

Слюна представляет собой комплекс жидкостей, продуцируемых множеством специализированных желез, открывающихся в полость рта.

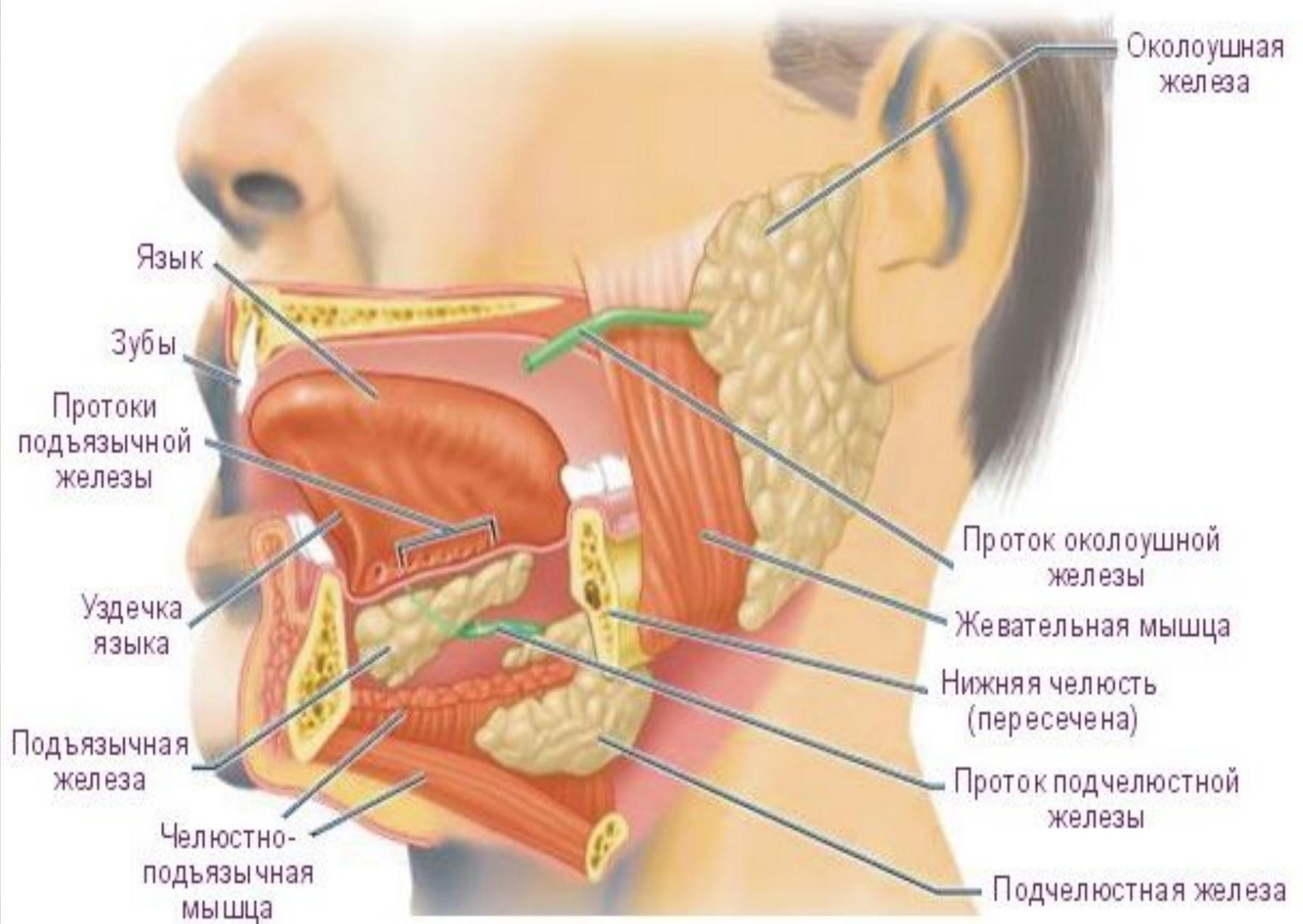
Следует различать слюну и ротовую жидкость.

Слюна – это секрет, полученный непосредственно из протоков слюнных желез.

Продукты секреции слюнных и слизистых желез в

совокупности с клетками слущенного эпителия, лейкоцитами, микроорганизмами, остатками пищи, а также десневой жидкостью образуют *ротовую жидкость*.





ФОРМИРОВАНИЕ СЛЮННОГО СЕКРЕТА

I этап. Образование первичного секрета

В ацинарных клетках слюнных желез образуется изотоническая слюна (ее осмотическое давление совпадает с осмотическим давлением крови) с электролитным составом, близким к составу сыворотки крови. Белки переносятся из крови в первичную слюну экзоцитозом, транспорт других соединений осуществляется как простой диффузией, так и активным переносом, т.е. с участием специальных белков-переносчиков.

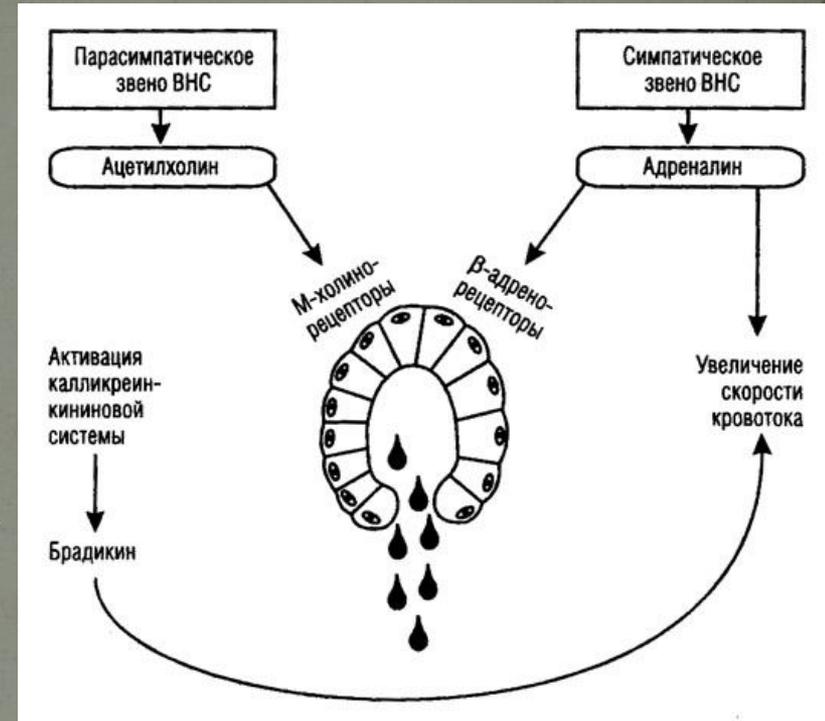
ФОРМИРОВАНИЕ СЛЮННОГО СЕКРЕТА

II этап. Образование проточной слюны

При перемещении первичной слюны через систему протоков, эпителиальные клетки протоков, реабсорбируют ионы Na^+ , Cl^- из, а секретируют HCO_3^- , K^+ , белки и ферменты. Обмен ионами обеспечивают ионные каналы образованные белками-аквапоринами. Источниками АТФ для этих процессов служит аэробный гликолиз и окисление жирных кислот. Конечная слюна является гипотоническим раствором, ее осмотическое давление составляет $1/6$ от давления в первичной слюне.

Механизмы стимуляции и регуляторы слюноотделения

Регуляция секреции слюны протекает, как безусловно рефлекторно, так и условно рефлекторно. При приеме пищи происходит раздражение механо-, термо- и хеморецепторов слизистой оболочки. Сигнал от этих рецепторов поступает в ЦНС (центр слюноотделения локализован в продолговатом мозге). По афферентным волокнам от ЦНС возбуждение доходит до слюнных желёз и они секретируют слюну.



Слюноотделение регулируется парасимпатической и симпатической иннервацией

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

При раздражении парасимпатической нервной системы выделяется ацетилхолин (рис. 1.3). Ацетилхолин в ацинарных клетках связывается с рецептором и через G-белки активирует фосфолипазу C (флC), которая катализирует реакцию образования 1,4,5-инозитолтрифосфата (ИФ3) и диацилглицерола (ДАГ) из фосфатидилинозитолфосфата (ФИФ). Под действием ИФ3 внутри клеток повышается концентрация Ca^{2+} , открываются ионные каналы, что способствует образованию секрета.

Симпатическая регуляция

При раздражении симпатической нервной системы выделяются адреналин и норадреналин. Они связываются с рецепторами и активируют аденилатциклазную сигнальную систему.

Активированная аденилатциклаза катализирует превращение АТФ в цАМФ, что сопровождается активацией протеинкиназы А. Она фосфорилирует специфические белки, стимулирующие формирование и высвобождение первичного секрета в слюнной протоке.

Секреция слюны у человека регулируется также нейропептидами. Под действием нейропептида Р и вазоактивного кишечного полипептида в ацинарных клетках повышается концентрация Ca^{2+} , расширяются каналы, что способствует высвобождению секрета.

Слюна

```
graph TD; A[Слюна] --> B[Стимулированная]; A --> C[Нестимулированная]; B --> D["Полученная после воздействия раздражителей: кислоты, пищи, раствора NaCl"]; C --> E["Вырабатывается при отсутствии внешней стимуляции"];
```

Стимулированная

Нестимулированная

Полученная после воздействия раздражителей: кислоты, пищи, раствора NaCl

Вырабатывается при отсутствии внешней стимуляции

Слюна является одной из важнейших жидкостей организма



- В полости рта находится биологическая жидкость, которая называется смешанной слюной или ротовой жидкостью (в дальнейшем слюна).
- Слюна имеет органическую и неорганическую составляющую.
- Неорганическая составляющая слюны представлена макро и микроэлементами, которые могут находиться в составе различных соединений или в ионизированной форме. Например: кальций, фосфаты, хлориды, сульфаты и т.д.

ФУНКЦИИ СЛЮНЫ

1. Минерализующая (минерализация зубов и обеспечение оптимального состояния для функционирования зубов)
2. Пищеварительная функция
3. Защитная функция (ферменты, белки, Ig)
4. Восприятие вкуса
5. Поддержание гомеостаза в полости рта (буферные системы слюны)
6. Выделительная функция (обмен веществами между кровью и слюной)
7. Регуляторная функция (содержит много биологически активных веществ)
8. Принимает участие в очищении полости рта от остатков пищи, налета и бактерий.

1. Защитные функции

Смазка	Муцины, богатые пролином гликопротеины вода
Противомикробная функция	Белки слюны: лизоцим, лактопероксидаза, муцины, лактоферрин, цистатины, гистатины, секреторный иммуноглобулин А; богатые пролином гликопротеины
Целостность слизистой	Муцины, электролиты, вода
Промывание/ очистка	Вода
Буферная функция	Бикарбонаты, ионы фосфата
Реминерализация	Кальций, фосфат, статхерин, анионные богатые пролином белки

2. Пищевая и речевая функции

Обработка пищи	Вода, муцины
Переваривание	Амилазы, липаза, рибонуклеаза, иротеазы, вода, муцины
Вкус	Вода, густин
Речь	Вода, муцины

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЛЮНЫ

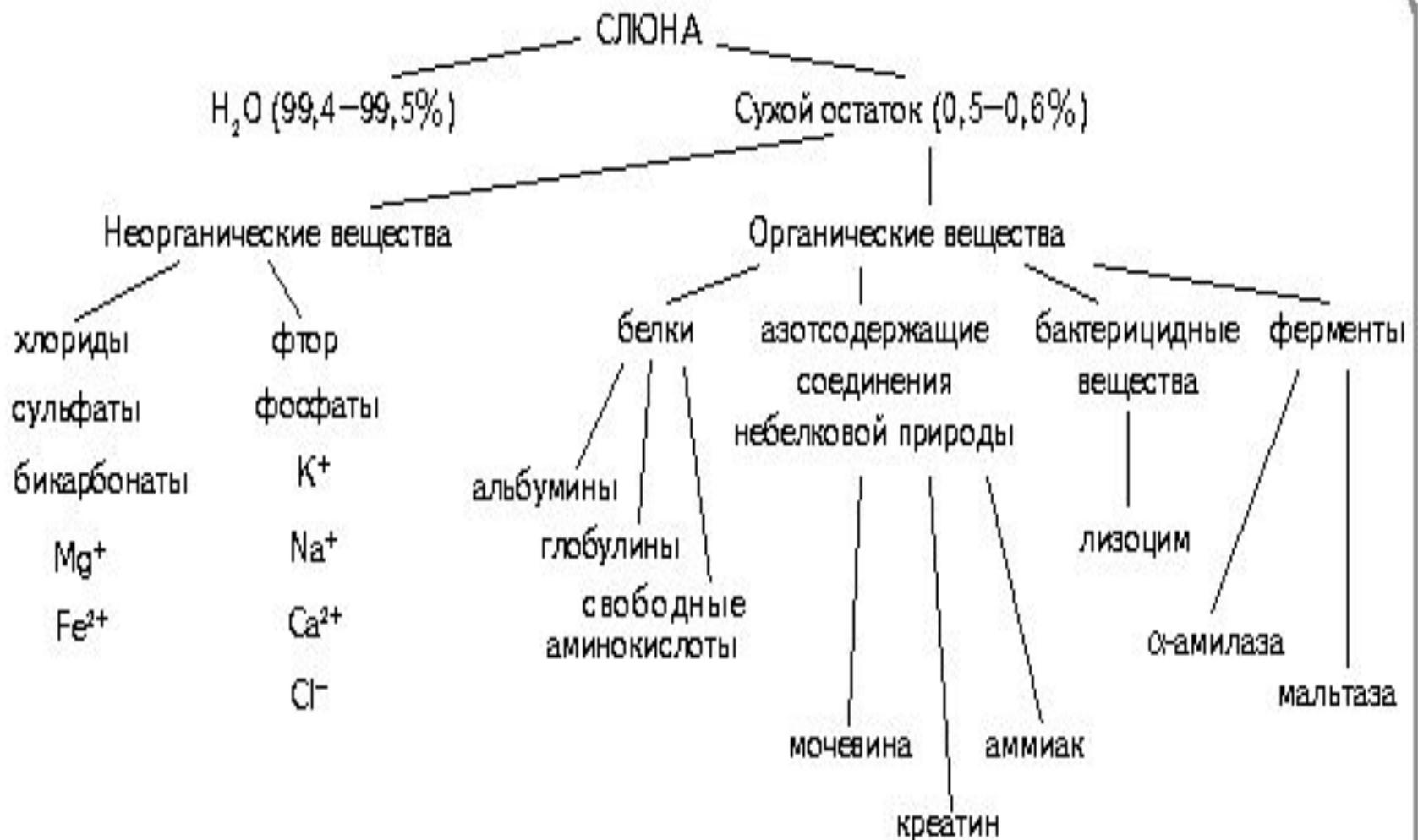


Схема 1

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ СЛЮНЫ

Слюна - это бесцветная жидкость с плотностью 1,001-1,017 г/мл, обладающая высокой вязкостью.

Основным компонентом слюны является вода (99,5%), а остальное - растворенные в ней минеральные и органические вещества.

Минеральные вещества в большинстве случаев находятся в ионизированной форме, но могут быть и в связанной форме, например, с белками.

Неорганические вещества слюны в ммоль/л (по Т.П. Вавиловой)

Вещество	Слюна	Плазма крови
Na +	6,6 - 24	130 - 150
K+	12,8 - 25,6	3,6 - 5,0
Cl -	11 - 20	97 - 108
Ca ²⁺ общ	0,75 - 3,0	2,1 - 2,8
Фн	2,2 - 6,5	1,0 - 1,6
Ф общ	3,0 - 7,0	3,0 - 5,0
HCO ₃ ⁻	20 - 60	25
SCN ⁻	0,5 - 1,2	0,1 - 0,2
Cu ²⁺	0,3	0,1
I ⁻	0,1	0,01
F ⁻	0,001 - 0,15	0,15

КАЛЬЦИЙ И ФОСФАТЫ

- Содержание ионов кальция в слюне находится в пределах 0,75 – 3,0 ммоль/л (как и в плазме). Кальций может находиться в ионизированной (Ca^{2+}) или связанной с белками формах.
- Фосфаты содержатся в слюне в форме свободных ионов гидро- и дигидрофосфата, на долю которых приходится 70 – 95% общего фосфата. Содержание фосфатов в слюне выше, чем в крови.

МИЦЕЛЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ СЛЮНЫ – ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ МИНЕРАЛИЗУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ СЛЮНЫ.

- Слюна перенасыщена ионами кальция и фосфата, однако это не приводит к отложению этих минералов на поверхности зуба. Этому препятствует мицеллярное строение слюны.
- Мицеллы - коллоидные образования (структурные единицы слюны), которые поддерживают соли кальция в псевдорастворенном состоянии.

СТРОЕНИЕ МИЦЕЛЛЫ



- Ядром мицелл является нерастворимый фосфат кальция $Ca_3(PO_4)_2$, вокруг которого располагаются заряженные ионы кальция, гидро- и дигидрофосфаты кальция, а также молекулы белков, основными из которых являются муцины и стацерины (на рисунке они изображены кругами и овалами).

ФУНКЦИИ НЕКОТОРЫХ ИОНОВ СЛЮНЫ

- Ионы Na^+ и K^+ вместе с с другими ионами определяют осмотическое давление, буферную емкость и устойчивость мицелл слюны.
- Бикарбонаты являются компонентами буферной системы слюны.
- Ионы фтора попадают в слюну из десневой бороздки, фтор ускоряет процессы реминерализации, обладает ингибирующим действием на рост бактерий.



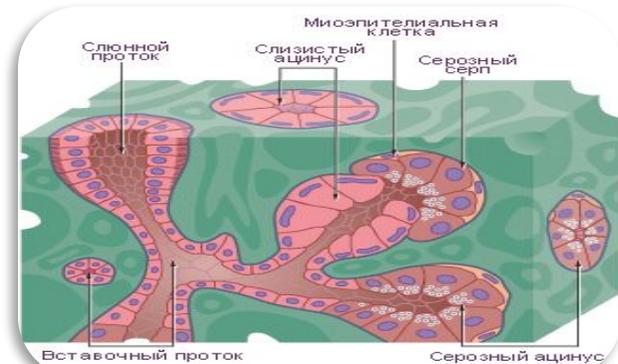
ОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ СЛЮНЫ

Органические компоненты в слюне оставляют 0,8-6,0 г/л, что в 10-15 раз меньше, чем в крови.

Попадают в смешанную слюну из разных источников:

- слюнных желез (на рис.);
- клеток слизистой оболочки полости рта;
- десневой бороздки (лейкоциты);
- крови;
- клеток микроорганизмов.

Их количество зависит от состояния ротовой полости и всего организма в целом.



Некоторые белковые и небелковые вещества, входящие в состав слюны

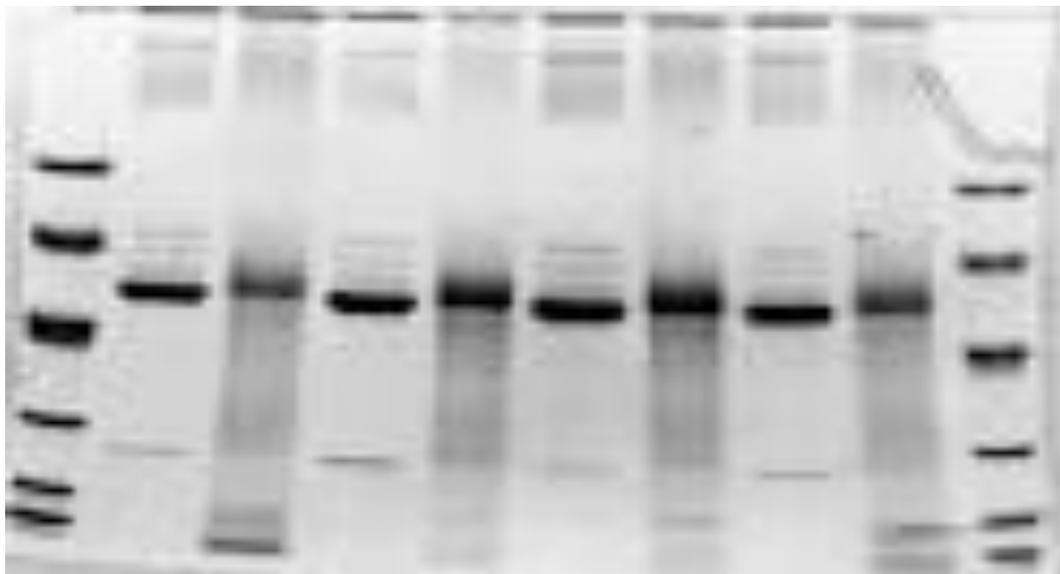
НАЗВАНИЕ	КОНЦЕНТРАЦИЯ
Общий белок	1,5 – 3,0 г/л
Муцин	2,5 – 2,7 г/л
Лизоцим	0,18 г/л
Мочевая кислота	0,03 – 0,17 моль/л
Мочевина	1,4 – 3,0 моль/л
Аммиак	2,6 моль/л
Холестерин	0,08 – 0,39 ммоль/л
Глюкоза	0,62 – 1,56 ммоль/л
Лактат	20 – 40 мг/л

Органический состав слюны



- Слюна содержит:
 - белки, углеводы, липиды, небелковые азотистые соединения (мочевину, мочевую кислоту) витамины, гормоны, органические и нуклеиновые кислоты и др.
- Органические вещества слюны можно условно разделить на 2 группы: белковой и небелковой природы.

- По данным электрофореза в слюне содержится до 500 различных белков, из них 120-150 называются секреторными.
- Большинство белков слюны являются гликопротеинами, что обеспечивает вязкость слюне.



**Спасибо за
внимание**