

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ НОРМАЛЬНОГО МИКРОБИОМА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ ПОСЛЕ ПРИЕМА ПИЩИ

Васильева А.Б., Макеева А.В., Лущик М.В.

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: vas2nb09041999@gmail.com

«Как сохранить здоровье полости рта, если в течение рабочего дня нет возможности почистить зубы?» – на этот вопрос мы постарались дать ответ в ходе исследования. Цель работы – поиск наиболее эффективного средства для поддержания нормального микробиома ротовой полости после приема пищи. Проведен анализ результатов микробиологических исследований в отношении посевов налета после приема пищи и после применения обозначенных средств доступного ухода за полостью рта: воды, черного чая без сахара, яблока, жевательной резинки без сахара, очищающей пенки «Профессор Персин», ополаскивателя для полости рта «Лесной бальзам». По итогу подсчета колоний микроорганизмов на питательных средах после применения обозначенных средств доступного ухода за полостью рта, а также по результатам окраски по методу Грама сделаны выводы о наиболее эффективном подручном средстве, нормализующем микробиом ротовой полости и препятствующем развитию кариесогенной обстановки. Данным средством оказалась вода, после применения которой образовалось 17 колоний среднего размера и 20 мелких колоний. Удовлетворительный результат показала очищающая пенка для полости рта «Профессор Персин»: 30 мелких колоний, и около 10 колоний диаметром 2-3 мм.

Ключевые слова: ротовая полость, микробиом, налет, кислотообразующие бактерии, кариес

ANALYSIS OF EFFICIENT MEANS FOR MAINTENANCE OF NORMAL ORGANIC MICROBIOME AFTER RECEPTION OF FOOD

Vasileva A.B., Makeeva A.V., Luschik M.V.

Voronezh State Medical University named by N.N. Burdenko, Voronezh,
e-mail: vas2nb09041999@gmail.com

«How to maintain oral health if there is no possibility to brush your teeth during the working day?» – we tried to answer this question during our study. The purpose of the work was to find the most effective means to maintain a normal microbiome of the oral cavity after eating. The analysis of the results of microbiological studies in relation to plaque crops after eating and applying the indicated means of affordable oral care was carried out. Affordable care products include chewing gum without sugar, water, black tea without sugar, apple, cleansing foam Professor Persin, mouthwash «Lesnoy balm». Based on the results of number colonies of microorganisms on nutrient media after applying the indicated means of affordable oral care, as well as the results of staining using the Gram's method, conclusions were drawn about the most effective improvised means that normalizes the oral microbiome and prevents the development of a cariogenic environment. This tool turned out to be water, after it's application, 17 medium-sized colonies and 20 small colonies were formed. A satisfactory result was provided by the Professor Persin oral cleansing foam: 30 small colonies, and about 10 colonies with a diameter of 2-3 mm.

Keywords: oral cavity, microbiome, dental plaque, acid forming bacteria, caries

Ротовая полость человека является уникальной экологической системой для большого числа разнообразных микроорганизмов, составляющих постоянную микрофлору, которая выполняет важную роль при поддержании здоровья и в условиях развития патологий. В полости рта постоянные микроорганизмы участвуют в патогенезе распространенных стоматологических заболеваний – кариеса и болезней пародонта, [1, с. 5]. По данным полученным методами культуральных и молекулярно-биологических исследований, в состав микробиома ротовой полости входят представители свыше 700 видов бактерий [2, с. 1]. Однако не все из них представляют риск для здоровья полости рта. К микроорганизмам, участвующим в патогенезе заболеваний полости рта относят:

1. Стрептококки (*S. mutans*, *S. salivarius*, *S. anguis*, *S. mitis*, *S. oralis* и др.), которые обладают высокой ферментативной актив-

ностью и способны сбраживать углеводы с образованием молочной кислоты, снижающей pH в ротовой полости, способствующей развитию кариеса;

2. Стафилококки (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*), обладающие ферментативной активностью и участвующие в расщеплении остатков пищи. Они являющиеся частью патогенеза эндогенных инфекций, вызывают различные гнойно-воспалительные заболевания ротовой полости;

3. Пептострептококки (*P. anaerobus*, *P. magnus*, *P. micros*), которые способны вызывать воспалительные заболевания различной локализации совместно с другими микроорганизмами.

4. Вейлонеллы (*V. parvula*), способные разлагать продукты углеводного обмена – ацетат, пируват, лактат до CO₂ и H₂, тем самым способствуя повышению pH ротовой полости.

5. Лактобациллы (*L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. brevis*, *L. casei*), которые вызывают молочно-кислое брожение с образованием большого количества молочной кислоты, усугубляя кариозный процесс и выполняя решающую роль в деструкции дентина после деформации эмали [3, с. 7].

Установлено, что бактерии могут образовывать на поверхности зуба биопленку. Биопленка представляет собой скопление микроорганизмов, которое состоит из клеток, прикрепленных друг к другу или к поверхности. Микроорганизмы, составляющие биопленку, участвуют в цепи метаболических, молекулярных и физических взаимодействий. Это влияет на рост микроорганизмов, чувствительность к антибиотикам и патогенность. В данный момент нет средств, которые могли бы обеспечить целостное и окончательное удаление биопленки из ротовой полости, но её патогенность можно уменьшить путем деструкции структуры и восстановления нормального микробиома с помощью адекватной гигиены полости рта [4, с. 11].

Кариес – полиэтиологический процесс, основанный на совокупности нескольких факторов: качественном и количественном составе микрофлоры ротовой полости, режиме и характере питания, количестве фтора в воде и пище, состоянии слюнных желез и характере слюноотделения, наличии соматических и хронических заболеваний, экстремальных воздействий на организм, но наиболее значимыми для практики являются факторы, базирующиеся на химико-паразитарной теории кариеса Миллера. Он установил, что вследствие воздействия на твердые ткани зуба продуктов молочно-кислого брожения возникала деминерализация эмали. На основании этого сделан вывод, что деструкция твердых тканей зуба при кариесе является химико-паразитарным процессом, который состоит из двух фаз. Вначале происходит убыль минеральных компонентов из эмали и дентина под воздействием органических кислот, которые образуются в результате молочно-кислого брожения углеводистых остатков пищи. На втором этапе вследствие действия протеолитических ферментов микробов разрушается органическое вещество зуба [5, с. 34]. Современные концепции патогенеза кариеса акцентируют внимание на обязательном одновременном наличии четырех факторов: микроорганизмы, субстрат, состояние тканей зуба и организма, время [6, с. 35]. В патогенезе кариеса можно выделить две фазы морфологических изменений твердых тканей зуба: раннюю и позднюю. Ранней фазе присуще образование белого или пигментированного кариозного пятна. Для поздней фазы характерно

возникновение полостей различной глубины в твердых тканях зуба, в связи с этим выделяют поверхностный, средний и глубокий кариес. В ранней фазе кариеса при предповерхностной деминерализации изменяются оптические свойства эмали. Это приводит к изменению естественного цвета: сначала в кариозном очаге образуются микропространства, вследствие чего эмаль белеет, а затем приобретает светло-коричневый оттенок – пигментированное пятно. С прогрессированием кариозного процесса происходит дальнейшая деструкция твердых тканей зуба. В эмали при постепенном отторжении деминерализованных тканей образуется полость с неровными контурами. Эмалево-дентинная граница разрушается, это ведет к проникновению микроорганизмов в дентинные каналы. Исходом является развитие кариеса дентина. При это выделяются протеолитические ферменты и кислота, которые принимают участие в растворении белкового вещества и значительно убыли дентина вплоть до сообщения кариозной полости с пульпой [7, с. 20]. Кариес зубов также может быть вызван нехваткой фтора в организме, хотя влияние фтора на процессы реминерализации во взрослом возрасте сейчас оспариваются. Ведущими причинами нарушений обмена микроэлементов и минерального обмена, возникающих у человека, являются: отсутствие или недостаточное содержание в продуктах питания и воде необходимых организму минеральных веществ и макроэлементов; повышенная потеря организмом минеральных веществ и микроэлементов; нарушение способности к усвоению минеральных веществ и микроэлементов [8, с. 278].

Современный темп жизни часто не позволяет человеку должным образом поддерживать адекватную гигиену полости рта в течение дня. Большое содержание углеводов в пище, потребление сахара, перекусы на ходу и отсутствие возможности почистить зубы создают кариесогенную ситуацию в ротовой полости. В межзубных промежутках задерживаются остатки пищи, являющиеся субстратом для бактерий. Микроорганизмы прикрепляются на поверхность зуба, образуют зубную бляшку и продуцируют кислоту, снижающую pH полости рта и вызывающую деминерализацию эмали. Из очага деминерализации выходят минеральные элементы Ca, Na, F, Mg, Cl, Sr, P, входящие в состав эмали, нарушаются обменные процессы в твердых тканях зуба [9, с. 4]. Качественная гигиена полости рта способна предотвратить эти процессы, но что же делать, если в течение рабочего дня нет возможности почистить зубы? Ответ мы постарались дать в ходе исследования.

Цель исследования

Цель исследования – поиск наиболее эффективного средства для поддержания нормального микробиома ротовой полости после приема пищи.

Какие доступные подручные средства помогут обеспечить удовлетворительную гигиену полости рта при отсутствии зубной щетки и пасты? – этот вопрос мы задали респондентам и, проанализировав результаты, выделили 5 наиболее частотных ответов: жевательная резинка без сахара, полоскание рта водой, черный чай без сахара, яблоко, очищающая пенка для полости рта.

На основе результатов опроса обозначили возможную эффективность средств для поддержания нормального микробиома ротовой полости.

Гипотеза:

1. Употребление жевательной резинки, не содержащей сахар, повышает уровень pH в зубном налете, стимулирует слюноотделение с повышенным содержанием бикарбоната и значительно сокращает кислотность, её употребление приводит к значительному уменьшению налета на поверхности зубов. Она способна механически удалять частички пищи из межзубных промежутков, убирая субстрат для бактерий.

2. Использование воды для полоскания рта после еды способствует механическому удалению оставшихся частичек пищи, которые являются питательной средой для бактерий. Вода не изменяет кислотность среды и уничтожает симбионтные бактерии.

3. Яблоко способно заменить полноценную чистку зубов. Благодаря содержанию в нём слабых органических кислот (яблочная, лимонная), которые размягчают зубной налет, а твердая яблочная мякоть его снимает, но при этом не повреждая зубную эмаль. Данное утверждение оспаривается стоматологами и не является однозначным.

4. Употребление черного чая без сахара заменяет чистку зубов, так как ткани омываются жидкостью и механически очищаются от остатков пищи и налета. В черном чае содержится танин, обладающий бактерицидным, ранозаживляющим, кровоостанавливающим, вяжущим, противовоспалительным действием.

5. Очищающая пенка для полости рта содержит фермент папаин, растворяющий зубной налет, антибактериальные компоненты, компоненты, освежающие дыхание, вещества, устраняющие воспаление.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования была отобрана группа добровольцев в возрас-

те 18-20 лет. Критериями отбора были: отсутствие хронических соматических заболеваний, нормальная кислотность слюны, нормальная гигиена, отсутствие активных кариозных процессов. Это позволило нивелировать факторы, способные помешать эксперименту. Исследование было проведено дважды: в 2015 году с группой в количестве 24 человек, и в 2019 году с группой в количестве 12 человек, с добавлением исследования эффективности ополаскивателя для полости рта, но по иному алгоритму.

Добровольцам проводилась санация полости рта, опрос, согласно карте стоматологического больного формы 043/У. Производился осмотр полости рта с помощью стерильного зонда и зеркала, фиксировали наличие или отсутствие активных кариозных процессов. Для определения кислотности слюны использовали лакмусовые бумажки. По итогу осмотра и опроса у испытуемых не было выявлено активных кариозных процессов и заболеваний слизистой оболочки полости рта, отсутствовали хронические заболевания, pH ротовой жидкости варьировала в пределах 6,8–7,4, что является нормой. Испытуемым снимали соскоб налета с поверхности зубов и языка через час после приема пищи с помощью стерильного шпателя. Со шпателя снимали материал фломбированной петлей и помещали в пробирку с 1 миллилитром стерильной воды. Посев материала производили в чашку Петри на 20 миллилитров мясо-пептонного агара при температуре 30 °С. После этого производили тестирование эффективности образцов выбранных средств для поддержания гигиены полости рта: использование жевательной резинки без сахара марки Orbit, полоскание рта водой, употребление яблока, зеленого лука, черного чая без сахара и применение очищающей пенки для полости рта фирмы «Профессор Персин». После применения средств делали повторный посев образцов в питательную среду. Посевы выдерживали в термостате в течение 48 часов при температуре 37 °С. Для подсчета использовали счетную сетку, основанную на принципе камеры Вольфюгеля. Перевернутые вверх дном чашки Петри помещали на подставку камеры и накрывали стеклянной пластинкой, расчерченной на квадраты площадью 1 см². Число колоний подсчитывали в разных местах чашки в 20–25 квадратах, вывели среднее арифметическое на 1 см² и делают пересчет на общую площадь чашки, равную площади круга. Количественный показатель колоний бактерий в ротовой полости – решающий критерий в оценке эффективности заявленных средств.

Результаты исследования и их обсуждение

1) В контрольных образцах было выявлено около 700 небольших (1-2 мм) округлых колоний микроорганизмов.

2) После применения жевательной резинки без сахара небольшое количество мелких округлых колоний (около 100) появились на питательной среде. На их фоне ярко выделялись крупные колонии неправильной формы. Их мы насчитали около 30 штук. Также заметны колонии размером 2-3 миллиметра в диаметре.

3) После употребления яблока образовалось большое количество (около 800) мелких колоний (до 1 мм) округлой формы и 7 крупных (5-7 мм), имеющих неправильную форму.

4) После применения очищающей пены образовалось около 30 мелких колоний округлой формы, и около 10 колоний диаметром 2-3 мм.

5) Употребления чая способствовало тому, что на питательной среде образуется

небольшое количество мелких (около 80) колоний округлой формы, около 40 колоний диаметром 2-3 мм.

6) Полоскание водой дало лучший результат – 17 колоний среднего размера и до 20 мелких (рис. 1).

Наряду с этим, была проведена оценка эффективности ополаскивателя полости рта. Выбранное средство, ополаскиватель фирмы «Лесной бальзам», проверили аналогично предыдущим образцам. С посевами были взяты мазки и окрашены по Граму с докрасиванием фуксином [10, с. 64]. Результаты, полученные в ходе эксперимента, свидетельствуют об эффективности средства «Лесной бальзам». При микропировании и сравнении контрольного образца с результатом применения ополаскивателя выявлено уменьшение численности микроорганизмов в поле зрения микроскопа, значительное уменьшение Gr+ микрофлоры и общее уменьшение числа Gr- микрофлоры (рис. 2).

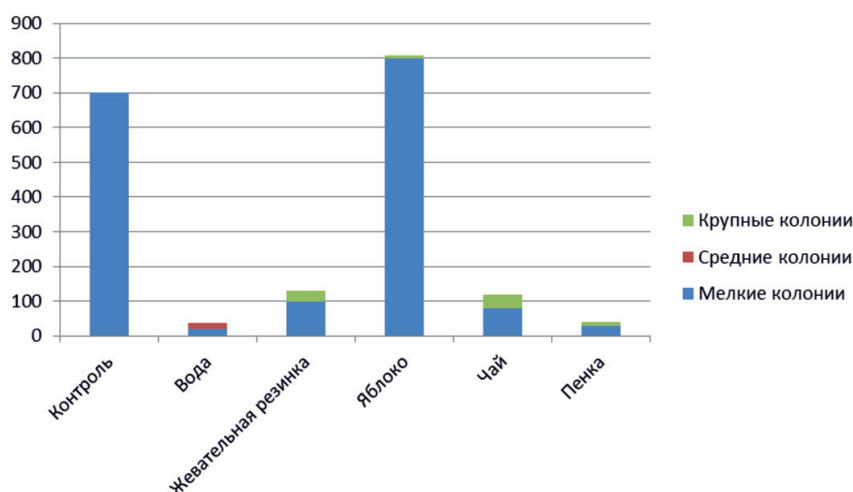
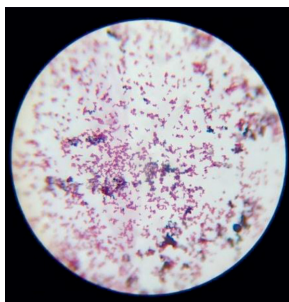
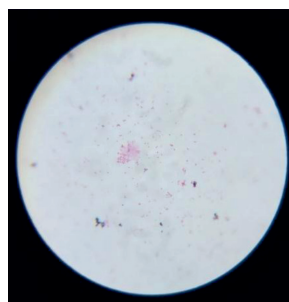


Рис. 1. Количественная оценка численности колоний микроорганизмов на фоне применения средств доступного ухода за полостью рта



До



После

Рис. 2. Оценка численности микроорганизмов до и после применения ополаскивателя для полости рта «Лесной Бальзам»

Выводы

Результаты полученные в ходе исследования позволяют сделать вывод, что самым эффективным средством для поддержания нормального микробиома ротовой полости после приема пищи является вода. В посевах не обнаружено крупных колоний, и присутствует незначительное количество мелких (20) и средних колоний (17). Вода является удобным и доступным средством, она не изменяет рН ротовой полости, не уничтожает симбионтные бактерии, способствует механическому удалению остатков пищи из межзубных промежутков, вымыванию мягкого налета и микроорганизмов. Неплохой результат дала очищающая пенка для полости рта: небольшое количество мелких (30) и крупных колоний (10), но это средство менее доступно: ее можно купить в специализированных магазинах и некоторых аптеках, цена на продукт варьируется в достаточно широких пределах. Можно судить и об эффективности ополаскивателя для полости рта: по результатам окраски в мазке обнаружено значительное уменьшение Гр⁺ микрофлоры, большая часть микроорганизмов которой способны продуцировать молочную кислоту, разрушающую ткань зуба, и общее уменьшение числа Гр⁻ микрофлоры, но т.к. исследование данного средства проводилось по другому алгоритму – сравнивать эффективность его и предыдущих средств не целесообразно. Наряду с этим, показана абсолютная неэффективность использова-

ния яблока в качестве средства для ухода за полостью рта после еды, т.к. количество колоний микроорганизмов возросло (800).

В качестве профилактического средства, предупреждающего возникновение кариеса в условиях, когда нет возможности почистить зубы, может быть рекомендовано полоскание рта питьевой водой после приема пищи, возможно применение ополаскивателя для полости рта.

Список литературы

1. Микрофлора полости рта: норма и патология / Е.Г. Зеленова, М.И. Заславская, Е.В. Салина, С.П. Рассанов. – Нижний Новгород: НГМА, 2004. – 158 с.
2. Aas J.A., Paster B.J., Stokes L.N., Olsen I., Dewhirst F.E. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity // *Journal of Clinical Microbiology*. – 2005. – V. 43, № 11. – P. 5721-5732.
3. Правосудова Н.А. Микробиология полости рта / Н.А. Правосудова, В.Л. Мельников. – Пенза: ПГУ, 2013. – 89 с.
4. Побожьева Л.В. Роль биопленки в патогенезе воспалительных заболеваний полости рта и способы ее устранения / Л.В. Побожьева, И.С. Копецкий // *Лечебное дело*. – 2012. – № 2. – С. 9-13.
5. Волков Е.А. Терапевтическая стоматология. Болезни зубов: учебник : в 3 ч. / под ред. Е.А. Волкова, О.О. Янушевича. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – Ч.1. – 168 с.
6. Леус П.А. Кариес зубов. Этиология, патогенез, эпидемиология, классификация: учеб.-метод. пособие / П.А. Леус. – Минск: БГМУ, 2007. – 35 с.
7. Копейкин В.Н. Ортопедическая стоматология: Учебник / Под ред. В.Н. Копейкина, М.З. Миргазизова. – Изд. 2-е, доп. – М.: Медицина, 2014. – 624 с.
8. Общая патологическая физиология / В.А. Фролов, Д.П. Билибин, Г.А. Дроздова, Е.А. Демуров. – М.: ООО Издательский Дом «Высшее Образование и Наука», 2012. – 568 с.
9. Биохимия зубной ткани и слюны. (Учебное пособие, переизданное и дополненное) / Алабовский В.В., Золотухина В.Н., Хамбуров В.В., Попова Л.И., Путилина В.В., Митова В.О., Винокуров А.А. – Воронеж: 2019. – 66 с.
10. Шеховцова Н.В. Микробиология и вирусология: учебно-методическое пособие / Н.В. Шеховцова. – Ярославль: ЯрГУ, 2017. – 64 с.