

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
И
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ПИЩЕВАРЕНИЯ**

Пищеварение-

это сложный физиологический процесс, обеспечивающий поступление сложных питательных веществ в организм, их механическую и химическую обработку до мономеров с их последующим всасыванием и выделением из организма не переваренных остатков.

СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ

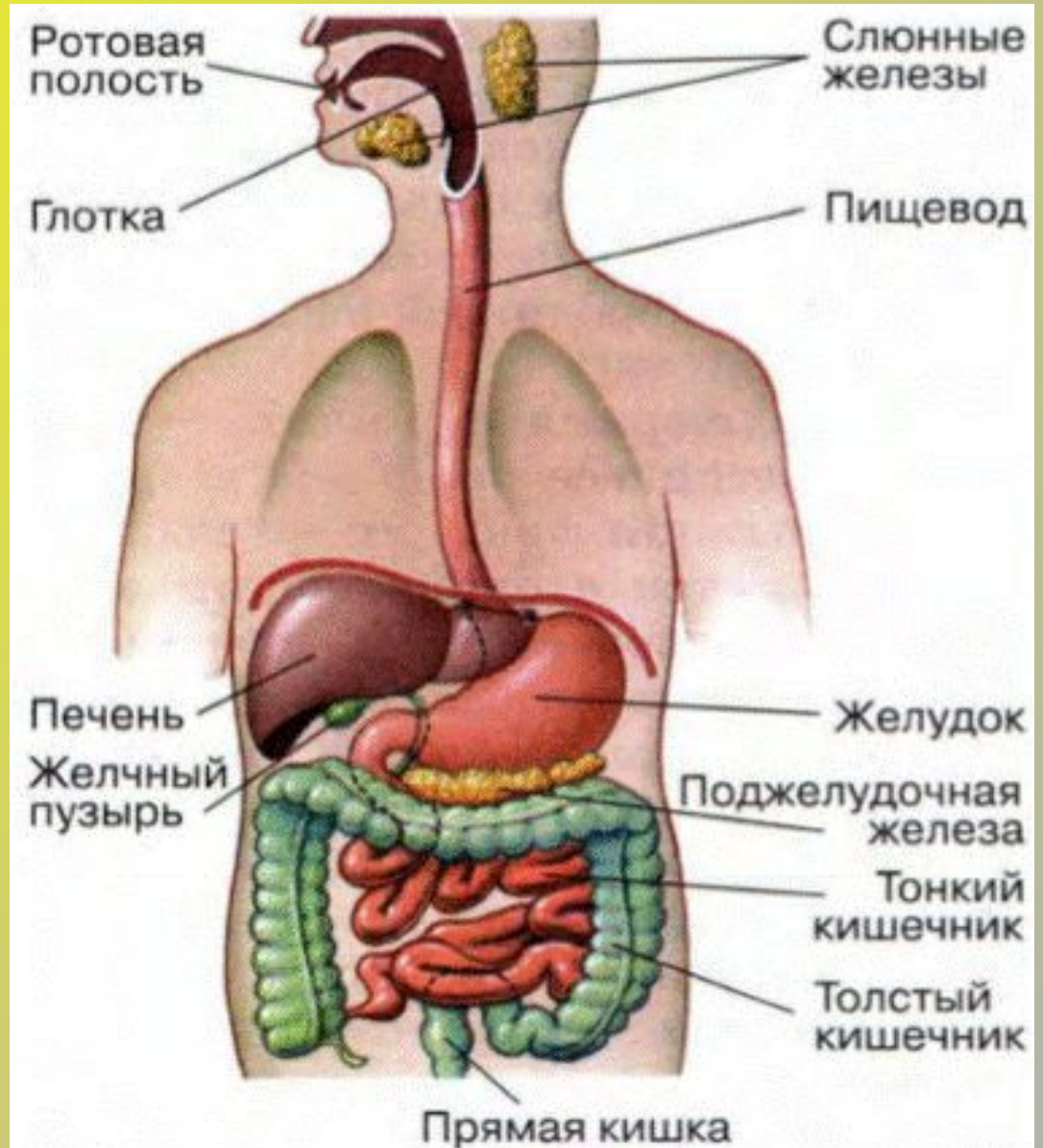
представлена:

- 1) Морфологическими структурами
- 2) Регулирующими образованиями

Морфологические структуры

- 1) ротовая полость,
- 2) глотка,
- 3) пищевод,
- 4) желудок,
- 5) тонкий кишечник,
- 6) толстый,
- 7) железы:

- слюнные (околоушные, подчелюстные, подъязычные),
- желудочные,
- кишечные,
- печень,
- поджелудочная железа.



СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ

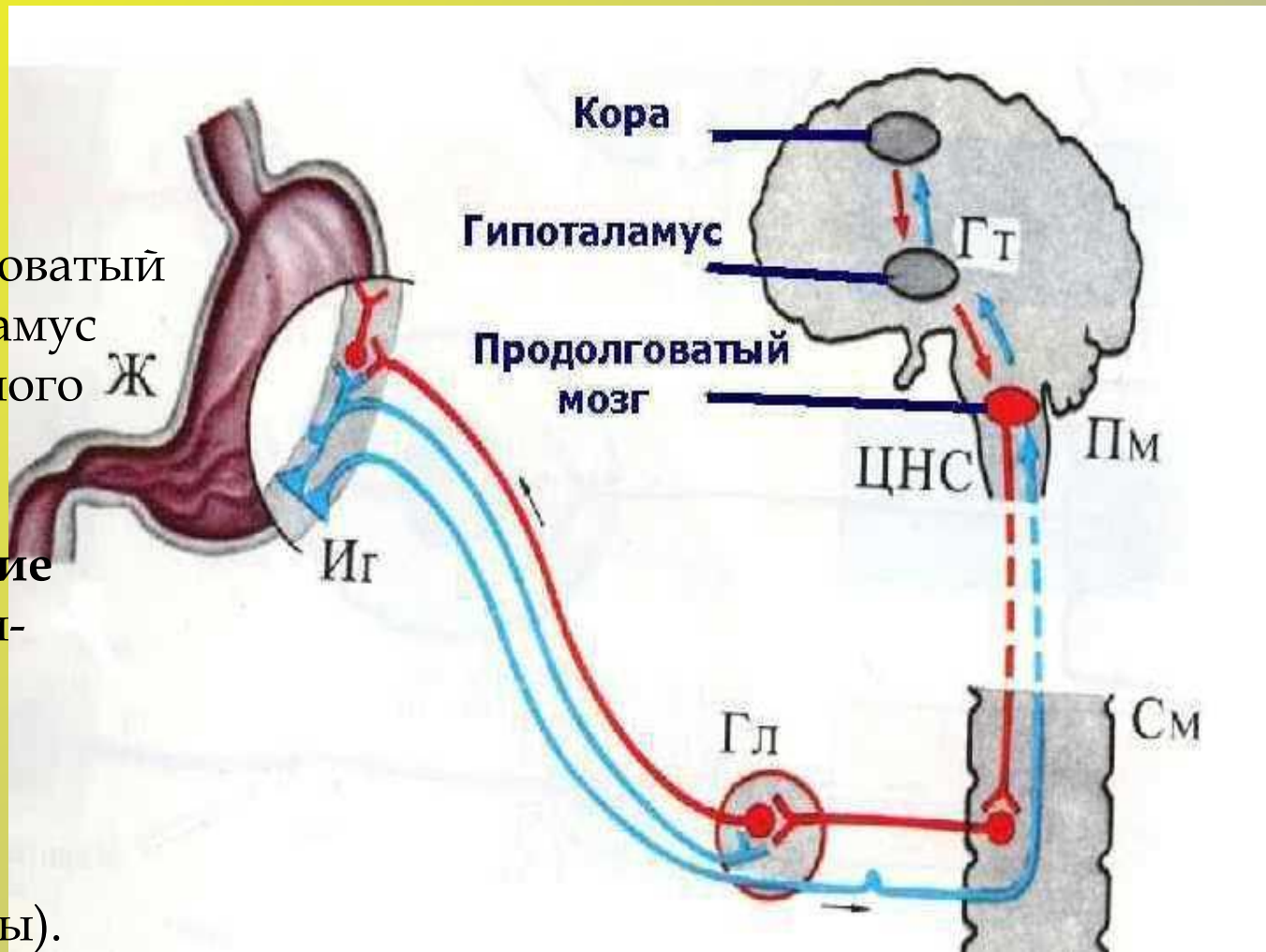
представлена:

1) регулируемыми образованиями

А) центральные
(пищевой центр:
спинной, продолговатый
мозг, РФ, гипоталамус
ПМ, промежуточного
мозга, КБПМ),

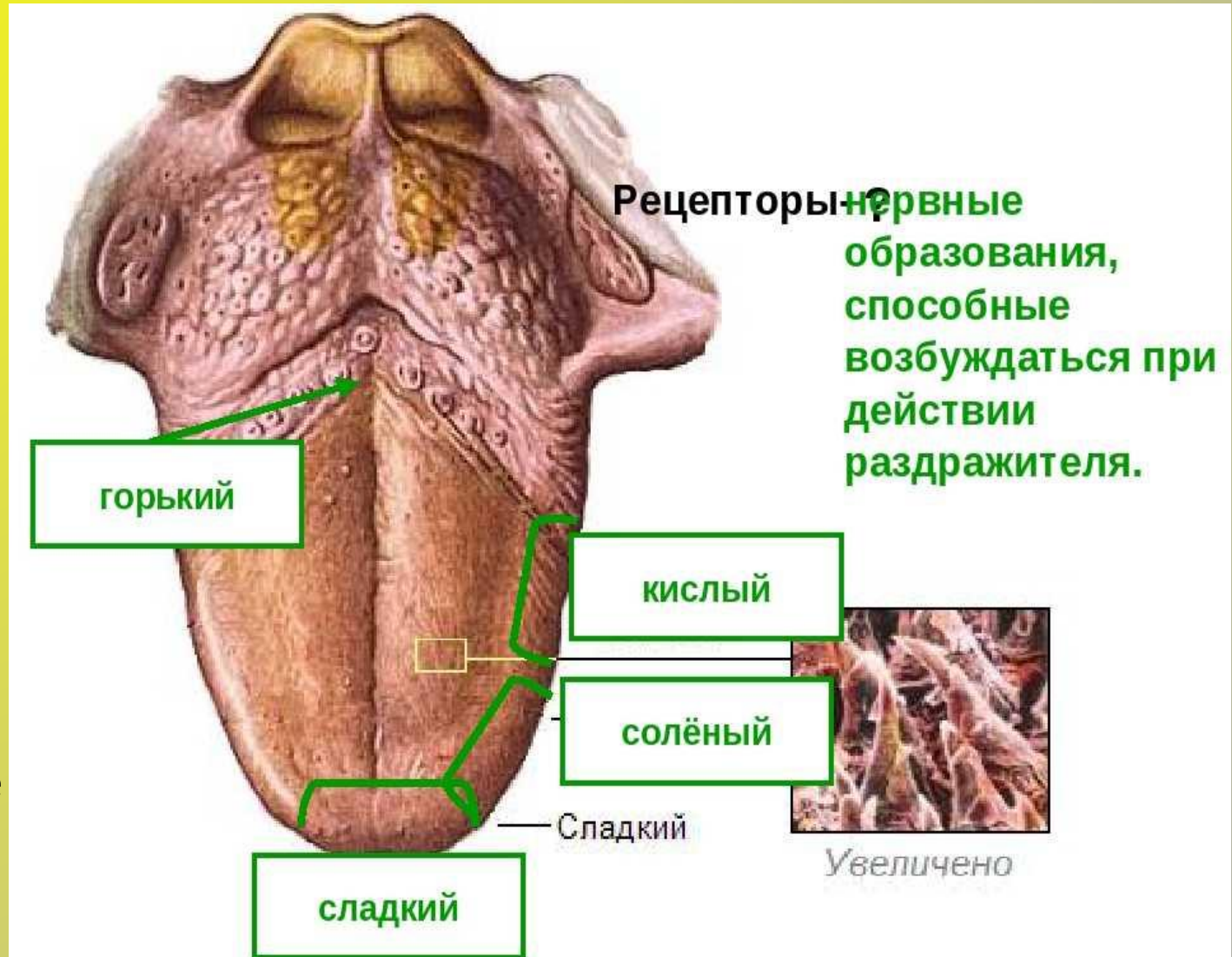
Б) периферические
(проводящие пути-
афферентные и
эфферентные),

В) гуморальные
факторы (гормоны).



Афферентные звенья системы пищеварения:

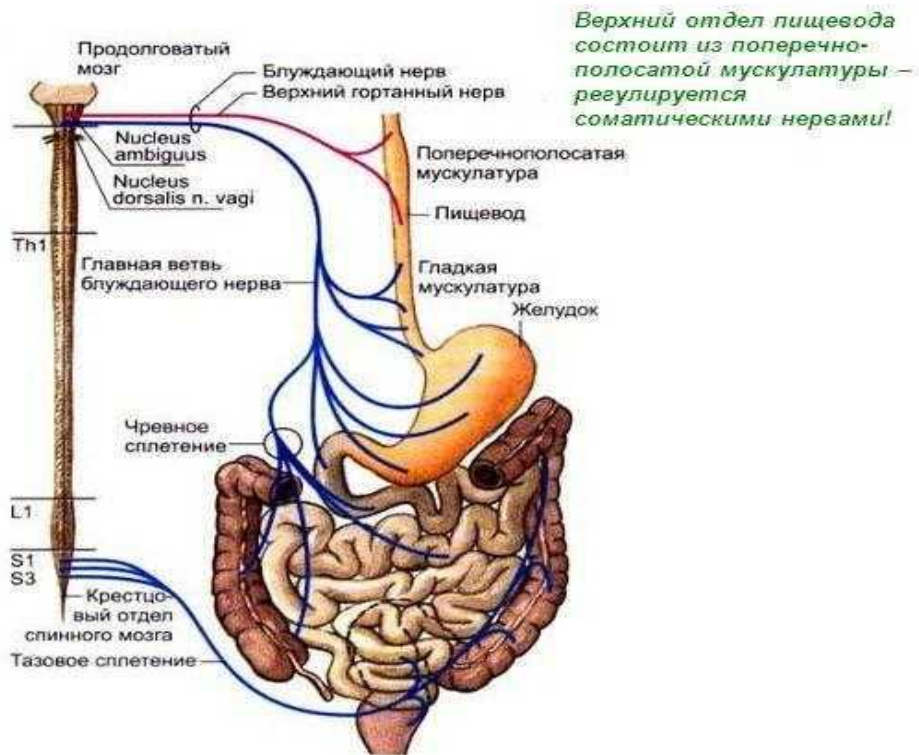
- 1) Рецепторы (рецепторные поля) ротовой полости:
 - вкусовые,
 - болевые,
 - тактильные,
 - температурные рецепторы.
- 2) Афферентные (чувствительные) пути



Эфферентные пути системы пищеварения:

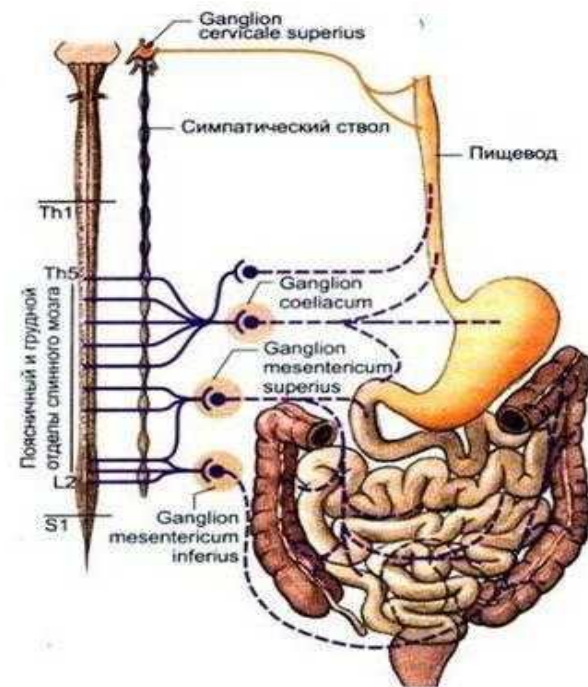
Нервная регуляция ЖКТ

Парасимпатическая регуляция



- Усиление моторики
- Расслабление сфинктеров
- Усиление секреции пищеварительных желез

Симпатическая регуляция



- Торможение моторики
- Сокращение сфинктеров
- Подавление секреции пищеварительных желез (кроме слюнных)

Процессы пищеварения:

- ▣ **Физические процессы-** связаны с механической обработкой пищи, продвижением ее вдоль пищеварительного тракта.
- ▣ **Химические-** распад сложных химических соединений до более простых под влиянием пищеварительных соков.
- ▣ **Процессы всасывания-** связаны с всасыванием продуктов переработки пищи в кровь и лимфу.

Функции ЖКТ:

- ▣ 1. Двигательная (моторная) функция-осуществляется за счет сокращения мускулатуры, что обуславливает механическую обработку пищи, глотание, перемещение пищи по пищеварительному тракту, перемешивание с пищеварительными соками и удаление из организма не переваренных остатков.

Функции ЖКТ:

2. Секреторная функция- в ЖКТ вырабатываются пищеварительные соки, в состав которых входят ферменты, которые имеют белковую природу.

Ферменты- это катализаторы биохимических реакций, работают при определенной рН и оптимальной температуре (38°C).

Различают 3 основные группы ферментов:

а) протеазы- расщепляют белки до аминокислот,

б) карбогидразы- расщепляют углеводы до глюкозы,

в) липазы- расщепляют жиры до глицерина и жирных кислот.

Минеральные соли, витамины, вода поступают в кровь в неизменном виде.

Функции ЖКТ:

- 3. Инкреторная функция** связана с образованием в желудке некоторых гормонов (гастрогастрин, секретин, и др).
- 4. Экскреторная функция-** пищеварительные железы выделяют в полость ЖКТ продукты обмена в-в (аммиак, мочевины, соли тяжелых металлов, лекарственные вещества), которые затем удаляются из организма.
- 5. Всасывательная функция** обеспечивает проникновение продуктов переваривания пищи (глюкозы, жирных кислот и глицерина, аминокислот) через стенку ЖКТ в кровь и лимфу. Связана с работой ворсинок.

Органы ротовой полости



Пищеварение в ротовой полости:

ОРГАНЫ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

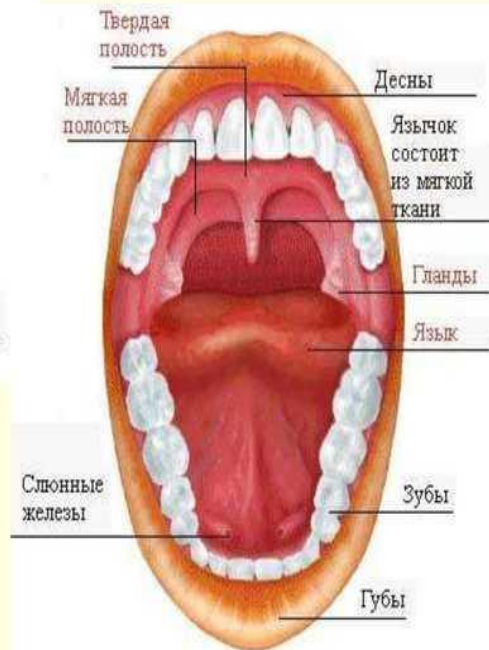
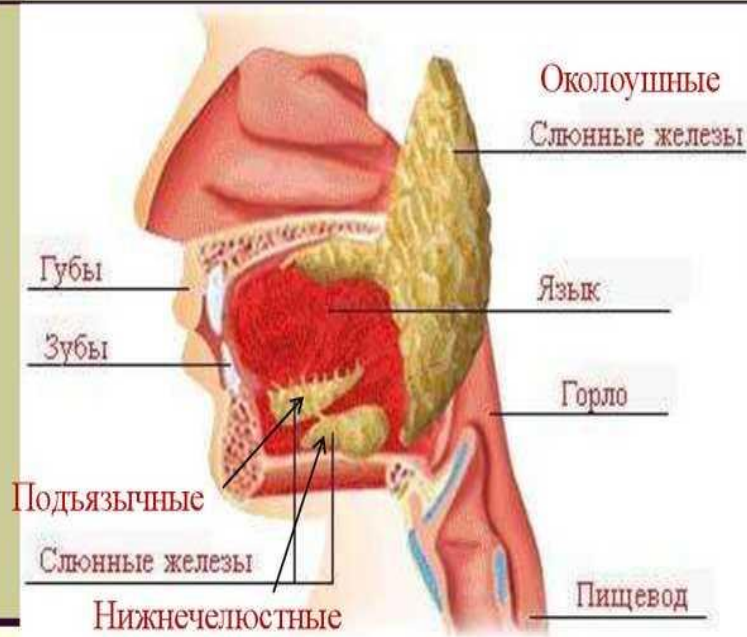
В ротовой полости происходит:

1) Вкусовой анализ продуктов.

2) Механическая обработка пищи (ее измельчение) и образование пищевого комка.

3) Химическая обработка (под воздействием слюны).

4) Частичное всасывание.



Химическая обработка пищи:

Состав слюны: 99% вода, 1% сухого остатка (неорганические (микроэлементы, соли) и органические соединения (белки - муцин, лизоцим и ферменты)).

Муцин- делает слюну вязкой, а лизоцим выполняет бактерицидную функцию.

- ▣ рН слюны $\approx 7,4$ (слабощелочная), поэтому в ротовой полости расщепляются только **углеводы до глюкозы**
- ▣ С возрастом количество слюны увеличивается и достигает 0,5- 2 литра слюны.
- ▣ Процесс расщепления веществ в ротовой полости длится всего 18 секунд.
- ▣ Благодаря слюне пища превращается в пищевой

РЕГУЛЯЦИЯ СЛЮНООТДЕЛЕНИЯ

СЛЮНООТДЕЛИТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

БЕЗУСЛОВНЫЕ



- ПРИ ПОПАДАНИИ ПИЩИ В РОТ



УСЛОВНЫЕ

- ПРИ ВИДЕ, ЗАПАХЕ, ОПИСАНИИ ПИЩИ



Нервная регуляция слюноотделения



- Раздражение **парасимпатических волокон**- выделяется много слюны, в ней много солей, но мало органических веществ.
- Раздражение **симпатических волокон**- мало слюны, она густая и вязкая, содержит мало солей и много органических веществ.

Выработка условного рефлекса



В регуляции слюноотделения
большое значение имеют
гуморальные факторы:

- 1) гормоны гипофиза (ТТГ, АКТГ),
- 2) надпочечников (кортизол),
- 3) щитовидной железы (тироксин,
кальцитонин),
- 4) поджелудочной (инсулин,
глюкагон),
- 5) продукты метаболизма.

В ротовой полости преобладает

рефлекторный

механизм регуляции

слюноотделения (безусловный

(его центры находятся в
продолговатом мозге)

и условный (его центры
находятся в коре мозга)

Пищеварение в желудке:

Механическая обработка

Химическая обработка

Всасывание

Пищеварение в желудке

Желудок располагается в левом подреберье под диафрагмой и защищен тремя оболочками:

- 1) внешней,
- 2) мышечной и
- 3) внутренней.

Это самая широкая часть пищеварительного тракта, которая может увеличиваться в размерах (до 2-3 литров), за счет своих складок.



В желудке, благодаря работе мышц, пища перемешивается с желудочным соком, в результате чего образуется химус (пищевая каша) и продвигается вперед

Движение желудка осуществляется сначала перистальтически, а затем маятникообразно.

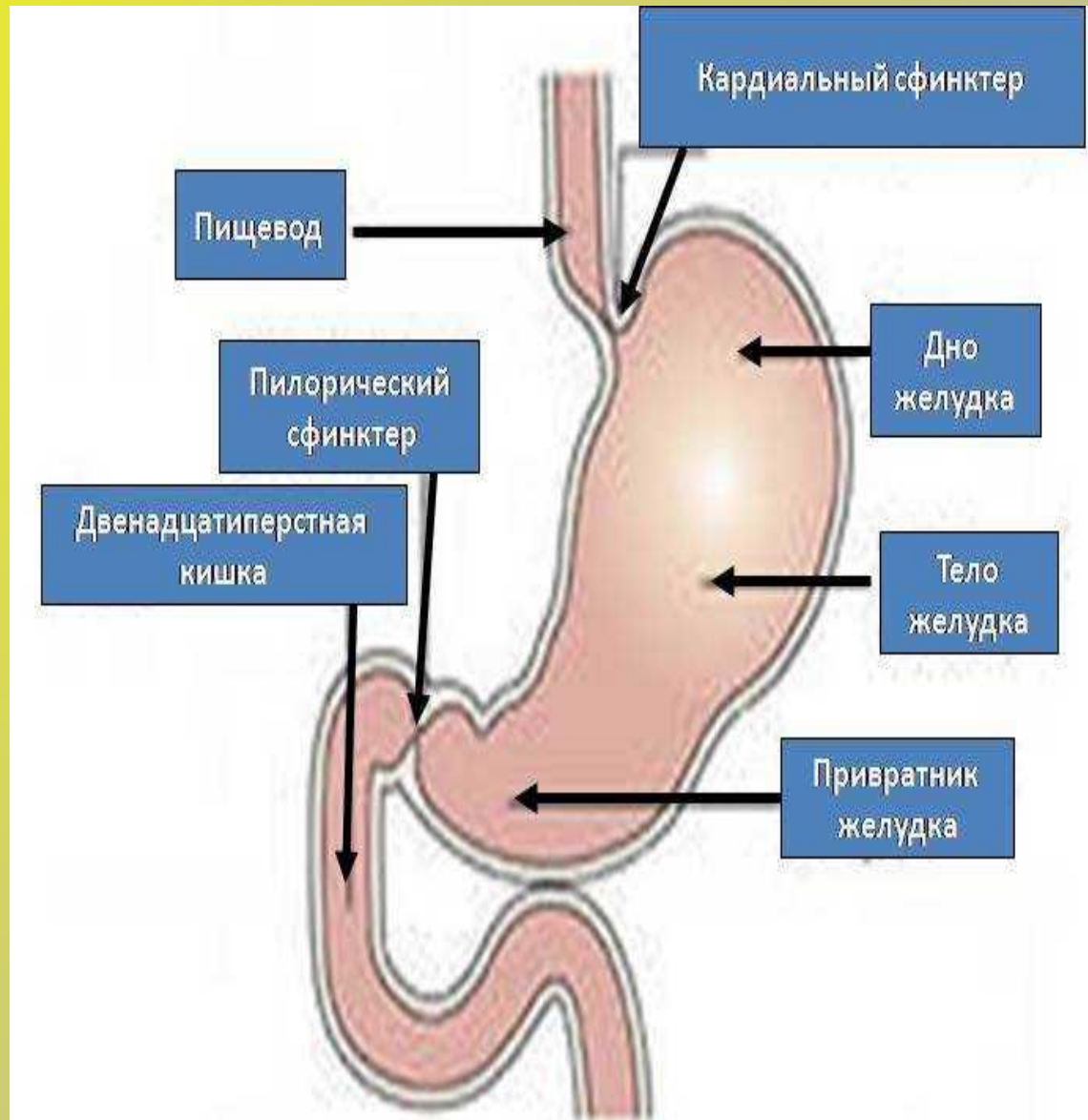
Движение запускается нервным узлом (пейсмекером), расположенном на границе дна и тела желудка.



Сфинктеры желудка

На границе между пищеводом и желудком расположен **кардиальный сфинктер** (сильная кольцевая мышца), который фиксирует попадание пищи в желудок.

Другой такой же сфинктер – **пилорический** – запирает выход из желудка (при его расслаблении пищевая каша проходит в кишечник).



Химическая обработка пищи:

Осуществляется желудочным соком (2-2,5 литра/сутки).

Состав желудочного сока:

вода, слизь, соляная кислота, ферменты, в т.ч. внутренний фактор Касла – фермент, специализирующийся на активации витамина B₁₂.

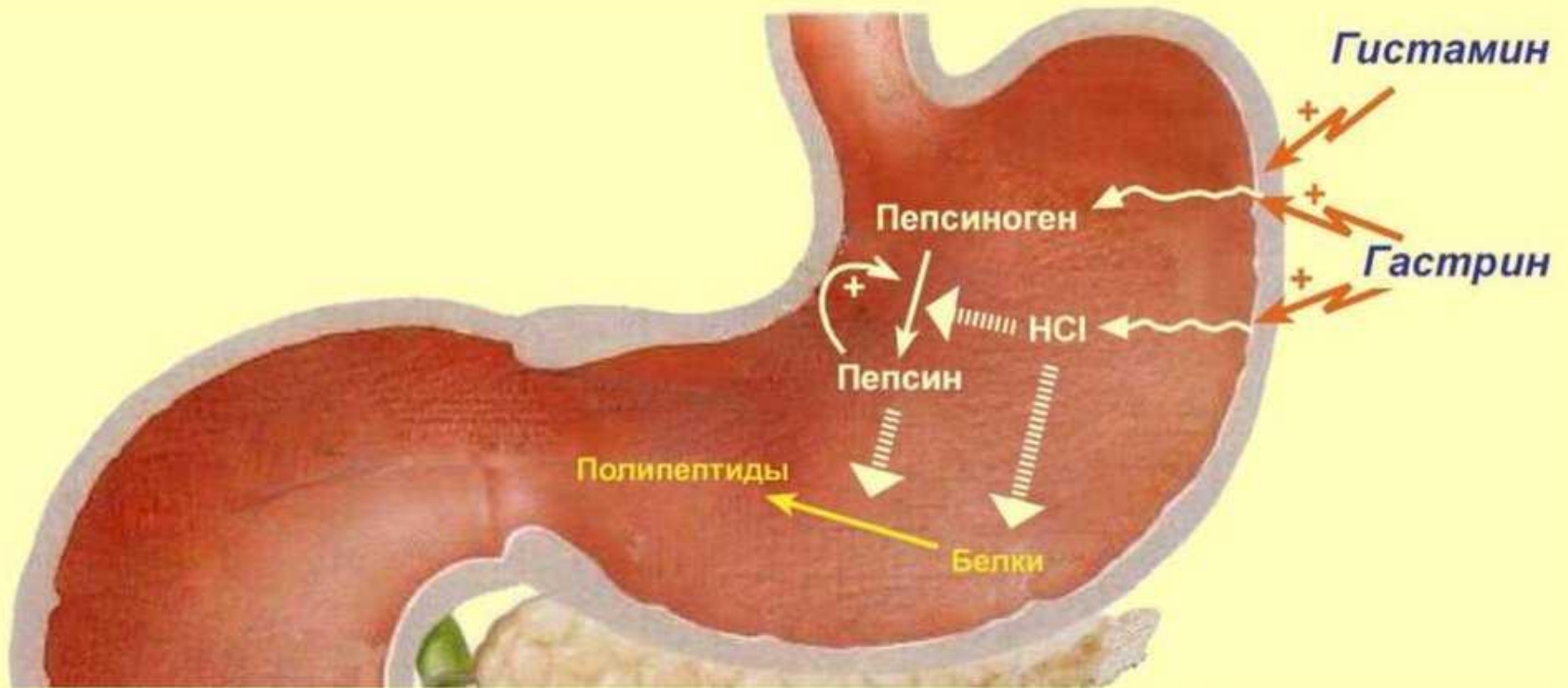
В желудке среда кислая из-за HCl, поэтому здесь активны ферменты, расщепляющие белки (пепсин, химозин) и частично жиры (липаза):

Пепсин+ белки= альбумозы и пептоны

Химозин+ белок молока= казеин (створаживание).

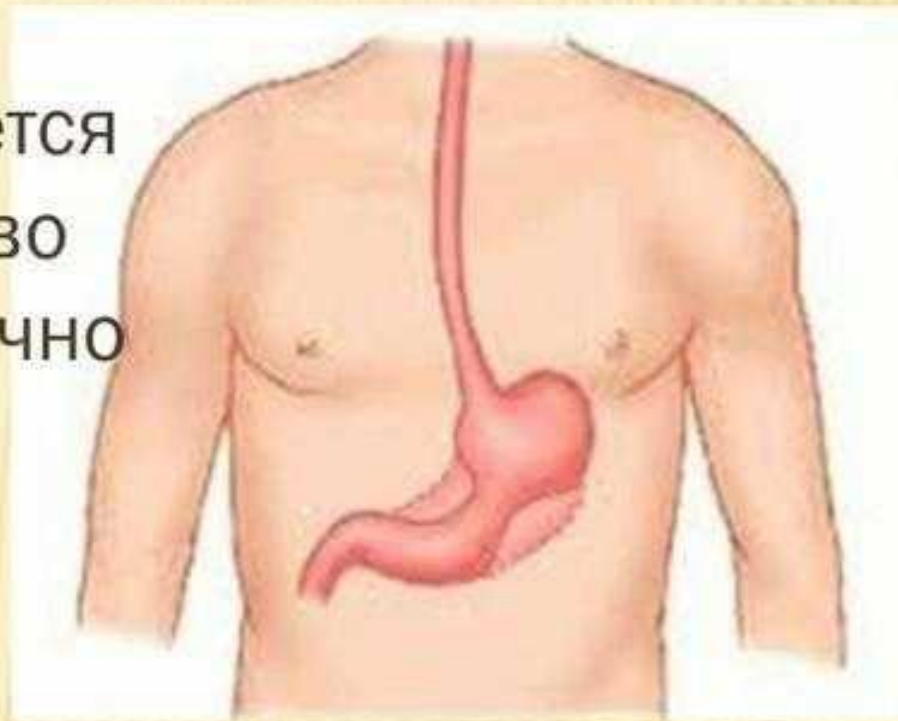
Липаза+ жиры молока= глицерин и жирные кислоты.

Переваривание в желудке



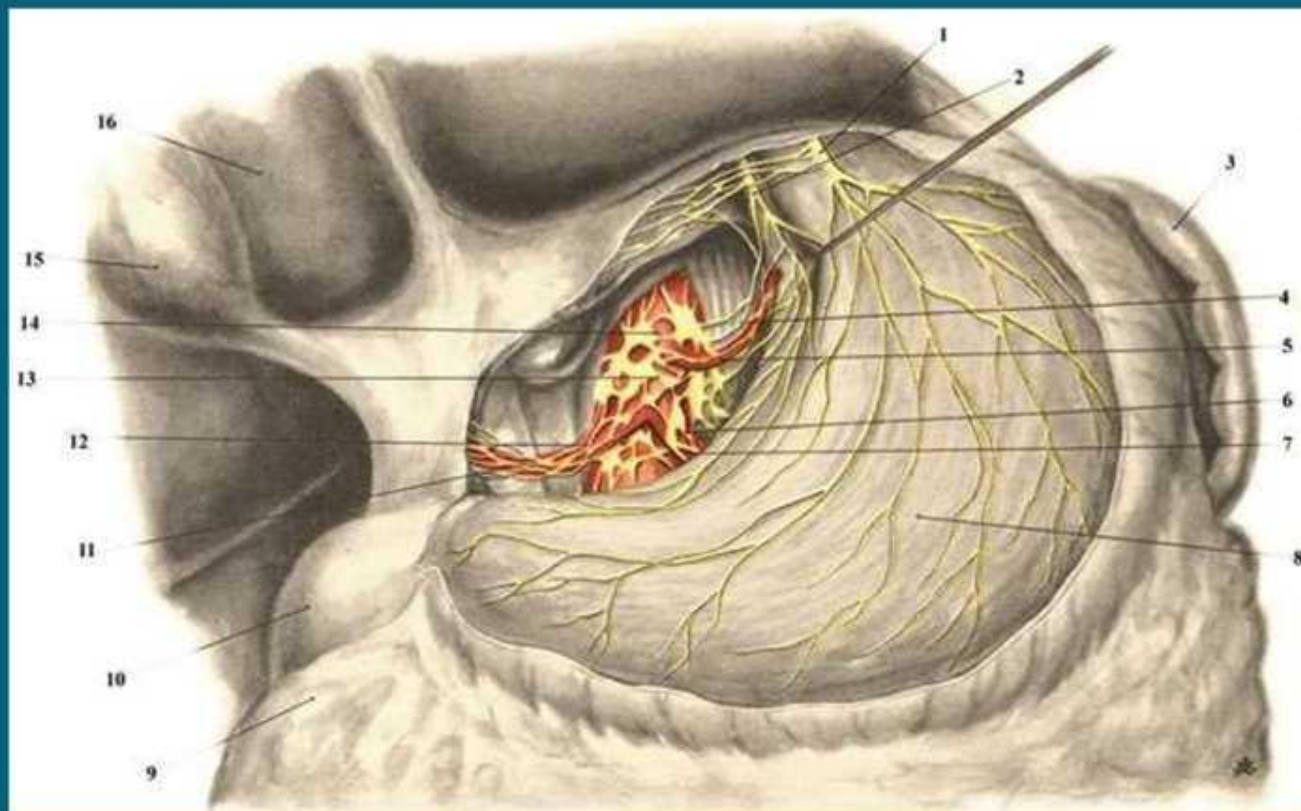
ВСАСЫВАНИЕ В ЖЕЛУДКЕ

- ✘ В желудке всасывается некоторое количество аминокислот, частично глюкоза, большой объем воды и растворенных минеральных солей, хорошо всасывается алкоголь.

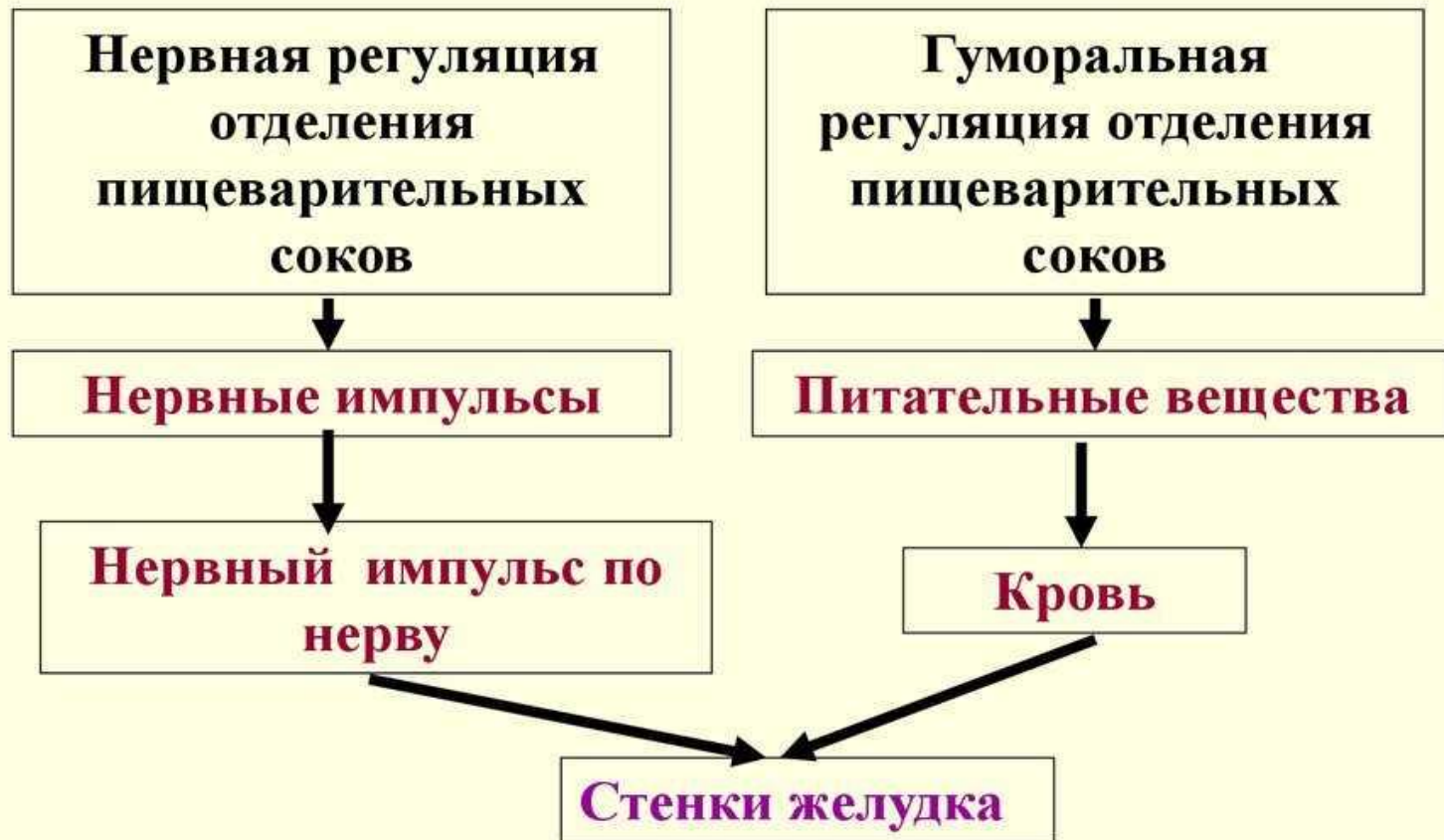


1.7.6. Иннервация желудка

- Иннервация желудка осуществляется ветвями блуждающих нервов (парасимпатическая) и чревного сплетения.



Регуляция отделения пищеварительных соков



В желудке главным механизмом регуляции является *рефлекторный механизм*

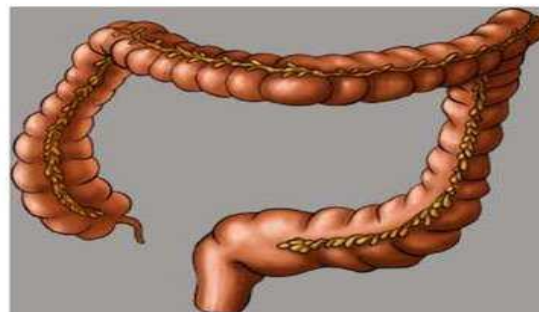
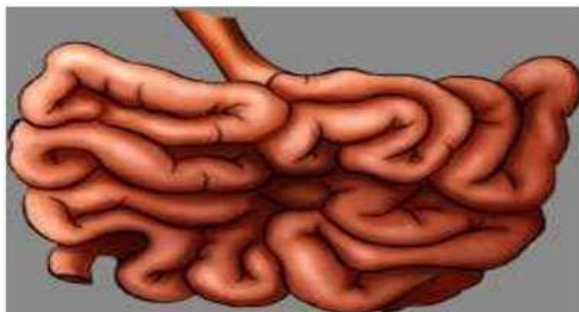
Смешанная пища в желудке
взрослого человека может
находиться от 6 до 14 часов.

Дольше всего в желудке
задерживается жирная пища. ■

КИШЕЧНИК

ТОНКИЙ

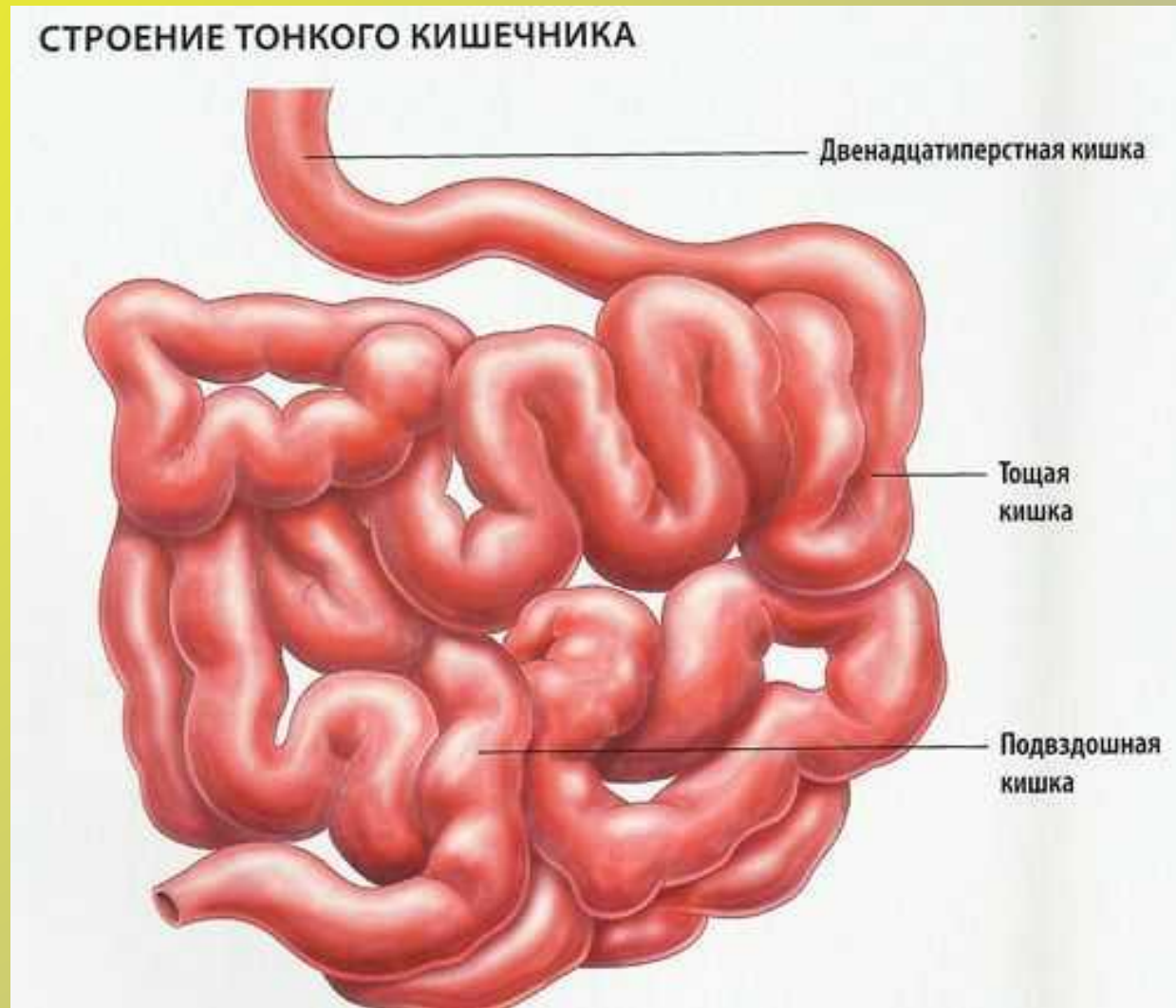
ТОЛСТЫЙ



Тонкий кишечник (5-6м)

это самая длинная часть ЖКТ.

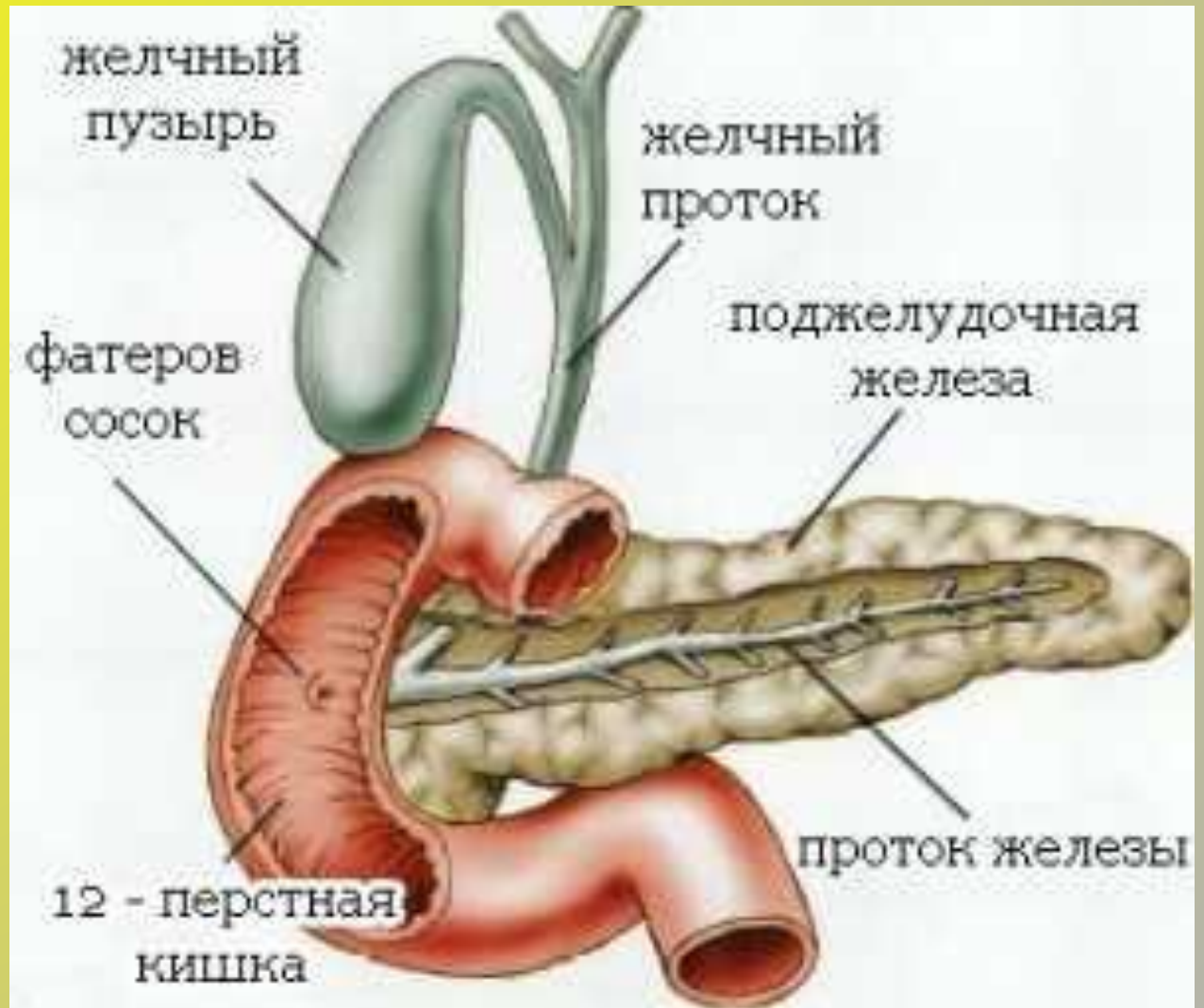
Начальным его отделом является 12 перстная кишка → тощая → подвздошная кишка.



Двенадцатиперстная кишка:

В нее открываются протоки:

- 1) поджелудочной железы,
- 2) печени,
- 3) желчного пузыря.



В тонком кишечнике происходит:

Механическая обработка

Химическая обработка

Всасывание

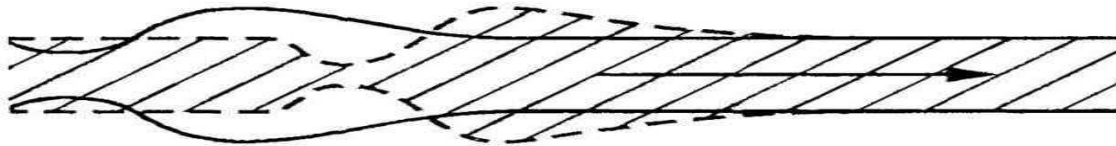
Механическая обработка

ПИЩИ:

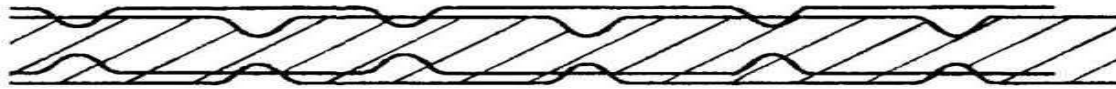
химус перемешивается благодаря

- 1) перистальтическим,
- 2) сегментарным и
- 3) маятникообразным движениям кишок.

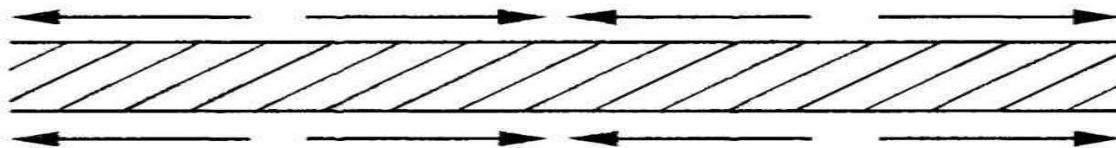
Тип двигательной активности



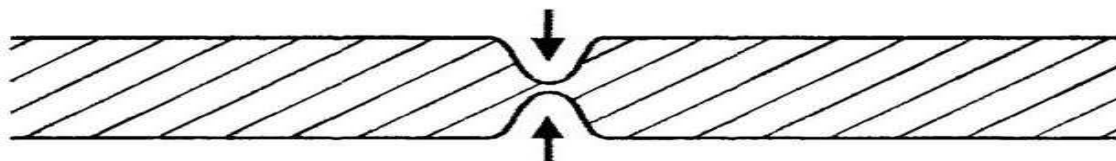
Перистальтика



Ритмическая сегментация



Маятникообразные движения



Тоническое сокращение

Структура

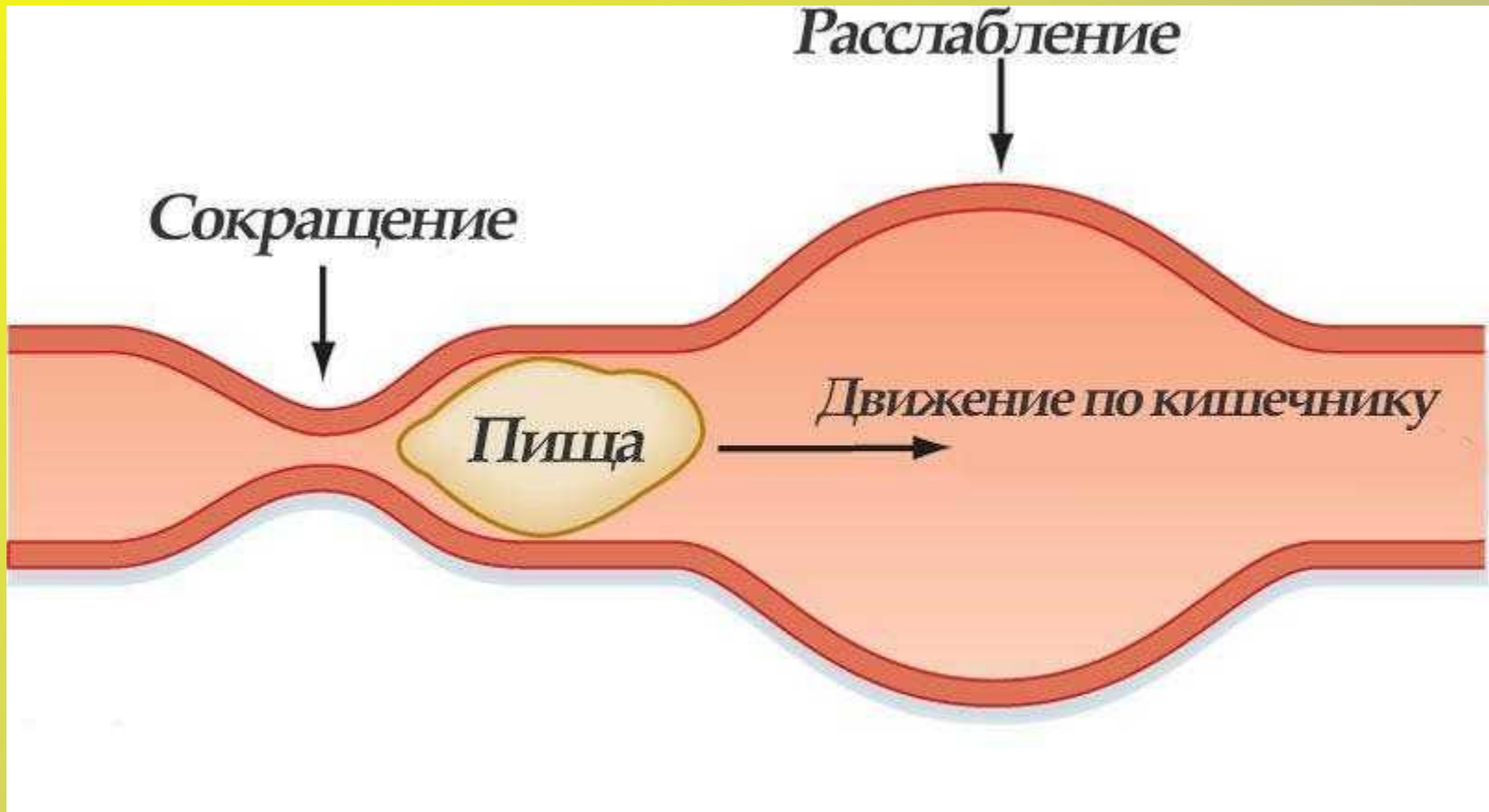
Пищевод
Желудок
Тонкий кишечник

Тонкий и толстый
кишечник

Тонкий и толстый
кишечник

Сфинктеры
пищеварительного
тракта

Перистальтика



Химическая обработка

В сутки образуется примерно 1,5-2 литра сока, рН-щелочная.

Расщепление питательных веществ:

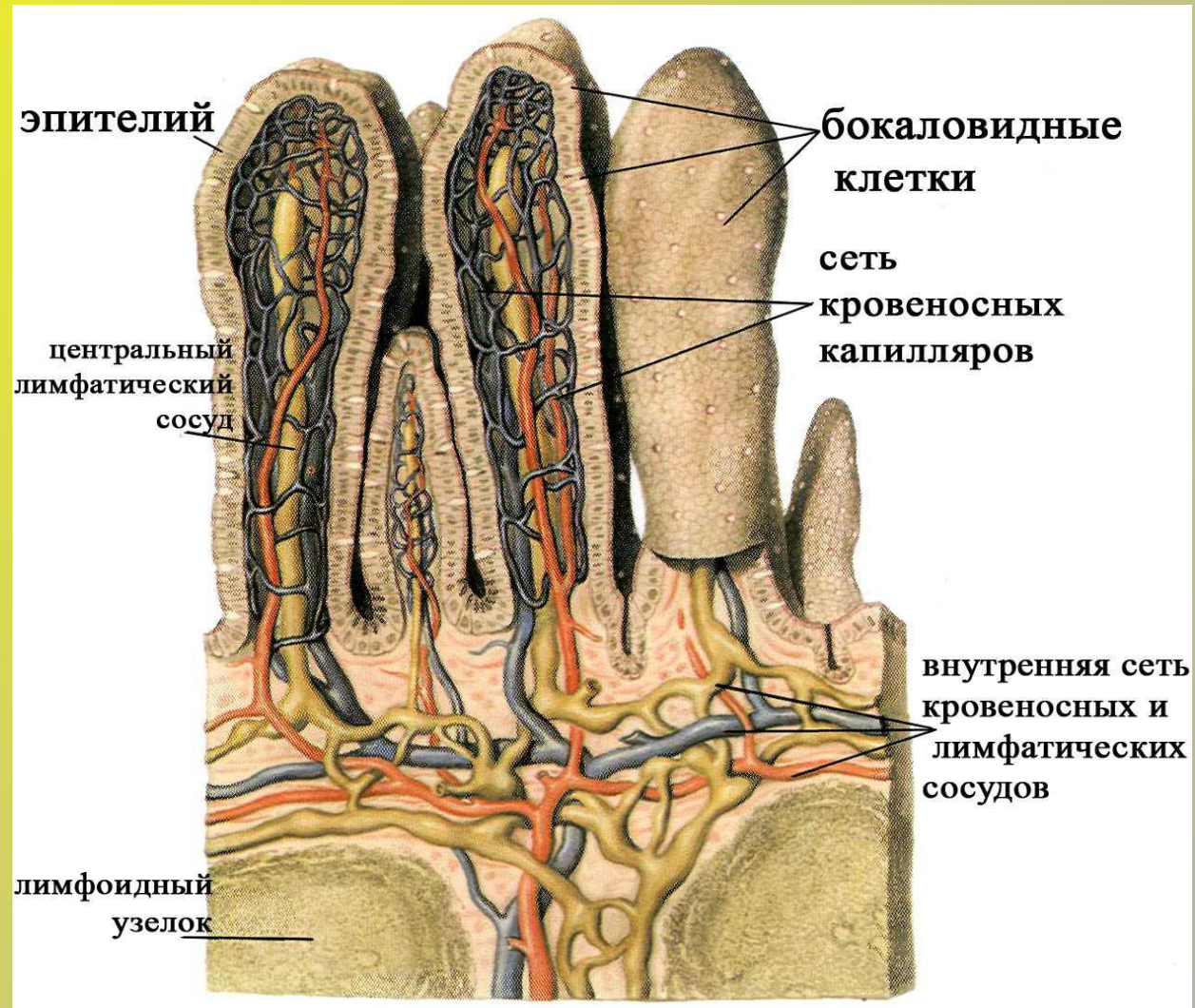
- Белки пищи+ трипсин= аминокислоты.
- Альбумозы и пептоны (образовавшиеся в желудке)+ эрепсин= аминокислоты.
- Углеводы+ амилаза, мальтаза, лактаза, фрукта= глюкоза
- Жиры+ липаза= глицерин и жирные кислоты.
- Жирные кислоты+ желчь= легко растворимые мыла.

Всасывание- благодаря кишечным ворсинкам

Белки- в виде аминокислот, которые в печени и в мышцах синтезируются в белки организма.

Углеводы - в виде глюкозы. При ее избытке образуется гликоген (откладывается в печени и мышцах; жировых депо).

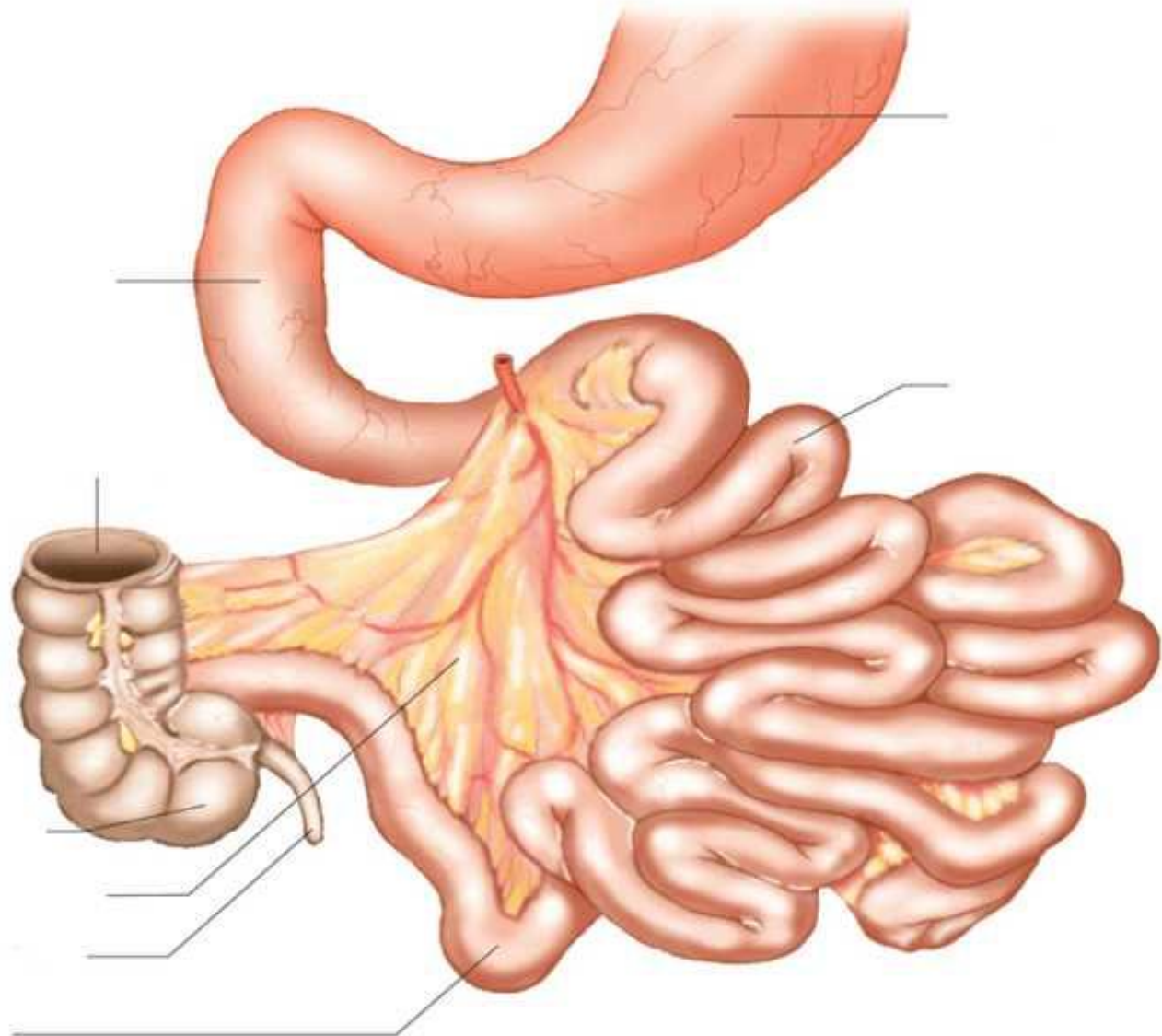
-Жиры- в виде глицерина и мылов в лимфу и через грудной проток → в кровь. Отложение- в



Механизм регуляции сокоотделения

Основным механизмом регуляции является *гуморальный механизм* (за счет гормонов (гастрина, секретина, и др), метаболитов).

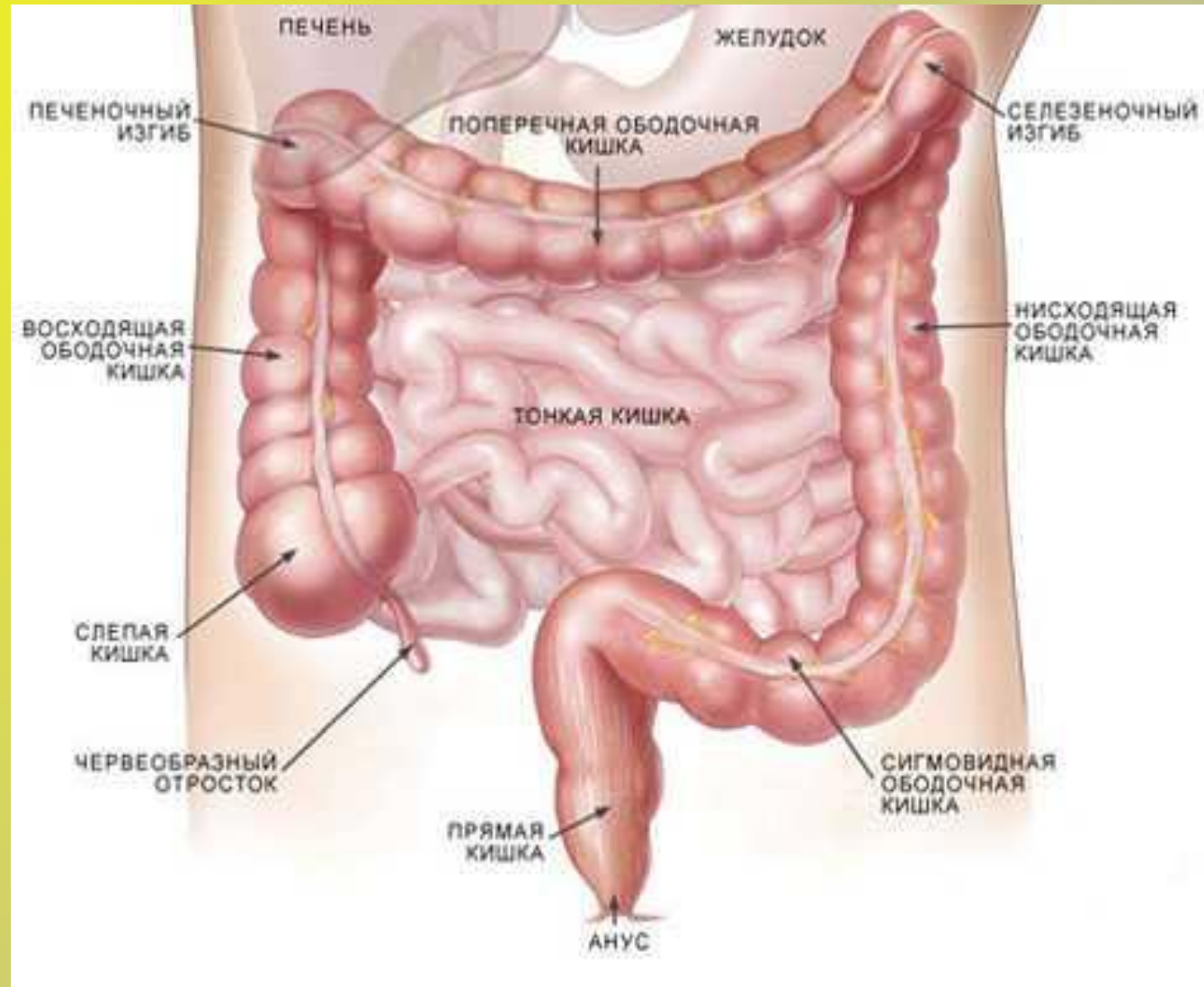
В меньшей степени здесь проявляется рефлекторный и местный механизмы.



Толстый кишечник (1,5-2м)

Здесь заканчивается процесс переваривания и не переваренные остатки выходят наружу.

Начинается слепой кишкой (от нее отходит аппендикс) → ободочная кишка → прямая → анальное отверстие.

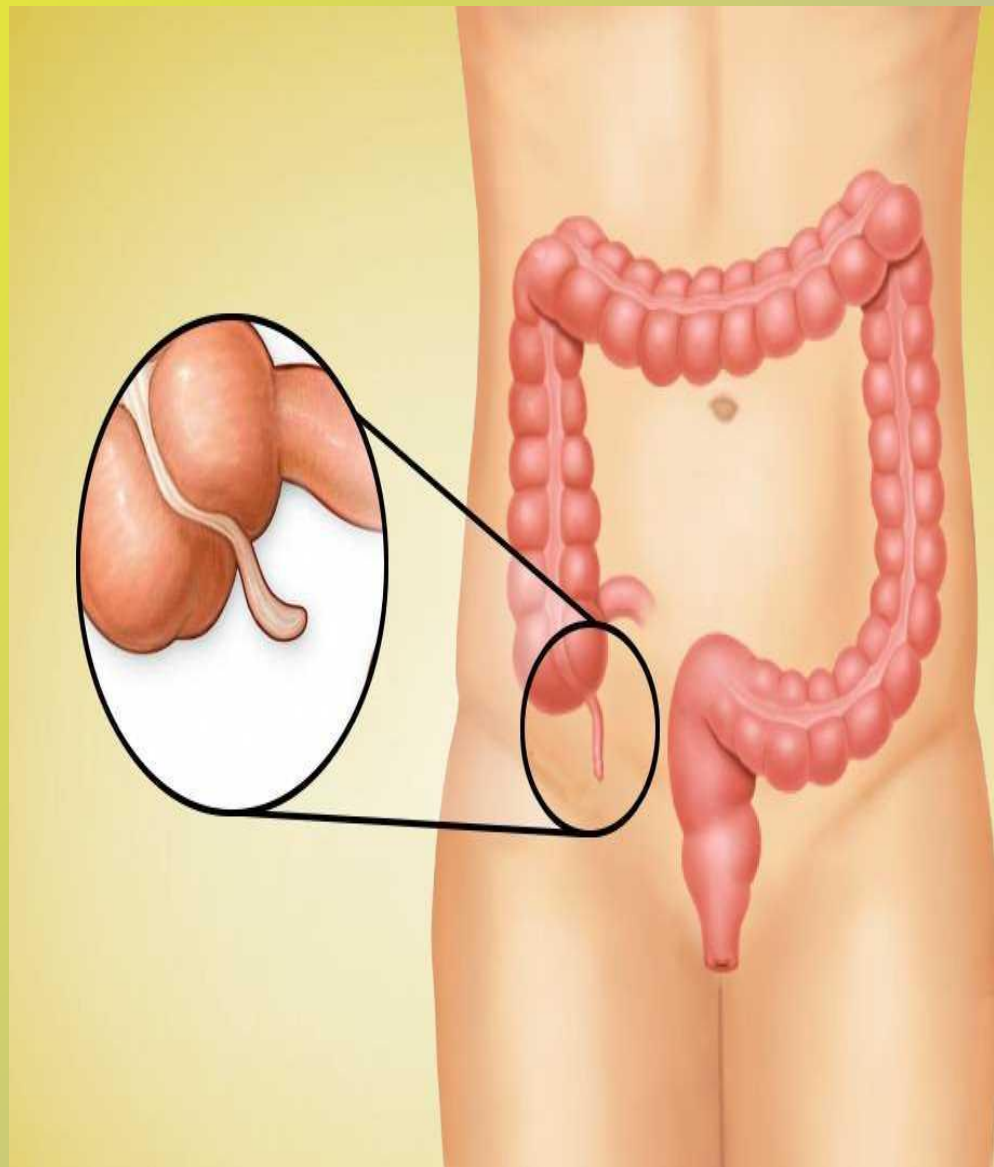


Аппендикс

Представляет собой скопление лимфоидной ткани.

В нем:

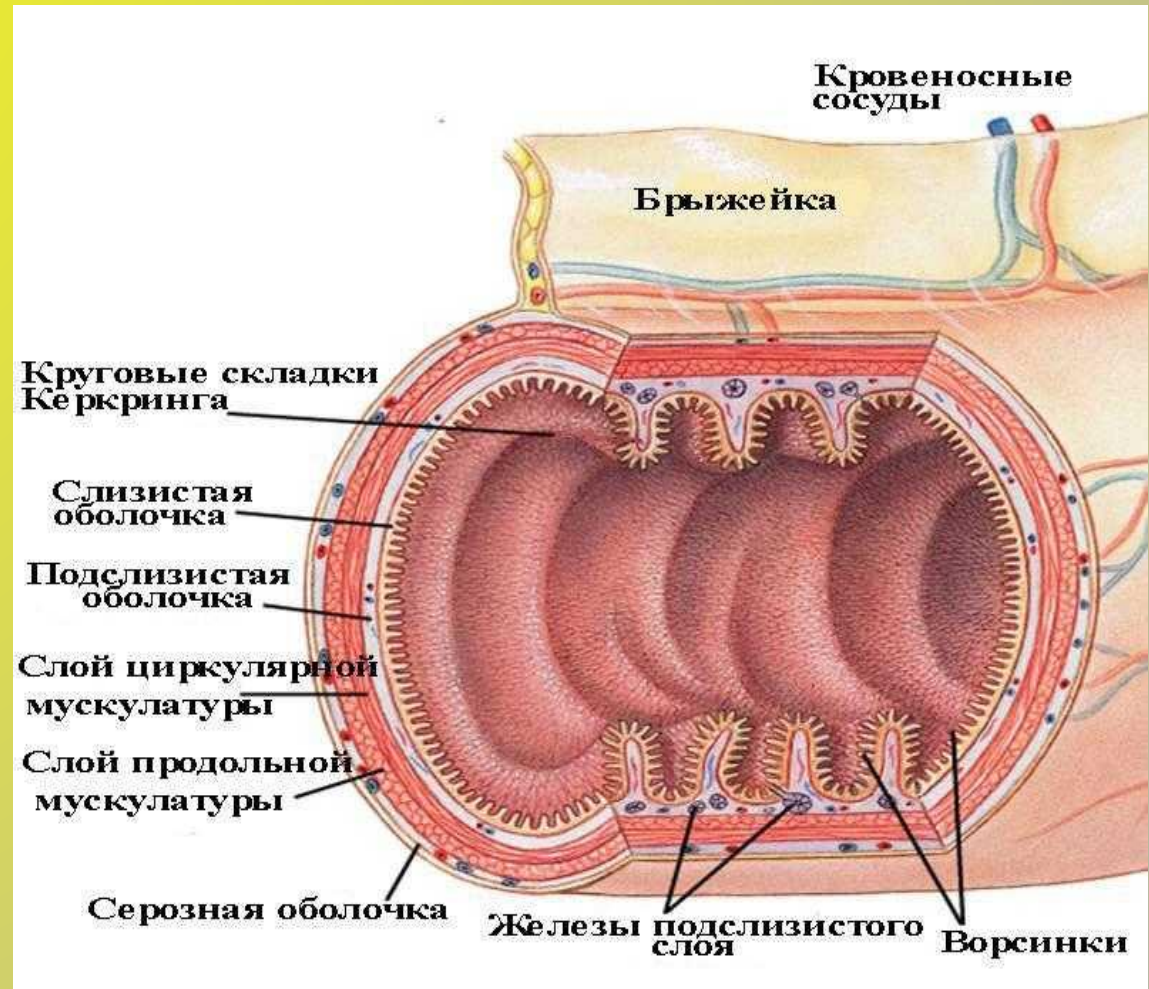
- 1) размножаются пищеварительные бактерии,
- 2) застаивается и загнивает пища или поселяются глисты, что может вызывать его воспаление (перитонит).



Внутренняя поверхность КИШКИ

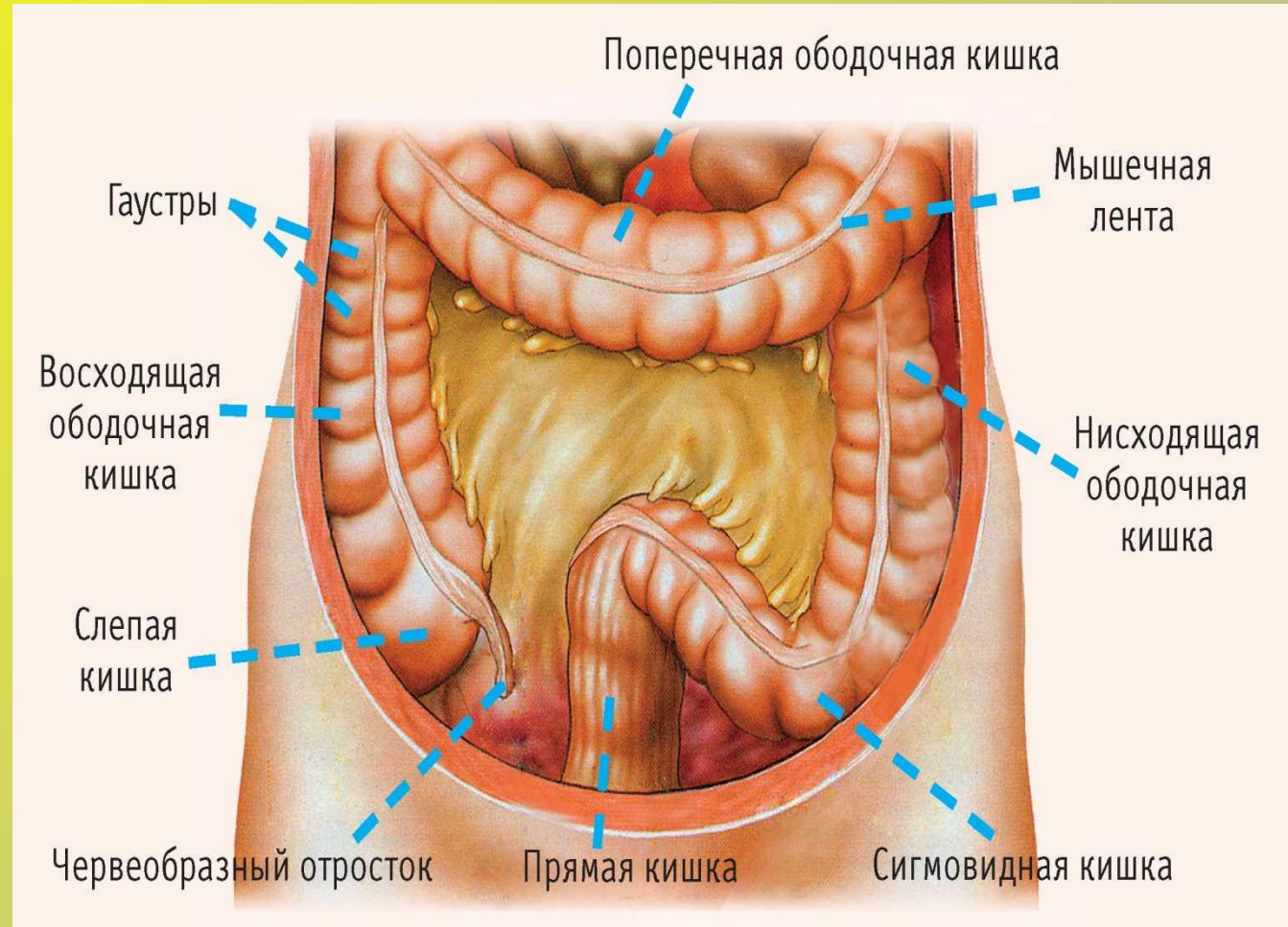
Образована глубокими круговыми складками (криптами), которые увеличивает поверхность всасывания.

В стенках имеются скопления лимфатической ткани в виде фолликулов, участвующих в иммунных реакциях. Здесь же располагаются и эндокринные L-клетки, вырабатывающие гормоны (эндокринная функция).



Внешняя поверхность кишки:

Кишечник имеет гаустры и сальниковые отростки (выпячивания).



Пищеварение в толстом кишечнике

- **Механическая обработка-** химус сюда поступает примерно через 6-7 ч после принятия пищи, который заполняет его через 24 часа.
- В кишечнике накапливается примерно 1500мл химуса/сутки. Перемешивание химуса осуществляется маятникообразными и перистальтическими движениями.
- Здесь формируются каловые массы. Акт дефекации в норме 1 раз в 1-2 суток.

Химическая обработка

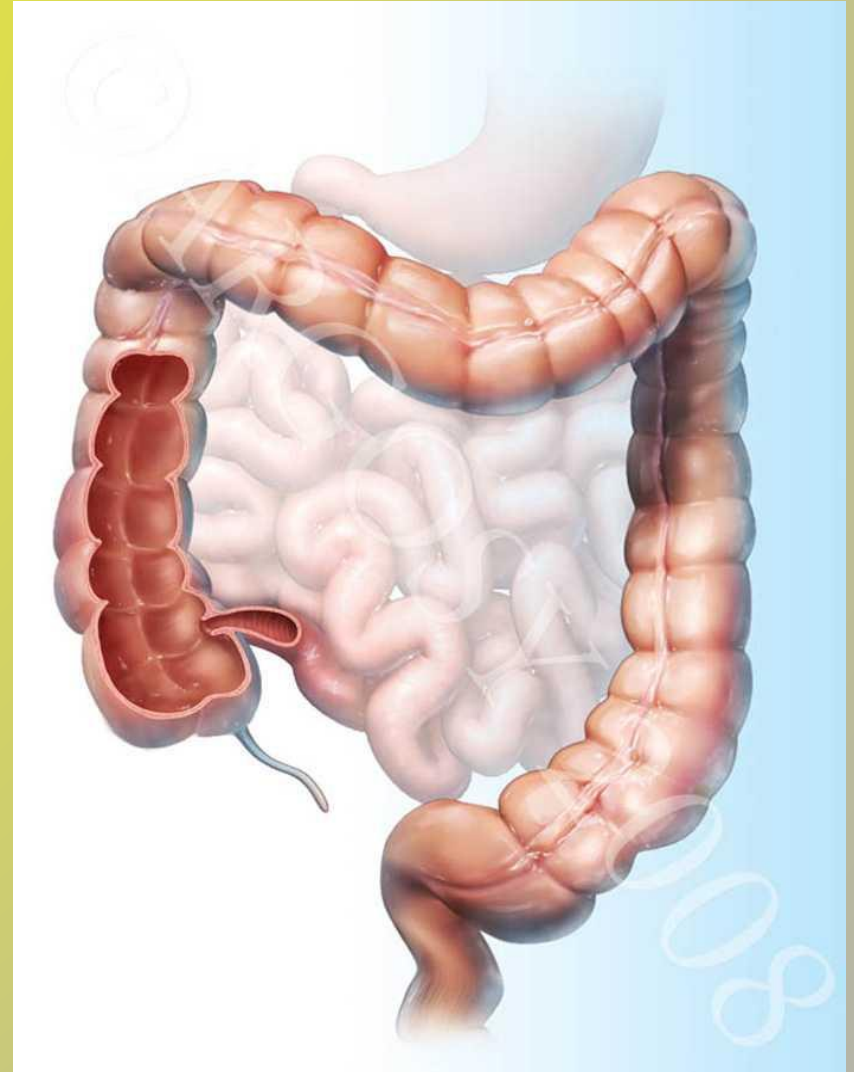
Незначительна, т.к. мало ферментов, но много слизи.

pH сока- щелочная, вырабатывается 0,05-0,06 л/сутки.

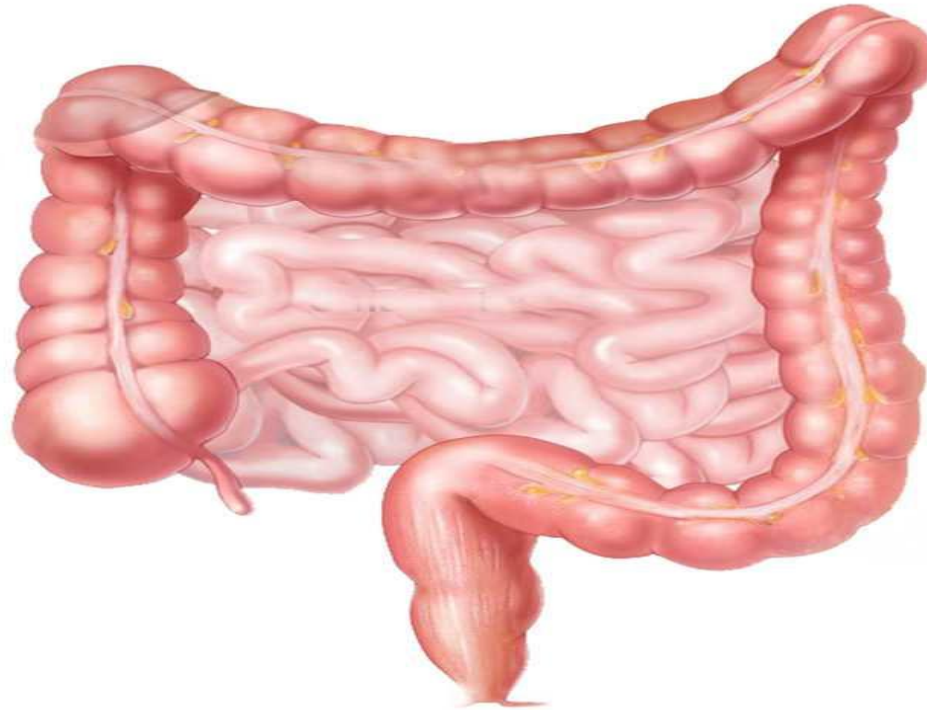
Микрофлора кишечника состоит из бактерий, кишечной палочки и др.

Здесь расщепляются ферменты тонкого кишечника; клетчатка, крахмал с образованием глюкозы, уксусной кислоты, аммиака.

Здесь образуются витамины К и группы В.



Регуляция работы толстого кишечника:



Преобладающим механизмом регуляции здесь являются *местный механизм*:

механическое раздражение возбуждает нервные узлы стенок кишечника (метасимпатическая нервная система)- это приводит к активации процессов пищеварения.

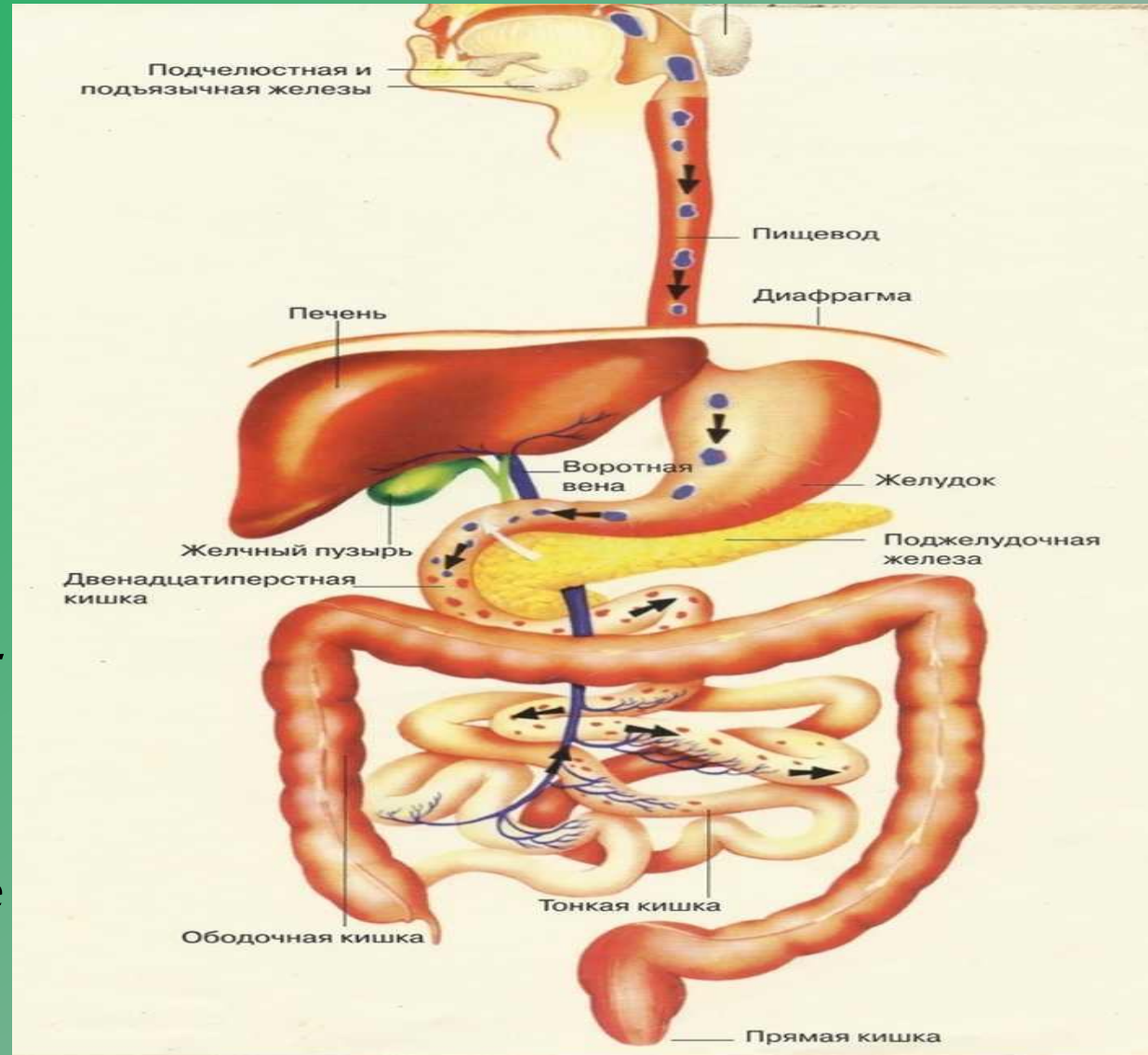
Регуляция всех отделов ЖКТ:

1) В ротовой полости- преобладают «центральные» рефлексы (условные и безусловные).

2) В желудке- центральные+ гуморальные

3) В тонком кишечнике- гуморальные+ местные

4) В толстом – местные рефлексы



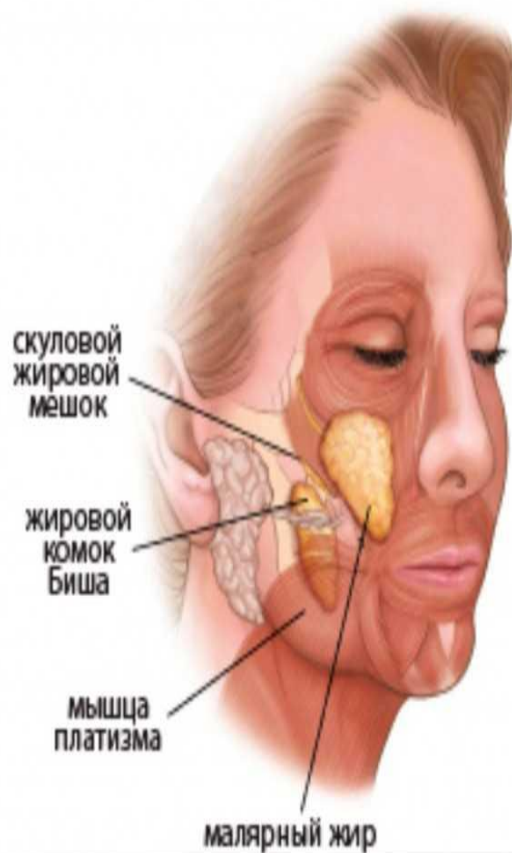
**ВОЗРАСТНЫЕ
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ
ПИЩЕВАРЕНИЯ РЕБЕНКА**

Ротовая полость

Новорожденные и грудные дети находятся на грудном вскармливании, поэтому у них хорошо сформирована круговая мышца рта.



Щёки округлые и выпуклые за счёт наличия между кожей и щёчной мышцей округлого жирового тела (жировых комочков Биша), которое с 4-х летнего возраста, начинает атрофироваться.



Язык

Язык у новорождённых короткий, широкий, толстый и малоподвижный.

На его слизистой видны четко выраженные сосочки.

Он занимает всю полость рта.



Слизистая оболочка полости рта у детей первых 3-4 месяцев жизни относительно сухая, что обусловлено недостаточным развитием слюнных желёз и дефицитом слюны.

Слюнные железы обладают низкой секреторной активностью и выделяют малое количество густой вязкой слюны.

Слюнные железы:

Активность слюнных желез увеличивается в 1,5-2 месяцев;

У 3-4-х мес детей слюна часто вытекает изо рта в связи с незрелостью регуляции слюноотделения и заглатывания слюны (физиологическое слюнотечение).

Максимальный их рост и развитие с 4 мес- до 2 лет.

В 7 лет вырабатывается столько же слюны, сколько и у взрослого.

Реакция слюны у новорождённых чаще нейтральная или слабокислая.



Зубы:

Зубы закладываются еще внутриутробно.

В 6–8 месяцев начинают прорезываться **молочные зубы**.
Первыми прорезываются средние резцы нижней челюсти → верхние средние и верхние боковые.



КАК РЕЖУТСЯ ЗУБКИ



- 1 Нижние центральные резцы
6-7 месяцев
- 2 Верхние центральные резцы
8-9 месяцев
- 3 Верхние боковые резцы
9-11 месяцев
- 4 Нижние боковые резцы
11-13 месяцев
- 5 Верхние малые моляры
(коренные зубы)
12-15 месяцев
- 6 Нижние малые моляры
(коренные зубы)
12-15 месяцев
- 7 Верхние клыки
16-18 месяцев
- 8 Нижние клыки
18-20 месяцев
- 9 Нижние большие моляры
(коренные зубы)
24-30 месяцев
- 10 Верхние большие моляры
(коренные зубы)
24-30 месяцев

В конце 1 года прорезываются обычно 8 молочных зубов.

К 2-3 годам прорезываются все 20 молочных зубов.

В 6-7 лет молочные зубы начинают выпадать и заменяться постоянными.

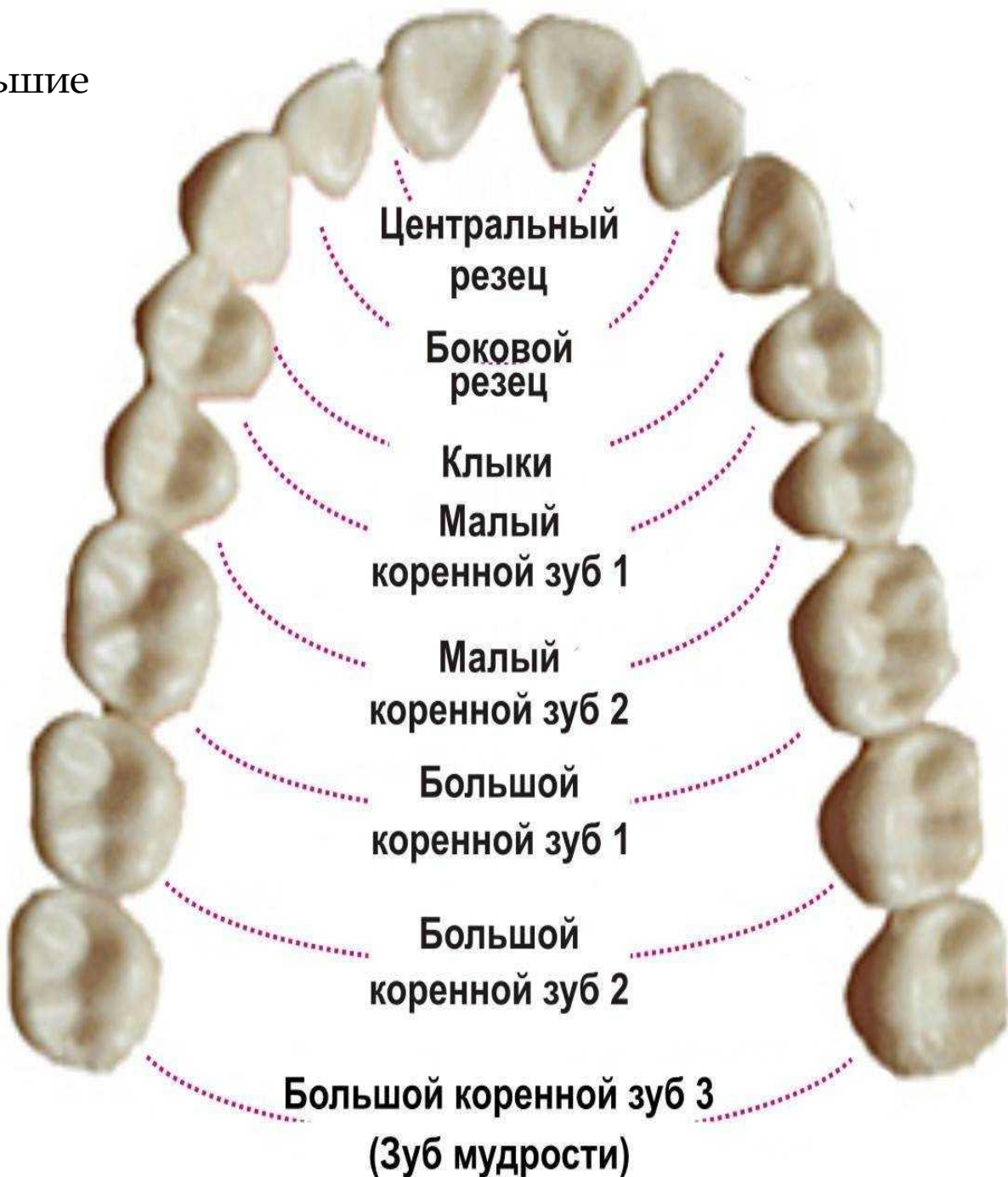
Перед сменой корни молочных зубов рассасываются, после чего зубы выпадают

Малые коренные и третьи большие коренные, или зубы мудрости, вырастают без молочных предшественников.

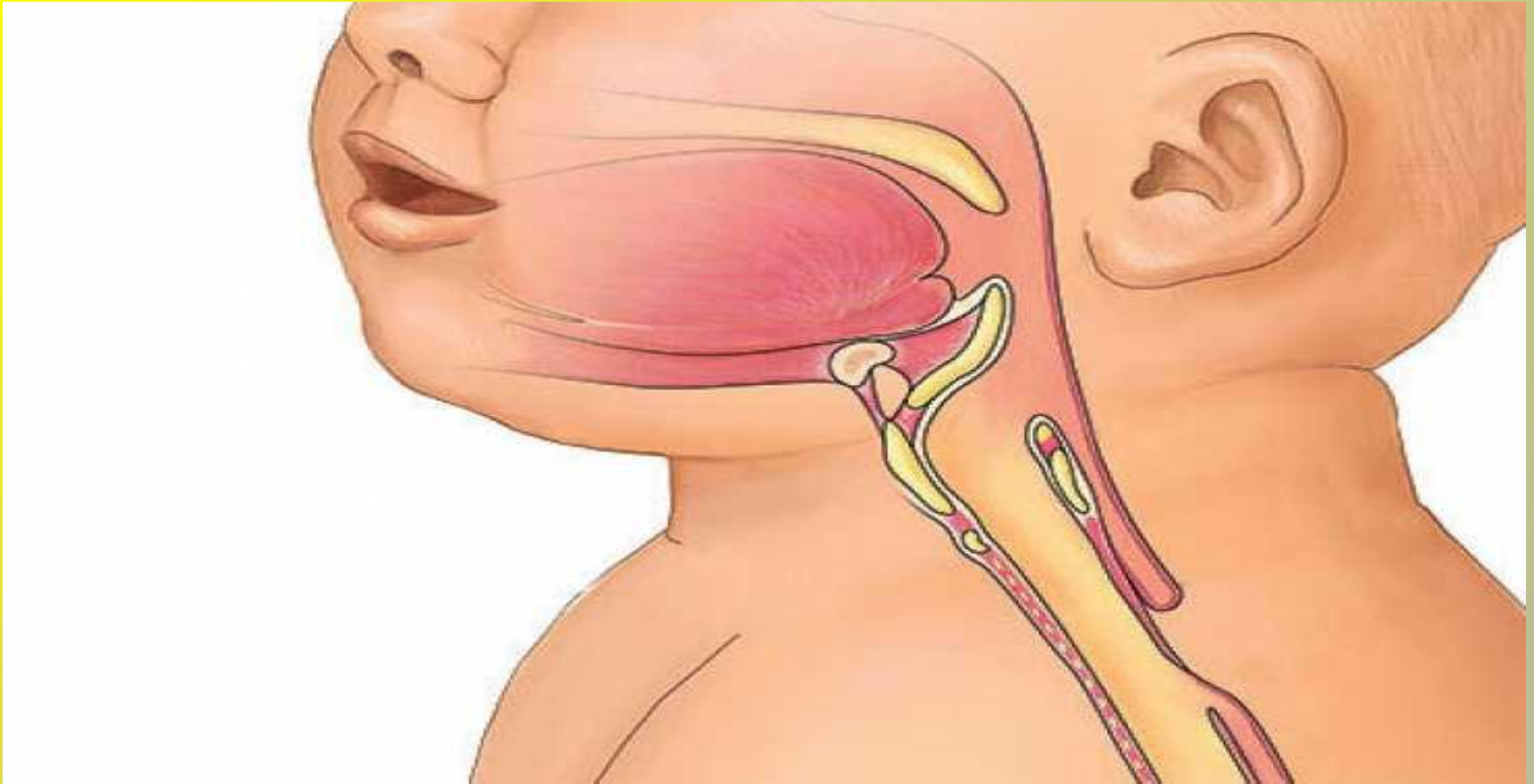
Прорезывание постоянных зубов заканчивается к 14–15 годам.

Зубы мудрости могут прорезаться до 25–30 лет; в 15 % случаев они отсутствуют на верхней челюсти вообще.

Причиной смены зубов является рост челюстей.



Глотка и гортань



Глотка у новорождённого в форме воронки.

Вход в гортань располагается выше, чем у взрослых, и связан с полостью рта, поэтому ребенок может сразу дышать и глотать, не прерывая сосания.

Сосание и глотание - это уже врождённые безусловные рефлексy.

Пищевод

Это мышечная трубка веретенообразной формы, выстланная тонкой, легкоранимой слизистой оболочкой.

К рождению пищевод сформирован, его длина у составляет 10-12 см, в возрасте 5 лет - 16 см, а в 15 лет уже 19 см

Ширина пищевода с возрастом увеличивается (до 18-19мм).

Стенка пищевода у новорождённого тонкая, мышечная оболочка развита слабо, она интенсивно растёт до 12-15 лет.



Топография желудка

У грудничков лежит горизонтально.

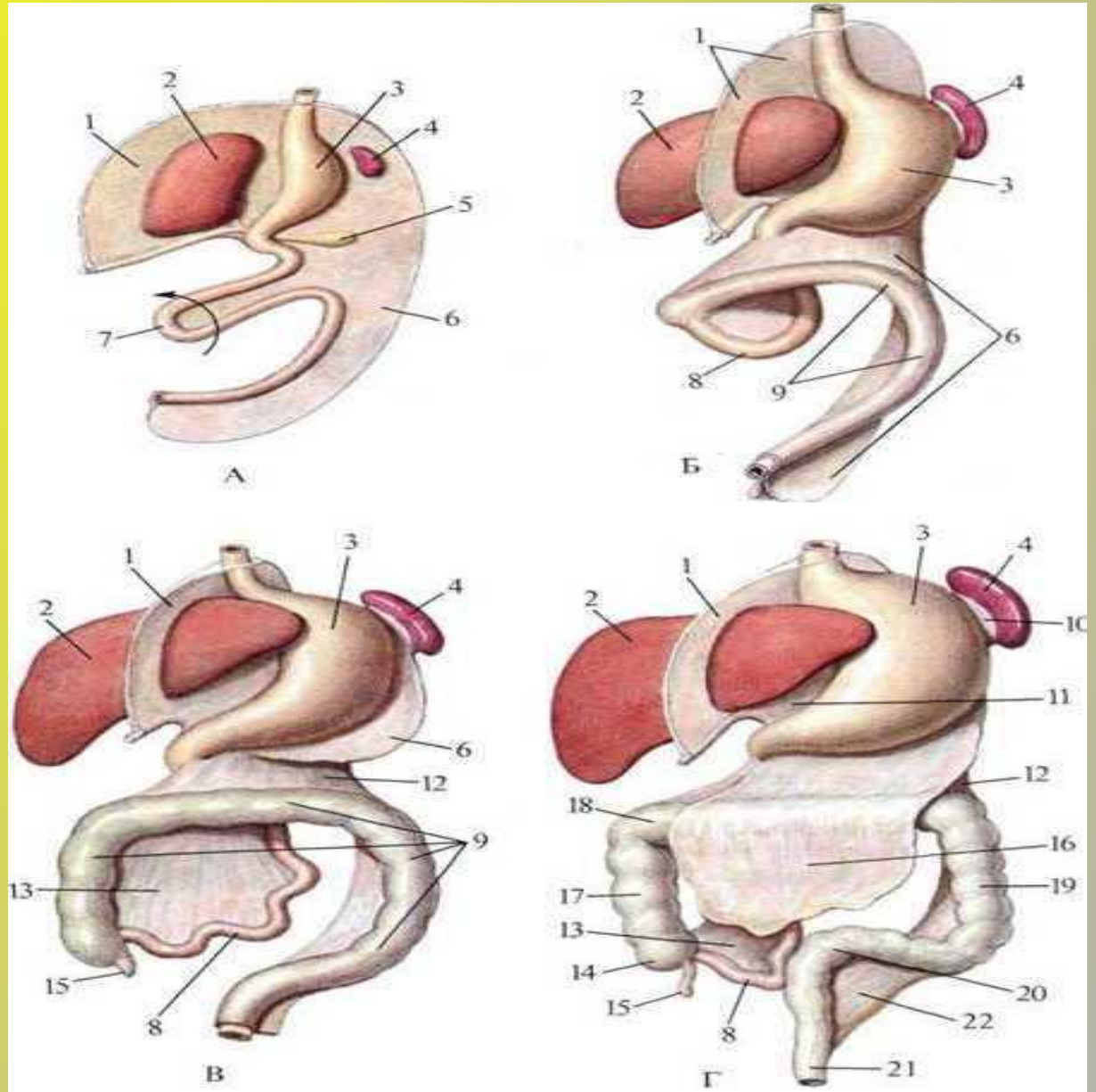
Когда ребенок начинает стоять и ходит - более вертикально.

К 7 годам расположен как у взрослых.

Кардиальный клапан развит слабо = ребенок часто срыгивает и заглатывает много воздуха при сосании.

Форма желудка:

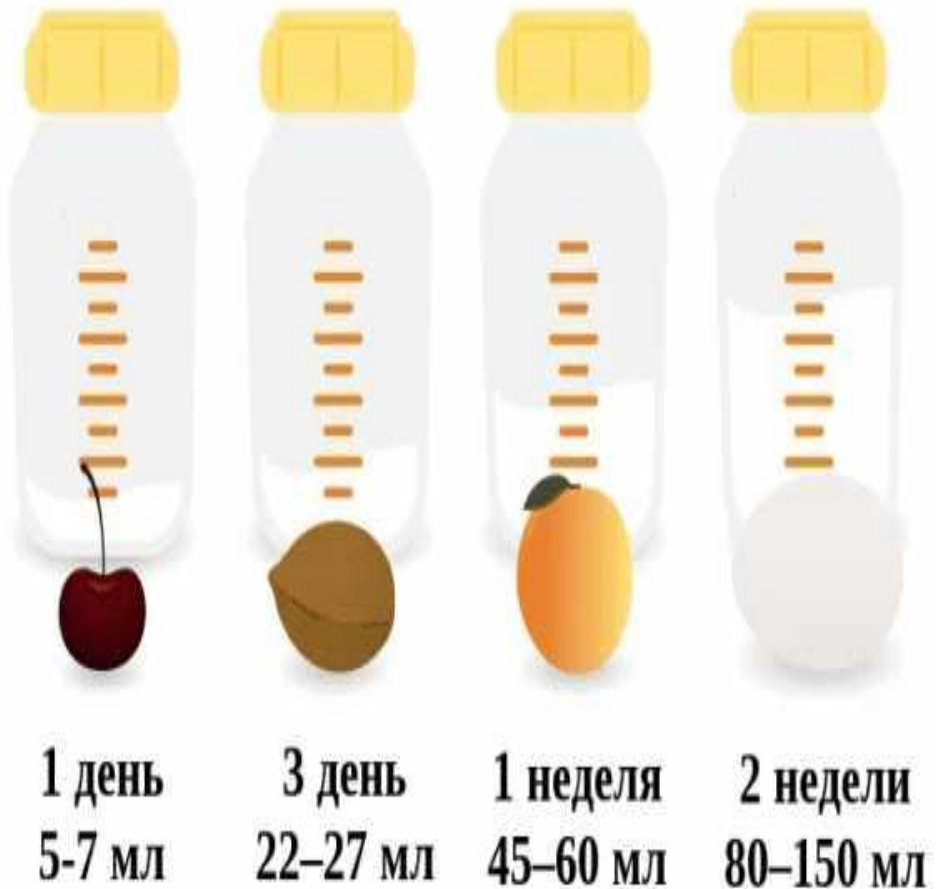
- до 1,5 лет - он круглый,
- до 2-3 лет - грушевидный,
- к 7 годам желудок имеет форму, как у взрослых.



Объем желудка новорожденного

Вместимость
желудка
увеличивается
с
возрастом:

- у новорожденного-
30–35 мл,
- к концу 1г. увеличивается
в 10 раз.
- в 10–12 лет- 1,5 л.



Мышечный слой желудка у детей развит слабо (максимальная его толщина - к 15-2г.).

Железистый эпителий слабо дифференцирован, главные клетки, выделяющие HCl - не зрелы.



Дифференцировка клеток желез желудка у детей завершается к **7 годам**, но полного развития они достигают лишь к концу пубертатного периода.

Желудочный сок

- ▣ У новорожденного в его состав входят: протеазы (пепсин и химозин), липаза, молочная кислота, связанная соляная кислота.

Низкая концентрация HCl сока снижает его бактерицидную функцию. Это наблюдается до 6-7 лет.



Количество
желудочного сока,
его кислотность и
ферментативность
зависят от состава
пищи:

*при грудном
вскармливании
выделяется желудочный
сок низкой кислотности и
не богатый ферментами;
при прикорме мясом-
более кислый сок, богатый
ферментами*





У грудного ребенка желудок освобождается от пищи при грудном вскармливании через 2,5–3 ч, при питании коровьим молоком – через 3–4 ч

При питании коровьим молоком – через 3–4 ч, пища, содержащая значительные количества белков и жиров, задерживается в желудке 4,5–6,5 ч.

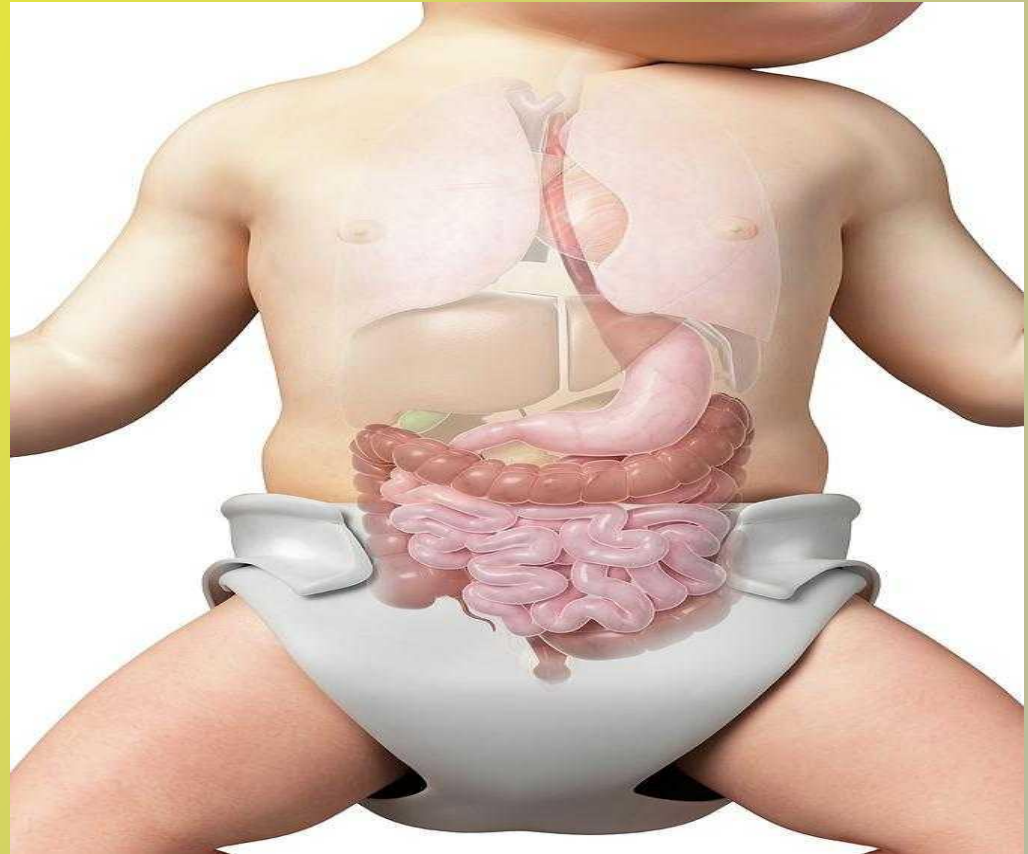


Тонкий кишечник

У новорожденного он длинный.

2 п.к.- имеет форму кольца.

У детей 1-3 лет он очень подвижный, но к 7 годам вокруг него появляется жировая ткань и происходит его фиксация.



Петли тонкого кишечника у детей лежат более компактно (из-за большой печени и недоразвитием малого таза).

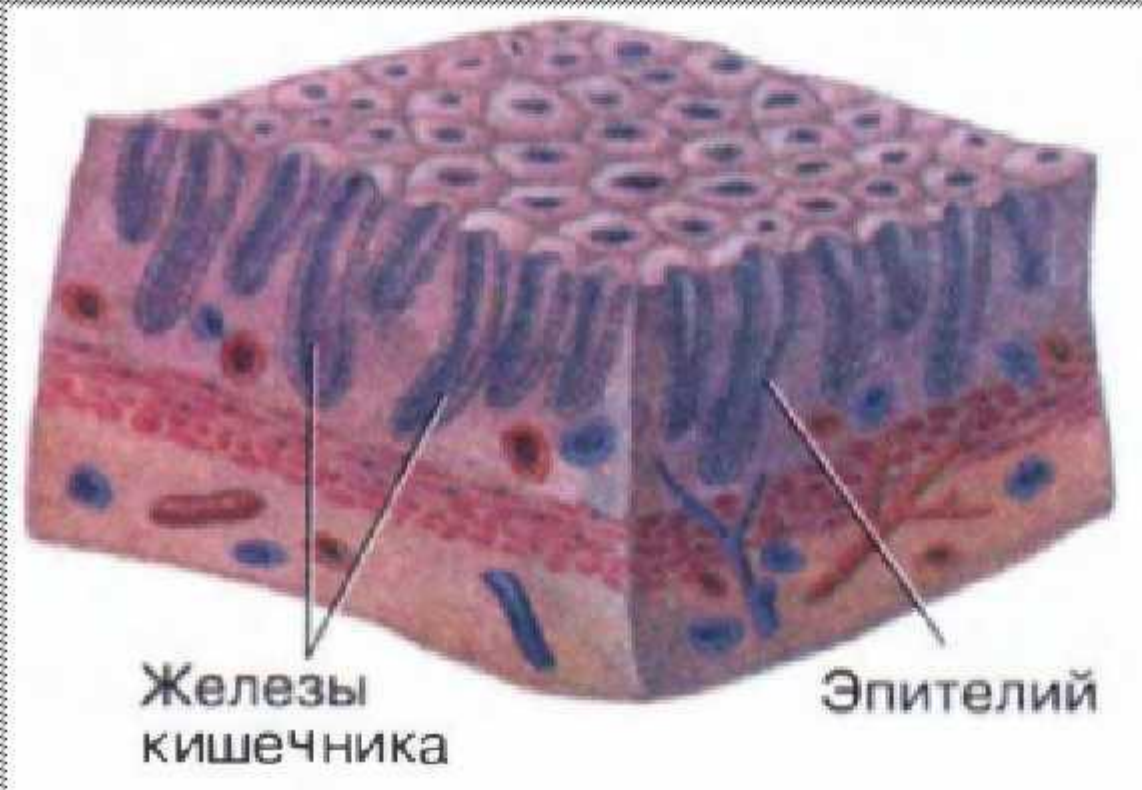
После 1 года жизни- расположение петель тонкой кишки становится более постоянным.

Двигательная функция
пищеварительного тракта уже к 3-4
годам становится почти такой же,
как у взрослых.

Пищеварительные соки кишечника
уже в первые дни жизни ребенка
содержат все основные ферменты,
обеспечивающие процесс
пищеварения.

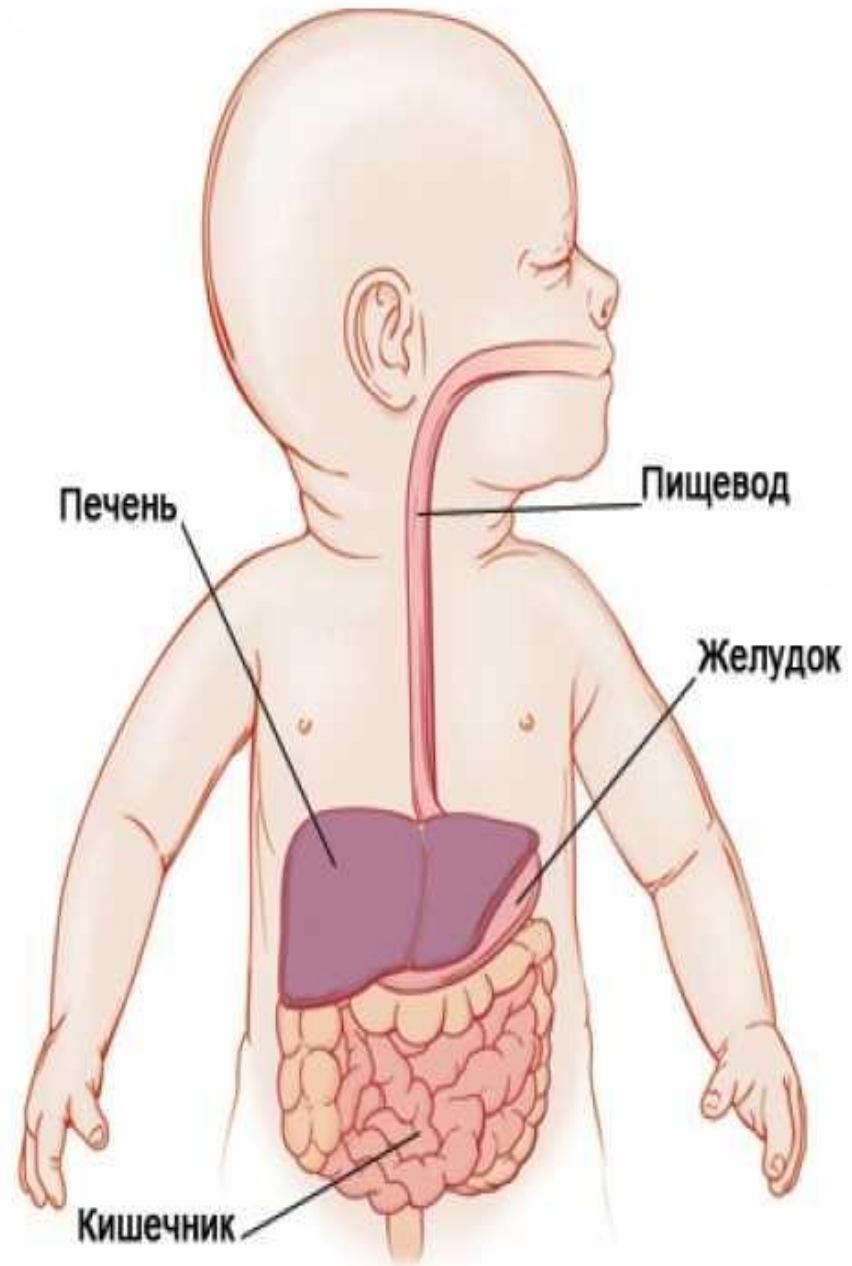
Железы кишечника

У детей крупнее, чем у взрослых, их кол-во увеличивается на протяжении 1-го года жизни.



Строение слизистой кишки становится аналогичным таковому у взрослых к 5-7 годам

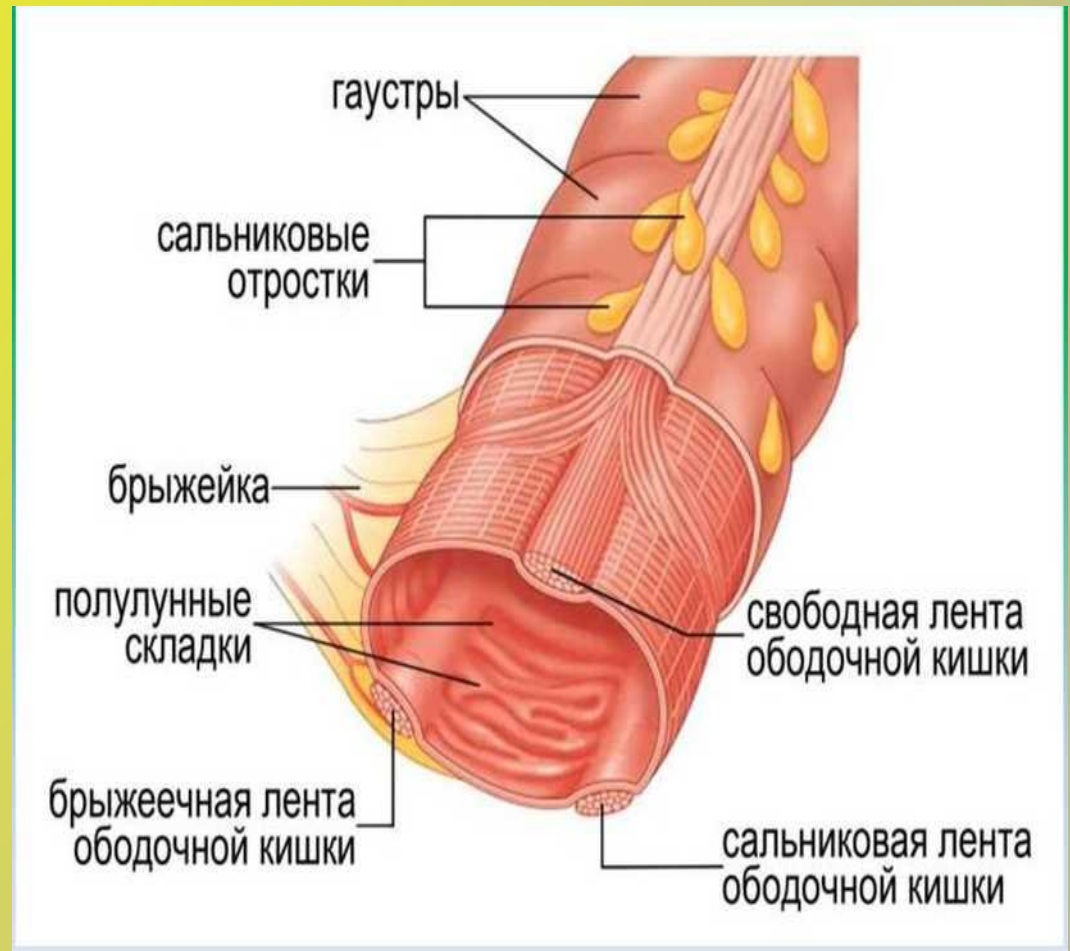
В тонкой кишке грудничка много газов, их объём уменьшается и полностью исчезает к **7 годам** (у взрослых в норме газов в тонкой кишке нет).



Толстый кишечник

У детей длиннее, чем у взрослых.

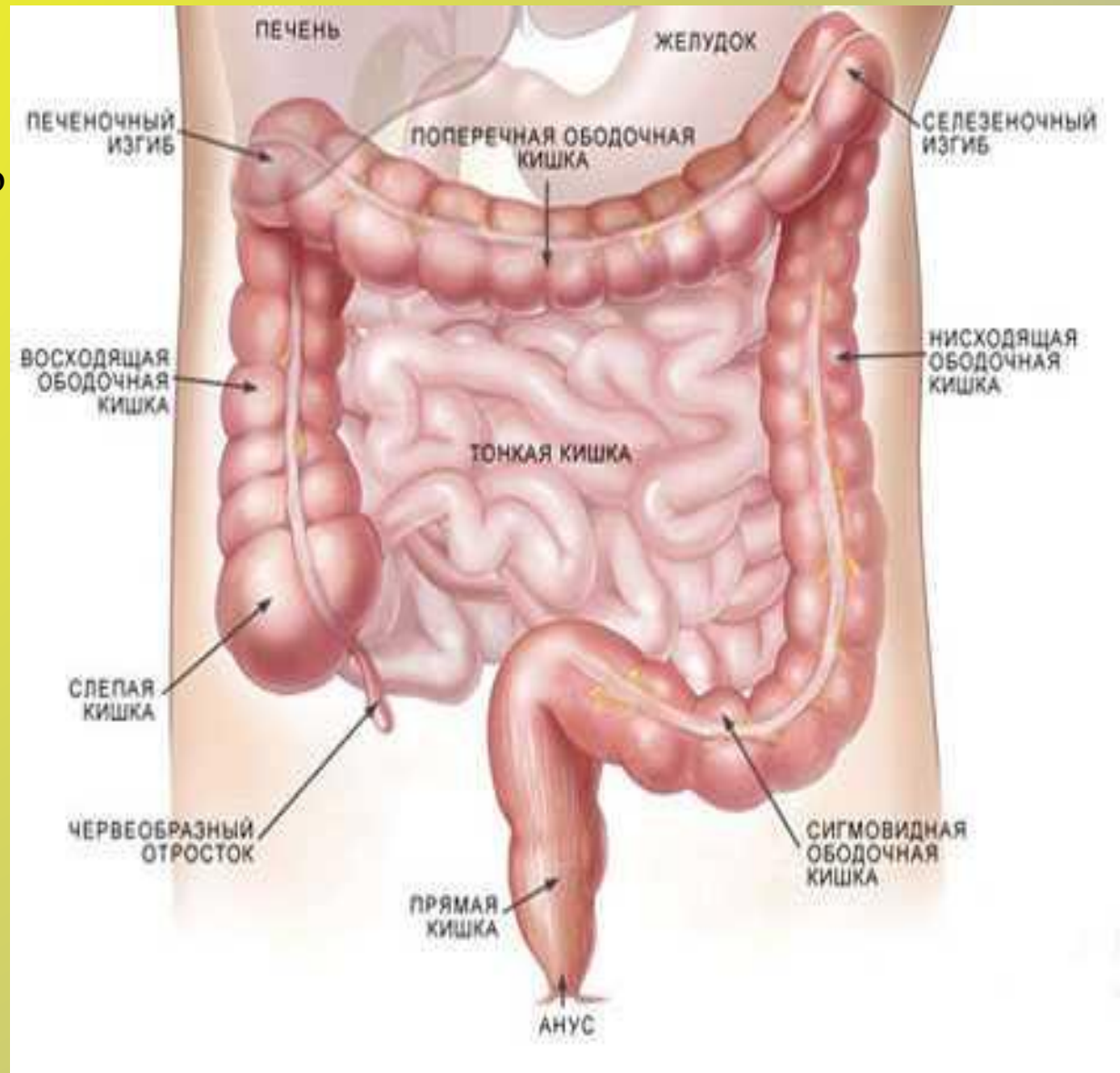
Ленты ободочной кишки, гаустры и сальниковые отростки окончательно формируются к 6 – 7 годам.



Толстый кишечник

Особенно интенсивно он растет в длину от 1 до 3 лет из-за перехода от молочной пищи к смешанной и от 10 до 15 лет.

Мышечный слой кишечника и его эластические волокна развиты у детей слабее, чем у взрослых. В связи с этим перистальтические движения у детей происходят слабее.



Акт дефекации:

Сначала у детей дефекация происходит рефлекторно, без участия воли.

Постепенно у ребенка вырабатывается условный рефлекс при посадке его на горшок.

В 2 года дефекация происходит 1-2 раза в сутки.

У старших детей, как и у взрослых, создаются прочные условные связи между определенной обстановкой и актом дефекации.



Поджелудочная железа ребенка

У новорожденных детей она относительно подвижная и растет интенсивно к концу 1-го года.

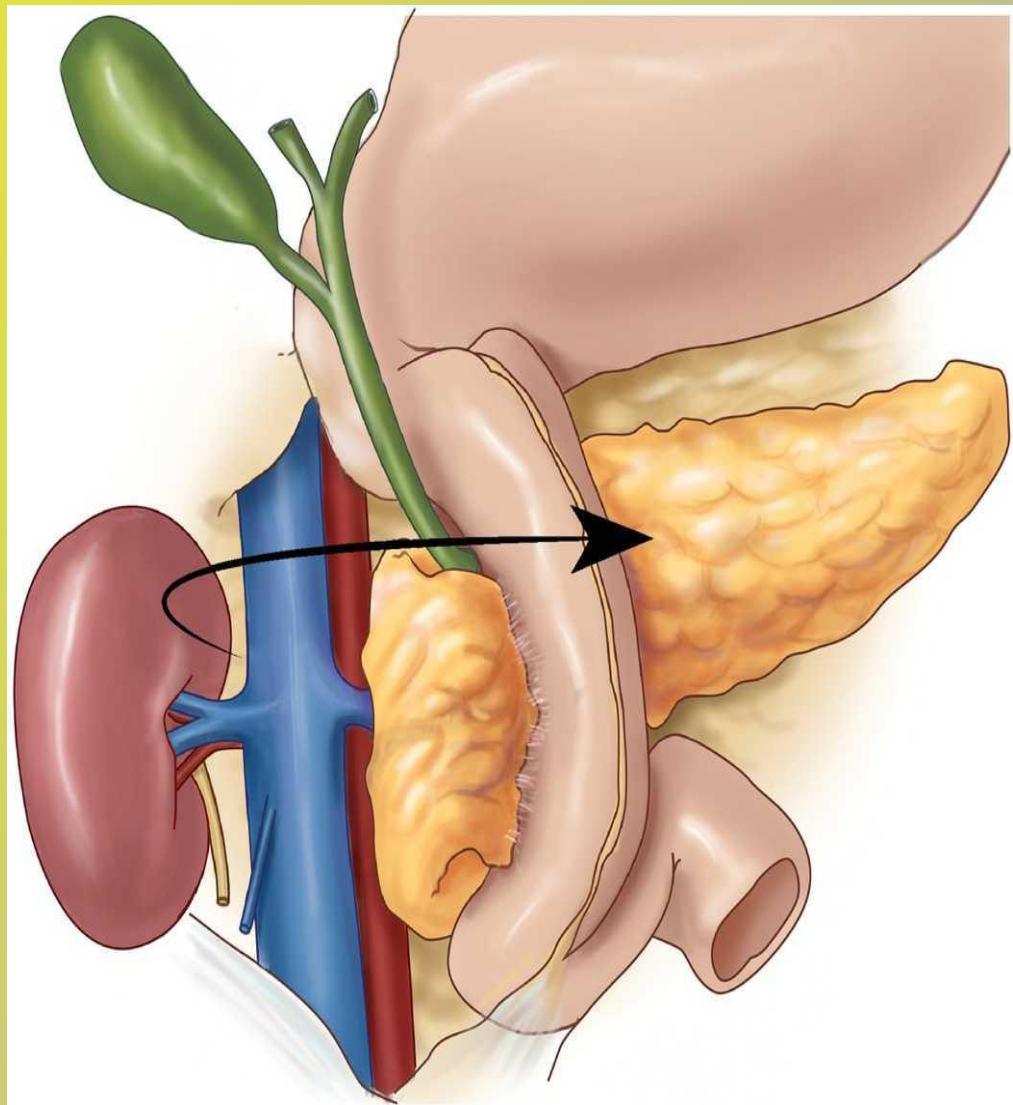
Второй скачок в развитии - в 5-6 лет.

К 13 – 15 годам по массе и размерам она не отличается от взрослых.

Полного развития она достигает к 25 – 40 годам.

Нарушения функций ПЖ м.б.

- 1) на 1-м году (при неправильном прикорме),
- 2) в 10-14 лет.



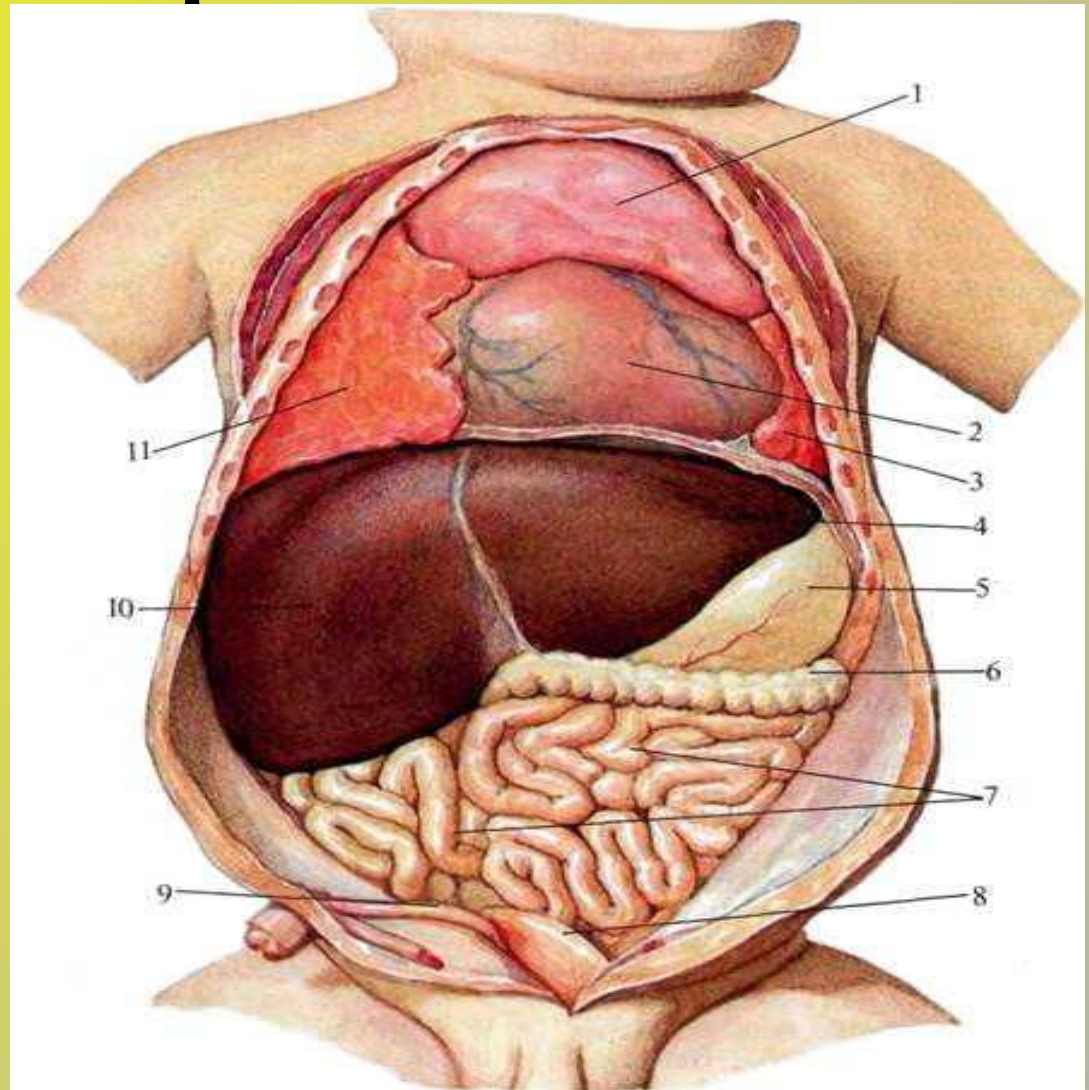
Печень ребенка

У детей она относительно большая и очень подвижная.

В 8-10 месяцев ее масса удваивается.

Особенно интенсивно печень растет в 14-15 лет, достигая массы 1300-1400 г.

С возрастом желчеотделение усиливается.



К 11-14 годам завершается
морфологическое созревание
органов пищеварения,

а к 15-16 – основное
функциональное.