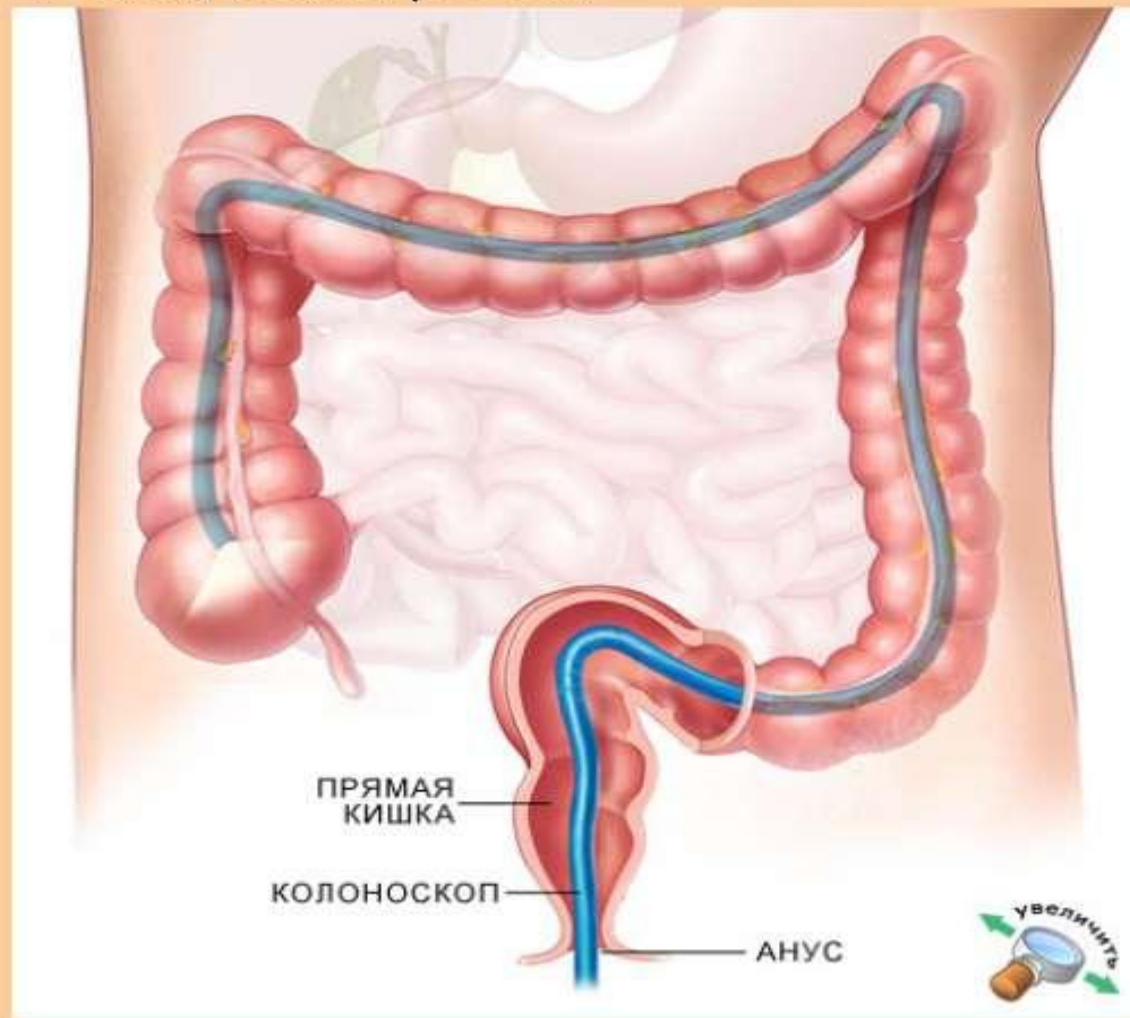
Толстая кишка



Длина 1,5 – 2 м
Толстый кишечник не имеет ворсинок.
Железы вырабатывают слизь.
Непереваренная пища проходит в течение 12 – 20 часов.
Всасывается до 95% воды



Толстая кишка - конечный отдел пищеварительной системы, основная роль которого — подготовка непереваренных остатков пищи к удалению из организма. В толстой кишке происходит всасывание основной массы воды и выделение некоторых метаболитических шлаков и избытка солей. Имеет длину 1,5 – 2 м и диаметр 5 см.



ТОЛСТЫЙ КИШЕЧНИК

Состав :

1. Слепая кишка с аппендиксом
2. Ободочная кишка
3. Сигмовидная кишка
4. Прямая кишка

В месте перехода тонкого кишечника в толстый находится клапан (**илеоцеликальный**), препятствующий попаданию пищи из толстого кишечника в тонкий.

Функции в пищеварении:

1. Всасывание воды, минеральных веществ
2. Моторная функция – формирование и выведение каловых масс за счет перистальтики кишечника.
3. Расщепление веществ за счет микрофлоры и кишечного сока тонкого кишечника, но значимость этого процесса невелика

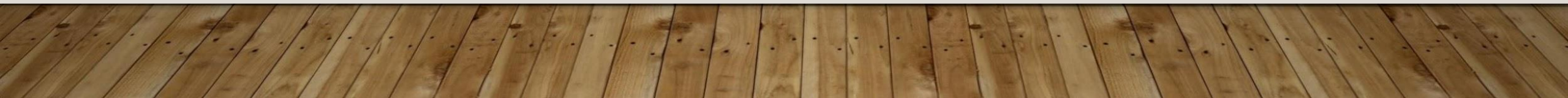


Толстая кишка является местом обитания большого числа микроорганизмов, которые формируют микробный биоценоз.

Микрофлора толстого кишечника состоит из трех групп:

- **главной** (бифидобактерии около **90 %**),
- **сопутствующей** (лактобактерии, эшерехии, энтерококки — около **10 %**)
- **остаточной** (цитробактер, энтеробактер, протеи, дрожжи, клостридии, стафилококки и др. — около **1 %**).

На 1 г кала приходится **10¹⁰—10¹³** микроорганизмов.

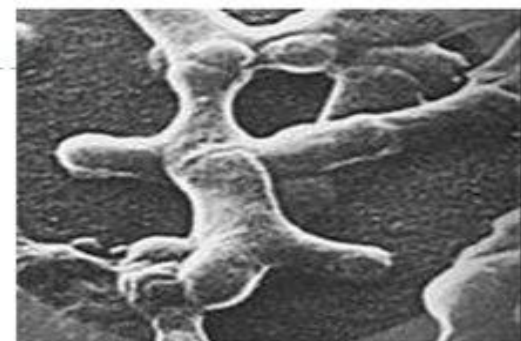


Состав нормальной микрофлоры кишечника взрослого человека:

- ▶ **анаэробные бактерии** (бифидобактерии и бактероиды) – 90-95% от общего количества микробов;
- ▶ **аэробная микрофлора** (кишечные палочки, лактобациллы, стрептококки) - 1-4%;
- ▶ **остаточная микрофлора** (стафилококки, клостридии, протеи, дрожжи) - (0,01-0,001%).



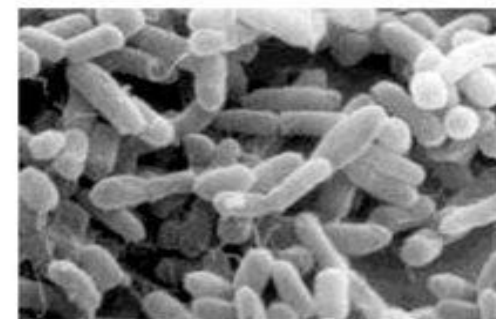
Лактобациллы



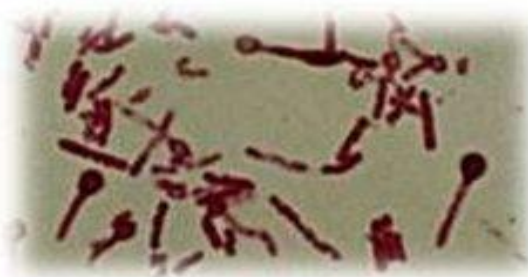
Бифидобактерии



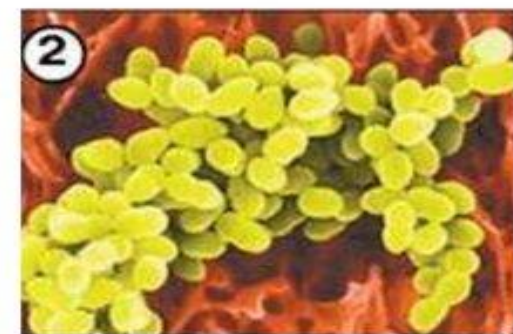
Стрептококки



Кишечные палочки



Клостридии



Стафилококки



Дрожжи

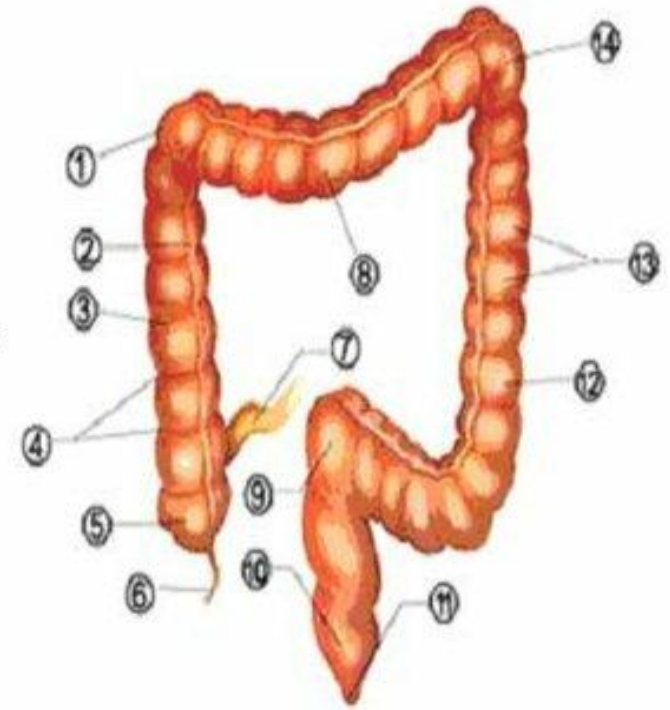
Аэробы и анаэробы

- Анаэробы – микроорганизмы, которые развиваются и размножаются в среде, не содержащей свободный кислород.
- Различают факультативные и облигатные анаэробы.
- Факультативные анаэробы могут развиваться и размножаться и в бескислородной и в кислородной среде. Предпочтительной является бескислородная.
- Облигатные анаэробы при появлении свободного кислорода в окружающей среде погибают.
- Аэробы — организмы, которым для жизнедеятельности и размножения необходим свободный кислород (факультативные, облигатные, микроаэробы).

<http://infection-net.ru/obshcie-znaniya-ob-infekciyah/anaerobyi-i-aerobyi>

Микрофлора кишечника

- Среди анаэробов больше всего бактериоидов и бифидумбактерий,
- а среди аэробов - кишечные палочки.
- Приблизительно 55% каловых масс у здорового человека состоит из бактерий.
- Наиболее обильна микрофлора в нижней части толстой кишки.
- В тонкой кишке бактерий очень мало.



Нормальная микрофлора формирует:

- иммунологическую реактивность организма, предотвращая развитие в кишечнике патогенных микробов,
- синтезирует витамины (фолиевую кислоту, цианокобаламин, филлохиноны) и физиологически активные амины,
- осуществляет гидролиз токсичных продуктов метаболизма белков, жиров и углеводов.



Показатель стула	Норма	Понос
Количество испражнений	Один-два раза в сутки	Чаще 3-4 раз в сутки
Консистенция каловых масс	Кашицеобразная	Жидкая или кашицеобразная
Цвет кала	От темно-желтого и светло-коричневого до темно-коричневого	Белый, желтый, зеленый, кровянистый, черный, темно-вишневый, коричневый
Характер кала	Однородный, оформлен	Неоднородный, несформированный, водянистый, пенистый
Запах	Характерный, неприятный, но не зловонный	Зловонный или вообще без запаха, кислый
Наличие примесей	Может содержать небольшое количество прозрачной слизи или без нее	Много непереваренные пищи, зелень слизи, кусочки

Прямая кишка: от третьего крестцового позвонка до ануса; составляет около 15 см; покрыта брюшиной только спереди (до половины). У новорожденных она прямая, с началом прямохождения появляются изгибы.

Выделяют три отдела: промежностный (около 3 см), ампулярный (около 10 см) и надампулярный отдел, сверху переходит в сигмовидную кишку (длина около 3 см).

Ампулярный отдел (ампула) накапливает каловое содержимое; диаметр 8-9 сантиметров (может растягиваться до 15 см); в слизистой оболочке имеются *анальные пазухи (синусы)* (накапливают твердый кал). Здесь открываются протоки желез.



Таблица возможного вида кала взрослых

Внешний вид кала

Кал характерный
для запора



кал в виде твердых шариков



кал продолговатой формы,
слепленный из отдельных
плотных фрагментов

Возможные варианты
нормального кала



кал продолговатой формы,
с трещинами на поверхности
но без плотных фрагментов



кал продолговатой формы,
с однородной, мягкой
консистенцией



кал в виде отдельных мягких
фрагментов

Ректальный метод введения лекарств

Преимущества

- лекарственное вещество не подвергается воздействию соков пищеварительного тракта;
- не раздражает слизистую желудка;
- лекарственное вещество минует печень (около 50%);
- можно использовать при рвоте, в бессознательном состоянии.

Недостатки

- **неудобство, не гигиеничность;**
- **индивидуальные различия в скорости и полноте всасывания.**

Ректальное введение

- Прямая кишка имеет густую сеть кровеносных и лимфатических сосудов. Поэтому многие лекарственные вещества (особенно неионизированные жирорастворимые соединения) хорошо всасываются с поверхности ее слизистой оболочки. Вещества, абсорбирующийся в нижней части прямой кишки, через нижние геморроидальные вены попадают в системный кровоток, минуя печень.
- Ректально вводят свечи (ректальные суппозитории) и жидкости при помощи клизм. Этот путь введения ЛС используют для получения как местного (например, при язвенном колите), так и системного эффекта.