

Пищеварение в ротовой полости

Функции ротовой полости

- Ротовая полость является начальным отделом пищеварительного тракта где осуществляются:
- 1. Анализ вкусовых свойств веществ;
- 2. Разделения веществ на пищевые и отвергаемые;
- 3. Защита пищеварительного тракта от попадания некачественных пищевых веществ и экзогенной микрофлоры;
- 4. Измельчение, смачивание слюной пищи, начальный гидролиз углеводов и формирование пищевого комка;
- 5. Раздражение механо-, хемо-, терморецепторов, вызывающее возбуждение деятельности не только собственных, но и пищеварительных желез желудка, поджелудочной железы, печени, двенадцатиперстной кишки.

Слюноотделение

- **Слюнными железами** вырабатываются гормоноподобные вещества, которые участвуют в регуляции фосфорно-кальциевого обмена костей и зубов, в регенерации эпителия слизистой оболочки ротовой полости, пищевода, желудка и в регенерации симпатических волокон при их повреждении.
- Пища находится в ротовой полости 16- 18 секунд и за это время слюна, выделяемая железами в ротовую полость, смачивает сухие вещества, растворяет растворимые и обволакивает твердые, нейтрализует раздражающие жидкости или уменьшает их концентрацию, облегчает удаление несъедобных (отвергаемых) веществ, смывая их со слизистой оболочки ротовой полости.

Состав и свойства

СЛЮНЫ

Слюна бесцветная, слегка опалесцирующая жидкость щелочной реакции ($\text{pH} = 7,4 - 8,0$), не имеющая запаха и вкуса. Она может быть густой, вязкой, подобно слизи, или, наоборот, жидкой, водянистой. Консистенция слюны зависит от неодинакового содержания в ней белковых веществ, главным образом гликопротеина муцина, который придает слюне слизистые свойства. Муцин, пропитывая и обволакивая пищевой комок, обеспечивает его свободное проглатывание. Кроме муцина, в состав слюны входят неорганические вещества — хлориды, фосфаты, карбонаты натрия, калия, магния и кальция, азотистые соли, аммиак и органические — глобулин, аминокислоты, креатинин, мочевая кислота, мочевины и ферменты.

Плотный остаток слюны равен 0,5-1,5%. Количество воды колеблется от 98,5 до 99,5%. Плотность равна 1,002—0,008.

В ней находится некоторое количество газов: кислород, азот и углекислота. У человека и некоторых животных в состав слюны входят еще роданистый калий и натрий (0,01 %). В состав слюны входят ферменты, под влиянием которых перевариваются некоторые углеводы.

В слюне человека имеется амилолитический фермент птиалин (амилаза, диастаза), который гидролизует крахмал, превращая его в декстрины и дисахарид — мальтозу, которая под действием фермента мальтазы расщепляется до

глюкозы. Расщепление вареного крахмала идет энергичнее, чем сырого. Птиалин действует на крахмал в щелочной, нейтральной и слабокислой среде. Оптимум его действия находится в пределах нейтральной реакции.

Образование фермента происходит главным образом в околоушных и подчелюстных железах.

Хлористый натрий усиливает, а слабые концентрации соляной кислоты (0,01%) ослабляют переваривающее действие фермента. При наличии высоких концентраций соляной кислоты фермент разрушается, поэтому, попадая в желудок, в желудочном соке которого высокая концентрация соляной кислоты (0,5%), слюна вскоре теряет свои ферментативные свойства. Кроме пepsина и мальтазы в слюне человека содержатся протеолитический и липолитический ферменты, действующие соответственно на белковую и жирную пищу. Однако практически их переваривающее действие весьма слабо. В слюне содержится фермент лизоцим, обладающий бактерицидным действием. По представлению И. П. Павлова, слюна обладает лечебным действием (с этим, по-видимому, связано зализывание ран животными).

В процессе секреции слюны обычно различают два момента: перенос воды и некоторых электролитов крови через секреторные клетки в просвет железы и поступление органического материала, образованного секреторными клетками. Известны прямое влияние ионной концентрации солей в крови на состав слюны, нервная регуляция концентрации слюны, обусловленная активностью мозговых центров, регулирующих содержание солей в крови, и, наконец, действие минералокортикоидов на концентрацию солей в крови. Под влиянием кортикоидов надпочечных желез может повышаться в слюне концентрация калия и понижаться концентрация натрия. Под влиянием нервного раздражения или гуморального воздействия клетки слюнных желез могут становиться проницаемыми для неэлектролитов, в частности для некоторых веществ (белков) с высокой молекулярной массой. При попадании в рот отвергаемых веществ слюна нейтрализует их, разбавляет и смывает со слизистой рта — в этом заключается большой биологический смысл слюноотделения.

Секреторная функция слюнных желез

- У человека имеется три пары больших слюнных желез: *околоушные, подъязычные, подчелюстные* и, кроме того, большое количество мелких желез, рассеянных в слизистой оболочке рта. Слюнные железы состоят из слизистых и серозных клеток.
- Ежедневно продуцируется от 0,5 до 2,0 л слюны. Ее рН колеблется от 5,25 до 8,0. Важным фактором, влияющим на состав слюны, является скорость ее секреции, составляющая у человека при «покойном» состоянии слюнных желез 0,24 мл/мин. Однако скорость секреции может колебаться даже в состоянии покоя от 0,01 до 18,0 мл/мин и возрастать при жевании пищи до 200 мл/мин

Механизм образования слюны

- В ацинусах желез осуществляется первый этап образования слюны — *первичный секрет*, содержащий альфаамилазу и муцин. Содержание ионов в первичном секрете незначительно отличается от их концентрации во внеклеточных жидкостях. В слюнных протоках состав секрета существенно изменяется: ионы натрия активно реабсорбируются, а ионы калия активно секретятся, но с меньшей скоростью, чем всасываются ионы натрия. В результате концентрация натрия в слюне снижается, тогда как концентрация ионов калия возрастает. Существенное преобладание реабсорбции ионов натрия над секрецией ионов калия увеличивает электронегативность в слюнных протоках (до 70 мВ), что вызывает пассивную реабсорбцию ионов хлора, значительное снижение концентрации которых в это же время сопряжено с понижением концентрации ионов натрия. Одновременно усиливается секреция ионов бикарбоната эпителием протоков в просвет протоков.

Регуляция слюноотделения

- **Отделение слюны является сложным рефлекторным актом**, осуществляющимся вследствие раздражения рецепторов ротовой полости пищей или другими веществами (*безусловно-рефлекторные* раздражители), а также раздражения зрительных и обонятельных рецепторов внешним видом и запахом пищи, видом обстановки, в которой происходит прием пищи (*условно-рефлекторные* раздражители).

Жевание

- *Жевание* — сложный физиологический акт, заключающийся в измельчении пищевых веществ, смачивании их слюной и формировании пищевого комка. Жевание обеспечивает качество механической и химической обработки пищи и определяет время ее пребывания в полости рта, оказывает рефлекторное влияние на секреторную и моторную деятельность пищеварительного тракта. В жевании участвуют верхняя и нижняя челюсти, жевательная и мимическая мускулатура лица, язык, мягкое небо и слюнные железы

Регуляция жевания

- Регуляция жевания осуществляется *рефлекторно*. Возбуждение от рецепторов слизистой оболочки рта (механо-, хемо- и терморепцепторов) передается по афферентным волокнам II, III ветви тройничного, языкоглоточного, верхнего гортанного нерва и барабанной струны в центр жевания, который находится в продолговатом мозге. Возбуждение от центра к жевательным мышцам передается по эфферентным волокнам тройничного, лицевого и подъязычного нерва. Возможность произвольно регулировать функцию жевания позволяет считать, что существует корковая регуляция процесса жевания. В этом случае возбуждение от чувствительных ядер ствола мозга по афферентному пути через специфические ядра таламуса переключается на корковый отдел вкусового анализатора (см. главу 16), где в результате анализа поступившей информации и синтеза образа раздражителя решается вопрос о съедобности или несъедобности вещества, поступившего в ротовую полость, что влияет на характер движений жевательного аппарата.
- В грудном возрасте процессу жевания соответствует сосание, которое обеспечивается рефлекторным сокращением мышц рта и языка, создающих в ротовой полости разрежение в пределах 100-150 мм вод.ст.

Глотание

- *Глотание* — сложный рефлекторный акт, при помощи которого пища переводится из ротовой полости в желудок.

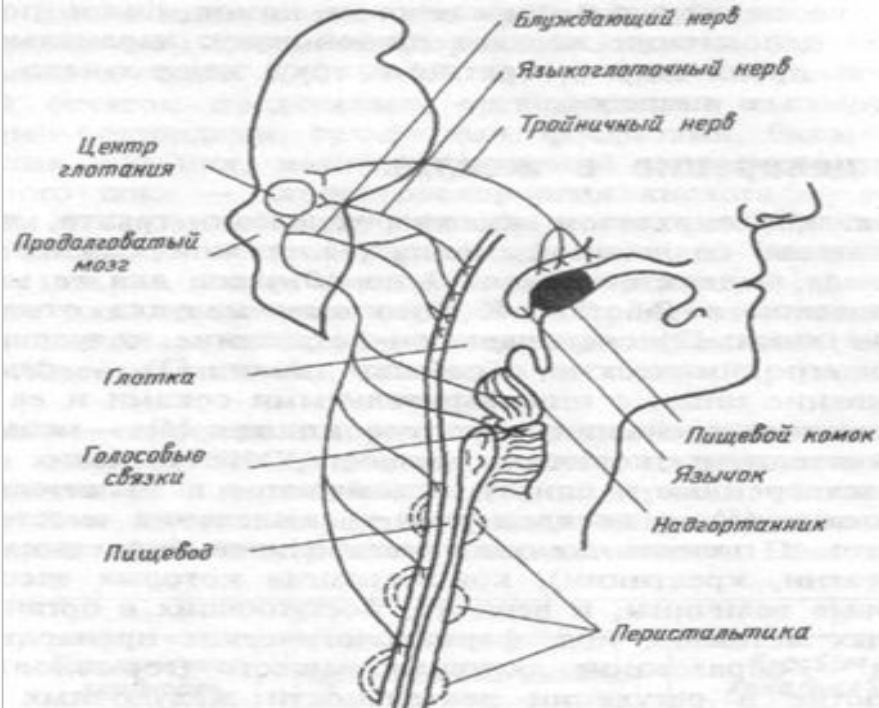
Акт глотания представляет собой цепь последовательных взаимосвязанных этапов, которые можно разделить на три фазы:

- **(1) ротовую (произвольную),**
(2) глоточную (непроизвольную,
быструю),
(3) пищеводную (непроизвольную,
медленную)

Первая фаза глотания

- Пищевой комок (объемом 5-15 см³) скоординированными движениями щек и языка продвигается к корню языка, за передние дужки глоточного кольца. С этого момента акт глотания становится произвольным

Раздражение пищевым комком рецепторов слизистой оболочки мягкого неба и глотки передается по языкоглоточным нервам к центру глотания в продолговатом мозге, эфферентные импульсы от которого идут к мышцам полости рта, глотки, гортани и пищевода по волокнам подъязычных, тройничных, языкоглоточных и блуждающих нервов, чем и обеспечивается возникновение координированного сокращения мышц языка и мускулатуры, приподнимающей мягкое небо. Благодаря этому вход в полость носа со стороны глотки закрывается мягким небом и язык перемещает пищевой комок в глотку. Одновременно происходит смещение подъязычной кости, приподнимается гортань, и как результат — закрытие входа в гортань надгортанником. Этим предотвращается попадание пищи в



Вторая фаза глотания

- В это же время открывается верхний пищеводный сфинктер — утолщение мышечной оболочки пищевода, образованное волокнами циркулярного направления в верхней половине шейной части пищевода, и пищевой комок поступает в пищевод. Верхний пищеводный сфинктер сокращается после прохождения пищевого комка в пищевод, предотвращая пищеводно- глоточный рефлекс.

Третья фаза глотания

- Третья фаза глотания — прохождение пищи по пищеводу и перевод ее в желудок. Пищевод является мощной рефлексогенной зоной. Рецепторный аппарат представлен здесь в основном механорецепторами. Вследствие раздражения последних пищевым комком происходит рефлекторное сокращение мускулатуры пищевода. При этом последовательно сокращаются кольцевые мышцы (с одновременным расслаблением нижележащих). Волны сокращений (называемые *перистальтическими*) последовательно распространяются в сторону желудка, передвигая пищевой комок. Скорость распространения пищевой волны 2- 5 см/с. Сокращение мускулатуры пищевода связано с поступлением из продолговатого мозга эфферентной импульсации по волокнам возвратного и блуждающего нервов.

Движение пищи по пищеводу

- **Во-первых**, перепадом давления между полостью глотки и началом пищевода — от 45 мм рт.ст. в полости глотки (в начале глотания) до 30 мм рт.ст. (в пищеводе).
Во-вторых, наличием перистальтических сокращений мышц пищевода,
В-третьих — тонусом мускулатуры пищевода, который в торакальном отделе почти в три раза ниже, чем в шейном, и,
В-четвертых — силой тяжести пищевого комка.
Скорость прохождения пищи по пищеводу зависит от консистенции пищи: плотная проходит за 3-9 с, жидкая — за 1-2 с.