

УДК: 547.022

## ОСНОВНЫЕ БЕЛКИ СЛЮНЫ

Русских И.С.<sup>1</sup>, Черемных А.И.<sup>1</sup>, Пронина И.В.<sup>1</sup>, Поносова В.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия

(614000, Пермь, ул.Петропавловская, 26), email: [russkikh.irina2015@yandex.ru](mailto:russkikh.irina2015@yandex.ru)

Русских И.С. (Russkikh I.S.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Черемных А.И. (Cheremnykh A.I.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Пронина И.В. (Pronina I.V.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Поносова В.О. (Ponosova V.O.) – студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. Акад. Е.А.Вагнера» Минздрава России

Для корреспонденции: Русских Ирина Сергеевна, 614000, Пермь, ул. Петропавловская, 26, email: [russkikh.irina2015@yandex.ru](mailto:russkikh.irina2015@yandex.ru), тел: 89617480731

**Специальность 03.01.04 – Биохимия.**

Как известно, формирование слюны полости рта происходит с помощью трёх пар больших слюнных желез (околоушных, подчелюстных, подъязычных) и большого количества (600-1000) малых слюнных желез, локализованных на слизистой оболочке губ, языка, дёсен, нёба, щёк, миндалин и носоглотки. Каждая из этих желез образует свой собственный слюнный секрет, который выделяется в ротовую полость и участвует в формировании конечной субстанции – смешанной слюны. Смешанная слюна выполняет многообразные функции: пищеварительную, минерализующую, очищающую, защитную, бактерицидную, иммунную, гормональную и др.; в связи с чем она имеет сложный биохимический состав, в формировании которого участвуют разнообразные белки, липиды, стероидные соединения (углеводы, ионы, небелковые азотсодержащие вещества (мочевина, мочевая кислота, креатин, аммиак, свободные аминокислоты), витамины (С, В1, В2, В6, Н, РР и т.д.), циклические нуклеотиды и другие соединения. В слюне обнаружены также в относительно небольшом количестве лейкоциты, бактерии и части слущивающихся клеток эпителиальной ткани. Ежедневно у человека выделяется 0,5-2 литра слюны. Свыше 90 % всей массы слюнного секрета приходится на воду.

Ключевые слова: белки, слюна, биохимия, иммуноглобулины, секреция

## THE MAIN PROTEINS OF SALIVA

Russkikh I.S.<sup>1</sup>, Cheremnykh A.I.<sup>1</sup>, Pronina I.V.<sup>1</sup>, Ponosova V.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia

As is known, the formation of oral saliva occurs with the help of three pairs of large salivary glands (parotid, submandibular, sublingual) and a large number (600-1000) of small salivary glands localized on the mucous membrane of the lips, tongue, gums, palate, cheeks, tonsils and nasopharynx. Each of these glands forms its own salivary secret, which is secreted into the oral cavity and participates in the formation of the final substance – mixed saliva. Mixed saliva performs diverse functions: digestive, mineralizing, cleansing, protective, bactericidal, immune, hormonal, etc.; in this connection, it has a complex biochemical composition, the formation of which involves a variety of proteins, lipids, steroid compounds (carbohydrates, ions, non-protein nitrogen-containing substances (urea, uric acid, creatine, ammonia, free amino acids), vitamins (C, B1, B2, B6, H, PP, etc.), cyclic nucleotides and other compounds. In saliva, leukocytes, bacteria and parts of exfoliating cells of epithelial tissue are also found in a relatively small amount. Every day, 0.5-2 liters of saliva are excreted in a person. Over 90% of the total mass of salivary secretions is accounted for by water.

Key words: proteins, saliva, biochemistry, immunoglobulins, secretion

Как известно, формирование слюны происходит с помощью трёх пар больших слюнных желез (околоушных, подчелюстных, подъязычных) и большого количества (600-1000) малых слюнных желёз, локализованных на слизистой оболочке губ, языка, дёсен, нёба, щёк, миндалин и носоглотки. Каждая из этих желёз образует свой собственный слюнный секрет, который выделяется в ротовую полость и участвует в формировании конечной субстанции – смешанной слюны [1,2].

Смешанная слюна выполняет многообразные функции: пищеварительную, минерализующую, очищающую, защитную, бактерицидную, иммунную, гормональную и др.; в связи с чем она имеет сложный биохимический состав, в формировании которого участвуют разнообразные белки, липиды (холестерин и его эфиры, свободные жирные кислоты, глицерофосфолипиды и т.д.), стероидные соединения (кортизол, эстрогены, прогестерон, тестостерон, дегидроэпиандростерон, андростерон, 11-ОН-андростенедион и др.), углеводы (олигосахаридные компоненты муцинов, свободные гликозаминогликаны, ди- и моносахариды), ионы (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Li<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, I<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> и т.д.), небелковые азотсодержащие вещества (мочевина, мочевая кислота, креатин, аммиак, свободные аминокислоты), витамины (С, В1, В2, В6, Н, РР и т.д.), циклические нуклеотиды и другие соединения. В слюне обнаружены также в относительно небольшом количестве лейкоциты, бактерии и части слущивающихся клеток эпителиальной ткани. Ежедневно у человека выделяется 0,5-2 литра слюны. Свыше 90 % всей массы слюнного секрета приходится на воду[3].

Важнейшим компонентом слюны являются белковые соединения, значительную часть которых условно можно разделить по своим функциональным свойствам на три группы:

участвующие в пищеварительных процессах, связанные с местным иммунитетом и выполняющие регуляторные функции. В среднем содержание белков в слюне 2,5 г/л. Большинство из них гликопротеиды.

Свойства слюны:

- прозрачность: прозрачная, слегка мутная (в зависимости от состава и присутствия пузырьков воздуха);
- цвет: нет (бесцветная, прозрачная);
- плотность: 1,002-1,12 г/мл (зависит от текущего состава);
- осмоляльность: как правило, ниже, чем в плазме;
- вязкость: слюна имеет лишь немного большую вязкость ( $1 \text{ cP} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{сек}$ ), чем вода ( $0,89 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ ). Однако слюна-это неньютоновская жидкость, не имеет постоянного коэффициента вязкости, зависит от скорости сдвига (градиента скорости).

По происхождению белки слюны делятся на:

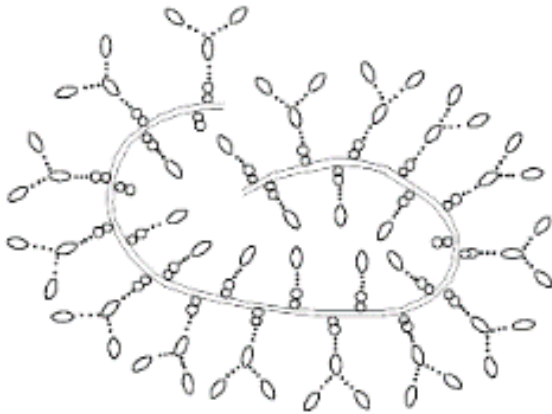
- ❖ Сывороточные альбумины (их содержание увеличивается при воспалении слюнных желез, гингивите, периодонтите)
- ❖ Белки слущенного эпителия
- ❖ Белки микроорганизмов
- ❖ Железистые белки [4]

## Муцин

Состоит из длинных цепей аминокислот, к которым присоединены остатки сиаловых кислот, галактозамина, фруктозы и галактозы.

Функции:

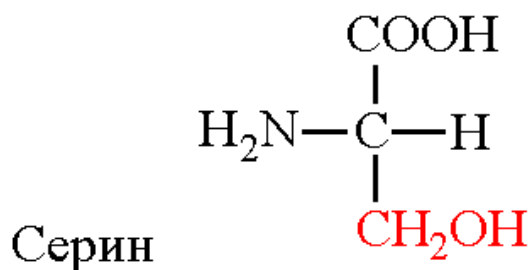
1. Смазывают слизистые оболочки полости рта и поверхности зубов, а значит защищают их от различных повреждений (адсорбируется на поверхности зубов, связывает бактерии, защищает мицеллу фосфата кальция от агрегации);
2. Связывают кальций слюны;
3. Участвуют в поддержании кислотно-щелочного постоянства pH;
4. Придают слюне вязкость (агрегаты муцина образуют структуру, отличающуюся значительной протяженностью, способны прочно удерживать воду внутримолекулярного матрикса) [1,5].



### Кислые белки, богатые серином

Функции:

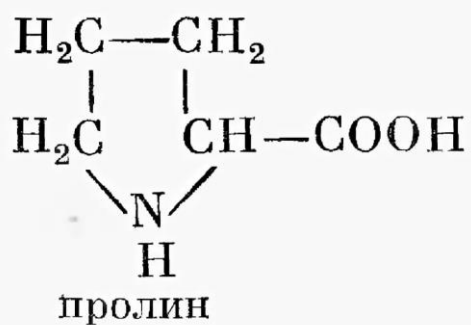
1. Адсорбируются на поверхности эмали;
2. Защищают полость рта от вирусной инфекции [4].



### Белки, богатые пролином

Функции:

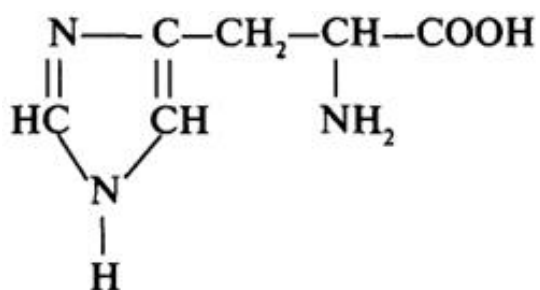
1. Легко адсорбируются на поверхности эмали и являются компонентами приобретенной пелликулы зуба;
2. Кислые PRP, входящие в состав пелликулы зуба, задерживая деминерализацию зуба и ингибируя излишнее осаждение минералов, поддерживают постоянство кальция и фосфора в эмали зуба;
3. Кислые и гликозилированные PRP способны связывать определенные микроорганизмы и тем самым участвуют в образовании микробных колоний бляшки;
4. Гликозилированные PRP необходимы для смачивания пищевого комка [1].



### Белки, богатые гистидином

Функции:

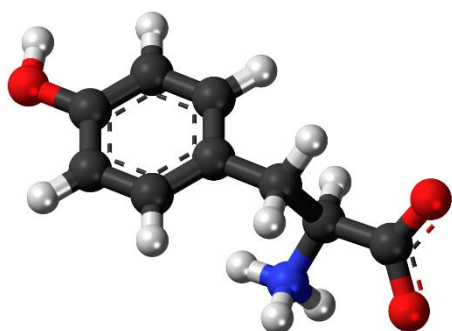
1. Участвует в образовании приобретенной пелликулы зуба;
2. Является мощным ингибитором роста кристаллов гидроксиапатитов в слюне [1,3].



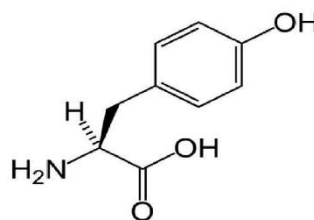
### Белки, богатые тирозином

Функции:

1. Ингибируют спонтанную преципитацию фосфорно-кальциевых солей в полости рта.



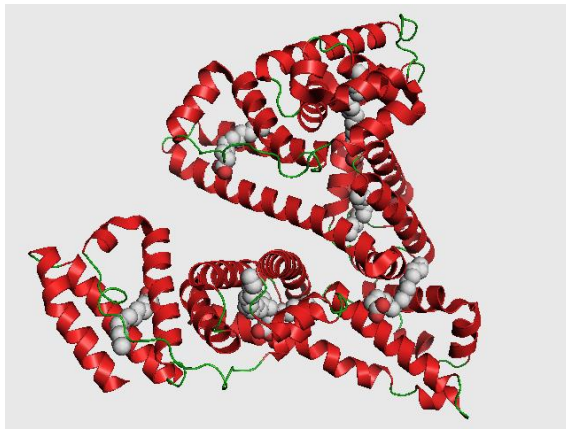
Тирозин



### Цистатины

Функции:

1. Вырабатываются в околоушной слюнной железе;
2. Ингибируют активность протеиназ (защита белков слюны) [2,4].

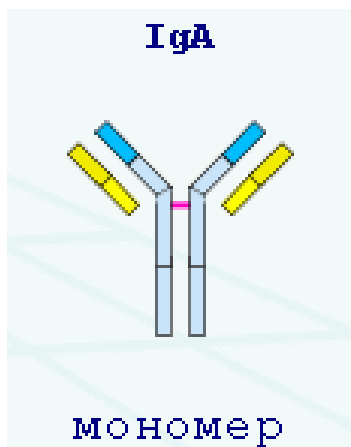


## Все 5 классов иммуноглобулинов

Функции:

Околоушные слюнные железы поставляют 90% IgA, поднижнечелюстные - 10% IgA. Секреторный компонент IgA защищает молекулу антитела от разрушения ферментами различных клеток, а также повышает ее устойчивость к воздействию денатурирующих факторов. IgA по своей активности превосходит все другие иммуноглобулины. Свое антибактериальное действие он оказывает, не связываясь с комплементом. Считается, что комплемент заменяется на лизоцим.

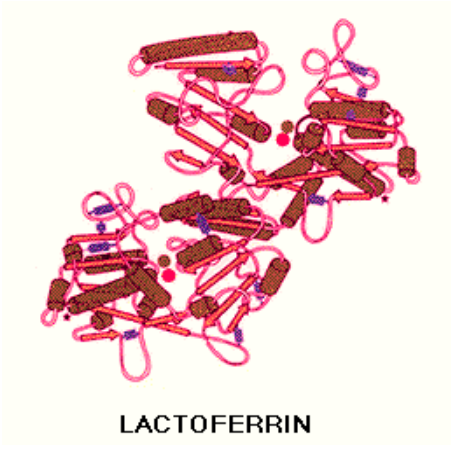
Цельная слюна у взрослых содержит от 30 до 160 мкг/мл IgA, все другие иммуноглобулины содержатся в меньшем количестве, т.к. они поступают из плазмы крови путем простой трансудации через малые слюнные железы и зубодесневую бороздку. Следовательно, IgE, IgG, IgM имеют двойное происхождение. Дефицит IgA встречается в одном случае на 500 человек и сопровождается частыми вирусными инфекциями [5].



## Лактоферрин

Функции:

1. Гликопротеин, содержащийся во многих секретах;
2. Особенно его много в слюне;
3. Связывает  $Fe^{3+}$  бактерий и нарушает окислительно-восстановительные реакции в бактериальных клетках, оказывая тем самым бактериостатическое действие [1,3].



Список источников:

1. Данилова, Л Биохимия полости рта: Учебное пособие / Л Данилова. - СПб.: Спецлит, 2012. - 62 с.
2. Капилевич, Л.В. Биохимия человека.: Учебное пособие для вузов / Л.В. Капилевич, Е.Ю. Дьякова, Е.В. Кошельская. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 151 с.
3. Маршалл, В.Дж. Клиническая биохимия / В.Дж. МАРшалл. - М.: Бином, 2011. - 408 с.
4. Проскурина, И.К. Биохимия: Учебник / И.К. Проскурина. - М.: Академия, 2012. - 288 с.
5. Чиркин, А.А. Биохимия : учебное руководство / А.А. Чиркин. - М.: Медицинская литература, 2010. - 624 с.