

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI  
FARG‘ONA JAMOAT SALOMATLIGI TIBBIYOT INSTITUTI**

**«TASDIQLAYMAN»**  
**Sog‘liqni saqlash vazirligi**  
**Ilmiy texnik kengashi raisi**  
**\_\_\_\_\_Sh.K.Atadjanov**  
**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 y.**

Marupova Manzura Aminovna

**“SO‘LAK BIODIYOSI”**  
**(monografiya)**

**Farg‘ona-2025**

Марупова Манзура Аминовна

## **БИОХИМИЯ СЛЮНЫ**

(монография)

Фергана – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4   |
| ГЛАВА I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....                              | 7   |
| II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ .....                                   | 19  |
| II.1. Химический состав слюны .....                        | 19  |
| 2.2. Основные свойства слюны .....                         | 21  |
| 2.3. Функции слюны .....                                   | 27  |
| 2.4. Общая характеристика слюнных желез .....              | 31  |
| 2.5. Микробная флора слюны.....                            | 38  |
| 2.6. Ротовая полость человека .....                        | 69  |
| 2.7. Слюна вместо крови для лабораторных анализов.....     | 76  |
| III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....                         | 101 |
| 3.1. Методика, место и время проведения эксперимента. .... | 101 |
| 3.2. Выделение муцина из слюны и изучение его свойств..... | 101 |
| ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: .....                   | 103 |
| СПИСОК ИСПОЛЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                      | 104 |

## ВВЕДЕНИЕ

«Подлинным богатством и достоянием Узбекистана является его трудолюбивый, отзывчивый и гостеприимный народ. Являясь высшей ценностью общества, народ сам в себе несет огромную ценность, мощный потенциал, реализация которого служить сильнейшим фактором развития и прогресса нашего общества» (1).

Поэтому социальное положение и в том числе здоровье народа нашего государства является основным вопросам сегодняшнего дня.

Для определения диагноза в наших условиях обычно проверяются кровь и моча. Кроме мочи и крови в организме существуют многочисленные биологические жидкости, такие как, слюна, желудочный сок, соки желчного пузыря и поджелудочной железы, пот, плазма крови, жидкость печени и мозга, которые по изменению их химического состава можно определить различные патологии в организме.

Расшифровка структур в биологических жидкостях (сыворотка крови, моча, цереброспинальная жидкость, желчь, секрет предстательной железы, слеза и др.) ведутся уже около 20 лет. Описаны маркеры многих патологических состояний, которые в различных биологических жидкостях имеют идентичные структурные характеристики (6).

Известно, что фазовое состояние жидких биологических сред играет жизненно важную роль в обеспечении функций организма. Процесс самоорганизации биологических жидкостей чрезвычайно интересен и весьма сложен. В слюне можно обнаружить белки, состав и концентрация которых зависит от деятельности внутренних органов. Уонг представил результаты о возможности диагностики раковых заболеваний полости рта. Сейчас коллектив намерен расширить исследования и проанализировать возможности диагностики других видов рака.

Здесь тесно переплетаются события, являющиеся предметом исследования биофизике, физической и коллоидной химии, иммунологии, молекулярной биологии и др.

Диагностика болезни обычно не выходит за пределы механического подхода (определяется состав крови или мочи), выявляя ее на тех стадиях развития, на которых биохимический и биофизический статус организма уже существенно нарушен.

Слюна играет важнейшую роль в поддержании физиологического равновесия процессов минерализации и деминерализации в эмали зубов. В слюне содержится многочисленные виды микроорганизмов, которые примирились в симбиоз с человеком. А также слюна выполняет в организме защитную и очищающую функцию благодаря своей биохимии и микрофлоры. Эти функции очень важны для нормальной жизнедеятельности органов полости рта и органов пищеварительного тракта.

Клиническая диагностика болезни обычно не выходит за пределы механического подхода, выявляя ее на тех стадиях развития. А в этот период биохимический и биофизический статус организма уже существенно будет нарушен.

Для раннего распознавания болезней требуется использовать высокочувствительные методы диагностики и прогноз патологических процессов. Из литературных данных известно, что в настоящее время за рубежом (Россия, США и др.) разработаны и внедрены многочисленные диагностические методики, способствующие получить изучению широкого спектра характеристик биологических субстратов.

Слюна играет важнейшую роль в поддержании физиологического равновесия процессов, выполняет в организме защитную и очищающую функцию. По изменению состава слюны легко и просто можно проводит диагностику.

**Объект и предмет работы.** Объектом является биологическая жидкость – слюна. Предметом является изучение взаимоотношения химического состава слюны с изменением органов и организма.

**Научно-практическое значение.** Теперь нам известно, что биохимический состав слюны тесно связано с физиологическими

процессами, которые протекают в организме человека. Также, в литературе утверждается, что в некоторых странах определяется патология по составу слюны и в настоящее время проводятся исследования по биофизике слюны под руководством М.К.Карабаева. Они тоже считают, что вид микрокристаллов имеет диагностическую оценку при патологии. Однако, биохимический состав остается неизученным. Определение значения изменения биохимического состава слюны является научно-практическим значением данной работы.

**Применение.** Материалом могут пользоваться следующие:

- Преподаватели и студенты, а также магистры ВУЗ;
- Преподаватели и ученики медицинских техникумов и ВУЗ;

## ГЛАВА I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

С каждым годом в различные области медицины все более активно внедряется новая диагностическая технология-морфологическое исследование биологических жидкостей. Получение структур исследуемых биологических жидкостей достигается путем фазового перевода их из жидкого состояния в твердое путем дегидратации (4).

Согласно синергетике (теории, рассматривающей процессы самоорганизации, устойчивости, распада и возрождения структур живой и неживой материи), информация, содержащаяся в жидкой фазе на молекулярном уровне, при дегидратации переводится на макроуровень в виде различных структур, которые становятся доступными для наблюдателя.

Расшифровка этих структур в биологических жидкостях (сыворотка крови, моча, цереброспинальная жидкость, желчь, секрет предстательной железы, слеза и др.) нами ведется уже около 20 лет. Описаны маркеры многих патологических состояний, которые в различных биологических жидкостях имеют идентичные структурные характеристики (6).

### Биологические жидкости организма человека

Таблица 1

| П\ н | Биологические жидкости   | pH   | Изменение   |
|------|--------------------------|------|-------------|
| 1.   | Желудочный сок           | 1,65 | 0,9 – 2,0   |
| 2.   | Моча                     | 5,8  | 5,0 – 6,5   |
| 3.   | Слюна                    | 6,7  | 5,6 – 7,9   |
| 4.   | Сок желчного пузыря      | 6,8  | 5,6 – 8,0   |
| 5.   | Жидкость печени          | 7,35 | 6,2 – 8,5   |
| 6.   | Плазма крови             | 7,36 | 7,25 – 7,44 |
| 7.   | Пот                      | 7,4  | 4,2 – 7,8   |
| 8    | Жидкость мозга           | 7,6  | 7,3 – 7,8   |
| 9.   | Слезы                    | 7,7  | 7,6 – 7,8   |
| 10.  | Сок поджелудочной железы | 8,8  | 8,6 – 9,0   |

Из таблицы видно, что кроме мочи и крови в организме человека существуют следующие биологические жидкости: слюна, желудочный сок, сок желчного пузыря, сок поджелудочной железы, пот, плазма крови, жидкость печени, слезы, плазма крови, жидкость мозга, сок поджелудочной железы и др. Они образуются при физиологических явлениях, и поэтому их не химический состав завязят от протекания ферментативных процессов. Также, по показанию среды рН тоже они различаются, среда желудочного сока сильно кислая (0,9 – 2,0), среда мочи (5,0 – 6,5), среда пота (4,2 – 7,8), тогда как, среда сока поджелудочной железы щелочная (8,6-9,0).

Как известно, биологические жидкости являются базисной матрицей живой материи. В физиологических, экстремальных и патологических состояниях происходят постоянные изменения молекулярного состава биологической жидкости и характера взаимодействия различных ее компонентов. Это в полной мере относится и к слюне. В литературе (2, 15, 26) имеется большое число работ, посвященных исследованию изменения микрокристаллизации слюны при поражениях твердых тканей зуба (П.А. Леус, 1977; Е.В. Боровский, П.А. Леус, 1979; Г.Д. Овруцкий, В.К. Леонтьев, 1986; Ю.М. Максимовский, 1981; Т.Л. Рединова, 1989; Г.М. Барер и соавт., 1998; Т.М. Еловицова, 1999; Г.М. Барер и соавт., 2002 и др.). Установлено, что существуют определенные диагностические критерии кристаллообразования при различных заболеваниях организма. Между тем, в литературе имеются лишь единичные работы, посвященные изучению этого эффекта при поражениях слюнных желез (Е.М. Майстренко, 2003).

Слюна-секрет слюнных желез, выделяющийся в полость рта. В норме у взрослого человека за сутки выделяется до 2 л слюны. В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна, или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося

непосредственно из протоков желез, присутствием постоянной микрофлоры (20, 21).

В медицинской энциклопедии записываются следующие данные:

Слюна (*saliva*) секрет слюнных желез, выделяющийся в полость рта. В норме у взрослого человека за сутки выделяется до 2 л слюны. Скорость секреции слюны неравномерна: она минимальна во время сна (менее 0,05 мл в минуту), при бодрствовании вне приема пищи составляет около 0,5 мл в минуту, при стимуляции слюноотделения секреция слюны увеличивается до 2,3 мл в минуту (22).

В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна, или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося непосредственно из протоков желез, присутствием постоянной микрофлоры, в состав которой входят бактерии, грибки, спирохеты и др., и продуктов их метаболизма, а также спущенных эпителиальных клеток и слюнных телец (лейкоцитов, мигрировавших в полость рта главным образом через десну). Кроме того, в смешанной слюне могут присутствовать мокрота, эритроциты и др. (5).

Смешанная слюна представляет собой вязкую (в связи с присутствием гликопротеидов) жидкость с удельным весом от 1001 до 1017. Некоторая мутность вызвана наличием клеточных элементов. Колебания рН слюны зависят от гигиенического состояния полости рта, характера пищи, скорости секреции (при низкой скорости секреции рН слюны сдвигается в кислую сторону, при стимуляции слюноотделения-в щелочную) (6).

Примерно на 99,5% слюна состоит из воды, в которой растворены органические и минеральные вещества. Основными органическими веществами слюны являются белки, синтезируемые в слюнных железах (некоторые ферменты, гликопротеиды, муцины, иммуноглобулины класса А). Часть белков слюны имеет сывороточное происхождение (некоторые ферменты, альбумины,  $\beta$ -липопротеиды, иммуноглобулины классов G и M и

др.). У большинства людей в слюне содержатся группоспецифические антигены, соответствующие антигенам крови (4).

Способность секретировать в составе группоспецифические вещества передается по наследству. В слюне обнаружены специфические белки-саливопротеин, способствующий отложению фосфорокальциевых соединений на зубах, и фосфопротеин - кальций связывающий белок с высоким сродством к гидроксиапатиту, участвующий в образовании зубного камня и зубного налета (15).

Основными ферментами слюны являются амилаза ( $\alpha$ -амилаза), осуществляющая гидролиз полисахаридов до ди- и моносахаридов, и  $\alpha$ -гликозидаза, или мальтоза, расщепляющая дисахариды мальтозу и сахарозу.

В слюне обнаружены также протеиназы, липазы, фосфатазы, лизоцим и др. В смешанной слюне в небольших количествах присутствует холестерин и его эфиры, свободные жирные кислоты, глицерофосфолипиды, гормоны (кортизол, эстрогены, прогестерон, тестостерон), различные витамины и другие вещества (5).

Минеральные вещества, входящие в состав слюны представлены анионами хлоридов, бромидов, фторидов, йодидов, фосфатов, бикарбонатов, катионами натрия, калия, кальция, магния, железа, меди, стронция и др. (4).

Смачивая и размягчая твердую пищу, слюна обеспечивает формирование пищевого комка и облегчает проглатывание пищи. После пропитывания слюны пища уже в полости рта подвергается первоначальной химической обработке, в процессе которой углеводы частично гидролизуются  $\alpha$ -амилазой до декстринов и мальтозы. Растворение в слюне химических веществ, входящих в состав пищи, способствует восприятию вкуса вкусовым анализатором. Слюна обладает защитной функцией, очищая зубы и слизистую оболочку полости рта от бактерий и продуктов их метаболизма, остатков пищи, детрита. Защитную роль играют также содержащиеся в иммуноглобулины и лизоцим. В результате секреторной деятельности больших и малых слюнных желез увлажняется слизистая оболочка рта, что

является необходимым условием для осуществления двустороннего транспорта химических веществ между слизистой оболочкой рта и слюной (2; 5).

Количество, химический состав и свойства слюны меняются в зависимости от характера возбудителя секреции (например, вида принимаемой пищи), скорости секреции. Так, при употреблении в пищу печенья, конфет в смешанной слюне временно возрастает уровень глюкозы и лактата; при стимуляции слюноотделения в слюне резко увеличивается концентрация натрия и бикарбонатов, не меняется или несколько снижается уровень калия и йода, в слюне курильщиков в несколько раз больше роданидов, чем у некурящих (5).

Химический состав слюны подвержен суточным колебаниям, он также зависит от возраста (у пожилых людей, например, значительно повышается количество кальция, что имеет значение для образования зубного и слюнного камня). Изменения в составе слюны могут быть связаны с приемом лекарственных веществ и интоксикациями (4).

Состав слюны меняется также при ряде патологических состояний и заболеваний. Так, при обезвоживании организма происходит резкое снижение слюноотделения; при сахарном диабете в слюне увеличивается количество глюкозы; при уремии в слюне значительно возрастает содержание остаточного азота (9).

Уменьшение слюноотделения и изменения в составе слюны приводят к нарушениям пищеварения, заболеваниям зубов. Слюна как основной источник поступления в эмаль зуба кальция, фосфора и других минеральных элементов влияет на ее физические и химические свойства, в т.ч. на резистентность к кариесу. При резком и длительном ограничении секреции слюны, например при ксеростомии, наблюдается интенсивное развитие кариеса зубов, кариесогенную ситуацию создает низкая скорость секреции слюны во время сна. При пародонтозе в слюне может снижаться содержание лизоцима, ингибиторов протеиназ, увеличиваться активность системы

протеолитических ферментов, щелочной и кислой фосфатаз, изменяться содержание иммуноглобулинов, что приводит к усугублению патологических явлений в пародонте (9).

Таким образом, полость рта является очень своеобразным анатомическим образованием, совершенно непохожим на другие полости человеческого тела; с многообразными и резко отличающимися друг от друга функциями, особенностями состава и строения; многочисленными функциями: пищеварения, защитной, самоочищения, минерализующей и др. Полость рта является индикатором состояния организма человека и его взаимоотношений с внешней средой. Умение «читать» и видеть клиническое состояние слизистой, улавливать возникающие в ней отклонения, играет существенную роль как для оценки ее непосредственного состояния, так и для выявления ранних признаков изменений, связанных как с эндогенным так и экзогенным воздействием. Не зная их, и не принимая их во внимание, невозможно успешно лечить и предупреждать болезни полости рта (5).

Для стоматологов наибольший интерес представляет ротовая жидкость, так как она является средой, в которой постоянно находятся органы и ткани полости рта. Ротовая жидкость представляет собой вязкую жидкость с относительной плотностью 1,001-1,017 (4).

**Буферная емкость слюны.** Это способность нейтрализовать кислоты и щелочи. Установлено, что прием в течение длительного времени углеводистой пищи снижает, а прием высокобелковой - повышает буферную емкость слюны. Высокая буферная емкость слюны - фактор, повышающий устойчивость зубов к кариесу (12).

**Концентрация водородных ионов (рН).** В среднем рН слюны в полости рта в нормальных условиях находится в пределах 6,5 - 7,5, т.е. является нейтральной. Установлены незначительные колебания рН в течение дня и ночи (снижение в ночное время). Наиболее сильным дестабилизирующим рН фактором слюны является кислотообразующая активность микрофлоры полости рта, которая особенно усиливается после

приема углеводистой пищи. "Кислая" реакция ротовой жидкости наблюдается очень редко, хотя локальное снижение рН - явление закономерное и обусловлено жизнедеятельностью микрофлоры зубного налета, кариозных полостей, осадке слюны (12).

Таблица 2

**рН оптимум некоторых ферментов**

| Фермент          | Источник      | Субстрат        | рН оптимум |
|------------------|---------------|-----------------|------------|
| Пепсин           | Желудок       | Разные белки    | 1,5–2,5    |
| Трипсин          | Поджелудочная | «—»             | 8–11       |
|                  | железа        | «—»             | 6,7–6,9    |
| Амилаза          | Слюна         | Крахмал         | 6,7–6,9    |
|                  | Поджелудочная | «—»             | 5,2        |
|                  | железа        | «—»             | 6,1        |
| α-глюкокозидаза  | кишечник      | Мальтоза        | 6,6        |
|                  |               | «—»             | 9,0        |
| Сукцинат         | Мышцы         | Кислота         | 8,3        |
| дегидрогеназа    | печень        | сукциновая      | 7–8,5      |
| Липаза           | Поджелудочная | Этил бутират    | 5          |
|                  | железа        |                 |            |
| D-аминофосфатаза | Печень        | Трибутират      | 9,0        |
|                  | селезенка     | D-аланин        | 9,5        |
| Кислая фосфатаза | кровь         | α-глицерофосфат | 4,5        |

Заметную роль в развитии опухоли играет нарушение синтеза муцинов клеточной мембраны.

**Муцины**-полисахариды, соединенные с белком. Муцины больного человека отличаются от муцинов здорового, их много в разных биологических жидкостях, особенно в слюне. Высыхая, она образует микрокристаллы, и изменение состава муцинов сказывается на их форме.

Именно на оценке формы кристаллов и основан метод ранней диагностики рака предстательной железы, разработанный московскими исследователями.

Форму кристаллов, которые образует высохшая слюна, в физике называют дендритом. Было бы ошибкой считать, что у здоровых людей одна форма кристаллов, а у больных - другая. Кристаллизация на стекле представляет собой сложный физико-химический процесс, в ходе которого образуются не строго одинаковые кристаллы. Даже у практически здоровых людей кристаллизация слюны происходит по-разному.

Слюнные железы – это железы переднего отдела пищеварительного тракта, которые играют важнейшую роль в обеспечении нормального состояния полости рта человека и самым непосредственным образом участвуют в процессе пищеварения. В медицине принято разделять слюнные железы на малые и большие. К первым относятся губные, щечные, молярные, язычные и небные железы, однако нас больше интересуют большие слюнные железы, поскольку, главным образом, выделение слюны происходит именно в этих органах секреции (2).

Подчелюстная железа располагается в нижней части челюсти. Ее проток начинается в области переднего отростка и заканчивается на подъязычном сосочке. Подъязычная слюнная железа, как следует из ее названия, находится в подъязычной складке под слизистой оболочкой ротовой полости. Она имеет два протока. Первый из них выходит в области подъязычной складки, а второй – неподалеку от выхода подчелюстной железы. Околоушная слюнная железа – самая крупная. Она состоит из нескольких долек, каждая из которых имеет собственную слюнную трубку. При работе железы слюна сначала проходит от каждой дольки в междольные протоки, а уже потом попадает в общий околоушный проток.

Заметим, что околоушная слюнная железа и другие большие и малые слюнные железы выделяют не слюну, а специальный секрет. То есть, слюна человека образуется только после того, как этот секрет смешается в ротовой полости с другими элементами.

Различают три пары больших слюнных желез - околоушные, поднижнечелюстные и подъязычные, и малые слюнные железы - щечные, губные, язычные, твердого и мягкого неба.

Слюнные железы - это органы полости рта, экзокринные железы, выделяющие в полость рта секреты, смесь которых называют слюной. Назначение слюнных желёз - секреция и выделение в полость рта слюны в соответствии с потенциальными и актуальными потребностями организма. В полость рта открываются своими протоками малые и большие слюнные железы.

Слюнные железы выработали секрет, который смешался с другими элементами и образовал слюну. Что происходит дальше? А дальше слюна начинает подготавливать пищевую массу к дальнейшему перевариванию в желудке и двенадцатиперстной кишке. При этом ферменты слюны, например, мальтоза и амилаза, в разы ускоряют этот процесс, расщепляя отдельные составляющие продуктов (белки, полисахариды, углеводы) на еще более мелкие элементы (мальтоза, моносахариды) (2).

В ходе научных исследований было выяснено, что, помимо разжижения пищи, слюна человека выполняет и другие важные функции. В частности, она обладает бактерицидными свойствами и оказывает положительное влияние на зубы, так как в состав слюны входят кальций и некоторые другие микроэлементы, необходимые для укрепления эмали. Кроме того, слюна активно участвует в механической очистке ротовой полости и зубов от кусочков пищи. Кстати, именно на этом свойстве слюны основано действие всех рекламируемых жевательных резинок.

Слюна играет огромную роль в поддержании нормального состояния органов и тканей полости рта. Различают пищеварительную функцию, защитную функцию, минерализующее действие слюны, противокариозное действие слюны.

Слюна - защитник нашего здоровья. Слюна предохраняет наши зубы от потери важных минеральных веществ. Например, она способствует

расщеплению кальция и попаданию его в организм вместе с пищей. Именно слюна позволяет нам получать наслаждение от еды, стимулирует вкусовые рецепторы на поверхности языка. За счет ее дезинфицирующих веществ в ротовой полости человека происходит защита от бактерий и вирусов. Когда мы говорим и дышим, мягкие ткани нашего рта теряют влагу, которую восстанавливает слюна, и мы продолжаем чувствовать себя комфортно. Во время физических упражнений организм также теряет влагу. Ощущение сухости во рту – это своего рода сигнал о том, что нашему организму не хватает жидкости.

Некоторые люди, не страдая болезнями легких или носа, имеют дурную привычку постоянно сплевывать слюну, что не только некрасиво, но и вредно для организма. Почему же выплевывание слюны может нанести вред организму? Потому что слюна не является болезнетворным веществом. Напротив, она очень полезна организму. В древности уделяли большое внимание умножению слюны.

**Биохимический экспресс-анализ слюны.** Оценку микробиоценоза полости рта эффективно проводить для получения (или подтверждения) диагноза при следующих заболеваниях: Кариес, Хронический периодонтит, Гингивит, Стоматит. А также исследование рекомендуется проводить для комплексной оценки пищеварительной системы (4).

Слюна играет огромную роль в поддержании нормального состояния органов и тканей полости рта. Известно, что при гипосаливации, и особенно ксеростомии (отсутствии слюны), быстро развивается воспаление слизистой оболочки рта, а спустя 3 - 6 месяцев возникает множественное поражение зубов кариесом.

Отсутствие ротовой жидкости затрудняет пережевывание и глотание пищи. Функции слюны многообразны, но основными из них являются пищеварительная и защитная.

**В слюне найдены эффективные антибиотики.** Бактерицидные свойства слюны могут найти применение в медицине. Как сообщает ВВС

News, американские исследователи доказали, что ее антибактериальный компонент может с успехом уничтожать возбудителей грибковых и бактериальных заболеваний, которые становятся особенно опасными при иммунодепрессивных состояниях, например при СПИДе или терапии после пересадки органов.

Традиционные антибиотики утратили активность в отношении многих возбудителей, вот почему, по словам доктора Либьюс Боубек (Libuse Bobek) из стоматологической школы Университета Буффало (Buffalo), «существует все увеличивающаяся потребность в новых антимикробных средствах, особенно фунгицидных», то есть действующих на грибки.

Исследователи установили, что вещество, выделенное из слюны, помогало при поражении грибками рода кандиды, аспергиллами и криптококками. Также было обнаружена эффективность в отношении некоторых бактерий, таких как кишечная палочка. Кроме иммунодефицитных состояний к трудно поддающимся лечению относятся поражения легких этими возбудителями при муковисцидозе (25).

Ученые отметили, что испытания пока проводились только в лабораторных условиях, так что потребуется подтверждение результатов на животных, а потом – на добровольцах (9;11).

Также стало известно, что эффект достигается при очень низких концентрациях вещества. Доза в 10 микрограмм на миллилитр, которая была испытана на клетках млекопитающих.

Перечисляем основные функции слюны:

1. Она играет защитную роль. Слюна смачивает слизистую рта, а муцин препятствует ее механическому раздражению. Лизоцим и роданат обладают антибактериальным действием.

Защитную функцию обеспечивают также иммуноглобулины А и нуклеазы слюны. Со слюной из ротовой полости удаляются отвергаемые вещества. При их попадании в рот выделяется большое количество жидкой слюны.

2. Слюна смачивает пищу и растворяет ее некоторые компоненты.
3. Она способствует склеиванию пищевых частиц, формированию пищевого комка и его проглатыванию (опыт с глотанием).
4. Слюна содержит пищеварительные ферменты, осуществляющие начальный гидролиз углеводов.  $\alpha$ -Амилаза расщепляет крахмал до декстринов. Она активна только в щелочной и нейтральной среде. Мальтоза гидролизует дисахариды мальтозу и сахарозу до глюкозы.
5. Без растворения слюной сухих пищевых веществ невозможно восприятие вкуса.
6. Слюна обеспечивает минерализацию зубов т.к. содержит фосфор и кальций. Т.е. выполняет трофическую функцию.
7. Экскреторная. Со слюной выделяется небольшое количество продуктов белкового обмена – мочевины, мочевая кислота, креатинин, а также соли тяжелых металлов (3).

## II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### *II.1. Химический состав слюны*

Ежедневно у человека выделяется около 1,5 л слюны, которая секретируется тремя парами слюнных желез и множеством щечных желез, расположенных в полости рта. Слюна представляет собой водянистый секрет, содержащий ферменты амилазу и лизоцим, а также хлористый натрий, бикарбонаты, фосфаты, карбонаты, ионы кальция, калия, магния, сульфоцианид и слизь. Под воздействием амилазы начинается расщепление крахмала, который превращается сначала в декстрины - полисахариды с более короткой цепью, а затем в дисахарид мальтозу. Лизоцим способствует очищению ротовой полости от патогенных микроорганизмов, катализируя расщепление их клеточной оболочки (14).

В течение суток вырабатывается около 1,5 литров слюны. рН слюны 5,8 – 8,0. Осмотическое давление слюны ниже, чем крови. Слюна содержит 99% воды и 1% сухого остатка.

Количество, химический состав и свойства слюны меняются в зависимости от характера возбудителя секреции (например, вида принимаемой пищи), скорости секреции. Так, при употреблении в пищу печенья, конфет в смешанной слюны временно возрастает уровень глюкозы и лактата; при стимуляции слюноотделения в слюне резко увеличивается концентрация натрия и бикарбонатов, не меняется или несколько снижается уровень калия и йода, в С. курильщиков в несколько раз больше роданидов, чем у некурящих.

Химический состав слюны подвержен суточным колебаниям, он также зависит от возраста (у пожилых людей, например, значительно повышается количество кальция, что имеет значение для образования зубного и слюнного

камня). Изменения в составе слюны могут быть связаны с приемом лекарственных веществ и интоксикациями (31).

Состав слюны меняется также при ряде патологических состояний и заболеваний. Так, при обезвоживании организма происходит резкое снижение слюноотделения; при сахарном диабете в слюне увеличивается количество глюкозы; при уремии в слюне значительно возрастает содержание остаточного азота.

Минеральные вещества, входящие в состав слюны, представлены анионами хлоридов, бромидов, фторидов, йодидов, фосфатов, бикарбонатов, катионами натрия, калия, кальция, магния, железа, меди, стронция и др. (3)

Таблица 3

#### Химический состав слюны

| Составная часть   | Содержимое в мг%                 | Единицы СИ           |
|-------------------|----------------------------------|----------------------|
| Азот (небелковый) | 13,0 (37 % азота крови)          | 9,28 ммоль/л         |
| Аммиак            | 2,0-10,0                         | 1,2-6 мкмоль/л       |
| Белок             | 200,0-400,0                      | 0,2-0,4 г/л          |
| Кальций (общий)   | 4,0-8,0                          | 1-2 ммоль/л          |
| Карбонаты         | 20-45 мл/100 мл                  | ---                  |
| Мочевая кислота   | 1,5 (40 % мочевой кислоты крови) | 0,088 ммоль/л        |
| Мочевина          | 11,0 (76% мочевины крови)        | 1,83 ммоль/л         |
| Калий             | 19-23 мэкв/л                     | 19-23 ммоль/л        |
| Фосфор:           | 0,005-0,2                        | 0,0016-0,064 ммоль/л |
| липидов           | 10,0-25,0                        | 3,2-8,08 ммоль/л     |
| неорганический    |                                  |                      |
| Хлориды           | 30,0-60,0                        | 8,46-16,9 ммоль/л    |

|            |         |                     |
|------------|---------|---------------------|
| Холестерин | 2,5-9,0 | 0,065-0,233 ммоль/л |
|------------|---------|---------------------|

Из всех веществ, которые входят в состав слюны, наибольший интерес представляют ферменты слюны. Под ферментами понимаются органические вещества белкового происхождения, которые образуются в клетках тела человека и значительно ускоряют происходящие в них химические процессы.

Следует отметить, что сами ферменты не претерпевают ни каких химических изменений, то есть они служат своеобразным катализатором, но при этом полностью сохраняют свою структуру и состав.

Кроме ферментов, в состав слюны входят различные соли и прочие неорганические вещества. Так, например, слюна включает в себя некоторые минеральные соединения – роданистый калий, магний, кальция, калия, хлориды и фосфаты. Еще один обязательный компонент, входящий в состав слюны – это **микроэлементы**, которые участвуют во всех важных процессах, происходящих внутри тела человека.

Наконец, в слюне всегда присутствуют бактерии и микроорганизмы. Известно, что **в 1 мл слюны содержится более сотни миллионов микробов**. В ротовую полость они попадают из внешней среды вместе с воздухом, пылью, водой и пищей (10).

Человек приспособился к этим своим соседям и практически невосприимчив к ним, однако продукты питания не обладают таким иммунитетом, и потому бактерии активно участвуют в процессе их переработки.

## ***2.2. Основные свойства слюны***

С каждым годом в различные области медицины все более активно внедряется новая диагностическая технология - морфологическое исследование биологических жидкостей. Получение структур исследуемых биологических жидкостей достигается путем фазового перевода их из жидкого состояния в твердое путем дегидратации (4).

Согласно синергетике (теории, рассматривающей процессы самоорганизации, устойчивости, распада и возрождения структур живой и неживой материи), информация, содержащаяся в жидкой фазе на молекулярном уровне, при дегидратации переводится на макроуровень в виде различных структур, которые становятся доступными для наблюдателя.

Расшифровка этих структур в биологических жидкостях (сыворотка крови, моча, цереброспинальная жидкость, желчь, секрет предстательной железы, слеза и др.) нами ведется уже около 20 лет. Описаны маркеры многих патологических состояний, которые в различных биологических жидкостях имеют идентичные структурные характеристики (6).

Таблица 2

## Биологические жидкости организма человека

| П\ н | Биологические жидкости   | pH   | Изменение   |
|------|--------------------------|------|-------------|
| 1.   | Желудочный сок           | 1,65 | 0,9 – 2,0   |
| 2.   | Моча                     | 5,8  | 5,0 – 6,5   |
| 3.   | Слюна                    | 6,7  | 5,6 – 7,9   |
| 4.   | Сок желчного пузыря      | 6,8  | 5,6 – 8,0   |
| 5.   | Жидкость печени          | 7,35 | 6,2 – 8,5   |
| 6.   | Плазма крови             | 7,36 | 7,25 – 7,44 |
| 7.   | Пот                      | 7,4  | 4,2 – 7,8   |
| 8.   | Жидкость мозга           | 7,6  | 7,3 – 7,8   |
| 9.   | Слезы                    | 7,7  | 7,6 – 7,8   |
| 10.  | Сок поджелудочной железы | 8,8  | 8,6 – 9,0   |

Слюна — секрет слюнных желез, выделяющийся в полость рта. В норме у взрослого человека за сутки выделяется до 2 л слюны. В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна, или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося непосредственно из протоков желез, присутствием постоянной микрофлоры.

В медицинской энциклопедии записываются следующие данные:

Слюна (*saliva*) секрет слюнных желез, выделяющийся в полость рта. В норме у взрослого человека за сутки выделяется до 2 л слюны. Скорость секреции слюны неравномерна: она минимальна во время сна (менее 0,05 мл в минуту), при бодрствовании вне приема пищи составляет около 0,5 мл в минуту, при стимуляции слюноотделения секреция слюны увеличивается до 2,3 мл в минуту (15).

В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна, или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося непосредственно из протоков желез, присутствием постоянной микрофлоры, в состав которой входят бактерии, грибки, спирохеты и др., и продуктов их метаболизма, а также спущенных эпителиальных клеток и слюнных телец (лейкоцитов, мигрировавших в полость рта главным образом через десну). Кроме того, в смешанной слюне могут присутствовать мокрота, выделения из полости носа, эритроциты и др.

Смешанная слюна представляет собой вязкую (в связи с присутствием гликопротеидов) жидкость с удельным весом от 1001 до 1017. Некоторая мутность вызвана наличием клеточных элементов. Колебания рН слюны зависят от гигиенического состояния полости рта, характера пищи, скорости секреции (при низкой скорости секреции рН слюны сдвигается в кислую сторону, при стимуляции слюноотделения — в щелочную).

Примерно на 99,5% слюна состоит из воды, в которой растворены органические и минеральные вещества. Основными органическими веществами слюны являются белки, синтезируемые в слюнных железах (некоторые ферменты, гликопротеиды, муцины, иммуноглобулины класса А) и вне их. Часть белков слюны имеет сывороточное происхождение (некоторые ферменты, альбумины,  $\beta$ -липопротеиды, иммуноглобулины классов G и M и др.). У большинства людей в слюне содержатся группоспецифические антигены, соответствующие антигенам крови.

Способность секретировать в составе группоспецифические вещества передается по наследству. В слюне обнаружены специфические белки —

саливопротеин, способствующий отложению фосфорокальциевых соединений на зубах, и фосфопротеин — кальций связывающий белок с высоким сродством к гидроксиапатиту, участвующий в образовании зубного камня и зубного налета (15).

Основными ферментами слюны являются амилаза ( $\alpha$ -амилаза), осуществляющая гидролиз полисахаридов до ди- и моносахаридов, и  $\alpha$ -гликозидаза, или мальтоза, расщепляющая дисахариды мальтозу и сахарозу.

В слюне обнаружены также протеиназы, липазы, фосфатазы, лизоцим и др. В смешанной слюне в небольших количествах присутствует холестерин и его эфиры, свободные жирные кислоты, глицерофосфолипиды, гормоны (кортизол, эстрогены, прогестерон, тестостерон), различные витамины и другие вещества.

Минеральные вещества, входящие в состав слюны представлены анионами хлоридов, бромидов, фторидов, йодидов, фосфатов, бикарбонатов, катионами натрия, калия, кальция, магния, железа, меди, стронция и др.

Смачивая и размягчая твердую пищу, слюна обеспечивает формирование пищевого комка и облегчает проглатывание пищи. После пропитывания слюны пища уже в полости рта подвергается первоначальной химической обработке, в процессе которой углеводы частично гидролизуются  $\alpha$ -амилазой до декстринов и мальтозы. Растворение в слюне химических веществ, входящих в состав пищи, способствует восприятию вкуса вкусовым анализатором. Слюна обладает защитной функцией, очищая зубы и слизистую оболочку полости рта от бактерий и продуктов их метаболизма, остатков пищи, детрита. Защитную роль играют также содержащиеся в иммуноглобулины и лизоцим. В результате секреторной деятельности больших и малых слюнных желез увлажняется слизистая оболочка рта, что является необходимым условием для осуществления двустороннего транспорта химических веществ между слизистой оболочкой рта и слюной.

Количество, химический состав и свойства слюны меняются в зависимости от характера возбудителя секреции (например, вида

принимаемой пищи), скорости секреции. Так, при употреблении в пищу печени, конфет в смешанной слюне временно возрастает уровень глюкозы и лактата; при стимуляции слюноотделения в слюне резко увеличивается концентрация натрия и бикарбонатов, не меняется или несколько снижается уровень калия и йода, в слюне курильщиков в несколько раз больше роданидов, чем у некурящих.

Химический состав слюны подвержен суточным колебаниям, он также зависит от возраста (у пожилых людей, например, значительно повышается количество кальция, что имеет значение для образования зубного и слюнного камня). Изменения в составе слюны могут быть связаны с приемом лекарственных веществ и интоксикациями (2).

Состав слюны меняется также при ряде патологических состояний и заболеваний. Так, при обезвоживании организма происходит резкое снижение слюноотделения; при сахарном диабете в слюне увеличивается количество глюкозы; при уремии в слюне значительно возрастает содержание остаточного азота.

Уменьшение слюноотделения и изменения в составе слюны приводят к нарушениям пищеварения, заболеваниям зубов. Слюна как основной источник поступления в эмаль зуба кальция, фосфора и других минеральных элементов влияет на ее физические и химические свойства, в т.ч. на резистентность к кариесу. При резком и длительном ограничении секреции слюны, например при ксеростомии, наблюдается интенсивное развитие кариеса зубов, кариесогенную ситуацию создает низкая скорость секреции слюны во время сна. При пародонтозе в слюне может снижаться содержание лизоцима, ингибиторов протеиназ, увеличиваться активность системы протеолитических ферментов, щелочной и кислой фосфатаз, изменяться содержание иммуноглобулинов, что приводит к усугублению патологических явлений в пародонте.

Таким образом, полость рта является очень своеобразным анатомическим образованием, совершенно непохожим на другие полости

человеческого тела; с многообразными и резко отличающимися друг от друга функциями, особенностями состава и строения; многочисленными функциями: пищеварения, защитной, самоочищения, минерализующей и др. ПР является индикатором состояния организма человека и его взаимоотношений с внешней средой. Умение «читать» и видеть клиническое состояние слизистой, улавливать возникающие в ней отклонения, играет существенную роль как для оценки ее непосредственного состояния, так и для выявления ранних признаков изменений, связанных как с эндогенным так и экзогенным воздействием. Не зная их, и не принимая их во внимание, невозможно успешно лечить и предупреждать болезни полости рта.

Для стоматологов наибольший интерес представляет ротовая жидкость, так как она является средой, в которой постоянно находятся органы и ткани полости рта. Ротовая жидкость представляет собой вязкую жидкость с относительной плотностью 1,001-1,017.

**Буферная емкость слюны.** Это способность нейтрализовать кислоты и щелочи. Установлено, что прием в течение длительного времени углеводистой пищи снижает, а прием высокобелковой - повышает буферную емкость слюны. Высокая буферная емкость слюны - фактор, повышающий устойчивость зубов к кариесу (12).

**Концентрация водородных ионов (рН).** В среднем рН слюны в полости рта в нормальных условиях находится в пределах 6,5 - 7,5, т.е. является нейтральной. Установлены незначительные колебания рН в течение дня и ночи (снижение в ночное время). Наиболее сильным дестабилизирующим рН фактором слюны является кислотообразующая активность микрофлоры полости рта, которая особенно усиливается после приема углеводистой пищи. "Кислая" реакция ротовой жидкости наблюдается очень редко, хотя локальное снижение рН - явление закономерное и обусловлено жизнедеятельностью микрофлоры зубного налета, кариозных полостей, осадке слюны (12).

Заметную роль в развитии опухоли играет нарушение синтеза муцинов клеточной мембраны. **Муцины** — полисахариды, соединенные с белком. Муцины больного человека отличаются от муцинов здорового, их много в разных биологических жидкостях, особенно в слюне. Высыхая, она образует микрокристаллы, и изменение состава муцинов сказывается на их форме. Именно на оценке формы кристаллов и основан метод ранней диагностики рака предстательной железы, разработанный московскими исследователями.

Форму кристаллов, которые образует высохшая слюна, в физике называют дендритом. Было бы ошибкой считать, что у здоровых людей одна форма кристаллов, а у больных — другая. Кристаллизация на стекле представляет собой сложный физико-химический процесс, в ходе которого образуются не строго одинаковые кристаллы. Даже у практически здоровых людей кристаллизация слюны происходит по-разному.

Диагностика по микрокристаллизации слюны достаточно проста, точна, неинвазивна и безболезненна. Метод можно применять и для диагностики других заболеваний.

### **2.3. *Функции слюны***

Слюнные железы выработали секрет, который смешался с другими элементами и образовал слюну. Что происходит дальше? А дальше слюна начинает подготавливать пищевую массу к дальнейшему перевариванию в желудке и двенадцатиперстной кишке. При этом ферменты слюны, например, мальтаза и амилаза, в разы ускоряют этот процесс, расщепляя отдельные составляющие продуктов (белки, полисахариды, углеводы) на еще более мелкие элементы (мальтоза, моносахариды) (2).

В ходе научных исследований было выяснено, что, помимо разжижения пищи, слюна человека выполняет и другие важные функции. В частности, она обладает бактерицидными свойствами и оказывает положительное влияние на зубы, так как в состав слюны входят кальций и некоторые другие микроэлементы, необходимые для укрепления эмали. Кроме того, слюна активно участвует в механической очистке ротовой полости и зубов от

кусочков пищи. Кстати, именно на этом свойстве слюны основано действие всех рекламируемых жевательных резинок.

Слюна играет огромную роль в поддержании нормального состояния органов и тканей полости рта. Различают пищеварительную функцию, защитную функцию, минерализующее действие слюны, противокариозное действие слюны.

Ежедневно у человека выделяется около 1,5 л слюны, которая секретируется тремя парами слюнных желез и множеством щечных желез, расположенных в полости рта. Слюна представляет собой водянистый секрет, содержащий ферменты амилазу и лизоцим, а также хлористый натрий, бикарбонаты, фосфаты, карбонаты, ионы кальция, калия, магния, сульфоцианид и слизь. Под воздействием амилазы начинается расщепление крахмала, который превращается сначала в декстрины - полисахариды с более короткой цепью, а затем в дисахарид мальтозу. Лизоцим способствует очищению ротовой полости от патогенных микроорганизмов, катализируя расщепление их клеточной оболочки (14).

Слюна представляет собой водянистый секрет, содержащий ферменты амилазу и лизоцим, а также хлористый натрий, бикарбонаты, фосфаты, карбонаты, ионы кальция, калия, магния, сульфоцианид и слизь. Под воздействием амилазы начинается расщепление крахмала, который превращается сначала в декстрины - полисахариды с более короткой цепью, а затем в дисахарид мальтозу. Лизоцим способствует очищению ротовой полости от патогенных микроорганизмов, катализируя расщепление их клеточной оболочки.

Слюна - защитник нашего здоровья. Слюна предохраняет наши зубы от потери важных минеральных веществ. Например, она способствует расщеплению кальция и попаданию его в организм вместе с пищей. Именно слюна позволяет нам получать наслаждение от еды, стимулирует вкусовые рецепторы на поверхности языка. За счет ее дезинфицирующих веществ в ротовой полости человека происходит защита от бактерий и вирусов. Когда

мы говорим и дышим, мягкие ткани нашего рта теряют влагу, которую восстанавливает слюна, и мы продолжаем чувствовать себя комфортно. Во время физических упражнений организм также теряет влагу. Ощущение сухости во рту – это своего рода сигнал о том, что нашему организму не хватает жидкости.

Некоторые люди, не страдая болезнями легких или носа, имеют дурную привычку постоянно сплевывать слюну, что не только некрасиво, но и вредно для организма. Почему же выплевывание слюны может нанести вред организму? Потому что слюна не является болезнетворным веществом. Напротив, она очень полезна организму. В древности уделяли большое внимание умножению слюны.

Биохимический экспресс-анализ слюны. Оценку микробиоценоза полости рта эффективно проводить для получения (или подтверждения) диагноза при следующих заболеваниях: Кариес, Хронический периодонтит, Гингивит, Стоматит. А так же исследование рекомендуется проводить для комплексной оценки пищеварительной системы (4)

Слюна играет огромную роль в поддержании нормального состояния органов и тканей полости рта. Известно, что при гипосаливации, и особенно ксеростомии (отсутствии слюны), быстро развивается воспаление слизистой оболочки рта, а спустя 3 - 6 месяцев возникает множественное поражение зубов кариесом.

Отсутствие ротовой жидкости затрудняет пережевывание и глотание пищи. Функции слюны многообразны, но основными из них являются пищеварительная и защитная.

**В слюне найдены эффективные антибиотики.** Бактерицидные свойства слюны могут найти применение в медицине. Как сообщает BBC News, американские исследователи доказали, что ее антибактериальный компонент может с успехом уничтожать возбудителей грибковых и бактериальных заболеваний, которые становятся особенно опасными при

иммунодепрессивных состояниях, например при СПИДе или терапии после пересадки органов.

Традиционные антибиотики утратили активность в отношении многих возбудителей, вот почему, по словам автора работы, доктора Либьюс Боубек (Libuse Bobek) из стоматологической школы Университета Буффало (Buffalo), «существует все увеличивающаяся потребность в новых антимикробных средствах, особенно фунгицидных», то есть действующих на грибки.

Исследователи установили, что вещество, выделенное из слюны, помогало при поражении грибками рода кандиды, аспергиллами и криптококками. Также было обнаружена эффективность в отношении некоторых бактерий, таких как кишечная палочка. Кроме иммунодефицитных состояний к трудно поддающимся лечению относятся поражения легких этими возбудителями при муковисцидозе.

Ученые отметили, что испытания пока проводились только в лабораторных условиях, так что потребуется подтверждение результатов на животных, а потом – на добровольцах.

Также стало известно, что эффект достигается при очень низких концентрациях вещества. Доза в 10 микрограмм на миллилитр, которая была испытана на клетках млекопитающих,

Перечисляем основные функции слюны:

1. Она играет защитную роль. Слюна смачивает слизистую рта, а муцин препятствует ее механическому раздражению. Лизоцим и роданат обладают антибактериальным действием.

Защитную функцию обеспечивают также иммуноглобулины А и нуклеазы слюны. Со слюной из ротовой полости удаляются отвергаемые вещества. При их попадании в рот выделяется большое количество жидкой слюны.

2. Слюна смачивает пищу и растворяет ее некоторые компоненты.

3. Она способствует склеиванию пищевых частиц, формированию пищевого комка и его проглатыванию (опыт с глотанием).

4. Слюна содержит пищеварительные ферменты, осуществляющие начальный гидролиз углеводов.  $\alpha$ -Амилаза расщепляет крахмал до декстринов. Она активна только в щелочной и нейтральной среде. Мальтаза гидролизует дисахариды мальтозу и сахарозу до глюкозы.

5. Без растворения слюной сухих пищевых веществ невозможно восприятие вкуса.

6. Слюна обеспечивает минерализацию зубов т.к. содержит фосфор и кальций. Т.е. выполняет трофическую функцию.

7. Экскреторная. Со слюной выделяется небольшое количество продуктов белкового обмена – мочевины, мочевая кислота, креатинин, а также соли тяжелых металлов.

#### ***2.4. Общая характеристика слюнных желез***

Слюнные железы – это железы переднего отдела пищеварительного тракта, которые играют важнейшую роль в обеспечении нормального состояния полости рта человека и самым непосредственным образом участвуют в процессе пищеварения. В медицине принято разделять слюнные железы на малые и большие. К первым относятся губные, щечные, молярные, язычные и небные железы, однако нас больше интересуют большие слюнные железы, поскольку, главным образом, выделение слюны происходит именно в этих органах секреции (2).

К большим относятся подчелюстные, подъязычные и околоушные слюнные железы. Подчелюстная железа располагается в нижней части челюсти. Ее проток начинается в области переднего отростка и заканчивается на подъязычном сосочке. Подъязычная слюнная железа, как следует из ее названия, находится в подъязычной складке под слизистой оболочкой ротовой полости. Она имеет два протока. Первый из них выходит в области подъязычной складки, а второй – неподалеку от выхода подчелюстной железы. Околоушная слюнная железа – самая крупная. Она состоит из

нескольких долек, каждая из которых имеет собственную слюнную трубку. При работе железы слюна сначала проходит от каждой дольки в междольные протоки, а уже потом попадает в общий околоушный проток.

Заметим, что околоушная слюнная железа и другие большие и малые слюнные железы выделяют не слюну, а специальный секрет. То есть, слюна человека образуется только после того, как этот секрет смешается в ротовой полости с другими элементами.

Различают три пары больших слюнных желез - околоушные, поднижнечелюстные и подъязычные, и малые слюнные железы - щечные, губные, язычные, твердого и мягкого неба.

Слюнные железы - это органы полости рта, экзокринные железы, выделяющие в полость рта секреты, смесь которых называют слюной. Назначение слюнных желёз - секреция и выделение в полость рта слюны в соответствии с потенциальными и актуальными потребностями организма. В полость рта открываются своими протоками малые и большие слюнные железы.

Учеными было установлено, что в человеческой слюне содержится огромное количество белков, что поможет в разработке различных диагностических тестов, основанных на исследовании образцов слюны. Очевидно, что процесс забора слюны гораздо проще, дешевле и безопаснее, чем забор традиционно используемой для большинства лабораторных анализов крови. **Возможно, в недалеком будущем вместо пугающего многих "сдать кровь на анализы" вам будет предложено плюнуть в пробирку или лизнуть тест-полоску (рис 9).**

Исследование, проведенное группой ученых, показало, что белки, содержащиеся в крови, содержатся также и в слюне. Использование слюны для проведения различных лабораторных тестов представляется гораздо более простым, безопасным и экономически выгодным по сравнению с использованием крови, особенно при проведении анализов у детей и людей пожилого возраста.



Рис 8. Слюна вместо крови для лабораторных анализов

Конечно, слюна не может полностью заменить кровь в лабораторной диагностике, но в будущем она может быть успешно использована для диагностирования ряда заболеваний, особенно в случаях, когда ранняя постановка диагноза является критической для выживания пациента, как, например, в случае ряда онкологических заболеваний. Кроме того, сбор слюны для анализов может быть единственным практически осуществимым методом скрининга большого количества людей, населяющих развивающиеся страны.

Использование слюны для диагностических наборов является сравнительно новой, развивающейся технологией. В США уже был утвержден метод тестирования на наличие ВИЧ-инфекции, основанный на использовании слюны.

**Зачем нужна слюна?** - В медицине встречаются синонимы для определения этого диагноза: ксеростомия, аптиализм, синдром сухого рта. По данным некоторых авторов диагноз ксеростомия ставится, если уровень секреции слюны меньше, чем 0,2 мл/мин. Однако данные литературы о количестве секретируемой за сутки слюны противоречивы. Так одни указывают, что за сутки выделяется от 1 до 3 литров слюны, другие

исследователи считают, что в сутки выделяется 600 мл слюны. Жуйте на здоровье!

Жевать нужно долго. Одни говорят - не менее 30 жевательных движений на каждый кусочек, другие - около 80. Считать, конечно, не стоит, но это действительно достаточно долго, особенно с непривычки. Каждый кусочек пережёвывают до тех пор, пока он не станет абсолютно жидким, чтобы язык не ощущал ни малейшей неоднородности. При этом пища обильно смачивается слюной. Если слюны нет или мало, значит, либо человек ещё не проголодался (или уже наелся), либо пища плохого качества - слишком вязущая, обжигающая, невкусная или сухая.

Слюноотделение (*salivatio*; синоним саливация) процесс секреции слюны. Слюну выделяют в полость рта три пары крупных желез (околоушные, подчелюстные и подъязычные) и множество мелких железок слизистой оболочки ротовой полости. Мелкие слюнные железы секретируют постоянно, увлажняя слизистую оболочку полости рта; крупные железы начинают функционировать под влиянием раздражителей безусловно- и условно рефлекторной природы (при раздражении вкусовых и других рецепторов полости рта, при виде и запахе пищи и т.д.).

За сутки выделяется до 2 л слюны. Вне приема пищи слюна идет в среднем со скоростью 0,24 мл/мин, что достаточно для увлажнения полости рта, при жевании пищи — 3—3,5 мл/мин. Чем суше пища, тем интенсивнее выделяется слюна. Особенно резко слюна возрастает под действием лимонной кислоты (до 7,0—8,0 мл/мин) (2).

Регуляция слюны осуществляется центральной нервной системой. Нервные центры расположены в продолговатом мозге, гипоталамусе и коре головного мозга. Аfferентная информация о пище, ее виде, запахе и вкусе поступает в нервные центры по нервным волокнам в составе тройничного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов. Обратная, т.е. эfferентная, импульсация идет по парасимпатическим и симпатическим

нервным волокнам. Парасимпатические влияния вызывают выделение жидкой, а симпатические — вязкой слюны и торможение слюны.

Слюноотделение у новорожденного необходимо для частичного переваривания компонентов грудного молока и герметизации полости рта ребенка при сосании. Ранний прикорм увеличивает интенсивность слюны и меняет состав слюны. Слюна повышается также в период прорезывания зубов (физиологическая гиперсаливация). В пожилом и старческом возрасте слюноотделение уменьшается, меняется состав слюны. Это приводит к сухости во рту и затруднению глотания у стариков.

Уменьшение слюноотделения и изменения в составе слюны приводят к нарушениям пищеварения, заболеваниям зубов. Слюна как основной источник поступления в эмаль зуба кальция, фосфора и других минеральных элементов влияет на ее физические и химические свойства, в т.ч. на резистентность к кариесу. При резком и длительном ограничении секреции слюны, например при ксеростомии, наблюдается интенсивное развитие кариеса зубов, кариесогенную ситуацию создает низкая скорость секреции слюны во время сна. При пародонтозе в слюне может снижаться содержание лизоцима, ингибиторов протеиназ, увеличиваться активность системы протеолитических ферментов, щелочной и кислой фосфатаз, изменяться содержание иммуноглобулинов, что приводит к усугублению патологических явлений в пародонте.

Повышенное слюны или гиперсаливация (птиализм, сиалорея), может наблюдаться при стоматите, эпидемическом энцефалите, нарушении мозгового кровообращения, токсикозах беременных, гельминтозах, невралгии тройничного нерва. Снижение слюны, или гипосаливация (гипосиалия, сиалопения), и его прекращение (асиалия) могут быть следствием патологии слюнных желез при их воспалении (сиаладенит), протоков слюнных желез (сиалостаз при непроходимости протоков), а также общих заболеваниях (сепсис, пневмония, сахарный диабет, анемия и др.).

Гипосаливация и ощущение сухости во рту могут возникать при приеме некоторых лекарственных средств.

В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося непосредственно из протоков желез, присутствием постоянной микрофлоры, в состав которой входят микроорганизмы и др., и продуктов их метаболизма, а также спущенных эпителиальных клеток и слюнных телец (лейкоцитов, мигрировавших в полость рта главным образом через десну).

Смешанная слюна представляет собой вязкую (в связи с присутствием гликопротеидов) жидкость с удельным весом от 1001 до 1017. Некоторая мутность вызвана наличием клеточных элементов. Колебания рН слюны зависят от гигиенического состояния полости рта, характера пищи, скорости секреции (при низкой скорости секреции рН слюны сдвигается в кислую сторону, при стимуляции слюноотделения — в щелочную).

Смачивая и размягчая твердую пищу, слюна обеспечивает формирование пищевого комка и облегчает проглатывание пищи. После пропитывания слюны пища уже в полости рта подвергается первоначальной химической обработке, в процессе которой углеводы частично гидролизуются  $\alpha$ -амилазой до декстринов и мальтозы. Растворение в слюне химических веществ, входящих в состав пищи, способствует восприятию вкуса вкусовым анализатором. С. обладает защитной функцией, очищая зубы и слизистую оболочку полости рта от бактерий и продуктов их метаболизма, остатков пищи, детрита. Защитную роль играют также содержащиеся в слюне иммуноглобулины и лизоцим. В результате секреторной деятельности больших и малых слюнных желез увлажняется слизистая оболочка рта, что является необходимым условием для осуществления двустороннего транспорта химических веществ между слизистой оболочкой рта и слюной.

На выделение слюны оказывают влияние самые разные факторы. Обычно слюнные железы вырабатывают около 2000 мл слюны в день, но это количество может существенно измениться, если человек:

- старше 55 лет (в этом возрасте слюноотделение замедляется);
- испытывает нервное возбуждение (слюна вырабатывается быстрее);
- съел некачественные или просроченные продукты (организм начинает выделять больше слюны, чтобы избавиться от вредных элементов);
- спит (во сне выделяется в 8-10 раз меньше слюны, чем во время бодрствования).

При поступлении пищи в ротовую полость происходит раздражение механо-, термо- и хеморецепторов слизистой оболочки. Возбуждение от этих рецепторов по чувствительным волокнам язычного (ветвь тройничного нерва) и языкоглоточного нервов, барабанной струны (ветвь лицевого нерва) и верхнегортанного нерва (ветвь блуждающего нерва) поступает в центр слюноотделения в продолговатом мозге. От слюноотделительного центра по эфферентным волокнам возбуждение доходит до слюнных желез и железы начинают выделять слюну.

Эфферентный путь представлен парасимпатическими и симпатическими волокнами. Парасимпатическая иннервация слюнных желез осуществляется волокнами языкоглоточного нерва и барабанной струны, симпатическая иннервация - волокнами, отходящими от верхнего шейного симпатического узла. Тела преганглионарных нейронов находятся в боковых рогах спинного мозга на уровне II-IV грудных сегментов.

Ацетилхолин, выделяющийся при раздражении парасимпатических волокон, иннервирующих слюнные железы, приводит к отделению большого количества жидкой слюны, которая содержит много солей и мало органических веществ.

Норадреналин, выделяющийся при раздражении симпатических волокон, вызывает отделение небольшого количества густой, вязкой слюны, которая содержит мало солей и много органических веществ. Такое же действие

оказывает адреналин.  $\text{CO}_2$  усиливает слюнообразование. Болевые раздражения, отрицательные эмоции, умственное напряжение тормозят секрецию слюны.

Слюноотделение осуществляется не только с помощью безусловных, но и условных рефлексов. Вид и запах пищи, звуки, связанные с приготовлением пищи, а также другие раздражители, если они раньше совпадали с приемом пищи, разговор и воспоминание о пище вызывают условно-рефлекторное слюноотделение.

Качество и количество отделяемой слюны зависят от особенностей пищевого рациона. Например, при приеме воды слюна почти не отделяется. В слюне, выделяющейся на пищевые вещества, содержится значительное количество ферментов, она богата муцином. При попадании в ротовую полость несъедобных, отвергаемых веществ выделяется жидкая и обильная слюна, бедная органическими соединениями.

### ***2.5. Микробная флора слюны***

Мир микроорганизмов сложен и разнообразен, они очень широко распространены в природе. Акад. В. Л. Омелянский так характеризовал микробов: «Поистине они вездесущи... Незримо они сопутствуют человеку на всем его жизненном пути, властно вторгаясь в его жизнь то в качестве врагов, то как друзья. В громадном количестве они встречаются в пище, которую мы принимаем, в воде, которую пьем, и в воздухе, которым дышим» (11).

Трудно поверить, что в природе почти нет процессов, в которых не проявилась бы роль этих вездесущих микробов. Без микроорганизмов невозможен круговорот веществ, непрерывно совершающийся в природе и обеспечивающий жизнь на Земле. Особенно велика роль микроорганизмов в земледелии. Они осуществляют в результате своей жизнедеятельности самые разнообразные превращения органических и минеральных веществ в почве,

которые обуславливают плодородие почвы, а следовательно, и урожай сельскохозяйственных культур.

Вся пищевая промышленность основана на жизнедеятельности микроорганизмов, начиная от процессов, ведущих начало с незапамятных времен, таких, как хлебопечение, виноделие, производство молочнокислых продуктов, и кончая синтезом многих физиологически активных веществ, а именно ферментов, витаминов, аминокислот, биостимуляторов и др.

Для борьбы с инфекционными заболеваниями человека и животных созданы могучие средства – вакцины и антибиотики, которые получены из микроорганизмов. Производством антибиотиков и вакцин заняты многие крупные заводы и фабрики (12).

Благодаря простому строению микроорганизмы широко используются в качестве моделей для изучения наиболее важных общебиологических вопросов. Один из наиболее волнующих вопросов науки – вопрос о наследственности - наиболее плодотворно изучается на микроорганизмах. Это открывает возможности для управления генетическими процессами различных организмов.

Микроорганизмы - могучие созидатели и разрушители. Они приносят огромную пользу человеку, но могут принести и неисчислимый вред.

Микроорганизмы, вызывающие разложение растительных остатков в почве, способствуют плодородию почвы и таким образом являются нашими друзьями. Но те же микроорганизмы, вызывающие процессы разложения пищевых продуктов, например, порчу мяса, зерна, молока, картофеля, фруктов и пр., являются нашими врагами. Чтобы предотвратить такую разрушительную деятельность микроорганизмов, пришлось создать консервную промышленность и холодильные установки, которые могут годами хранить разные продукты.

Необходимо научиться управлять жизнедеятельностью микроорганизмов в самых различных областях нашей жизни, усиливать во много раз полезную деятельность микроорганизмов и сводить на нет их

вредные воздействия. **Для этого надо знать жизнедеятельность микроорганизмов.**

Академик В. Л. Омелянский справедливо отмечал, что ни один образованный человек не может в настоящее время обойтись без знания основ микробиологии, ибо без них немислимо знакомство с природой и управляющими ею законами (12).

Микромир открыл голландский ученый Антони ван Левенгук (1632—1723). Сконструировав микроскоп, дающий увеличение в 160—300 раз, он описал «живых зверьков», населяющих зубной налет, испражнения, воду, различные настои. В 1695 г вышла в свет книга А. Левенгука «Тайны природы», в которой были впервые приведены описания микробов (11).

Гениальные открытия Луи Пастера (1822—1895) определили начало качественно нового — физиологического периода в микробиологической науке. Л. Пастер впервые доказал, что причиной процессов брожения и гниения, протекающих в природе, является ферментативная активность микроорганизмов. Изучая суть процесса брожения, он открыл возможность «жизни без кислорода», т. е. новый тип анаэробного дыхания, свойственный некоторым микробам. Работы Л. Пастера по изучению инфекционных заболеваний животных и человека (болезнь шелковичных червей, куриная холера, сибирская язва, бешенство) заложили основы медицинской микробиологии (13).

Ценный вклад в развитие медицинской микробиологии внес Р. Кох (1843—1910). Он разработал методы посева и выделения микроорганизмов в чистую культуру, ввел в практику окраску микробов анилиновыми красителями, иммерсионную систему микроскопирования и микрофотографию. Р. Кох изучил возбудителя сибирской язвы (1876), открыл возбудителей туберкулеза (1882) и холеры (1883).

Одним из основоположников микробиологии в России был Л. С. Ценковский (1822—1887). В его докторской диссертации «О низших водорослях и инфузориях» впервые научно обоснованно дана классификация

микробов, установлена близость бактерий к сине-зеленым водорослям, бактерии отнесены к растительным организмам (12).

Удивительно многогранна была научная деятельность И. И. Мечникова (1845—1916). С его именем связано развитие нового направления в микробиологии — иммунологии (невосприимчивость организма к инфекциям). Классические работы И. И. Мечникова по внутриклеточному пищеварению позволили ему создать фагоцитарную теорию иммунитета. Ближайшим соратником И. И. Мечникова был Н. Ф. Гамалея (1859—1949). Ему принадлежат оригинальные теории инфекции и иммунитета, крупные исследования по изучению туберкулеза, холеры и бешенства. В 1898 г. Н. Ф. Гамалея впервые описал явление бактериофагии — растворение бактерий под влиянием особого агента (12).

Трудами отечественных ученых заложен прочный фундамент эколого физиологического направления в микробиологии. Развитие экологии почвенных микроорганизмов неразрывно связано с именами С.Н. Виноградского (1856 -1953) и В. Л. Омелянского (1867 -1928). Применяв оригинальный метод элективных питательных сред, С. Н. Виноградский на примере ряда групп почвенных микроорганизмов (нитрифицирующих, серных и железобактерий) открыл новый хемолитоавтотрофный тип питания микробов (12).

Экологическое направление в области водной микробиологии успешно развивал Б. Л. Исаченко (1871 —1948). Он впервые указал на роль микроорганизмов в круговороте веществ в водоемах.

Отцом вирусологии по праву считается Д. И. Ивановский (1864—1920), впервые в 1892 г. применивший метод фильтрации для выделения инфекционного агента — вируса табачной мозаики.

Спустя 6 лет, в 1898 г., независимо от работ Д. И. Ивановского, вирус табачной мозаики вторично открыл М. Бейеринк (1851 — 1931).

XX век характеризуется крупнейшими открытиями в области биохимии и генетики микроорганизмов. Сравнительное биохимическое

изучение разных физиологических групп микроорганизмов позволило А. Клейверу и К. ван Нилю сформулировать основы теории биохимического единства жизни, которая базируется на единых закономерностях процессов энергетического и конструктивного обмена для всех организмов обширного царства прокариот (13).

В 40—50 е годы XX столетия сделаны выдающиеся открытия в области генетики микроорганизмов. В 1944 г. О. Эйвери, К. Мак Леод, М. Мак Карти доказали, что веществом, ответственным за передачу наследственных свойств у бактерий, является ДНК. В 1953 г. Дж. Уотсон и Ф. Крик расшифровали строение молекулы ДНК, раскрыли генетический код и механизмы репликации ДНК и регуляции синтеза белка, единые для всех живых организмов. Исследования Э. Чаргаффа (1950, 1951, 1952, 1957), А. Н. Белозерского и А. С. Спирина (1956, 1962), И. Ли, К. Валя и Е. Барбю (1956) по нуклеотидному составу ДНК разных групп микроорганизмов показали видоспецифичность отношения сумм азотистых оснований в молекуле ДНК и раскрыли возможности использования этого признака в таксономии бактерий.

Работы Дж. Ледерберга и Э. Тейтума (1946), Н. Циндера и Дж. Ледерберга (1952) позволили выяснить половую дифференцировку бактерий и закономерности рекомбинаций генетического материала прокариот. Дальнейшие исследования Ф. Жакоба и Э. Вольмана (1958) привели к открытию плазмид, внехромосомных факторов наследственности, контролирующих весьма существенные свойства бактерий, в том числе устойчивость их к лекарственным препаратам. Трансмиссивность плазмид определила использование их в экспериментах в качестве переносчиков генов от одних бактерий к другим, а также для переноса генов из клеток млекопитающих в бактериальные клетки. Успехи исследований в области генетики обусловили развитие ее нового раздела — молекулярной генетики, составляющей основу современной генной инженерии (11).

Существование современного общества трудно представить без использования им продуктов, получаемых с помощью микробов.

В 50—70 годы двадцатого столетия были разработаны новые отрасли микробиологической промышленности — производства кормового белка, аминокислот, ферментных препаратов, витаминов, биологических средств защиты растений, органических кислот и растворителей, полисахаридов, стимуляторов роста растений, микроорганизмов — фиксаторов атмосферного азота. В микробиологических производствах стали использоваться микроорганизмы различных таксономических групп — мицелиальные грибы, дрожжи и бактерии.

Начальный этап микробиологических исследований включает две операции: выделение чистых культур и культивирование (выращивание) на искусственной среде.

Выделение микроорганизма в чистую культуру—это изоляция одного вида из смешанной природной популяции микроорганизмов.

Культивирование (выращивание) микробов проводят на питательных средах, которые могут быть естественными и искусственными. Естественные среды, такие как молоко, пивное сусло, сенной отвар, морковный сок и другие могут иметь разное соотношение входящих в их состав компонентов. Искусственные среды составляют по рецептам, где количество и соотношение веществ строго определенное. Питательные среды должны содержать все необходимое для роста и развития микробов: азот, углерод, неорганические соединения в виде солей, витамины, микроэлементы и другие вещества. Среда считается оптимальной, если она имеет определенные показатели рН, окислительно восстановительного потенциала, осмотического давления и т. д.

По консистенции различают плотные, полужидкие и жидкие питательные среды. Для получения плотных сред к жидким питательным средам (растворам) добавляют 2—3% агар-агара, 10—15% желатина и другие вещества. По составу питательные среды могут быть простыми и сложными.

Простые среды (МПБ, МПА) имеют наибольшее распространение и используются для выращивания многих микробов, для первичного выделения их из разных субстратов. В состав сложных сред входят дополнительные компоненты: сыворотка крови, сахара и т. д. Сложные среды используются для дифференциальной диагностики. Гемолитическую способность определяют на кровяном агаре; сахаролитические свойства — на средах Гисса, Эндо, Плоскирева; протеолитические — на мясопептонном желатине и т. д.

Для выращивания определенных видов микробов применяют элективные (избирательные) среды, которые были введены в практику С. Н. Виноградским при изучении процесса нитрификации. Такие среды не содержат органических соединений и были избирательными для нитрифицирующих бактерий. Элективной средой для молочнокислых бактерий служит молоко, для азотобактера — маннитный агар и т. д.

Температура культивирования зависит от вида микроба. Оптимальная температура для плесневых грибов 15—25°C, для большинства сапрофитов — 25—30°, а для патогенных — 35—37°. Температурный оптимум, как видно, определяется условиями жизни микроба. В лабораториях необходимую температуру создают в термостатах.

Анаэробов выращивают без доступа кислорода воздуха. Такие условия создаются физическими, химическими и биологическими методами. Анаэробов выращивают также на жидкой среде Китта — Тароцци — мясо пептонном бульоне с кусочками печени, залитом сверху, слоем индифферентного вазелинового масла. Для удаления остаточного воздуха из среды перед посевом ее выдерживают в течение 15—20 мин в кипящей воде.

*Пигментообразующие микробы.* Они способны образовывать пигменты — красящие вещества. Это свойство передается по наследству, что позволяет наряду с использованием других признаков быстрее определить вид. Много пигментообразующих микробов содержится в воздухе. Если чашку Петри с питательной средой оставить открытой, то на ее поверхность через некоторое

время осядут микробы. На питательной среде (рис 1) они образуют колонии, которые бывают окрашены в разные цвета. Чаще всего встречаются желтые колонии сарцин, золотистые или белые — стафилококков, розовые — микрококков, красные — чудесной палочки, актиномицетов, дрожжей; реже синие — палочки, фиолетовые — фиолетового хромобактера, зеленые — пеницилла, черные и бурые—различных других грибов. Полагают, что пигменты выполняют защитную функцию, предохраняют клетки от света и ультрафиолетовых излучений. Окрашенные колонии в присутствии кислорода воздуха на свету сохраняются лучше, чем безпигментные.

***Светящиеся бактерии.*** Они излучают фосфорический свет, сила которого хотя и невелика, но позволяет в темноте различать многие предметы и даже делать фотоснимки без дополнительного освещения. Свечение бактерий связано с окислительными процессами в теле клеток и никогда не наблюдается в анаэробных условиях.

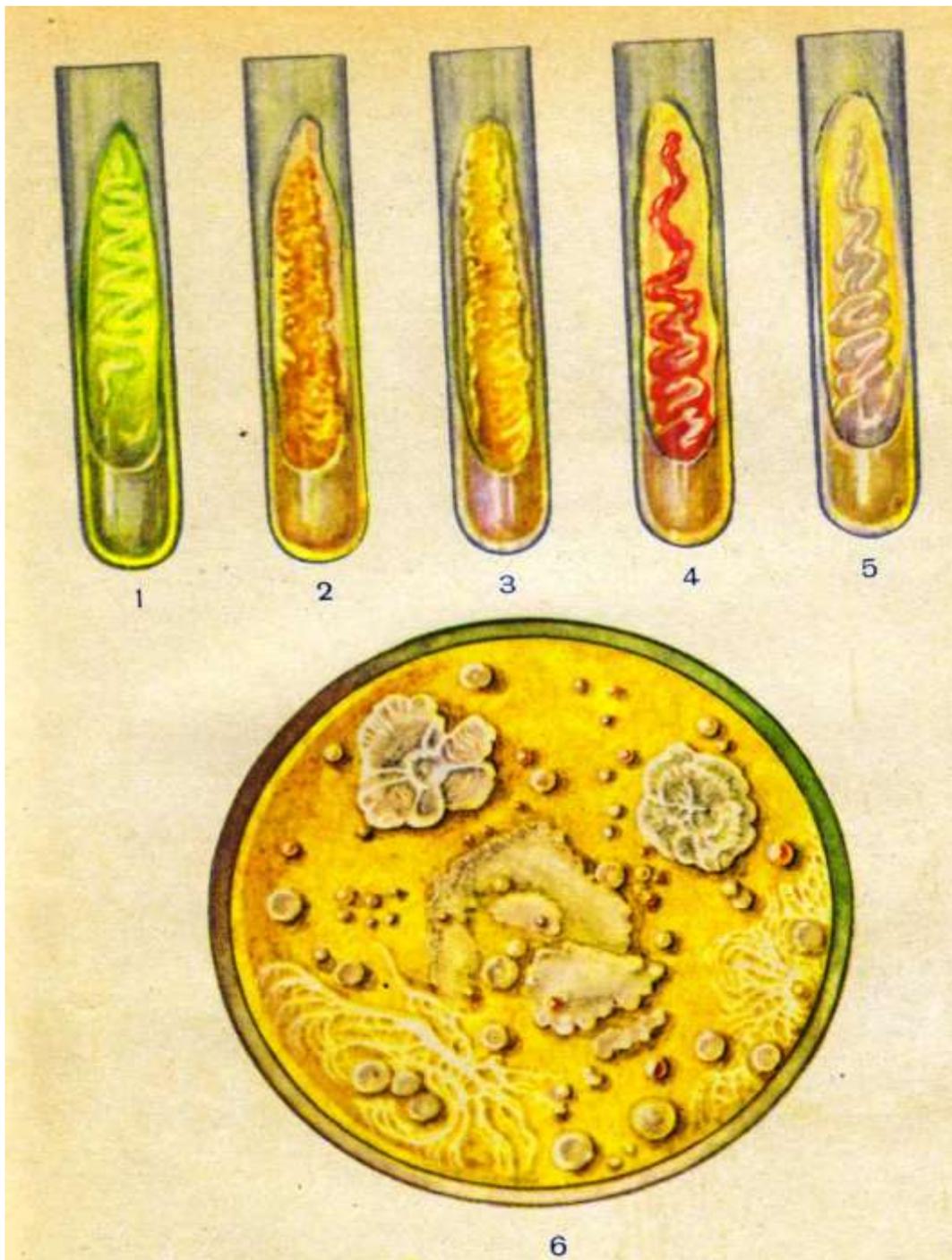


Рис 1. Культуры бактерий на плотной питательной среде:

- 1- *Bakt. Fluorescens liquefactens*, 2 – *Sarcina aurantica*,  
 3 – *Sarcina flava*, 4 – *Bakt. prodigiosum*, 5 – *Bakt. coli*,  
 6 – колонии различных бактерий в чашке Петри.

**Фотобактерии** — обитатели морей и редко встречаются в пресных водоемах. Наиболее благоприятная среда для фотобактерий — рыбный

бульон с содержанием 3% натрия хлорида. Чем сильнее приток воздуха, тем ярче их свечение.

***Ароматообразующие микробы.*** В эту группу входят дрожжи, молочнокислые бактерии, плесневые грибы, актиномицеты. Многие из них выделяют ароматические вещества: уксусноэтиловый, уксусноамиловый эфиры, ацетилметилкарбинол, который при окислении переходит в диацетил, летучие кислоты и другие вещества, придающие приятный запах пищевым продуктам и напиткам. Специфический аромат сохраняют свежие культуры при выращивании на естественных средах. Культивирование микробов на искусственных средах приводит к потере таких свойств. Специфический аромат вин во многом обуславливается составом бактерий и грибов.

***Токсинообразующие микробы*** относятся к патогенным и вызывают отравления. Одни микробы выделяют токсины во внешнюю среду при жизни у других токсин связан с телом микробной клетки и освобождается после ее разрушения. В связи с этим различают экзо- и эндотоксины. Экзотоксины можно отделить путем фильтрации бульонных культур токсинообразующих микробов. Такие фильтраты при введении животным могут вызвать отравление и смерть. Наиболее сильно токсигенность выражена у возбудителей ботулизма, столбняка, дифтерии. Эндотоксины выделяются только после разрушения микробной клетки физическими, химическими и биологическими методами. Эндотоксины содержатся в салмонеллах, эшерихиях, возбудителе бруцеллеза, туберкулеза и др.

Техника приготовления микроскопических препаратов

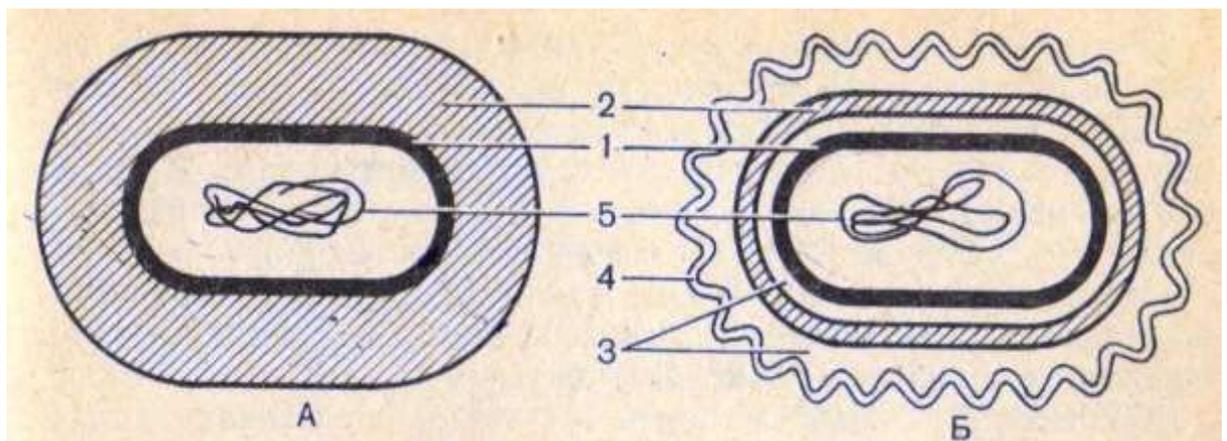
Для изучения в световом микроскопе исследуемый объект должен удовлетворять условиям, так как световой микроскоп основан на применении проходящего света, объект должен быть достаточно тонким и прозрачным, чтобы пропускать световые лучи.

Микроскопический препарат может быть временным или постоянным. Временный препарат изготавливается с расчетом на одномоментное исследование. Чаще всего средой, в которой рассматривается препарат, в

этом случае, служит вода или глицерин. Постоянные препараты делаются с расчетом на многократное повторное изучение и они могут сохраняться неопределенно долгое время.

Современная микроскопическая техника располагает большим арсеналом фиксаторов. В их состав входит формалин, спирт, различные соли и кислоты. Редко для фиксации употребляется один реактив в чистом виде. Исключением является формалин, который в 10-20% ном растворе является сам по себе хорошим фиксатором. Кроме того, формалин входит в качестве составной части во многие сложные фиксаторы. Спирт в чистом виде употребляется редко, чаще в смеси с формалином. Из кислот применяются уксусная, пикриновая и хромовая кислоты. Из солей особенно употребительны сулема и бихромат калия.

По содержанию муреина и специфике дополнительных компонентов, включенных в муреиновую сеть, все бактерии подразделяются на две группы: *грамположительные* и *грамотрицательные* (рис 2).



*Рис 2. Схематическое строение клеточной стенки грамположительных (А) и грамотрицательных (Б) бактерий :*

- 1- цитоплазматическая мембрана,*
- 2- пептидогликан (муреин),*
- 3- периплазматическое пространство,*
- 4- наружная мембрана,*
- 5- нуклеоид (М.И.Гусев, Л.А.Минеева, 1985)*

В 1884 г. Х. Грам предложил метод окраски бактерий, вошедший в практику микробиологии как один из диагностических признаков. Метод основан на различной способности микробов удерживать красители трифенилметанового ряда — кристаллвиолет и генцианвиолет в клетке.

При окрашивании фиксированных мазков раствором фиолетового красителя и закреплении его раствором йода в калий йод грамположительные бактерии в цитоплазме образуют стойкое соединение красителя с йодом и при последующей обработке мазков спиртом или ацетоном не раскрашиваются, сохраняя фиолетовую окраску.

Грамотрицательные бактерии не образуют в цитоплазме стойкого соединения красителя с йодом, полностью обесцвечиваются спиртом или ацетоном, и мазки их подлежат дополнительной окраске, обычно водным раствором фуксина. Способность микроорганизмов окрашиваться по методу Грама или утрачивать окраску объясняется спецификой химического состава и ультраструктуры их клеточной стенки. В систематике бактерий учитывается окраска по Граму.

**Формы и размеры клеток.** Мир микроорганизмов велик и разнообразен. Микроорганизмы — одни из древнейших живых существ, но некоторые исследователи полагают, что им предшествовали неклеточные формы жизни. Считается, что развитие живого шло от простых к более сложным организмам. Вначале появились вирусы (РНК содержащие, затем ДНК содержащие), за ними риккетсии, микоплазмы, бактерии, сине-зеленые водоросли, низшие и высшие грибы, растения и наконец, животные.

К концу XIX в. было описано много видов микроорганизмов. Разные ученые, в основном ботаники, делили микроорганизмы на группы по признакам, принятым для классификации растений. В 1896 г. К. Леман и Р. Нейман предприняли попытки объединить микроорганизмы в три группы: шаровидные (Coccaceae), палочковидные (Bacteriaceae) и извитые (Spirillaceae). Годом позже для систематики микробов стали использовать наряду с морфологическими и физиологические признаки. Как выяснилось

впоследствии, для научно обоснованной классификации одних каких-нибудь признаков недостаточно. Поэтому в настоящее время для этой цели используют комплекс признаков: фенотипические (морфологические, культуральные, физиологические и другие).

**Форма микробов.** Микробы - в основном одноклеточные бесхлорофилльные организмы прокариотического типа (рис 4). По форме различают: шаровидные, палочковидные и извитые. Между основными формами имеются и переходные (коккобактерии и др.).

Шаровидные (кокковые) микробы по форме напоминают шар, но бывают овальные, плоские, односторонневогнутые или слегка вытянутые. Шаровидные формы образуются в результате деления клеток в одной, двух, трех взаимно перпендикулярных или разных плоскостях. При делении кокков в одной плоскости клетки могут располагаться попарно, в связи с чем такие формы получили название *диплококков*.

Если деление происходит последовательно в одной плоскости и клетки соединены в виде цепочки, это *стрептококки*. Деление кокка в двух взаимно перпендикулярных плоскостях ведет к образованию четырех клеток, или *тетракокка*. Пакетообразные кокки, или *сарцины*, результат деления кокков в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Беспорядочное расположение клеток или образование скоплений, напоминающих гроздь винограда, происходит при делении кокков в разных плоскостях, такие формы называются *стафилококками*.

Палочковидные, или цилиндрические, формы принято делить на бактерии и бациллы. *Бактерии* — палочковидные формы, не образующие спор (*Bact.*, «например, *Bact. acetii*). *Бациллы* — палочковидные формы, образующие споры ( *Bac*, например, *Bac. subtilis*). Бактерии и бациллы бывают разные по форме и размерам (рис 3).

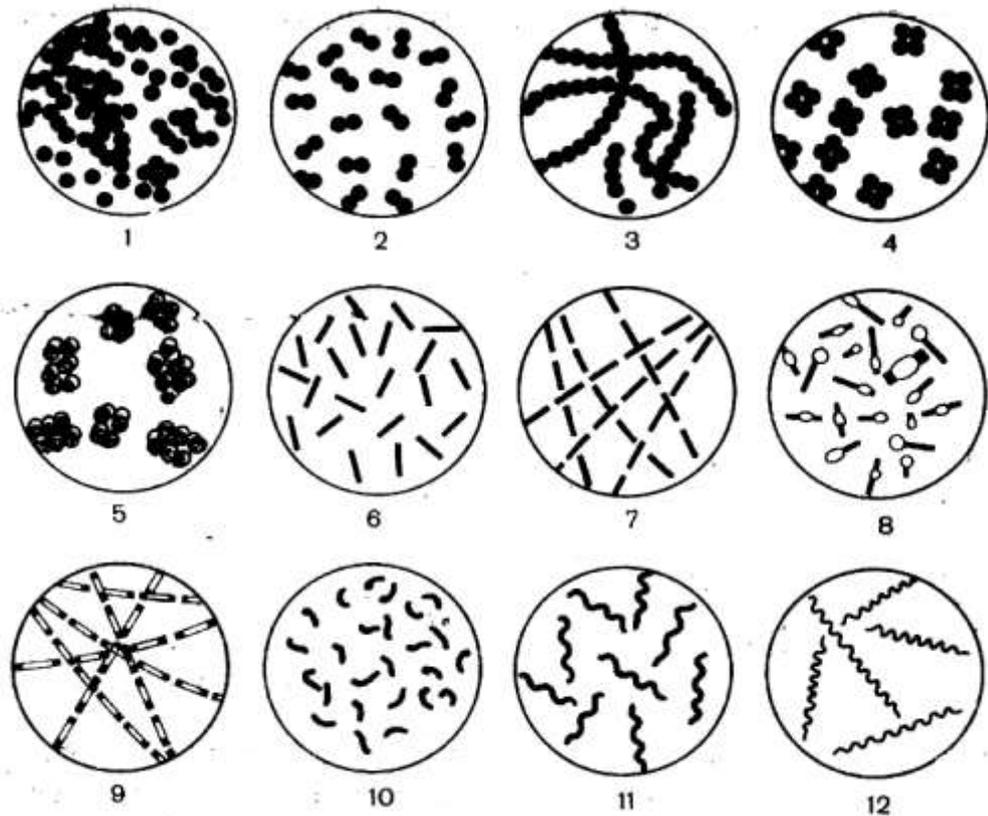


Рис 3. Основные формы микроорганизмов (схема):

шаровидные: 1 — стафилококки; 2 — диплококки; 3 — стрептококки; 4 — тетракокки; 5 — сарцины; палочковидные: 6 — бактерии; 7 — стрептобактерии; 8 — бациллы; 9 — стрептобациллы; 10 — вибрионы; 11 — спириллы; 12 — спирохеты.

Палочки, как и кокки, могут располагаться попарно или цепочкой. При соединении бактерий попарно образуются *диплобактерии*, при таком же соединении бацилл — *диплобациллы*. Соответственно образуются *стрептобактерии* и *стрептобациллы*, если клетки располагаются цепочкой. Термин «бактерии» применяют для обозначения палочковидных форм, не образующих спор, и это правильно, а многие авторы используют его как собирательное название разных микроорганизмов. Мы считаем, что вместо термина «бактерии» следует применять слово «микроорганизмы», или кратко «микробы». В учебнике «Основы микробиологии» В. Л. Омелянский отмечал, что понятие микробиология шире, чем бактериология, так как оно охватывает собой не только бактерии, но и другие группы

низших организмов: дрожжи, плесневые грибы, мелкие водоросли, которые называют микробами.

Извитые формы микробов определяют не только по длине и диаметру, но и по количеству завитков. *Вибрионы* напоминают по форме запятую. *Спириллы*—извитые формы, образующие до 3—5 завитков. *Спирохеты* — тонкие длинные извитые формы со множеством завитков. Они занимают промежуточное положение между бактериями и простейшими. *Микобактерии* — палочки с боковыми выростами (возбудитель туберкулеза, паратуберкулеза). *Коринебактерии* — напоминают микобактерий, но отличаются от них образующимися на концах утолщениями и включениями зерен в цитоплазме (дифтерийная палочка). *Нитчатые* бактерии — многоклеточные организмы, имеющие форму нити. *Миксобактерии* — скользкие микробы, по форме напоминают палочки или веретено.

*Простекобактерии* могут быть треугольной или иной формы. У некоторых из них лучевая симметрия. Свое название такие организмы получили по наличию остроконечных выростов — простек. Размножаются они делением или почкованием. Так, у треугольных форм на одной из вершин образуется почка, которая при достижении размеров материнской клетки отделяется. С помощью простек, расположенных на двух других вершинах, происходит улавливание пищи. Простекобактерии обычно неподвижны, подвижные же формы образуют круговые движения. Спор не образуют, по Граму не окрашиваются. Растут на картофельной среде (агаре) при температуре 28°C.

Размеры микробов. Микробы — микроскопические организмы, их размеры определяются в микрометрах ( $10^{-6}$  м) (по системе СИ — мкм). Диаметр шаровидных форм 0,7—1,2 мкм; длина палочковидных 1—6—10 мкм, ширина 0,5—1 мкм. Вирусы — еще более мелкие существа, их размеры определяются в нанометрах (1 нм =  $10^{-9}$  м). Нитчатые формы микробов достигают в длину нескольких десятков микрометров. Для того ,чтобы пред

ставить размеры этих существ, достаточно сказать, что в одной капле воды может вместиться несколько миллионов микробов.

Для измерения размеров используются окулярные микрометры (рис 4).

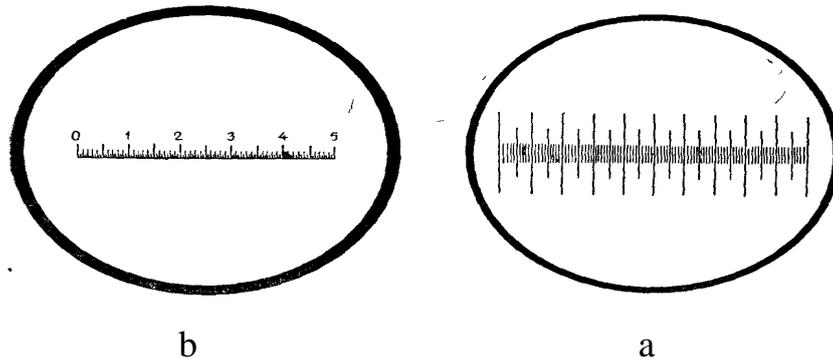


Рис 4. а – объектив; б – окулярный микрометр

**Классификация прокариот.** В определителе Берги царство Procariotae подразделяется на два отдела: Cyanobacteria и Bacteria.

**I отдел—Цианобактерии** или синезеленые водоросли (Cyanobacteria)

К этому отделу отнесены фототрофные прокариотные организмы. В процессе фотосинтеза они используют донором электронов воду и выделяют кислород. В клетках цианобактерий из характерных фотосинтетических пигментов содержатся хлорофилл *a* и фикобилипротеиды. Классификация цианобактерий в определителе Берги не рассматривается.

**II отдел — Бактерии (*Bacteria*)**

К отделу Bacteria относятся одноклеточные организмы или несложные группировки сходных клеток. Преобладающее большинство бактерий имеют ригидную клеточную стенку. Некоторые из них образуют эндоспоры, артроспоры или цисты. Многие виды бактерий подвижны. Размножаются бактерии обычно простым поперечным делением клетки, в редких случаях почкованием.

Отдел бактерий подразделяется на 19 групп:

1) фототрофные; 2) скользящие; 3) хламидобактерии; 4) почкующиеся или стебельковые; 5) спирохеты; 6) спиральные и изогнутые; 7)

грамотрицательные аэробные палочки и кокки; 8) грамотрицательные факультативно анаэробные палочки; 9) грамотрицательные анаэробные; 10) грамотрицательные кокки и коккобациллы; II) грамотрицательные анаэробные кокки; 12) грамотрицательные хемолитотрофные; 13) метанобразующие; 14) грамположительные кокки; 15) палочки и кокки образующие эндоспоры; 16) грамположительные аспорогенные палочковидные бактерии; 17) актиномицеты и родственные организмы; 18) риккетсии; 19) микоплазмы.

Группа — внеранговое понятие, не имеющее таксономического статуса. Подразделение отдела бактерий на группы введено в определителе Берги для удобства быстрой идентификации их по ряду легко выявляемых признаков. Ниже приведена краткая характеристика отдельных групп прокариот. Например: I группа — **Фототрофные бактерии**. Данная группа бактерий представлена порядком Rhodospirillales, включающим фототрофные бактерии трех семейств: зеленые серные бактерии (Chlorobiaceae), серные пурпурные бактерии (Chromatiaceae), несерные пурпурные бактерии (Rhodospirillaceae). Общим признаком для этих бактерий является наличие в клетках фотопигментов — бактериохлорофиллов и каротиноидов.

Фотосинтетический метаболизм их осуществляется в анаэробных условиях и не сопровождается выделением кислорода. Фототрофные бактерии обитают преимущественно в водоемах. Морфологически они разнообразны, форма клетки сферическая, палочковидная, вибриоидная, спиральная. Размножаются простым делением, реже почкованием. К настоящему времени описано более 50 видов фототрофных бактерий.

### II группа — **Скользящие бактерии**

По способности к образованию плодовых тел скользящие бактерии подразделяются на 2 порядка: Muxobacterales и Cytophagales.

К порядку Muxobacterales относятся миксобактерии, образующие плодовые тела самой различной конфигурации грибовидной

В 1984 г. вышло 9-е переработанное и дополненное издание «Определителя бактерий Берги». В него внесены некоторые изменения, в частности, опущена таксономическая единица триба. Семейства делят непосредственно на роды.

Н. А. Красильников в книге «Определитель бактерий и актиномицетов» (1949) описывает свыше 6000 названий микроорганизмов и все их делит на две группы: 1) организмы, образующие хлорофилл (*Schizophyceae*); 2) бесхлорофилльные организмы (*Schizomyceteae*). В последней различают четыре обособленных класса: актиномицеты, бактерии, миксобактерии, спирохеты. Каждый из классов делится на более мелкие систематические единицы.

До недавнего времени все живые существа клеточного строения в зависимости от взаимоотношения ядра и органелл с цитоплазмой, состава клеточной стенки и других признаков делили на две группы: прокариоты (до ядерные) и эукариоты (ядерные). У прокариотов ядерное вещество и органеллы не отделены от цитоплазмы специальными оболочками, у эукариотов, наоборот, ядро и органеллы окружены мембранами.

Для наименования микроорганизмов по аналогии с растениями и животными принята бинарная номенклатура. Каждой бактерии присваивается родовое и видовое название, напр. *Bacillus subtilis*, *Streptococcus lactis*.

С 1 января 1980 г. введен новый Международный кодекс номенклатуры микроорганизмов. Для прокариот рекомендованы такие же таксономические категории, как и для эукариот: вид, род, семейство, порядок, класс. Виды объединяются в роды, роды — в семейства, семейства — в порядки, порядки — в классы, классы — в отделы, отделы составляют царство.

Основной таксономической единицей в систематике прокариот принят вид. В литературных источниках до сих пор нет точно установленных критериев для определения вида бактерий. На основании современных данных вид трактуется как совокупность близких между собой организмов, имеющих общее происхождение, приспособленных к определенной среде

обитания, обладающих сходным обменом веществ и характером межвидовых отношений, близких между собой по генетическому аппарату, морфологическим, биохимическим и физиологическим признакам.

Помимо вышеуказанных таксономических категорий, в микробиологии широко применяются термины «штамм» и «клон».

**Штамм** — более узкое понятие, чем вид. Штаммами называют культуры бактерий одного и того же вида, выделенные из различных источников или даже из одного источника, но в разное время. Штаммы различаются отдельными специфическими признаками, например вирулентностью, устойчивостью к антибиотикам или ферментативной активностью.

**Клон** — популяция (культура) бактерий, полученная из одной бактериальной клетки.

Для построения современной фенетической классификации бактерий используются различные методы исследования. Основным из них является морфофизиологический метод, учитывающий совокупность морфологических и физиологических признаков.

Клетка прокариот, несмотря на относительно малые размеры, имеет все структурные компоненты, присущие любой клетке (рис 5). Среди структур бактериальной клетки различают:

- основные структуры — клеточную стенку, цитоплазматическую мембрану, цитоплазму с различными цитоплазматическими включениями и нуклеоид;

- временные структуры, которые клетка несет лишь на определенных этапах жизненного цикла, — капсулу, жгутики, фимбрии, у некоторых представителей бактерий — эндоспоры.

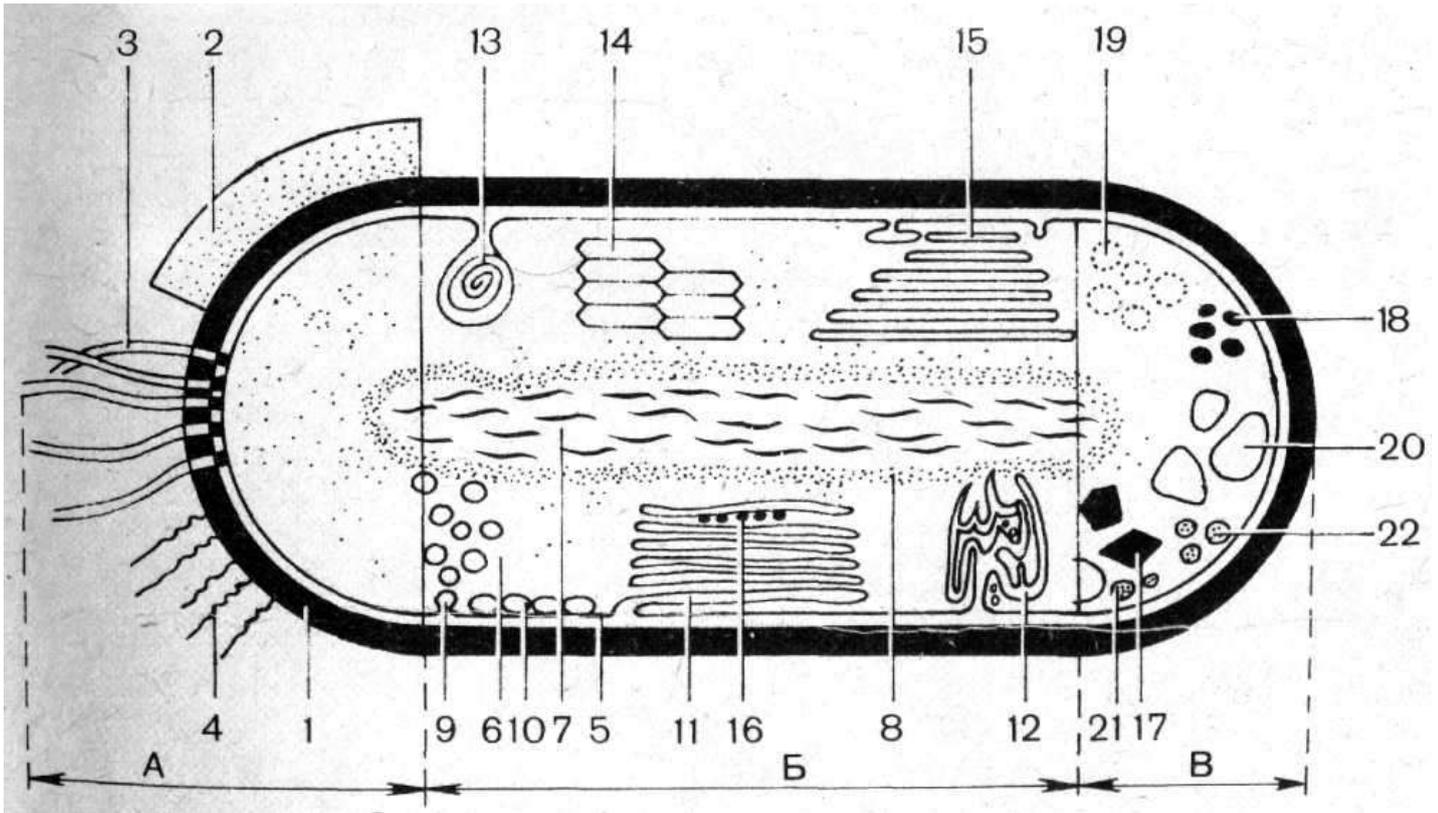


Рис 5. Схематическое строение прокариотной клетки.

А- поверхностные структуры: 1- клеточная стенка; 2 - капсула, 3- жгутики; 4-фимбрии; Б - цитоплазматические структуры: 5 – цитоплазматическая мембрана; 6 - цитоплазма; 7 - нуклеоид; 8 - рибосомы; 9 - хроматофоры; 10 - везикулы; 11 - пластинчатые тилакоиды; 12 - трубчатые; 13 - мезосома; 14 - аэросомы; 15 - ламеллярные структуры; 16 - карбоксисомы; В - запасные вещества: 17 - полифосфаты; 18 - полисахариды; 19 - полиоксимасляная кислота; 20 - включения серы; 21, 22 - жировые капли .

Некоторые данные по типам питания микроорганизмов

Таблица 1

| Тип | Источник | Источник | Донор | Представители |
|-----|----------|----------|-------|---------------|
|-----|----------|----------|-------|---------------|

| питания            | углерода                                     | энергии                                  | электронов   | прокариот  |
|--------------------|--|--|--|--|
| Фотолито-автотрофы | CO <sub>2</sub>                              | Свет                                     | H <sub>2</sub> O<br>Неорганические соединения (H <sub>2</sub> S, S, Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> ) | Цианобактерии, зеленые, серные, пурпурные бактерии   |
| Фотоорганотрофы    | CO <sub>2</sub><br>и органические соединения | Свет                                     | Органические соединения (спирты, органические кислоты и др.)   | Некоторые пурпурные бактерии   |
| Хемолито-автотрофы | CO <sub>2</sub>                              | Реакции окисления неорганических веществ | Неорганические соединения (H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , Fe <sup>2+</sup> и др.)                              | Нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии; ацидофильные железобактерии  |
| Хемоорганотрофы    | Органические соединения                      | Реакции окисления органических веществ   | Органические соединения  | Большинство бактерий (аммонификаторы, азотфиксаторы, пектиноразрушающие, клетчаткоразрушающие, молочно-и уксуснокислые, маслянокислые и др.) |

**Брожение** — расщепление органических углеродсодержащих соединений в анаэробных условиях. Оно характеризуется тем, что последним акцептором водорода служит молекула органического вещества с ненасыщенными связями. Вещество при этом разлагается только до

промежуточных продуктов, представляющих собой сложные органические соединения.

Заключенная в них энергия не используется микробами, а образовавшаяся в небольших количествах выделяется в окружающую среду. Так, при брожении молекулы гексозы (глюкоза) освобождается только 117,3 кДж, то есть примерно в 24,5 раза меньше, чем при аэробном окислении того же вещества:



Анаэробные микробы чаще сбраживают безазотистые соединения с образованием органических кислот и других продуктов.

Анаэробный процесс у микробов впервые был установлен в 1861 г. французским ученым Луи Пастером. Он писал: «Брожение — это жизнь без воздуха». Акад. А. И. Опарин полагал, что раньше на Земле появились анаэробы, так как во время возникновения жизни кислорода не было.

Брожения были известны человеку давно. Возбудители спиртового брожения — дрожжи; молочнокислого, пропионовокислого — бактерии; маслянокислого — бациллы. Продуцентами органических кислот — лимонной, щавелевой, глюконовой, фумаровой, янтарной и других — являются плесневые грибы.

Процесс брожения протекает в две фазы: 1) в начальной или общей фазе, которая проходит в анаэробных условиях, сахар расщепляется до пировиноградной кислоты; 2) конечная фаза зависит от условий культивирования и особенностей микроорганизма.

**Молочнокислое брожение** широко распространено в природе. Впервые человек встретился с таким брожением при сквашивании молока, хотя существа, причины этого процесса он не знал. Молочнокислые бактерии обычно находятся **в полости рта**, в молоке и молочных продуктах, на растениях, в кишечнике животных и человека и почти не встречаются в воде и почве (рис 6).

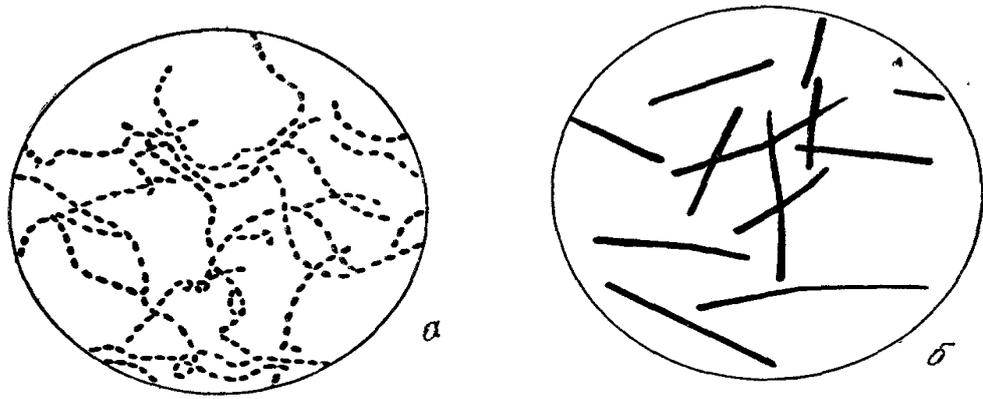


Рис 6. Молочнокислые бактерии:

a – стрептококкус лактис (*Streptococcus lactis*);

b – лактобактериум булгарикум (*Lactobacterium bulgaricum*)

Культура молочнокислого брожения — *Streptococcus lactis* — выделена в 1887 г. В последующем обнаружены и другие микробы, вызывающие такой же процесс. Так, были найдены микроорганизмы, способные сбраживать лактозу — молочный сахар. По конечным продуктам их делят на две группы: на гомоферментативные, образующие молочную кислоту, и гетероферментативные, которые, кроме молочной, образуют летучие кислоты, этиловый спирт, диоксид углерода, водород и другие продукты.

Типичное (гомоферментативное) молочное брожение. Возбудители типичного молочнокислого брожения расщепляют гексозу с образованием двух молекул молочной кислоты:



Это конечный продукт процесса, он образуется из промежуточных: пировиноградной кислоты и водорода при их соединении.



Пировиноградная  
кислота

Молочная  
кислота

Если кислоты образуется достаточно и pH достигает 4,6, то происходит свертывание казеина, по мере накопления кислоты увеличивается плотность

сгустка. Среди возбудителей типичного молочнокислого брожения различают шаровидные и палочковидные формы. Типичный представитель молочнокислого брожения — *Streptococcus lactis*. Он находится почти во всех молочных продуктах.

**Дрожжи и дрожжевидные организмы - Аскомицеты (сумчатые грибы).** Представителем этого класса являются дрожжи — безмицелиальные, не образующие хлорофилла одноклеточные грибы. Внешне — это довольно крупные (до 10 мкм) овальные или округлые клетки с дифференцированным ядром. В их цитоплазме можно встретить одну две вакуоли, гликоген, волютин, капли жира, удлинённые тельца — митохондрии. Дрожжи широко распространены в природе, они встречаются на плодах и листьях многих растений (виноградная лоза, фруктовые деревья).

Почкование — наиболее распространённый способ размножения дрожжей. Он характеризуется образованием на поверхности зрелой клетки одного или нескольких бугорков (почек), в которые переходит часть цитоплазмы и ядра. Перетяжка между материнской и дочерней клетками постепенно уменьшается, и, затем, наступает такой момент, когда дочерняя клетка отделяется и начинает самостоятельную жизнь.

На поверхности материнской клетки после отделения почки остаётся дочерний шрам, который состоит из хитина и представляет округлое выпячивание с приподнятым ободком по периферии.

Деление у дрожжей происходит так же, как и у других микробов. Клетка (цитоплазма и ядро) делится на две равные части. Посередине клетки от периферии к центру начинает расти клеточная стенка. К концу деления новая клеточная стенка удваивается и расщепляется — образуются две дочерние клетки.

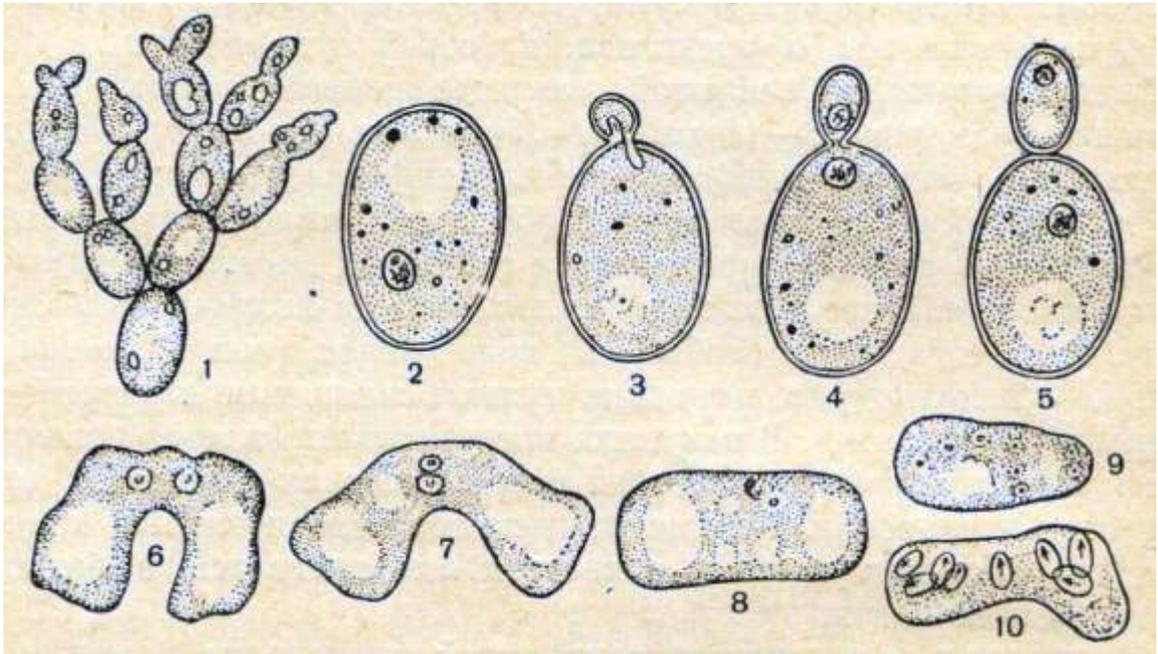


Рис 7. Дрожжи:

- 1-5 - *Saccharomyces cerevisiae*. 1 – цепочка почкующиеся,  
 2 – отдельная клетка, 3, 4, 5 – почкующиеся клетки;  
 6-10 - *Saccharomyces octosporus*. 6,7,8 – половой процесс,  
 9 – деление копуляционного ядра, 10 – сумка с 8 аскоспорами.

**Микробная флора слюны в норме.** В организме человека в полости рта содержится наибольшее количество видов бактерий по сравнению с другими полостями. Микрофлора рта населена 3-5 тысячами видов бактерий. В здоровом организме такое разнообразие не вызывает осложнений. Но при нарушении баланса-ослаблении иммунитета, трещинах в эмали или микротравмах слизистой-в мягких и твердых тканях полости рта могут возникать воспалительные процессы. Микроорганизмы в процессе жизнедеятельности вырабатывают токсины их влияние может привести к изменению реактивности организма. Проявления бывают разными: от агрессии на все инородное, выражающейся в аллергических реакциях, до нарушений механизмов иммунной системы. Игнорировать заболевания полости рта категорически нельзя.

Слюна здорового человека, населенная не только микроорганизмами, но и антителами, обладает антибактериальным эффектом, поэтому микротравмы

быстро заживают. Но если вы накануне погрызли что-то несъедобное и очевидно грязное - то бактерии могут попасть в рану и вызвать воспалительный процесс. Стоматит выражается язвочками на деснах и может сопровождаться повышением температуры вплоть до 40 градусов. При небольшом воспалении можно справиться местными антибиотиками (3).

Видовой состав микрофлоры полости рта в норме довольно постоянен, стабилен, однако количество микроорганизмов значительно изменяется.

Состав микрофлоры зависит от слюноотделения, консистенции и характера пищи, а также от гигиенического содержания полости рта, состояния тканей и органов полости рта и наличия соматических заболеваний (4).

Расстройства слюноотделения, жевания и глотания всегда приводят к нарастанию количества микроорганизмов в полости рта. Различные аномалии и дефекты, затрудняющие вымывание микроорганизмов током слюны (кариозные поражения, патологические зубодесневые карманы, плохо пригнанные зубные несъемные протезы и др.), способствуют увеличению их количества в полости рта.

Микрофлора полости рта в норме крайне разнообразна и включает бактерии, актиномицеты, грибы, простейшие, спирохетты и др.

### **Резидентная (постоянная, группа А) микрофлора Аэробы и факультативные анаэробы**

Таблица 4

| Микроорганизмы<br>Группа А | Частота<br>обнаружения,<br>%<br>В слюне | Количество<br>1 мл слюне | Частота<br>обнаружения, %<br>в зубодесневых<br>карманах |
|----------------------------|---|--------------------------|---|
| Str.mutans                 | 100                                     | $1,5 \cdot 10^5$         | 100   |
| Str.salivarius             | 100                                     | $10^7$                   | 100   |
| Str.mitis                  | 100                                     | $10^6 - 10^8$            | 100   |

|                             |     |               |               |
|-----------------------------|-----|---------------|---------------|
| Сапрофитные<br>нейссерии    | 100 | $10^5 - 10^7$ | ++            |
| Лактобактерии               | 90  | $10^3 - 10^4$ | +             |
| Стафилакокки                | 80  | $10^3 - 10^4$ | ++            |
| Дифтереоиды                 | 80  | Не определено | +             |
| Гемофилы                    | 60  |               | 0             |
| Пневмококки                 | 60  |               | Не определено |
| Другие кокки                | 30  | $10^2 - 10^4$ | ++            |
| Сапрофитные<br>микобактерии | ++  | Не определено | ++            |
| Дрожжеподобные<br>грибы     | 50  | $10^2 - 10^3$ | +             |
| Микоплазмы                  | 50  | $10^2 - 10^3$ | Не определено |
| Простейшие:                 |     |               |               |
| <i>Entomoeba gingivalis</i> | 0   | 0             | 45            |
| <i>Trichomonas clogata</i>  | 0   | 0             | 25            |

**Резидентная (постоянная, группа А) микрофлора в норме**  
**Облигатные анаэробы**

Таблица 5

| Микроорганизмы<br>Группа А                               | Частота<br>обнаружения,<br>%<br>в слюне | Количество<br>1 мл слюне | Частота<br>обнаружения, %<br>в зубодесневых<br>карманах |
|--|---|--------------------------|---|
| Вейллонеллы  | 100                                     | $10^6 - 10^8$            | 100   |
| Стрептококки   | 100                                     | Не определено            | 100   |
| Бактероиды   | 100                                     |                          | 100   |
| Фузобактерии   | 75                                      | $10^3 - 10^4$            | 100   |
| Нитевидные<br>бактерии                                   | 100                                     | $10^2 - 10^4$            | 100   |
| Актиномицеты и<br>дифтероиды                             | 100                                     | Не определено            | ++  |
| Спириллы и<br>вибрионы                                   | ++                                      |                          | ++  |
| Спирохеты (САПР.<br>боррелии, трепонемы<br>и лептоспиры) | + -                                     |                          | 100   |

**Нерезидентная (непостоянная, группа Б) микрофлора в норме  
Аэробы и факультативные анаэробы (Грамотрицательные палочки)**

Таблица 6

| Микроорганизмы<br>Группа Б | Частота<br>обнаружения,<br>% в слюне | Количество<br>1 мл слюне | Частота<br>обнаружения, %<br>в зубодесневых<br>карманах |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|
| Klebziella                 | 15                                   | $10 - 10^2$              | 0   |

|             |     |                      |     |
|-------------|-----|----------------------|-----|
| Escherichia | 2   | 10 - 10 <sup>2</sup> | + - |
| Aerobakter  | 3   | 10 - 10 <sup>2</sup> | 0   |
| Pseudomonas | + - | Не определено        | 0   |
| Proteus     | + - |                      | 0   |
| Alkaligenes | + - |                      | 0   |
| Бациллы     | + - |                      | 0   |

**Нерезидентная (непостоянная, группа Б) микрофлора в норме**  
**Облигатные анаэробы**

Таблица 7

| Микроорганизмы<br>Группа Б | Частота<br>обнаружения,<br>% в слюне | Количество<br>1 мл слюне | Частота<br>обнаружения, %<br>в зубодесневых<br>карманах |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|
| Klostridium<br>putrificum  | + -                                  |                          | 0   |
| Klostridium<br>perfringens | + -                                  |                          | 0   |

Самую большую группу постоянно обитающих в полости рта бактерий составляют *кокки* – 85-90 % от всех видов. Они обладают значительной биохимической активностью, разлагают углеводы, расщепляют белки с образованием сероводорода.

*Стрептококки* являются основными обитателями полости рта. В 1 мл слюны содержится до 10<sup>8</sup>-10<sup>9</sup> стрептококков. Большинство стрептококков являются факультативными анаэробами, но встречаются и облигатные анаэроб. Обладая значительной ферментативной активностью, стрептококки сбраживают углеводы по типу молочнокислого брожения с образованием

значительного количества молочной кислоты и некоторых других органических кислот. Кислоты, образующиеся в результате ферментативной активности стрептококков, подавляют рост некоторых гнилостных микроорганизмов, попадающих в полость рта из внешней среды.

В зубном налете и на деснах здоровых людей присутствуют также *стафилококки* - *Staph. epidermic!is*, однако у некоторых людей в полости рта могут обнаруживаться и *Staph. aureus*.

*Палочковидные лактобактерии* в определенном количестве постоянно вегетируют в здоровой полости рта. Подобно стрептококкам они являются продуцентами молочной кислоты. В аэробных условиях лактобактерии растут значительно хуже, чем в анаэробных, так как выделяют пероксид водорода, а каталазы не образуют. В связи с образованием большого количества молочной кислоты в процессе жизнедеятельности лактобактерий они задерживают рост (являются антагонистами) других микроорганизмов: стафилококков, кишечной, брюшнотифозных и дизентерийных палочек. Количество лактобактерий в полости рта при кариесе зубов значительно возрастает в зависимости от величины кариозных поражений. Для оценки «активности\* кариозного процесса предложен «лактобацилентест» (определение количества лактобактерии).

*Лептотрихи* относятся также к семейству молочнокислых бактерий и являются возбудителями гомоферментативного молочнокислого брожения. Они имеют вид длинных нитей разной толщины с заостренными или вздутыми концами, их нити сегментируются, дают густые сплетения. Лептотрихии являются строгими анаэробами.

*Актиномицеты, или лучистые грибы*, почти всегда присутствуют в полости рта здорового человека. Внешне они сходны с нитевидными грибами: состоят из гонких ветвящихся нитей - гифов, которые, переплетаясь, образуют видимый глазом мицелий. Некоторые виды лучистых грибов, так же как и грибы, могут размножаться спорами, но основной путь - простое деление, фрагментация нитей.

В полости рта здоровых людей в 40-50% случаев встречаются **дрожжеподобные грибы рода *Candida*** (*C. albicans*). Они имеют вид овальных или удлинённой формы клеток размером 7-10мкм, часто с отпочковывающейся новой клеткой. Кроме того, в полости рта могут встречаться и другие виды дрожжеподобных грибов, например, *C. tropicalis*. Патогенные свойства наиболее выражены у *C. albicans*. Дрожжеподобные грибы, интенсивно размножаясь, могут вызвать в организме дисбактериоз, кандидоз или местное поражение полости рта (у детей его называют молочницей). Заболевания эти носят эндогенный характер и возникают как результат бесконтрольного самолечения антибиотиками широкого спектра действия или сильными антисептиками, когда подавляются антагонисты грибов из представителей нормальной микрофлоры и усиливается рост устойчивых к большинству антибиотиков дрожжеподобных грибов.

**Спирохеты** заселяют ротовую полость с момента прорезывания молочных зубов у ребенка и с того времени становятся постоянными обитателями полости рта. Все они грам-отрицательны. Спирохеты очень подвижны, совершают сгибательные, вращательные, прямолинейные и сократительные движения. Их легче всего обнаружить при микроскопии нативного препарата в темном поле. Спирохеты являются строгими анаэробами. Они усиленно размножаются в полости рта при значительном размножении других анаэробных микроорганизмов. Спирохеты вызывают патологические процессы в ассоциации с некоторыми штаммами фузобактерий, вибрионов. Много спирохет обнаруживается при язвенно-некротических поражениях слизистой оболочки (язвенный стоматит, ангина Венсана), в патологических десневых карманах при тяжелых формах пародонтита, в кариозных очагах и некротизированной пульпе (9).

У 50 % здоровых людей в полости рта могут вегетировать **простейшие**, а именно *Entamoeba gingivalis*. ***Trichomonas***, преимущественно в зубном налете, криптах миндалин, в гнойном содержимом парадоксальных карманов. Они усиленно размножаются при негигиеническом содержании

полости рта. Трихомонады значительно чаще, чем амебы, вегетируют в полости рта здоровых людей. Усиленное размножение трихомонад, так же как и амеб, происходит при негигиеническом содержании полости рта (3).

Нормальная микрофлора полости рта достаточно устойчива к действию антибактериальных факторов ротовой жидкости. Антибактериальная активность слюны и количество обитающих в полости рта микроорганизмов находятся в состоянии динамического равновесия (30).

Основная функция антибактериальной системы слюны заключается не в полном подавлении микрофлоры в полости рта, а в контроле количественного и качественного ее состава.

**Важнейшим источником антибактериальных факторов являются слюна, а также мигрировавшие в полость рта лейкоциты.** Попавшие на поверхность слизистой оболочки нейтрофильные лейкоциты сохраняют способность к фагоцитозу. Кроме того, в ротовой жидкости находятся антибактериальные вещества, продуцируемые Т- и В-лимфоцитами, которые мигрируют через лимфатическое глоточное кольцо (3).

Неспецифическую антибактериальную защиту полости рта обеспечивают секретлируемые преимущественно слюнными железами и освобождаемые мигрировавшими лейкоцитами ферменты: лизоцим, РНКаза, ДНКаза, пероксидаза. Следует указать на чрезвычайно широкий спектр антибактериальной активности этих ферментов, которые оказывают также действие на бактерии, вирусы, грибы и простейшие (7).

В настоящее время в ротовой жидкости обнаружены тромбопластин, идентичный тканевому, антигепариновая субстанция, факторы, входящие в протромбиновый комплекс, фибриназа и др.

## ***2.6. Ротовая полость человека***

Ротовая полость выполняет многочисленные функции. Важной функцией ротовой полости, вытекающей из ее контакта с внешней средой, является защитная функция. Ротовая полость – это своеобразный барьер против

воздействия различных повреждающих факторов – физических, химических и биологических. Она имеет тесную связь с работой иммунной системы организма. В слюне образуются иммуноглобулины, лизоцим и другие вещества, разрушающие микрофлору, связывающие токсины, осуществляющие иммунологические и антимикробные механизмы защиты.

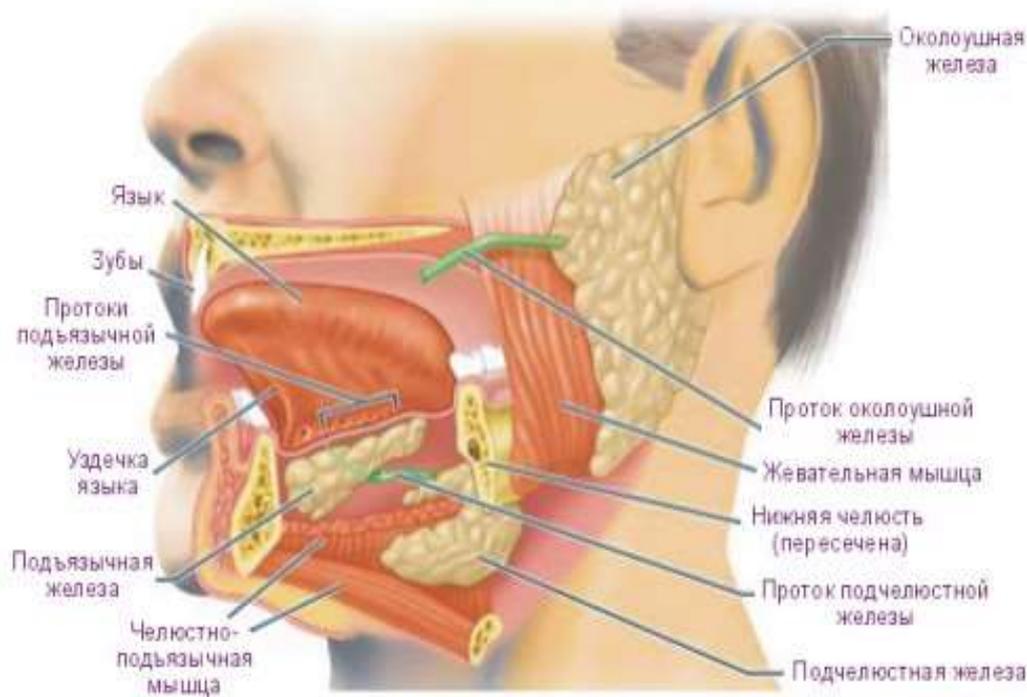


Рис 1. Строение ротовой полости

В глотке находятся лимфатические узлы, а вокруг ротовой полости находятся регионарные лимфоузлы, также препятствующие распространению инфекции по всему организму.

Помимо прочего, раны во рту лучше заживают благодаря инвертации и достаточному кровоснабжению.

Дыхательная функция ротовой полости также является следствием сообщения с внешней средой. Хотя ротовая полость только частично нужна для поступления в организм воздуха, в отдельных случаях эта возможность крайне важна: в момент высоких физических нагрузок или при отсутствии достаточной проходимости воздуха через нос в результате болезни или травмы.

Нельзя не упомянуть про речевую функцию ротовой полости. Полость рта и имеющиеся в ее составе органы непосредственно принимают участие и в звукообразовании. Правильное образование звуков и звукоизвлечение, особенности произношения (вплоть до отсутствия внятности речи) сильно зависят от функциональности и целостности органов ротовой полости. К примеру, большое значение имеет целостность зубов, правильное развитие нёба, правильный прикус и функционирование языка. Речь является основным способом общения человека, поэтому здоровье ротовой полости играет важную роль в качестве речи и социальной адаптации.

И последней функцией ротовой полости, о которой мы поговорим, является анализаторная. Чтобы понять, что из себя представляет эта функция, нужно вспомнить, как дети изучают игрушки. Правильно, при помощи рта. Просто в ротовой полости располагается множество рецепторов, которые способны анализировать различные параметры: вкус (химическая чувствительность), прикосновение (тактильная чувствительность) и температурная чувствительность. Рецепторный аппарат ротовой полости воспринимает раздражители, преобразуя сигнал в электрические импульсы, поступающие в центральную нервную систему.

**Таким образом, ротовая полость – это своеобразное анатомическое образование с разнообразными и сильно отличающимися друг от друга функциями, совершенно непохожее на другие полости тела человека. От здоровья ротовой полости зависит здоровье всего организма.**

Зубной налет-образование, которое состоит из бактерий, расположенных внутри матрицы. Матрица состоит из белков, липидов и углеводов, а также неорганических веществ. Налет может быть мягким и минерализованным (зубной камень), белого, зеленого и коричневого цветов (9; 24).

**Зубной налет образуется путем прилипания микроорганизмов на поверхности эмали зуба, снижая защитные свойства эмали зубов и десны. Именно зубной налет является основным фактором, способствующим возникновению кариеса зубов и воспалению десны (гингивит, пародонтит)**

(24). Интенсивность этих заболеваний находится в прямой зависимости от количества и распределения налета на зубах.

Какую роль в образовании налета играет характер питания? Налет представляет собой пористую структуру, поэтому в его глубокие слои без труда проникают углеводы. Прием мягкой пищи, богатой углеводами, вызывает выраженный и быстрый рост зубного налета (24).

Для самостоятельного контроля качества гигиены отечественные и зарубежные производители предлагают жевательные таблетки и индикаторные растворы, которые рекомендуется использовать после обычной гигиены. Процедуры-чистки зубов с помощью щетки и пасты.

Недостатком индикаторных растворов и таблеток является возможное окрашивание губ, языка и десны. Для предотвращения этого нежелательного эффекта рекомендуется наносить красители только на зубы, изолируя ватными валиками губы, или предварительно смазав их вазелином.

Какие рекомендации, процедуры и приспособления Вы посоветуете для ежедневного ухода и борьбы с зубным налетом в домашних условиях? Чтобы не допустить образования зубного налета, необходимо тщательно удалять остатки пищи. Простое полоскание, использование ирригаторов полости рта и зубочистки- все эти меры помогают предотвратить обильное отложение зубного налета.

В отличие от остатков пищи, налет нельзя удалить простым полосканием. Борьба с зубным налетом - это ежедневное двукратное (утром после еды и вечером перед сном) очищение зубов с помощью зубной щетки и зубной пасты.

Издавна известна связь общего состояния организма со здоровьем зубов. Сердечно-сосудистые заболевания чаще возникают у тех, у кого отмечены болезни полости рта. Учеными Каролинского института (Швеция) доказана прямая связь между количеством зубов и риском смерти от ишемической болезни сердца - он был в семь раз выше для тех, у кого

оставалось всего 10 собственных зубов и меньше, чем у людей того же возраста и пола, имеющих 25 зубов и больше.

Кариес - одно из самых распространенных хронических заболеваний в мире, им поражены от 80 до 98-100% населения стран мира. Лечение кариеса обходится обществу дороже лечения любого другого заболевания: стоматологические заболевания находятся в четверке болезней с наибольшей стоимостью лечения. Основной причиной развития кариеса считается зубной налет и живущие в нем бактерии (21).

Другой наиболее распространенной проблемой, связанной с полостью рта, является неприятный запах. Нередко он вызывает в человеке чувство неловкости, негативно сказывается на общественной жизни и карьере.

Причины неприятного запаха. Неприятный запах возникает в результате биологической реакции, сопровождаемой выбросом в атмосферу летучей серы, а также сероводорода и метилмеркаптана (3).

Сухость во рту (ксеростомия) – неприятный запах изо рта, обусловленный сокращением слюноотделения, может быть спровоцирован голосовыми перегрузками, раздражением, курением, или приемом лекарств, отпускаемых без рецепта, а также такими заболеваниями, как анемия или диабет.

Абсцесс – Неприятный запах изо рта вызывают бактерии, содержащиеся в абсцессе - гнойнике, который развивается вокруг незалеченной кариозной полости.

Вред зубам может нанести губная помада - в состав как декоративной, так и гигиенической входит парафин, который, попадая в полость рта, прилипает к поверхности зубов, и вместе с микроскопическими частичками пищи образует благоприятную среду для размножения патогенных бактерий, вызывающих кариес.

Согласно исследователям Манчестерского университета Великобритании, *на зубной щетке может скапливаться более 100 млн различных бактерий.* В случае соседства зубной щетки с унитазом в совмещенном санузле, зубные щетки становятся местом жительства сотен

тысяч болезнетворных бактерий, и миллионы человек ежедневно подвергают свое здоровье большой опасности. Во время смыва патогенные бактерии из унитаза попадают в воздух и тут же оседают на близлежащих поверхностях, распространяясь на расстояние до 1,8 метра. На щетинках зубных щеток скапливаются такие опасные микроорганизмы, как кишечная палочка, стафилококки, стрептококки и грибки кандиды (9).

Согласно результатам исследования ученых Университета Буффало (штат Нью-Йорк), за 80-90% случаев неприятного запаха изо рта - халитоза - ответственны бактерии *Solobacterium moorei*, которые вырабатывают дурно пахнущие соединения и жирные кислоты, обитая на поверхности языка, а также *Lactobacillus casei* (31).

Обычными оральными патогенами также являются :

Бактерия *Streptococcus mutans*, которая образует пленку на поверхности зубов и может разъедать зубную эмаль и дентин, что приводит к появлению кариеса, запущенные формы которого могут привести к боли, потере зуба, а иногда и к инфекциям десен.

Бактерия *Treponema denticola* в случае недостаточной гигиены полости рта может сильно навредить деснам, размножаясь в местах между поверхностью зуба и десны. Этой бактерии родственна *Treponema pallidum*, которая приводит к сифилису (25).

Бактерия *Porphyromonas gingivalis* - является причиной парадонтоза, а также "отвечает" за сопротивляемость организма антибиотикам. В запущенных случаях вытесняет полезные бактерии и селится на их месте, вызывая болезни десен и в итоге выпадение зубов.

Бактерия *Veillonella alcalescens* обитает не только во рту, но и в дыхательном и пищеварительном тракте человека. Относится к агрессивным видам семейства *Veillonella*, вызывает инфекционные заболевания (10).

Для сохранения здоровья зубов и десен требуется периодическое стоматологическое обследование на предмет наличия скрытых проблем.

Прежде чем забеременеть, женщинам следует пролечить проблемные зубы и десны и обязательно сообщать своему лечащему врачу о проблемах с зубами или деснами. Как утверждают медики, воспаление десен у беременных женщин может привести к попаданию патогенных бактерий в кровь и далее в плаценту, что способно повлечь за собой инфицирование и даже смерть плода, если иммунная система матери не справится с болезнетворным агентом.

Идеальное поле для размножения болезнетворных бактерий - неоднородный микрорельеф языка, состоящий из различных по размеру сосочков. Процедуру очищения следует производить после чистки зубов, с использованием специальных щеток для языка из металла, резины или пластика. Подойдет и обычная чайная ложка. Обмакнув ее в теплую воду, нужно аккуратно скрести ею по языку до тех пор, пока на ложке не останется следов налета. По окончании чистки язык можно смазать оливковым или любым другим растительным маслом – для профилактики раздражения. Очищенный язык выглядит посвежевшим и поздоровевшим. Кроме того, после этой процедуры вкус пищи открывается по-новому, и нюансы вкуса блюд ощущаются гораздо ярче.

Таким образом, микрофлора полости рта в норме представлена различными видами микроорганизмов. Как показали экспериментальные исследования, проведенные на животных, для развития кариеса обязательным моментом является присутствие микроорганизмов (Orland, Vlaynaу, 1954; Fitzgerald, 1968.) Введение в ротовую полость стрептококков стерильным животным приводит к образованию типичного кариозного поражения зубов (Fitzgerald, Keyes, 1960; Zinner, 1967). Однако не все стрептококки в одинаковой степени способны вызывать кариес. Доказано, что повышенной способностью образовывать зубной налет и вызывать поражение зубов обладает *Streptococcus mutans*, колонии которого составляют до 70% всех микроорганизмов зубного налета (24).

Для развития воспалительных заболеваний пародонта главным условием также является наличие ассоциации микроорганизмов, таких, как *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, а также стрептококков, бактериоидов и др. Причем возникновение и интенсивность патологических процессов напрямую зависит от качественного и количественного состава микрофлоры зубного налета.

***Кариес и воспалительные заболевания полости рта возникают тогда, когда нарушается нормальный баланс между собственной и чужеродной микрофлорой.*** Поэтому средства для гигиены с антибактериальными компонентами должны быть направлены на поддержание постоянства микрофлоры на физиологическом уровне, т. е. когда не происходит сдвига количественного и качественного состава микроорганизмов в пользу патогенных на протяжении всего периода жизнедеятельности организма.

Самой вредной бактерией в полости рта является *Streptococcus mutans*, вырабатывающий молочную кислоту. В октябре 2002 года сотрудники национального института зубных и черепно-лицевых исследований в Вифесде, штат Мериленд (США), полностью выделили его хромосомный ряд: 1900 генов. *Porphyromonas gingivalis*, который вызывает развитие пародонтита, выделили только в 2001 году (9).

Резидентная (постоянная) микрофлора - довольно сложная и стабильная экосистема ротовой полости. Таковыми являются почти 30 микробных видов.

### ***2.7. Слюна вместо крови для лабораторных анализов.***

Учеными было установлено, что в человеческой слюне содержится огромное количество белков, что поможет в разработке различных диагностических тестов, основанных на исследовании образцов слюны. Очевидно, что процесс забора слюны гораздо проще, дешевле и безопаснее, чем забор традиционно используемой для большинства лабораторных анализов крови. Возможно, в недалеком будущем вместо пугающего многих

"сдать кровь на анализы" вам будет предложено плюнуть в пробирку или лизнуть тест-полоску (рис.2).

Исследование, проведенное группой ученых, показало, что белки, содержащиеся в крови, содержатся также и в слюне. Использование слюны для проведения различных лабораторных тестов представляется гораздо более простым, безопасным и экономически выгодным по сравнению с использованием крови, особенно при проведении анализов у детей и людей пожилого возраста.



Рис 2 . Слюна вместо крови для лабораторных анализов

Конечно, слюна не может полностью заменить кровь в лабораторной диагностике, но в будущем она может быть успешно использована для диагностирования ряда заболеваний, особенно в случаях, когда ранняя постановка диагноза является критической для выживания пациента, как, например, в случае ряда онкологических заболеваний. Кроме того, сбор слюны для анализов может быть единственным практически осуществимым методом скрининга большого количества людей, населяющих развивающиеся страны.

Использование слюны для диагностических наборов является сравнительно новой, развивающейся технологией. В США уже был утвержден метод тестирования на наличие ВИЧ-инфекции, основанный на использовании слюны (30).

**Зачем нужна слюна?** - В медицине встречаются синонимы для определения этого диагноза: ксеростомия, аптиализм, синдром сухого рта. По данным некоторых авторов диагноз ксеростомия ставится, если уровень секреции слюны меньше, чем 0,2 мл/мин. Однако данные литературы о количестве секретируемой за сутки слюны противоречивы. Так одни указывают, что за сутки выделяется от 1 до 3 литров слюны, другие исследователи считают, что в сутки выделяется 600 мл слюны (3).

Жевать нужно долго. Одни говорят - не менее 30 жевательных движений на каждый кусочек, другие - около 80. Считать, конечно, не стоит, но это действительно достаточно долго, особенно с непривычки. Каждый кусочек пережевывают до тех пор, пока он не станет абсолютно жидким, чтобы язык не ощущал ни малейшей неоднородности. При этом пища обильно смачивается слюной. Если слюны нет или мало, значит, либо человек ещё не проголодался (или уже наелся), либо пища плохого качества - слишком вязущая, обжигающая, невкусная или сухая.

За сутки выделяется до 2 л слюны. Вне приема пищи слюна идет в среднем со скоростью 0,24 мл/мин, что достаточно для увлажнения полости рта, при жевании пищи - 3-3,5 мл/мин. Чем суше пища, тем интенсивнее выделяется слюна. Особенно резко слюна возрастает под действием лимонной кислоты (до 7,0-8,0 мл/мин) (2).

Регуляция слюны осуществляется центральной нервной системой. Нервные центры расположены в продолговатом мозге, гипоталамусе и коре головного мозга. Аfferентная информация о пище, ее виде, запахе и вкусе поступает в нервные центры по нервным волокнам в составе тройничного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов. Обратная, т.е. эfferентная, импульсация идет по парасимпатическим и симпатическим нервным волокнам. Парасимпатические влияния вызывают выделение жидкой, а симпатические - вязкой слюны и торможение слюны.

Слюноотделение у новорожденного необходимо для частичного переваривания компонентов грудного молока и герметизации полости рта

ребенка при сосании. Ранний прикорм увеличивает интенсивность слюны и меняет состав слюны. Слюна повышается также в период прорезывания зубов (физиологическая гиперсаливация). В пожилом и старческом возрасте слюноотделение уменьшается, меняется состав слюны. Это приводит к сухости во рту и затруднению глотания у стариков.

Уменьшение слюноотделения и изменения в составе слюны приводят к нарушениям пищеварения, заболеваниям зубов. Слюна как основной источник поступления в эмаль зуба кальция, фосфора и других минеральных элементов влияет на ее физические и химические свойства, в т.ч. на резистентность к кариесу. При резком и длительном ограничении секреции слюны, например при ксеростомии, наблюдается интенсивное развитие кариеса зубов, кариесогенную ситуацию создает низкая скорость секреции слюны во время сна. При пародонтозе в слюне может снижаться содержание лизоцима, ингибиторов протеиназ, увеличиваться активность системы протеолитических ферментов, щелочной и кислой фосфатаз, изменяться содержание иммуноглобулинов, что приводит к усугублению патологических явлений в пародонте (9).

Повышенное слюны или гиперсаливация (птиализм, сиалорея), может наблюдаться при стоматите, эпидемическом энцефалите, нарушении мозгового кровообращения, токсикозах беременных, гельминтозах, невралгии тройничного нерва. Снижение слюны, или гипосаливация (гипосиалия, сиалопения), и его прекращение (асиалия) могут быть следствием патологии слюнных желез при их воспалении (сиаладенит), протоков слюнных желез (сиалостаз при непроходимости протоков), а также общих заболеваниях (сепсис, пневмония, сахарный диабет, анемия и др.). Гипосаливация и ощущение сухости во рту могут возникать при приеме некоторых лекарственных средств (4).

В полости рта секрет, выделяемый каждой из желез, смешивается. Смешанная слюна или так называемая ротовая жидкость, отличается от секрета, выделяющегося непосредственно из протоков желез, присутствием

постоянной микрофлоры, в состав которой входят микроорганизмы и др., и продуктов их метаболизма, а также спущенных эпителиальных клеток и слюнных телец (лейкоцитов, мигрировавших в полость рта главным образом через десну).

Смешанная слюна представляет собой вязкую (в связи с присутствием гликопротеидов) жидкость с удельным весом от 1001 до 1017. Некоторая мутность вызвана наличием клеточных элементов. Колебания рН слюны зависят от гигиенического состояния полости рта, характера пищи, скорости секреции (при низкой скорости секреции рН слюны сдвигается в кислую сторону, при стимуляции слюноотделения - в щелочную).

Смачивая и размягчая твердую пищу, слюна обеспечивает формирование пищевого комка и облегчает проглатывание пищи. После пропитывания слюны пища уже в полости рта подвергается первоначальной химической обработке, в процессе которой углеводы частично гидролизуются  $\alpha$ -амилазой до декстринов и мальтозы. Растворение в слюне химических веществ, входящих в состав пищи, способствует восприятию вкуса вкусовым анализатором. С. обладает защитной функцией, очищая зубы и слизистую оболочку полости рта от бактерий и продуктов их метаболизма, остатков пищи, детрита. Защитную роль играют также содержащиеся в слюне иммуноглобулины и лизоцим. В результате секреторной деятельности больших и малых слюнных желез увлажняется слизистая оболочка рта, что является необходимым условием для осуществления двустороннего транспорта химических веществ между слизистой оболочкой рта и слюной.

На выделение слюны оказывают влияние самые разные факторы. Обычно слюнные железы вырабатывают около 2000 мл слюны в день, но это количество может существенно измениться, если человек:

- старше 55 лет (в этом возрасте слюноотделение замедляется);
- испытывает нервное возбуждение (слюна вырабатывается быстрее);
- съел некачественные или просроченные продукты (организм начинает выделять больше слюны, чтобы избавиться от вредных элементов);

- спит (во сне выделяется в 8-10 раз меньше слюны, чем во время бодрствования).

При поступлении пищи в ротовую полость происходит раздражение механо-, термо- и хеморецепторов слизистой оболочки. Возбуждение от этих рецепторов по чувствительным волокнам язычного (ветвь тройничного нерва) и языкоглоточного нервов, барабанной струны (ветвь лицевого нерва) и верхнегортанного нерва (ветвь блуждающего нерва) поступает в центр слюноотделения в продолговатом мозге. От слюноотделительного центра по эфферентным волокнам возбуждение доходит до слюнных желез и железы начинают выделять слюну (4).

Эфферентный путь представлен парасимпатическими и симпатическими волокнами. Парасимпатическая иннервация слюнных желез осуществляется волокнами языкоглоточного нерва и барабанной струны, симпатическая иннервация - волокнами, отходящими от верхнего шейного симпатического узла. Тела преганглионарных нейронов находятся в боковых рогах спинного мозга на уровне II-IV грудных сегментов.

Ацетилхолин, выделяющийся при раздражении парасимпатических волокон, иннервирующих слюнные железы, приводит к отделению большого количества жидкой слюны, которая содержит много солей и мало органических веществ.

Норадреналин, выделяющийся при раздражении симпатических волокон, вызывает отделение небольшого количества густой, вязкой слюны, которая содержит мало солей и много органических веществ. Такое же действие оказывает адреналин.  $\text{CO}_2$  усиливает слюнообразование. Болевые раздражения, отрицательные эмоции, умственное напряжение тормозят секрецию слюны.

Слюноотделение осуществляется не только с помощью безусловных, но и условных рефлексов. Вид и запах пищи, звуки, связанные с приготовлением пищи, а также другие раздражители, если они раньше

совпадали с приемом пищи, разговор и воспоминание о пище вызывают условно-рефлекторное слюноотделение.

Качество и количество отделяемой слюны зависят от особенностей пищевого рациона. Например, при приеме воды слюна почти не отделяется. В слюне, выделяющейся на пищевые вещества, содержится значительное количество ферментов, она богата муцином. При попадании в ротовую полость несъедобных, отвергаемых веществ выделяется жидкая и обильная слюна, бедная органическими соединениями

**Анализ слюны – определение заболеваний. Анализ слюны определяет рак на ранней стадии.** Японские и американские учёные разработали новый метод анализа слюны, который позволит быстро обнаруживать различные виды рака, а именно поджелудочной железы, груди и полости рта (30).

Исследователи из Университета Кейо (Япония) и Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США) проанализировали образцы слюны 215 человек, в том числе онкологических больных, а также определили 54 вещества, присутствие которых поможет выявить заболевание.

В результате тест обнаружил 99% случаев рака поджелудочной железы, 95% - груди и 80% - ротовой полости (31).

Главная функция катионов - образование гидроксиапатитов. Больше половины всего количества кальция в слюне находится в ионизированном виде, оставшаяся часть комплексно соединена с фосфатами или белками. Концентрация кальция в слюне в 2-3 раза выше, чем в плазме крови, а количество неорганического фосфата составляет часть содержания плазменного.

Изменение концентрации кальция в слюне взаимосвязано с реакцией среды. При pH слюны 7-8 содержание кальция увеличивается, что способствует усиленному поступлению его ионов в эмаль. При кислой реакции слюны уровень кальция снижается, ионы его выходят из эмали, что приводит к развитию кариеса.

Уменьшение коэффициента  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  наблюдается при гипертонической болезни, алиментарной дистрофии, что свидетельствует об изменении функции коркового вещества надпочечников.

Инфаркт выявит слюна. Анализ самой обычной слюны однажды будет использоваться в машинах "скорой помощи", ресторанах, магазинах и других общественных местах, чтобы быстро выявить сердечный приступ.

"Белки, содержащиеся в слюне, дают возможность быстро диагностировать потенциальный инфаркт", - утверждает Джон Макдевит, биохимик из университета штата Техас в Остине. Доктор Макдевит с коллегами разработал нано-био-сенсор, который биохимически запрограммирован на обнаружение в слюне комплекса белков, определяющих страдает то или иное лицо от сердечного приступа или же подвержено риску получить инфаркт в ближайшем будущем (30).

В ходе исследования с участием 56 человек, страдающих сердечными приступами, и 59 абсолютно здоровых людей из группы контроля, обнаружили, что прибор различает пациентов с инфарктом примерно с той же диагностической точностью, что и стандартный анализ крови", отмечает доктор Макдевит (31).

Многие пациенты с сердечным приступом, особенно женщины, имеют неспецифические симптомы или нормальную электрокардиограмму (ЭКГ), что серьезно затрудняет диагностику заболевания.

"Предлагаемый анализ слюны может быть использован в сочетании с ЭКГ. Это позволит оказать экстренную помощь при сердечном приступе, когда ЭКГ его не выявляет", говорит Макдевит (31).

Бактерицидные свойства слюны могут найти применение в медицине. Как сообщает BBC News, американские исследователи доказали, что ее антибактериальный компонент может с успехом уничтожать возбудителей грибковых и бактериальных заболеваний, которые становятся особенно опасными при иммунодепрессивных состояниях, например при СПИДе или терапии после пересадки органов (31).

Традиционные антибиотики утратили активность в отношении многих возбудителей, вот почему, по словам автора работы, доктора Либьюс Боубек (Libuse Bobek) из стоматологической школы Университета Буффало (Buffalo), «существует все увеличивающаяся потребность в новых антимикробных средствах, особенно фунгицидных», то есть действующих на грибки.

Исследователи установили, что вещество, выделенное из слюны, помогало при поражении грибками рода кандиды, аспергиллами и криптококками. Также было обнаружена эффективность в отношении некоторых бактерий, таких как кишечная палочка. Кроме иммунодефицитных состояний к трудно поддающимся лечению относятся поражения легких этими возбудителями при муковисцидозе.

Ученые отметили, что испытания пока проводились только в лабораторных условиях, так что потребуется подтверждение результатов на животных, а потом – на добровольцах. Также стало известно, что эффект достигается при очень низких концентрациях вещества. Доза в 10 микрограмм на миллилитр, которая была испытана на клетках млекопитающих, не вызвала токсического эффекта.

#### **Иркутские ученые диагностируют болезни по кристаллам слюны.**

Картины, образованные кристаллами слюны, изучают студенты Медицинского университета. Юные ученые установили, что для каждой болезни характерен свой рисунок. В дальнейшем планируется, что эти исследования станут основой для быстрой первичной диагностики заболеваний у детей (26).

Елочки и ромбики - такие рисунки можно увидеть под микроскопом. Их образуют кристаллы слюны под влиянием болезни. Например, у детей страдающих аллергией слюна формирует картинку, напоминающую листья папоротника. Здоровый организм художественных талантов не проявляет, кристаллы образуют хаотичный рисунок. Почему болезни так влияют на слюну исследователи пока точно сказать не могут.

Стоматолог диагностирует рак. Особый состав протеинов в слюне - ранний признак развития опухоли в организме. Стоматологи Университета Техас в Хьюстоне использовали этот факт для разработки методики диагностики рака молочной железы. В случае ее успешного применения на практике ученые намерены разработать соответствующие тесты для диагностики других видов рака, например, шейки матки, информирует <http://www.focus.de/>. Коллектив специалистов под руководством Чарльза Штрекфуса на страницах журнала *Clinical Investigation* рассматривает такой анализ как первый шаг в диагностике злокачественной опухоли (33).

**Рак будут определять по анализу слюны.** Ученые университета штата Калифорния надеются, что в скором времени анализ слюны станет простым и надежным методом диагностики самых серьезных заболеваний.

В докладе Дэвида Уонга и его коллег на съезде международной ассоциации по исследованиям в стоматологии описан простой метод предварительной диагностики раковых заболеваний с использованием слюны, сообщает *Nature* (32).

Исследователи предприняли попытку создать каталог всех белков слюны. Слюна образуется в организме в объеме около полутора литров в день, и, в отличие от крови, это более динамическая среда, отражающая все изменения в организме. Американским ученым удалось найти в слюне белки, являющиеся биологическими маркерами аутоиммунного нарушения, известного как синдром Сьёгрена, при котором нарушаются функции многих эндокринных желез, в том числе поджелудочной, а также функции слезного протока.

Это заболевание отмечается у 4 миллиона пациентов в США, в основном у женщин. У пациентов характерны болезненные ощущения сухой гортани и слизистой оболочки глаз.

В слюне можно обнаружить белки, состав и концентрация которых зависит от деятельности внутренних органов. Уонг представил результаты о возможности диагностики раковых заболеваний полости рта. Сейчас

коллектив намерен расширить исследования и проанализировать возможности диагностики других видов рака.

Исследование, проведенное группой ученых орегонского университета, показало, что белки, содержащиеся в крови, содержатся также и в слюне человека. Использование слюны для проведения различных лабораторных тестов представляется гораздо более простым, безопасным и экономически выгодным по сравнению с использованием крови, особенно при проведении анализов у детей и людей пожилого возраста. Результаты этого исследования были опубликованы в октябрьском номере журнала "Journal of Proteome Research", публикуемого Американским Химическим Обществом, самым крупным научным обществом в мире (32).

Исследователи с помощью двухмерного электрофореза в геле и масс-спектрометрии уже удалось идентифицировать 28 белков, содержащихся в слюне. Из них 19 белков содержатся исключительно в слюне и оставшиеся 9 не только в слюне, но также и в сыворотке крови человека. Причем большинство белков, которые могут быть использованы для диагностики заболеваний, содержится в сыворотке.

Для определения других белков сыворотки, содержащихся в слюне в незначительных количествах, ученые использовали более чувствительные методы: двухмерную жидкостную хроматографию и высокочувствительную масс-спектрометрию. В образце слюны здорового некурящего мужчины они смогли идентифицировать 102 белка, 35 из них содержатся только в слюне и 67 - и в слюне, и в сыворотке.

По сравнению с количеством белков, идентифицируемых в сыворотке крови (800-1600 белков по данным разных исследований), приведенные выше результаты не выглядят очень впечатляюще. Но это уже значительное продвижение вперед, хотя для окончательной расшифровки белкового состава слюны может понадобиться еще много лет. Источник новости: Medical News Today.

Ларина Маргарита Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент, зав. каф. спортивной медицины и АФК Стерлитамакского института физической культуры (филиал) УралГУФК занималась исследованием структурной организации кристаллов ротовой жидкости. В норме кристаллы слюны имеют четкую древовидную структуру, напоминающую узоры на окнах в морозные дни. При патологических изменениях в организме человека структура кристаллов разрушается и вместо них под микроскопом обнаруживаются бесформенные аморфные образования (32).

2007 году были взяты образцы ротовой жидкости до и после (через 5 минут) приема ими структурированной воды в количестве 200 мл. Эти образцы слюны исследовались на кислотность среды (показатель рН), содержание в них белковых фракций, а также определяли типы структурной организации ротовой жидкости в образцах слюны. В результате было обнаружено следующее: рН (кислотность) слюны снизилась в среднем с 5,8 до 5,1 (на 0,7), что свидетельствует о снижении концентрации кислых составляющих слюны, являющихся показателями зашлакованности организма (высокого содержания продуктов распада).

### **Кристаллы слюны**

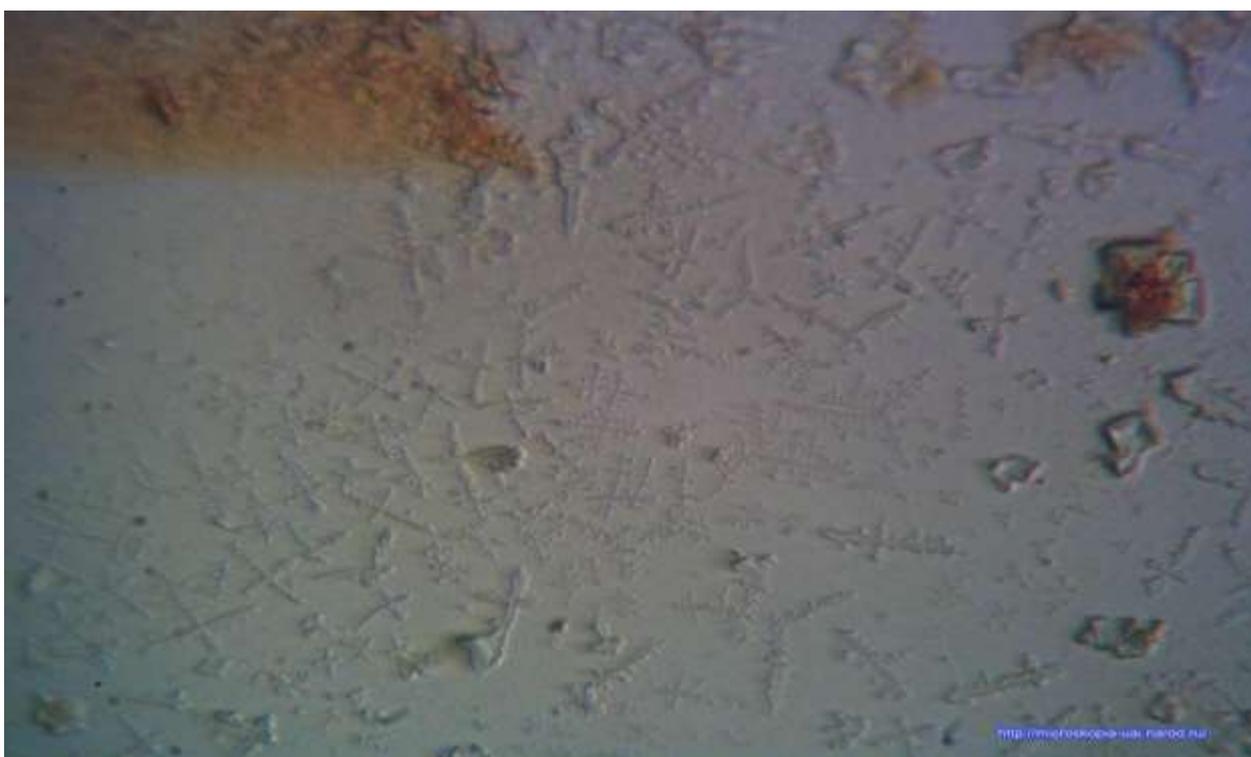


Рис 3. Кристаллы слюны x800

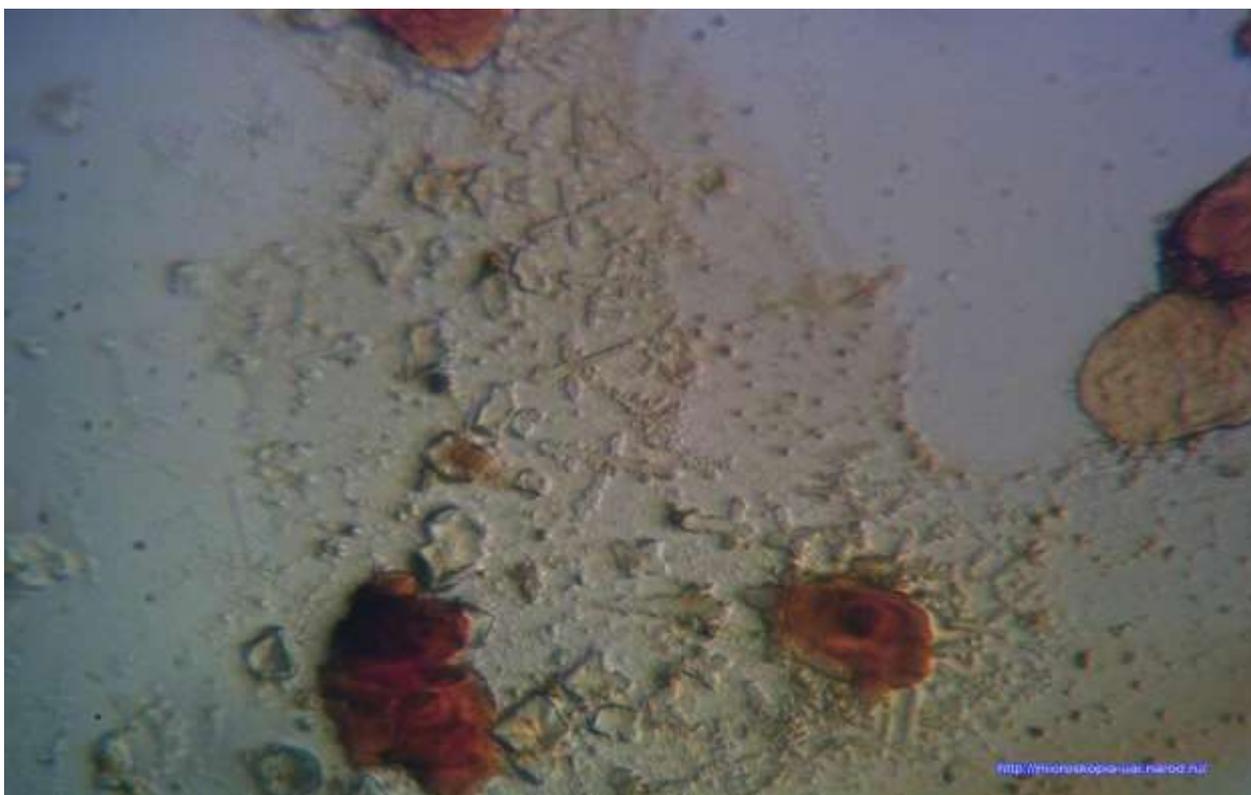


Рис 4. Кристаллы слюны x800



Рис 5

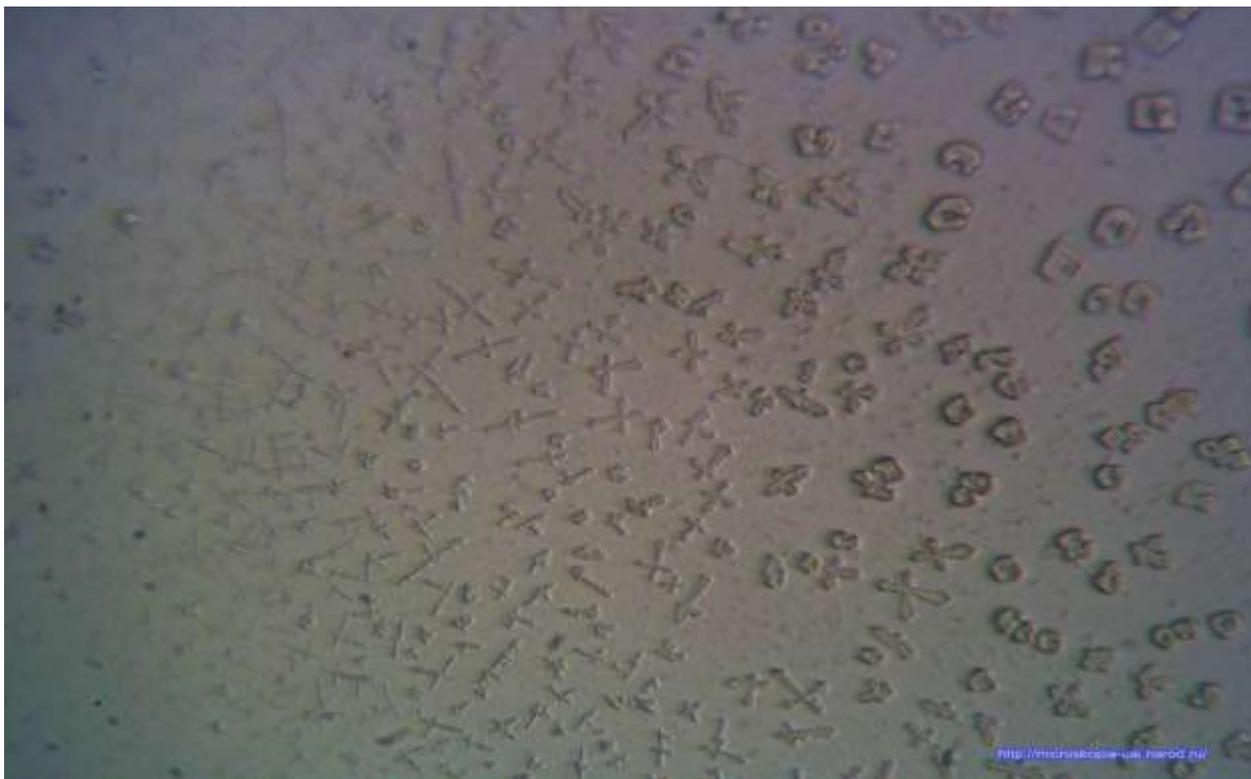


Рис 6. Кристаллы слюны, x800



Рис 7



Рис 8

Рассмотрим данный вопрос с точки зрения информационного анализа слюны. В составе слюны имеется вода. В последнее время в России и за рубежом большое внимание уделяется исследованиям свойств воды с точки зрения возможности накопления и переноса информации. При этом доказано, что вода «помнит», вода помнить свойства, вещества которые в ней когда-то растворяли; что вода поддается магнитной обработке; вода меняет свои физические свойства в зависимости от цвета скатерти, на которой стоит стакан. Эффект памяти воды давно уже вошел в медицинскую практику: гомеопатия ныне — официально признана, как метод лечения. Гомеопаты растворяют лекарство в таких ничтожных концентрациях, что на ведро воды остаётся несколько молекул лекарства и этого достаточно для лечения. Эффект омагничевания воды также давно используется на практике теплотехниками.

В России защищена первая докторская диссертация о памяти воды. Это событие мало кому известно. Диссертация защищена в институте медико-биологических проблем РАН. Автор диссертации руководитель Проблемной

лаборатории научного обоснования традиционных методов диагностики и лечения Федерального научного клинико-экспериментального центра Минздрава РФ Станислав Зенин. Это образование назвали «основным структурным элементом воды». Он похож на маленький кристаллик льда из шести ромбических граней. В воде миллиарды таких кристалликов. Их существование уже доказано и подтверждено разными физико-химическими методами. В работах профессоров Кротова, Станислава Зенина и Эмото Массару описаны методы и причины памяти и анализа информации записанной в воде.  $H_2O$  - два атома водорода, один атом кислорода. Молекула воды в целом электронейтральна, это диполь. С одного края у неё преобладает отрицательный заряд, а с другой - положительный. Между собой диполи могут образовывать соединения - молекула воды отрицательным краем может притянуть к себе другую молекулу за её положительный край. Образуется водородная связь.

Зенин показал, что короткоживущий ассоциант из пяти молекул воды при соединении с другим, таким же короткоживущим ассоциантом из пяти молекул воды может образовать структуру. Расчёты показали, что может существовать такой кристалл в обычной жидкости воды, состоящий из 912 молекул, время жизни, которого - минуты и даже часы. На поверхности каждой грани каждого кристаллика может быть выложен свой случайный (или созданный) рисунок электрических «плюсов» и «минусов». Это дипольные молекулы воды, составляющие грань кристаллика, торчат из нее наружу то плюсом, то минусом. Получается многомерный двоичный код, как в ЭВМ.

Вода может накапливать и передавать информацию. Информационно-фазовое состояние воды позволяет ей выступать в виде базы данных глобального размера с множественным доступом к базе для снятия и записи данных.

Японские учёные установили, что вода запоминает информацию с листа бумаги, если на нём написать информацию, возможно запоминания и со слов

произнесённых человеком. Всё это говорит о том, что данный вопрос находится только в самом начале изучения и исследования. В основе биологической жидкости находится вода. Тогда анализ информационных структур в составе биологической жидкости принимает важнейшее значение при диагностике различных заболеваний.

Предлагается совершенно новый способ диагностики заболеваний организма, на основе анализа информационной структуры кристаллов, замороженной биологической жидкости живых организмов [5]. Этот способ является новым научным направлением. В данном случае, в качестве биологической жидкости предлагается использовать слюну живых организмов. Для анализа заболеваний организма, согласно предлагаемого, нового способа анализа организма исследуется информативная составляющая биологической жидкости в составе слюны. Способ диагностики состояния организма, при котором слюну замораживают в небольших количествах до температуры ниже минус 5 градусов по Цельсию и на предметном стекле исследуют под микроскопом информационную структуру образовавшихся кристаллов жидкости слюны. Образовавшиеся кристаллы можно исследовать без микроскопа. Это будет первый уровень исследований. Можно исследовать на предметном стекле под микроскопом. Разрешающая способность микроскопа может быть различной. Для более глубокого исследования на уровне нанотехнологий, должно быть порядка 400 - 500 кратное увеличение. Структура образовавшихся кристаллов жидкости слюны несёт информацию о состоянии биологического организма и отдельных его органов.

За сутки слюны образуется организмом более 1,5 литров. Кроме того, слюна более оперативно отображает состояние организма, так как происходит её непрерывное образование и, следовательно, её можно анализировать достаточно часто во времени, что позволит проводить диагностику в реальном масштабе времени. На основании этой информации можно исследовать состояние организма в целом или отдельные органы.

Корректирование информационной структуры с помощью потребления информационно чистой воды позволит скорректировать информационную структуру биологической жидкости в данном случае слюну и улучшать состояние организма [6]. Данное направление требует дальнейших глубоких теоретических и клинических исследований.



Рис 9. Структура кристаллика льда из шести ромбических граней (фотография из работ профессора Эмото Массару)

Как правильно пользоваться минимикроскопом? Пользоваться прибором так: окуляр извлекают из корпуса мини-микроскопа, на предметное стекло наносят каплю слюны (не содержащей пузырей), оставляют при комнатной температуре на 10–15 мин для полного высыхания пробы, затем вставляют окуляр в корпус и, наводя одной рукой резкость, одновременно другой включают подсветку на противоположном от окуляра торце прибора. Анализ проводят натощак или через 4 ч после еды.

Действие микроскопчика основан на том, что в течение первой половины менструального цикла уровень эстрогенов в слюне (и других секретах) постепенно повышается, достигая максимума в день овуляции, а затем постепенно снижается. Установлено, что чем выше уровень эстрогенов, тем выше концентрация натрия хлорида в слюне. При высыхании капли слюны, нанесенной на предметное стекло, происходит кристаллизация соли в форме листьев папоротника.

Метод папоротника основан на изменении характера слюны под воздействием эстрогенов, на способности слюны при высыхании на стекле образовывать "кристаллы", узоры, напоминающие листья папоротника, которые можно увидеть при некотором увеличении.

В зависимости от общего уровня эстрогенов у каждой женщины (или принимаемых гормональных препаратов) такие "папоротники" могут наблюдаться как на протяжении всего цикла, так и вовсе отсутствовать – это стандартная ситуация, которая не является патологией, при условии наличия овуляции на УЗИ и отсутствии гормональных проблем.

Наблюдая в микроскоп за выраженностью кристаллизации слюны, можно судить о соотношении гормонов (эстрогенов и прогестерона) и выявить, на какой день цикла приходится выход яйцеклетки. 100 кратное увеличение кристаллов слюны позволяет расшифровать одну из 4 возможных "картинок":

Заметную роль в развитии опухоли играет нарушение синтеза муцинов клеточной мембраны. Муцины - полисахариды, соединенные с белком. Муцины больного человека отличаются от муцинов здорового, их много в разных биологических жидкостях, особенно в слюне. Высыхая, она образует микрокристаллы, и изменение состава муцинов сказывается на их форме. Именно на оценке формы кристаллов и основан метод ранней диагностики рака предстательной железы, разработанный московскими исследователями.

В экспериментах приняли участие 25 здоровых молодых мужчин и 30 пациентов разного возраста с подозрением на злокачественное образование в предстательной железе.

Форму кристаллов, которые образует высохшая слюна, в физике называют дендритом. Было бы ошибкой считать, что у здоровых людей одна форма кристаллов, а у больных - другая. Кристаллизация на стекле представляет собой сложный физико-химический процесс, в ходе которого образуются не строго одинаковые кристаллы. Даже у практически здоровых людей кристаллизация слюны происходит по-разному. Исследователи

выделили 16 признаков для описания кристаллов, причем количественному описанию поддается меньшая часть, а большая - только качественному «да» или «нет». В опытной группе количество вариантов возросло до тридцати двух. Принципиально важным ученые считают появление четырех вариантов микрокристаллов, характерных только для патологии предстательной железы отросток, напоминающий мимозу, симметричное расположение деформированных микроотростков, мозаичное строение (оно встречается чаще всего) и односторонние длинные деформированные отростки. Чтобы проанализировать это разнообразие, исследователи применили многомерную статистику, которая одновременно учитывает несколько признаков, а не один. Это и позволило ученым четко разделить все микрокристаллы на три группы здоровых людей, больных с доброкачественными опухолями предстательной железы и пациентов с раковыми опухолями.

Диагностика по микрокристаллизации слюны достаточно проста, точна, неинвазивна и безболезненна. Метод можно применять и для диагностики других заболеваний.

**Слюна поможет отбелить и вылечить зубы.** Ротовая жидкость, или смешанная слюна, обеспечивает нормальное функциональное состояние зубов и слизистой оболочки полости рта. Она состоит из секрета слюнных желез, клеток эпителия, лейкоцитов, микроорганизмов и остатков пищи.

Имеет значение форма приема углеводов: наиболее неблагоприятное воздействие на зубы оказывают «липкие» углеводы, употребляемые в промежутках между основными приемами пищи. Очень важно и время контакта углеводов с поверхностью зуба. Однократный прием большого количества углеводов оказывает менее кариесогенное действие, чем частый и в небольшом количестве.

После употребления легко ферментируемых углеводов, особенно с низким молекулярным весом (глюкоза и сахароза), рН налета через 1-3 минуты падает до 4,4 – 5,0, тогда как возвращение к нормальным значениям

происходит гораздо медленнее, иногда в течение 2 часов, особенно в области контакта между зубами.

Такое изменение концентрации водородных ионов представляет опасность для эмали, так как при величине рН ниже критического значения (около 5,5) может происходить растворение кристаллов – деминерализация эмали. Этот процесс обратим, и при благоприятных условиях (присутствие в слюне необходимых концентраций кальция и фосфатов, нейтральном рН среды, окружающей зуб) равновесие может быть направлено в сторону восстановления кристаллов – реминерализации эмали.

У всех больных проводили забор нестимулированной протоковой слюны с помощью эластического катетера, каплю слюны помещали на предметное стекло; препарат высушивали методом «выветренных налетов солей». Затем осуществляли микроскопическое изучение типа микрокристаллизации. Забор слюны проводили в день обращения, а затем на 3-и, 7-е, 10-е сутки болезни.

При оценке препаратов выявлено, что у больных с острыми воспалительными заболеваниями слюнных желез в подавляющем большинстве случаев доминирует III тип кристаллизации. Картина кристаллизации слюны в этом случае характеризовалась хаотично расположенными изометрическими структурами неправильной формы по 290 всей поверхности капли и особенно это выражено при остром гнойном сиадените у 17 пациентов (47,8%). Лишь у 2 больных (7,5%) наблюдался II тип кристаллизации. При этом кристаллопризматические структуры, сохраняя форму меньшего размера, располагались одиночно в центре капли, по периферии же определялись в большом количестве кристаллы неправильной формы. При хроническом сиадените выявлен III тип кристаллизации у 8 больных (23,4%) и II тип кристаллизации у 6 человек (17,9%). Второй тип кристаллизации наиболее характерен для больных с острым серозным и хроническим интерстициальным сиаденитом.

Интоксикация развивается при многих заболеваниях, в частности, при патологии почек и печени, при онкологических заболеваниях [12]. Эти болезни могут протекать как остро, так и хронически с ремиссиями и обострениями, поэтому возникает проблема оценки степени выраженности интоксикации, контроля состояния пациентов и оценки эффективности лечения. Известные методы биохимического исследования сыворотки крови (определение концентрации молекул средней массы (МСМ), продуктов перекисного окисления липидов, билирубина и т.д.) имеют ряд общих недостатков:

Необходимо брать кровь из вены, то есть производить инвазивную манипуляцию, которая кроме этого может быть затруднена в силу особенностей анатомического строения вен или возраста обследуемого;

-необходимость в специальной биохимической лаборатории, оснащенной сложным оборудованием и обеспеченной реактивами, что делает анализы дорогими и не всегда доступными как для лечебно-профилактических учреждений, так и для пациентов.

Эти недостатки ограничивают количество и частоту этих исследований.

Известен метод клиновидной дегидратации [14], который не требует сложного дорогого оборудования и реактивов. При исследовании сыворотки крови авторами метода обнаружены маркеры интоксикации - морщины и токсические бляшки, которые наблюдаются в фации сыворотки крови независимо от причины интоксикации. Так как для анализа нужно не более 0,1 мл сыворотки, то кровь можно брать из пальца.

Метод клиновидной дегидратации позволяет делать видимой молекулярную организацию биологических жидкостей путем перевода ее на макроуровень. После высыхания капли в стандартных условиях на твердой подложке количество солей увеличивается от периферии к центру, а количество органических веществ - от центра к периферии [14].

В плане исследования степени выраженности интоксикации интересна слюна как биологическая жидкость, которую можно забирать у пациента

практически без ограничения количества и частоты. Забор слюны не связан с инвазивными манипуляциями и может осуществляться не только в стенах лечебно-профилактического учреждения, но и на дому. Известно, что кроме пищеварительной функции слюнные железы выполняют гомеостатическую и экскреторную функции. Со слюной могут выделяться желчные кислоты и билирубин, витамины, антибиотики, что указывает на экскреторную функцию слюнных желез [17], Комаровой Л.Г. и Алексеевой О.П. (2006) показано, что гематосаливарный барьер проницаем для пировиноградной кислоты, креатина, холестерина, арахидоновой кислоты и др. Г.Ф.Коротко (2006) считает, что гематосаливарный барьер не является препятствием для многих токсичных веществ (тяжелые металлы, алкоголь, наркотики, хлорорганические соединения и многие другие) [14].

В работе С.Н.Разумовой детально описаны маркеры, которые появляются в фации ротовой жидкости при различных заболеваниях ротовой полости [10]. С.Н.Шатохина и соавт. указывают, что наличие темной пигментации по краю центральной зоны фации (ЦЗФ) смешанной слюны является маркером интоксикации. Е.В.Агаповой описана темная пигментация кристаллов ЦЗФ смешанной слюны при механической желтухе [31].

За прототип предлагаемого изобретения выбран способ диагностики эндогенной интоксикации и степени ее выраженности по содержанию МСМ в слюне. Для исследования берут надсадочную жидкость, полученную после отстаивания смешанной слюны, собранной в пробирку путем сплевывания [8]. Ход определения: надсадочную жидкость обрабатывают 15% раствором трихлоруксусной кислоты в соотношении 1:0,5. Тщательно перемешивают содержимое пробирок и через 5-7 минут центрифугируют 30 минут при 3000 об/мин. После этого супернатант разводят дистиллированной водой в соотношении 1:9. Затем измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длинах волн 244, 254, 264, 274, 284 и 294 нм.

После осаждения белков в супернатанте остаются молекулы, имеющие молекулярную массу ниже 10 кД, которым приписывают максимальные

токсические свойства. Наличие эндогенной интоксикации оценивают путем определения общего уровня молекул средней массы (МСМ), их отдельных составляющих в смешанной слюне. При этом в общем спектре МСМ на длинах волн 244-254 нм выделялся катаболический пул, а 264-294 нм - анаболический.

Недостатком способа-прототипа является необходимость в специальной дорогостоящей аппаратуре (спектрофотометр, центрифуга).

Техническим результатом изобретения является удешевление, доступность и простота диагностики эндогенной интоксикации и степени ее выраженности.

Для пациентов новый метод тоже будет привлекателен - многие отказываются от анализа крови, боясь риска заражения ВИЧ или другими заболеваниями.

Возможно, в недалеком будущем вместо пугающего многих "сдать кровь на анализы" вам будет предложено плюнуть в пробирку или лизнуть тест-полоску. Учеными было установлено, что в человеческой слюне содержится огромное количество белков, что поможет в разработке различных диагностических тестов, основанных на исследовании образцов слюны. Очевидно, что процесс забора слюны гораздо проще, дешевле и безопаснее, чем забор традиционно используемой для большинства лабораторных анализов крови.

Использование крови для анализов уже давно является хорошо отработанной общепринятой практикой, поэтому для того, чтобы ввести анализы слюны в лабораторную практику наравне с анализами крови понадобится еще некоторое время.

### III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Методика, место и время проведения эксперимента.

Эксперименты проводились в лабораториях кафедры Общей экологии и ботаники с декабря 2014 по март 2015. Методика выделения, качественного и количественного определения муцина проводили по общепринятым методам биохимического анализа в лабораторных условиях. Биуретовой реакцией доказали белковую природу муцина и реакцией Троммера определили углеводы.

#### 3.2. Выделение муцина из слюны и изучение его свойств.

Муцин - это один из белков слюны, обеспечивающий её вязкость. Он является гликопротеином, то есть сложным белком. В составе муцина имеется аминокислоты и углеводы.

Ход определения

В три пробирки собирали примерно по 1 мл слюны и в каждую из них добавили по каплям 1 % раствор уксусной кислоты до появления сгустков муцина. Осадок муцина в пробирках промыли водой; осторожно слили её, придерживая сгусток деревянной палочкой.

С содержимым первой пробирки проделали биуретовую реакцию.

**Биуретовая реакция.** Впервые эта реакция была получена для *биурета*, отсюда произошло ее название. *Биуретовую реакцию* дают любые соединения, содержащие две или более пептидных связей. Возникновение фиолетового окрашивания в присутствии гидроксида меди (II) в щелочной среде объясняется образованием хелатного комплекса между атомами, образующими пептидную группу, и ионами меди.

Ход определения

В пробирку поместили одну каплю 1% раствора сульфата меди, добавили 10 капель 10% раствора гидроксида натрия и 5 капель 1% раствора яичного белка. Образовалась фиолетовый цвет.

Во вторую пробирку добавили 5-6 капель спиртового раствора  $\beta$ -нафтола, встряхнули; осторожно под **слоями концентрированную серную** кислоту. Пронаблюдали за появлением на границе двух слоев фиолетового кольца, свидетельствующего о наличии углеводной компоненты.

В третью пробирку прибавили по каплям 0,1 % раствор соляной кислоты, осадок растворился.

## **ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ:**

1. Любая болезнь сначала изменяет структуру жидкостей организма, а уж потом проявляется на уровне тканей и органов.

2. Изменение состава (ферменты, белки, минеральные элементы и др.) слюны играет роль в диагностике заболеваний организма.

3. Очевидно, что процесс забора слюны гораздо проще, дешевле и безопаснее, чем забор традиционно используемой для большинства лабораторных анализов крови.

Надо есть, когда хочется (выделяется слюна и в том числе ферменты для расщепления).

4. Надо хорошо жевать (еда хорошо перемешается и крахмал, который состоит большое количество в еде, расщепляется).

5. Нельзя есть холодную или горячую (ферменты слюны-термолабильны, т.е. очень чувствительны к изменению температуры, а оптимальной является  $37^{\circ}$ -  $40^{\circ}$  C)

6. Нельзя есть после сильной раздражительности и усталости (слюна и в том числе ферменты не выделяются, пища не расщепляется).

7. Надо пить жидкость до 30 минут еды и 15-30 мин после еды.

8. Надо есть за столом с любимыми и приятными людьми.

## СПИСОК ИСПОЛЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### I. Произведения президента республики Узбекистан:

1. И.Каримов Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса Ташкент. «Узбекистан» 1997. 244 с.

### II. Основная литература:

2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1998. — С. 71-96.

3. Е.В.Боровский и др. Биология полости рта. – Медицина.- 1991, 304с.

4. Боровский Е. В., Леонтьев В. К. Биология полости рта. Н. Новгород, 2001, 320с.

5. Биохимия: Учебник / Под ред. Е.С.Северина. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2005 (2003). — С. 58-59.

6. Биологическая химия: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед / Под ред. Ковалевской. – М.: Издат. Центр «Академия», 2005. – С.36-44.

### III. Дополнительная литература:

7. Т.Ю.Яковлева. Значение некоторых показателей крови и слюны в диагностике фиброза и прогнозировании его течения у больных хроническими диффузными заболеваниями печени. Автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Нижний Новгород - 2007.

8. Готовцева, Лариса Петровна. Автореферат диссертации «Ферменты и гормоны слюны». Москва. 2005.

9. Безрукова А. П. Пародонтология. М.,1999. с. 67-74

10.К.А.Лукомская. Микробиология и вирусология. Москва. Просвещение, 1987.

11. Н.Р.Асонов. Микробиология.М. ВО-Агропромиздат, 1989.

12. Альбер Сассон. Биотехнология: свершения и надежды. Перевод с английского С.Л.Мехедова и С.М. Миркина, под редакцией В.Г.Дебабова, Москва: «Мир» 1987.

13. Марупова М. Микробиология и вирусология. Фергана. ФДУ. 2014.

14. Ситуационные задачи по биохимии: Учебное пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов // Никитина Л.П., Гомбоева А.Ц., Соловьева Н.В. и др. – 2-е изд., испр. и доп. - Чита, 2003. – С. 5.

15. Биохимия (в вопросах и ответах) (учебное пособие для студентов мед. вузов) / Т.П.Вавилова, Евстафьева О.Л. – М.: ВЕДИ, 2005. – С.5–13.

16. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / Под ред. Е.С.Северина. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С.22-25.

17. Гринстейн Б., Гринстейн А. Наглядная биохимия: Пер. с англ. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. – С. 10-16.

18. Щербак И.Г. Биохимия: Учебник. – СПб.: СПбГМУ, 2005. – С.45 -53.

19. Изменения белкового состава органов при онтогенезе и болезнях (Методичка для самостоятельной работы).

20. Малая медицинская энциклопедия. — М.: Медицинская энциклопедия. 1991—96 гг.

21. Первая медицинская помощь. — М.: Большая Российская Энциклопедия. 1994 г.

22. Энциклопедический словарь медицинских терминов. — М.: Советская энциклопедия. — 1982—1984 гг.

#### **IV. Журналы, статистические сборники и др.**

23. Т.Ю.Яковлева. Использование биохимических показателей крови и слюны для диагностики фиброза печени и динамического наблюдения за его прогрессированием. Нижегородский медицинский журнал. – 2006. - № 8. – С. 44-48.

24. Doc. MUDr Ivo Drizhal, Csc. Современные представления о зубном налете. Новое в стоматологии, №10, 2001. С. 23-38

25. Микробная флора полости рта: пути заселения, распространения, распределения по биотопам полости рта в норме и патологии. Стоматологическое обозрение, №1, 2004. С. 7-10

26. М.Карабаев, М.Ботиров. К вопросу распознавания патологии на основе морфотекстур кристаллов биожидкостей. Тошкент Тиббиёт академияси Фарғона филиали профессор-ўқитувчилари, талабалари, ҳамда Республика шошилинич тиббий ёрдам илмий маркази Фарғона филиали ходимларининг “Атроф-мухит ва инсон саломатлигининг долзарб муаммолари” номли илмий анжумани материаллари. 2008.

27. Николаев А.Я. Биологическая химия. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004.— С.37-38; 47-48.

28. М.Марупова, Р.Назарова “Касалликларни эрта аниқлашда сўлак таркибини аниқлашнинг аҳамияти. Республика Олима аёллар уюшмаси, Фарғона вилояти хотин қизлар кўмитаси томонидан Соғлом бола йилига бағишлаб ўтказилган илмий амалий анжуман материаллари. Фарғона, ФДУ. 2014.

29. Готовцева, Лариса Петровна. Гормоны гипофизарно-гонадо-надпочечниковой и тиреоидной систем в слюне человека. Автореферат диссертация. М: Артикул: 365592 Год: 2005.

#### **V. Сайты интернета:**

30. Dic.academic.ru

31. www.Referat.Ru;

32. www.Bankreferatov.Com;

33. <http://www.focus.de/>