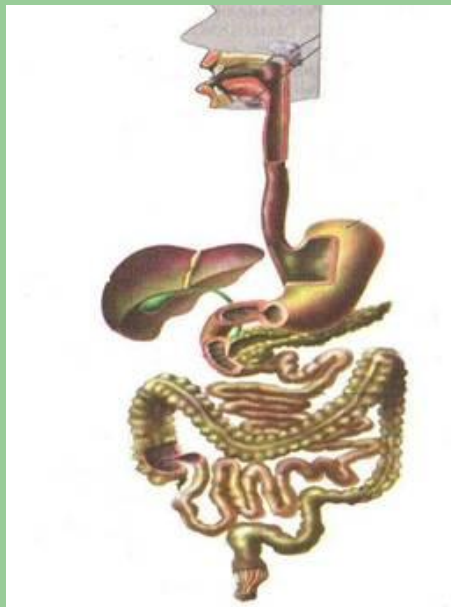


# *Органы пищеварения*

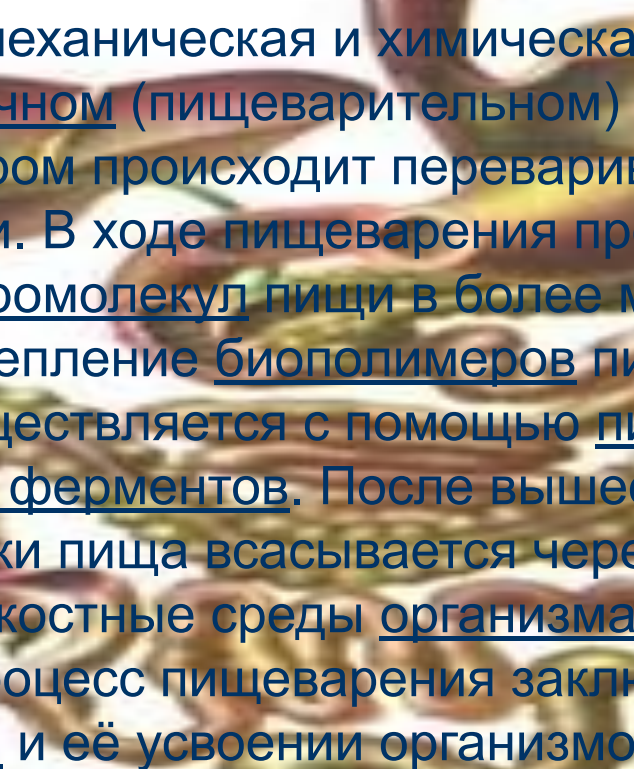


Выполнила: Кенес Б. Т.

Проверила: Мурзабекова Л. М.

# Содержание

- пищеварение
- Биологическое значение пищеварения
- Основные типы пищеварения и их распространение среди групп живых организмов
- Питательные вещества
- процесс пищеварения
- Пищеварение у животных
- Пищеварительный процесс у человека
- Гормоны и другие биологически активные вещества, влияющие на пищеварение
- Пищеварительные ферменты

- 
- Пищеварение — механическая и химическая обработка пищи в желудочно-кишечном (пищеварительном) тракте — сложный процесс, при котором происходит переваривание пищи и её усвоение клетками. В ходе пищеварения происходит превращение макромолекул пищи в более мелкие молекулы, в частности, расщепление биополимеров пищи на мономеры. Этот процесс осуществляется с помощью пищеварительных (гидролитических) ферментов. После вышеописанного процесса обработки пища всасывается через кишечную стенку и проникает в жидкостные среды организма (кровь и лимфу)<sup>[1]</sup>. Таким образом, процесс пищеварения заключается в переработке пищи и её усвоении организмом.

# Биологическое значение пищеварения

- Расщепление крупных частиц на более мелкие необходимо для всасывания пищи — её транспорт внутрь цитоплазмы клеток через клеточную мембрану, а у животных с внутрикишечным пищеварением — всасывание сквозь стенки желудочно-кишечного тракта в транспортную систему (кровь, лимфу и так далее).
- Расщепление на мономеры белков, ДНК (отчасти и других полимеров пищи) необходимо для последующего синтеза из мономеров «своих», специфических для данного вида организмов, биомолекул.

# Основные типы пищеварения и их распространение среди групп живых организмов

- **Внеклеточное пищеварение** характерно для всех гетеротрофных организмов, клетки которых имеют клеточную стенку — бактерий, архей, грибов, хищных растений и так далее. При этом способе пищеварения пищеварительные ферменты секретируются во внешнюю среду или закрепляются на наружной мембране (у грамотрицательных бактерий) либо на клеточной стенке. Переваривание пищи происходит вне клетки, образовавшиеся мономеры всасываются с помощью белков-транспортёров клеточной мембраны.
- **Внутриклеточное пищеварение** — процесс, тесно связанный с эндоцитозом и характерный только для тех групп эукариот, у которых отсутствует клеточная стенка (часть протистов и большинство животных). При этом способе пищеварительные ферменты поступают в лизосомы, а процесс пищеварения происходит во вторичных эндосомах, через мембрану которых и происходит всасывание пищи внутрь цитоплазмы клетки.
- **Полостное (внутрикишечное) пищеварение** характерно для многоклеточных животных, имеющих желудочно-кишечный тракт, и происходит в полости последнего.
- **Внекишечное пищеварение** характерно для некоторых животных, которые обладают кишечником, но вводят пищеварительные ферменты в тело добычи, всасывая затем полупереваренную пищу (наиболее известные из таких животных — пауки и личинки жуков-плавунцов).
- **Пристеночное пищеварение** происходит в слое слизи между микроворсинками тонкого кишечника и непосредственно на их поверхности (в гликокаликсе) у позвоночных и некоторых других животных.

# Питательные вещества:

- **белки** (содержатся в мясе, рыбе, яйцах, молоке, горохе, орехах; в сутки человеку необходимо 100 – 120 г. белковых веществ).
- **жиры** (содержатся в молочных продуктах, растительном и сливочном масле, животном сале; в сутки человеку необходимо 1 – 1,25 г. жира на 1 кг. массы тела).
- **углеводы** (содержатся в крупах, муке, картофеле, меде, ягодах; в сутки человеку необходимо 400 г. углеводов, из них не более 80 г. сахара).
- **вода** (человек в сутки потребляет 2 – 2,5 л.; 1 л. Потребляет в виде напитков, 1 л. – с пищей и 200 – 300мл. образуется в организме).
- **минеральные соли** (все натуральные продукты содержат минеральные соли, в пищу добавляют поваренную соль, её суточное потребление должно составлять около 10 г.)
- **витамины** (содержатся в фруктах, овощах, печени, рыбьем жире, мясе; витамины участвуют в образовании ферментов, а они обеспечивают все необходимые превращения веществ в организме)

## Сложный процесс пищеварения делится на 3 этапа:

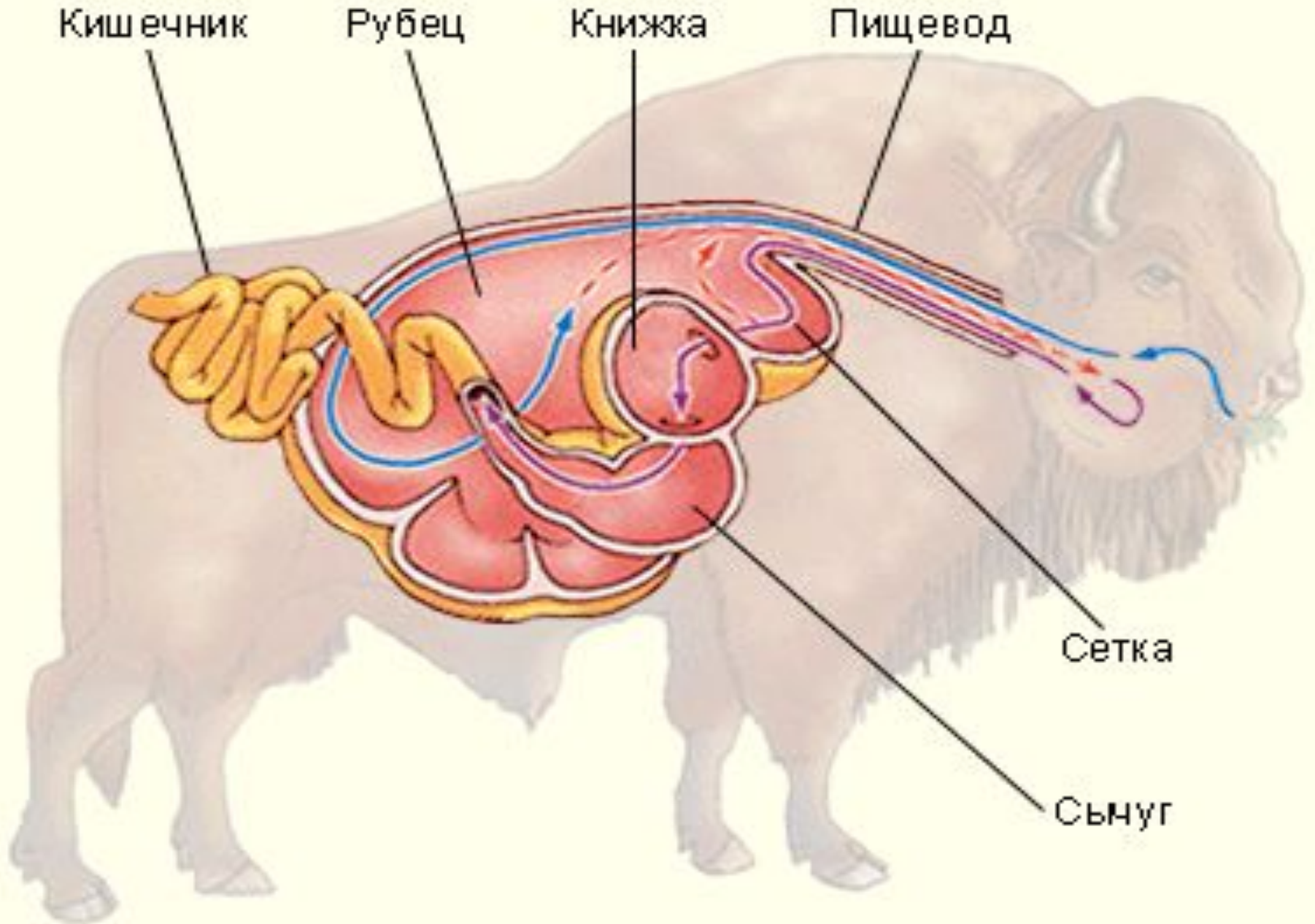
- Физическая обработка (измельчение пищи и смачивание её слюной);
- Химическая обработка (под действием ферментов осуществляется распад белков, жиров и углеводов);
- Всасывание (проникновение продуктов распада белков, жиров и углеводов в кровь и лимфу).

# Пищеварение у животных

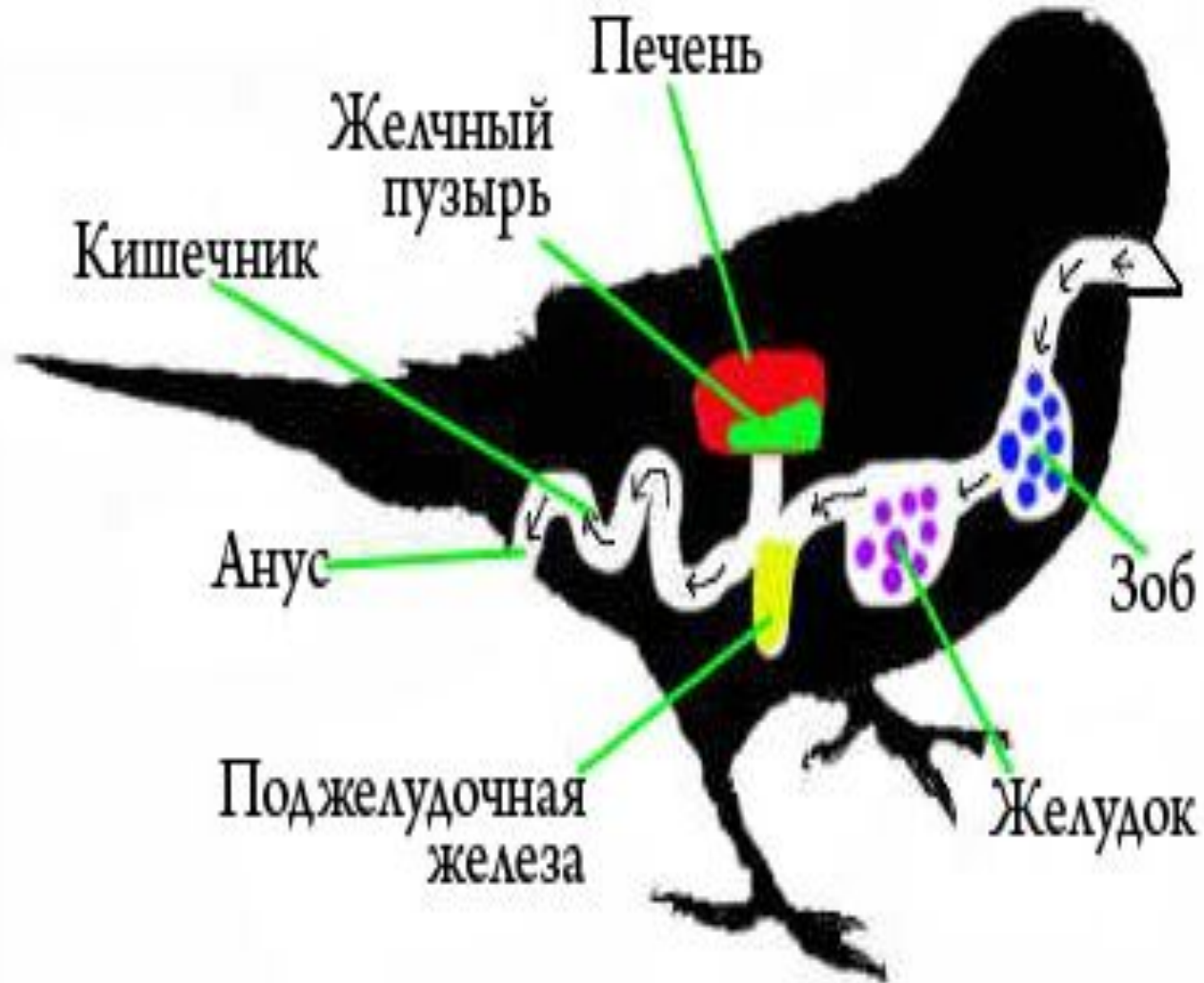
- У большинства животных внутрикишечное пищеварение сочетается с внутриклеточным. Только внутриклеточное пищеварение присутствует у губок. Преимущественно внутрикишечное пищеварение (иногда дополненное внекишечным) характерно для насекомых, нематод и позвоночных.
- У членистоногих пищеварительная система, как правило, разделена на отделы. В передней кишке (в частности, в желудке) у некоторых преимущественно растительноядных видов есть хитиновые образования, служащие для перетирания твёрдой пищи. Ротовой аппарат образован видоизменёнными конечностями.
- Пищеварение у позвоночных представляет собой совокупность следующих взаимосвязанных процессов: механическая и физическая обработка пищи, химическое разрушение (гидролиз) компонентов пищи, что реализуется секреторной функцией желудочно-кишечного тракта; процесс всасывания органических и неорганических соединений, в том числе микроэлементов и воды, в кровь и лимфу; экскреция в просвет желудочно-кишечного тракта продуктов жизнедеятельности организма, подлежащих удалению; их удаление из организма вместе с неперевавленными остатками пищи.
- Для позвоночных характерно отсутствие или слабая выраженность внутриклеточного пищеварения и преобладание внутрикишечного и пристеночного пищеварения.



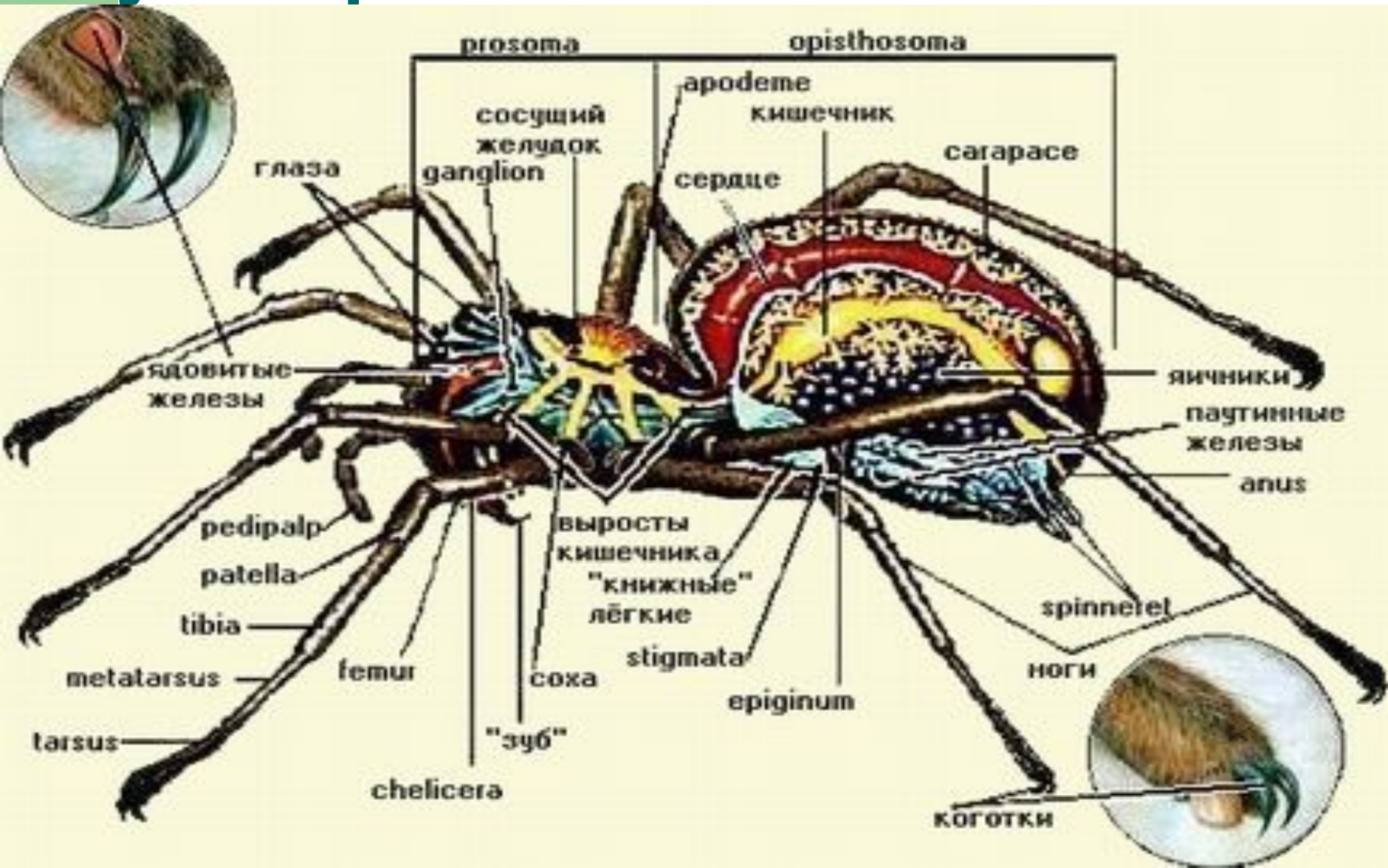
# Пищеварительная система жвачных животных



# Пищеварительная система птиц



# Пищеварительная система паукообразных.



# Пищеварительный процесс у человека

- **Пищеварительная система человека** (лат. *systema digestorium*) осуществляет переваривание пищи (путём её физической и химической обработки), всасывание продуктов расщепления через слизистую оболочку в кровь и лимфу и выведение непереработанных остатков.

# Состав

- Пищеварительная система человека состоит из органов желудочно-кишечного тракта и вспомогательных органов (слюнные железы, печень, поджелудочная железа, желчный пузырь и др.)<sup>[1]</sup>. Условно выделяют три отдела пищеварительной системы. Передний отдел включает органы ротовой полости, глотку и пищевод. Здесь осуществляется, в основном, механическая переработка пищи. Средний отдел состоит из желудка, тонкой и толстой кишки, печени и поджелудочной железы, в этом отделе осуществляется преимущественно химическая обработка пищи, всасывание продуктов её расщепления и формирование каловых масс. Задний отдел представлен каудальной частью прямой кишки и обеспечивает выведение кала из организма.

# Функции

- Моторно-механическая (измельчение, передвижение, выделение пищи)
- Секреторная (выработка ферментов, пищеварительных соков, слюны и жёлчи)
- Всасывающая (всасывание белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и воды)
- Выделительная (выведение непереваренных остатков пищи, избытка некоторых ионов, солей тяжёлых металлов)

# Пищеварение

- В ротовой полости при помощи зубов, языка и секрета слюнных желёз в процессе *жевания* происходит предварительная обработка пищи, заключающаяся в ее измельчении, перемешивании и смачивании слюной.
- После этого пища в процессе глотания в виде комка поступает по пищеводу в желудок, где продолжается дальнейшая её химическая и механическая обработка. В желудке пища накапливается, перемешивается с желудочным соком, содержащим кислоту, ферменты и расщепляющими белками.
- Далее пища (уже в виде химуса) мелкими порциями поступает в тонкую кишку, где продолжается дальнейшая химическая обработка желчью, секретами *поджелудочной* и *кишечных* желёз. Здесь же происходит и основное всасывание в кровоток питательных веществ.
- Невсосавшиеся пищевые частицы продвигаются дальше в толстый кишечник, где подвергаются дальнейшему расщеплению под действием бактерий. В толстой кишке происходит всасывание *воды* и формирование каловых масс из непереваренных и невоссавшихся пищевых остатков, которые удаляются из организма в процессе дефекации.

# Развитие органов пищеварения

- Закладка пищеварительной системы осуществляется на ранних стадиях эмбриогенеза. На 7—8 сутки в процессе развития оплодотворённой яйцеклетки из энтодермы в виде трубки начинает формироваться первичная кишка, которая на 12-й день дифференцируется на две части: внутрizarодышевую (будущий пищеварительный тракт) и внезародышевую — желточный мешок. На ранних стадиях формирования первичная кишка изолирована ротоглоточной и клоакальной мембранами, однако уже на 3-й неделе внутриутробного развития происходит расплавление ротоглоточной, а на 3-м месяце — клоакальной мембраны. Нарушение процесса расплавления мембран приводит к аномалиям развития. С 4-й недели эмбрионального развития формируются отделы пищеварительного тракта<sup>[2]</sup>:
- производные передней кишки — глотка, пищевод, желудок и часть двенадцатиперстной кишки с закладкой поджелудочной железы и печени;
- производные средней кишки — дистальная часть (расположена дальше от ротовой мембраны) двенадцатиперстной кишки, тощая кишка и подвздошная кишка;
- производные задней кишки — все отделы толстой кишки.
- Поджелудочная железа закладывается из выростов передней кишки. Кроме железистой паренхимы, из эпителиальных тяжей формируются панкреатические островки. На 8-й неделе эмбрионального развития в альфа-клетках иммунохимически определяется глюкагон, а к 12-й неделе в бета-клетках — инсулин. Активность обеих видов клеток островков поджелудочной железы возрастает между 18-й и 20-й неделями гестации<sup>[2]</sup>.
- После рождения ребёнка продолжается рост и развитие желудочно-кишечного тракта. У детей до 4 лет восходящая ободочная кишка длиннее нисходящей<sup>[2]</sup>.



# Пищеварительная система

## Пищеварительный канал:

ротовая полость

глотка

пищевод

желудок

кишечник

## Пищеварительные железы:

слюнные железы

поджелудочная железа

печень

железы желудка

железы кишечника

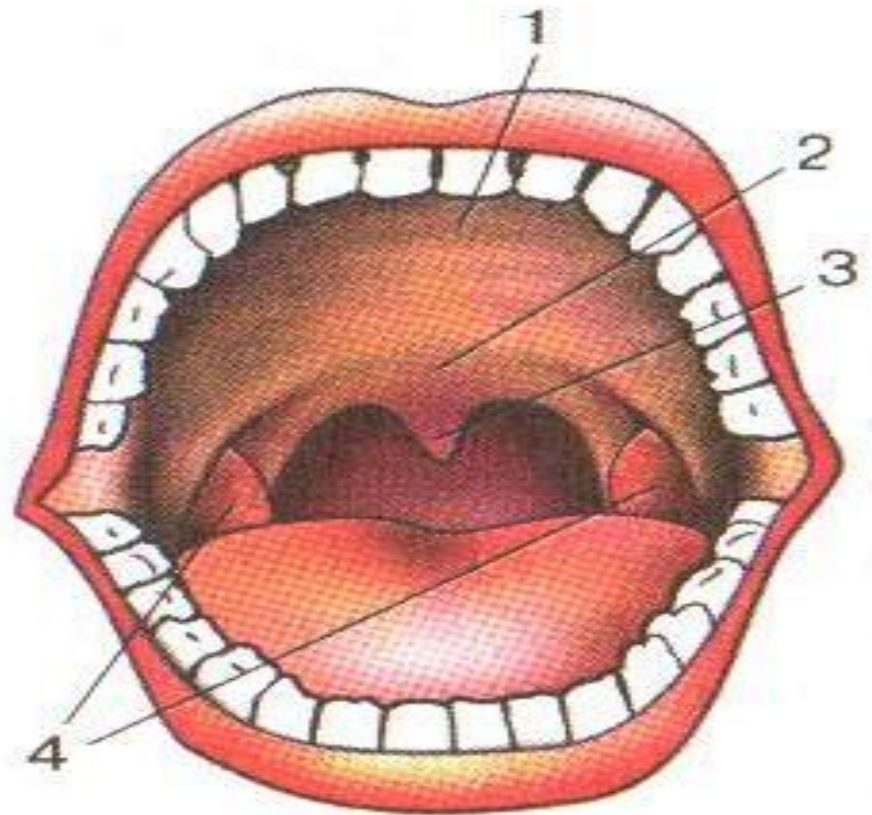
# Стенка пищеварительного канала имеет общий план строения

- Слой соединительной ткани:
- Слой мышечной ткани:
- Слизистая оболочка из эпителиальной ткани.



# Ротовая полость

- 1. Твёрдое нёбо.
- 2. Мягкое нёбо.
- 3. Язычок.
- 4. Миндалины.



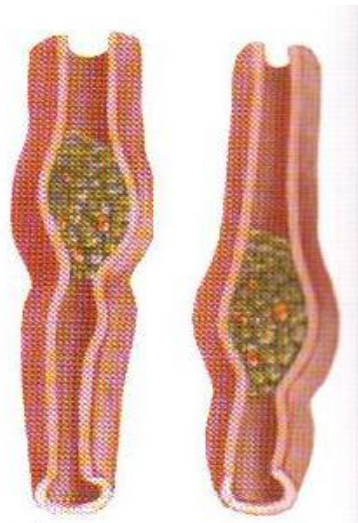
# Глотка

Мышечный орган, имеющий форму трубки, участвующий в проглатывании пищевого комка.



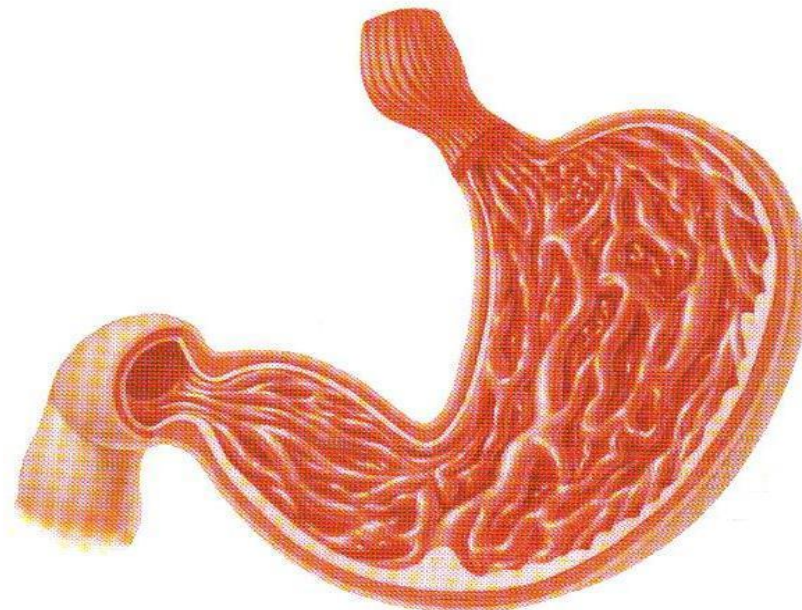
# Пищевод

- продолжением глотки является пищевод, пищевод представляет собой трубку длиной 25 см., имеющий три отдела – шейный, грудной, брюшной. Пища по пищеводу поступает в желудок.



# Желудок

Представляет собой расширенную часть канала грушевидной формы ёмкостью до 3 л. Внутренняя поверхность имеет складки и выстлана железистым эпителием. Железы вырабатывают желудочный сок. В верхней части он заполнен воздухом.



# Кишечник

- Тонкая кишка – длина 5 – 6 м. Слизистая оболочка образована ворсинками. Тонкая кишка образует несколько петель. В тонких кишках происходит окончательное переваривание пищи и всасывание питательных веществ в кровь. Там, где тонкая кишка впадает в толстую, находится начальный отдел последней – слепая кишка с аппендиксом



# Кишечник

- Толстая кишка – длина 1,5 м., диаметр в 2 –3 раза больше, чем у тонкой. Она поднимается вверх, затем у диафрагмы переходит на левую сторону, спускается вниз, образуя свой последний отдел - прямую кишку. В толстой кишке вырабатывается слизь. Здесь обитают бактерии, расщепляющие клетчатку.





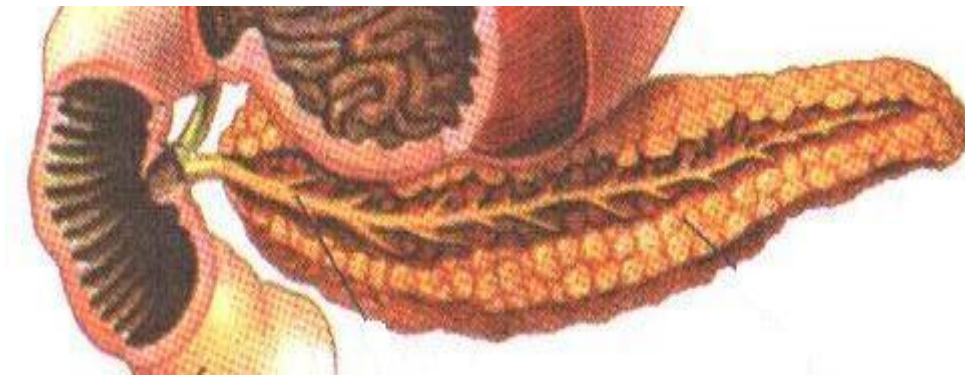
# Слюнные железы

Три пары крупных слюнных желёз – околоушная, подчелюстная и подъязычная. Протоки слюнных желёз открываются в ротовую полость. Слюна обеззараживает, смачивает и обволакивает пищу с образованием пищевого комка, расщепляет углеводы.



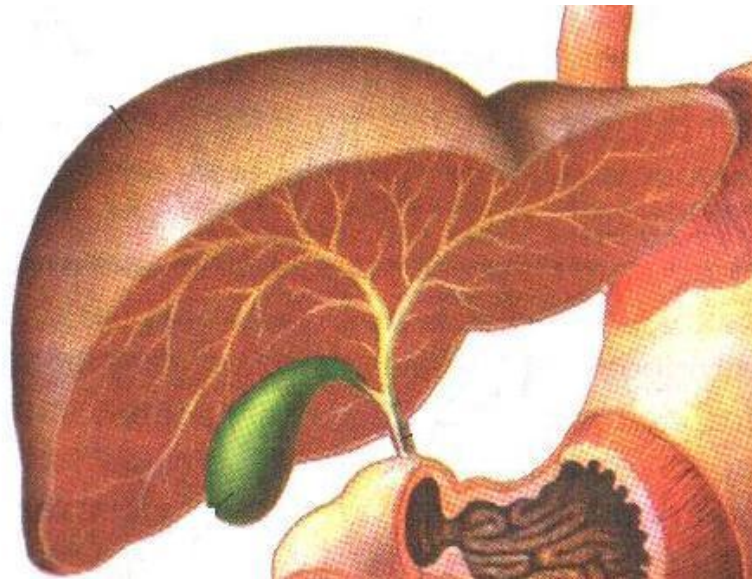
# Поджелудочная железа

Имеет гроздевидную форму. Около 10 – 12 см. в длину. Вырабатывает пищеварительный сок, содержащий ферменты, расщепляющие белки, жиры и углеводы. Участвует в гуморальной регуляции (образует инсулин)



# Печень

Массой около 1,5 кг. Состоит из железистых клеток, образующих долики. Между ними находится соединительная ткань, желчные протоки, кровеносные и лимфатические сосуды. Печень выполняет защитную функцию (обезвреживает до 95% ядов)



# Заболевания пищеварительной системы

- Глистные (аскаридоз и др.)
- Инфекционные (дизентерия и др.)
- Пищевые отравления (ботулизм)
- Нарушение обмена веществ (истощение и др.)

# Методы исследования

- Зондирование
- Рентгенография
- Эндоскопия
- Ультразвуковая локация
- Сканирующая томография
- Радиоэлектронные методы

# Регуляция пищеварения

- Пищеварение у человека является психофизиологическим процессом. Это означает, что на последовательность и скорость реакций влияют *гуморальные способности* желудочно-кишечного тракта, качество пищи и состояния *вегетативной нервной системы*.
- *Гуморальные способности*, влияющие на пищеварение, обуславливаются гормонами, которые вырабатываются клетками *слизистой оболочки*, желудка и тонкого кишечника. Основными пищеварительными гормонами являются гастрин, секретин и холецистокинин, они выделяются в кровеносную систему желудочно-кишечного тракта и способствуют выработке пищеварительных соков и продвижению пищи.

# Усваиваемость зависит от качества пищи:

- значительное содержание клетчатки (в том числе растворимой) способно существенно уменьшить всасывание;
- некоторые микроэлементы, содержащиеся в пище, влияют на процессы всасывания веществ в тонком кишечнике<sup>[4]</sup>;
- жиры различной природы всасывают по-разному. Насыщенные животные жиры всасываются и преобразуются в человеческий жир гораздо легче, чем полиненасыщенные растительные жиры, которые практически не участвуют в образовании человеческого жира;
- всасывание кишечником углеводов, жиров и белков несколько меняется в зависимости от времени суток и времени года;
- всасывание меняется также в зависимости от химического состава продуктов, которые поступили в кишечник раньше.
- Регуляция пищеварения обеспечивается также **вегетативной нервной системой**. Парасимпатическая часть стимулирует секрецию и перистальтику, в то время как симпатическая часть подавляет.

# Гормоны и другие биологически активные вещества, влияющие на пищеварение

- *Гастроэнтеропанкреатическая эндокринная система* — отдел эндокринной системы, представленный рассеянными в различных органах пищеварительной системы эндокринными клетками (апудоцитами) и пептидергическими нейронами, продуцирующими пептидные гормоны. Является наиболее изученной частью диффузной эндокринной системы (синоним *АПУД-система*) и включает примерно половину её клеток. Гастроэнтеропанкреатическую эндокринную систему называют «самым большим и сложным эндокринным органом в организме человека»<sup>[5]</sup>.



- **Гастрин** — гормон, синтезируемый G-клетками желудка, расположенными в основном в пилорическом отделе желудка. Гастрин связывается со специфическими гастриновыми рецепторами в желудке.

Результатом усиления аденилатциклазной активности в париетальных клетках желудка является увеличение секреции желудочного сока, в особенности соляной кислоты. Гастрин также увеличивает секрецию пепсина главными клетками желудка, что, вместе с повышением кислотности желудочного сока, обеспечивающим оптимальный pH для действия пепсина, способствует оптимальному перевариванию пищи в желудке. Одновременно гастрин увеличивает секрецию бикарбонатов и слизи в слизистой желудка, обеспечивая тем самым защиту слизистой от воздействия соляной кислоты и пепсина. Гастрин тормозит опорожнение желудка, что обеспечивает достаточную для переваривания пищи длительность воздействия соляной кислоты и пепсина на пищевой комок. Кроме того, гастрин увеличивает продукцию простагландина E в слизистой желудка, что приводит к местному расширению сосудов, усилению кровоснабжения и физиологическому отёку слизистой желудка и к миграции лейкоцитов в слизистую.

- **Секретин** — пептидный гормон, состоящий из 27 аминокислотных остатков, вырабатываемый S-клетками слизистой оболочки тонкой кишки и участвующий в регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Усиливают стимуляцию продукции секретина желчные кислоты<sup>[5]</sup>.

- Всасываясь в кровь, секретин достигает поджелудочной железы, в которой усиливает секрецию воды и электролитов, преимущественно бикарбоната. Увеличивая объём выделяемого поджелудочной железой сока, секретин не влияет на образование железой ферментов. Эту функцию выполняет другое вещество, вырабатываемое в слизистой оболочке тонкой кишки — холецистокинин. Биологическое определение секретина основано на его способности (при внутривенном введении животным) увеличивать количество щёлочи в соке поджелудочной железы<sup>[6]</sup>. Секретин является блокатором продукции соляной кислоты париетальными клетками желудка<sup>[7]</sup>. Основой эффект, вызываемый секретином, — стимуляция продукции эпителием желчных, панкреатических протоков и бруннеровских желёз бикарбонатов, обеспечивая, таким образом, до 80 % секреции бикарбонатов в ответ на поступление пищи. Этот эффект опосредован через секрецию холецистокинина и это приводит к увеличению продукции желчи, стимулирования сокращений желчного пузыря и кишечника и увеличению секреции кишечного сока<sup>[5]</sup>.

- Холецистокинин (ССК; ранее носил название *панкреозимин*) — нейропептидный гормон, вырабатываемый I-клетками слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки и проксимальным отделом тощей кишки<sup>[8]</sup>.

- Холецистокинин выступает медиатором в разнообразных процессах, происходящих в организме, в том числе, в пищеварении. Холецистокинин стимулирует расслабление сфинктера Одди; увеличивает ток печёночной желчи; повышает панкреатическую секрецию; снижает давление в билиарной системе: вызывает сокращение привратника желудка, что тормозит перемещение переваренной пищи в двенадцатиперстную кишку<sup>[9][5]</sup>. Холецистокинин является блокатором секреции соляной кислоты париетальными клетками желудка<sup>[7]</sup>. Ингибитором холецистокинина является соматостатин.

- Глюкозозависимый инсулиотропный полипептид (ранее распространённые наименования: *гастроингибиторный полипептид*, *желудочный ингибиторный пептид*; общепринятые аббревиатуры: *GIP*, *ГИП* или *ЖИП*) — пептидный гормон, состоящий из 42 аминокислотных остатков, вырабатываемый К-клетками слизистой оболочки двенадцатиперстной и проксимальной части тощей кишок<sup>[5]</sup>. Относится к семейству секретина. Глюкозозависимый инсулиотропный полипептид является инкретином, то есть вырабатывается в кишечнике в ответ на пероральный приём пищи. Основная функция глюкозозависимого инсулиотропного полипептида — стимуляция секреции инсулина бета-клетками поджелудочной железы в ответ на приём пищи. Кроме того, ГИП ингибирует абсорбцию жиров, угнетает реабсорбцию натрия и воды в пищеварительном тракте, ингибирует липопротеинлипазу<sup>[5]</sup>.

- **Вазоактíвный интестина́льный пептíд** (называемый также *вазоактíвный интестина́льный полипептíд*; общепринятые аббревиатуры *ВИП* и *VIP*) — нейропептидный гормон, состоящий из 28 аминокислотных остатков, обнаруживаемый во многих органах, включая кишечник, головной и спинной мозг, поджелудочную железу<sup>[5]</sup>. Вазоактивный интестинальный пептид, в отличие от других пептидных гормонов из семейства секретина, является исключительно нейромедиатором. Обладает сильным стимулирующим действием на кровоток в стенке кишки, а также на гладкую мускулатуру кишечника<sup>[5]</sup>. Является ингибитором, угнетающим секрецию соляной кислоты париетальными клетками слизистой оболочки желудка<sup>[10]</sup>. ВИП также является стимулятором продукции пепсиногена главными клетками желудка [11].

- **Мотили́н** — гормон, вырабатываемый хромаффинными клетками слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, преимущественно двенадцатиперстной и тощей кишок.
- **Соматостати́н** — гормон дельта-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы, а также один из гормонов гипоталамуса. По химическому строению является пептидным гормоном. Соматостатин подавляет секрецию гипоталамусом соматотропин-рилизинг-гормона и секрецию передней долей гипофиза соматотропного гормона и тиреотропного гормона. Кроме того, он подавляет также секрецию различных гормонально активных пептидов и серотонина, продуцируемых в желудке, кишечнике, печени и поджелудочной железе. В частности, он понижает секрецию инсулина, глюкагона, гастрина, холецистокинина, вазоактивного интестинального пептида, инсулиноподобного фактора роста-1.

# Пищеварительные ферменты

- *Пищевари́тельные ферме́нты* — группа ферментов, расщепляющих сложные компоненты пищи на более простые с химической точки зрения вещества, которые затем всасываются непосредственно в организм или проникают в систему кровообращения. В более широком смысле пищеварительными ферментами также называют все ферменты, расщепляющие крупные (обычно полимерные) молекулы на мономеры или более мелкие части. Пищеварительные ферменты вырабатываются и действуют в пищеварительной системе человека и животных. Кроме этого, к таким ферментам можно отнести внутриклеточные ферменты лизосом. Основные места действия пищеварительных ферментов в организме человека и животных — это ротовая полость, желудок, тонкая кишка. Пищеварительные ферменты вырабатываются железистой тканью органов пищеварения: слюнные железы, железы желудка, печень, поджелудочная железа и железы тонкой кишки. Кроме того, часть ферментативных функций выполняется облигатной кишечной микрофлорой.

# Заключение

- Пищеварительный канал имеет общий план строения;
- Каждый отдел пищеварительного канала выполняет определённую функцию;
- Пищеварительные железы выделяют ферменты, участвующие в пищеварении.