

В.Ф. Прикулс<sup>1</sup>,

д.м.н., начальник научно-клинического  
отдела физиотерапии и медицинской  
реабилитации

О.В. Карнеева<sup>1</sup>,

д.м.н., зам. директора по научной и учебной  
работе

И.А. Ким<sup>1</sup>,

д.м.н., начальник отдела по науке  
и образованию

М.Т. Александров<sup>2</sup>,

д.м.н., член Ученого совета

В.И. Кукушкин<sup>3</sup>,

к.ф.-м.н., научный сотрудник

Д.В. Прикуле<sup>4</sup>,

студентка стоматологического факультета

<sup>1</sup> Национальный медицинский  
исследовательский центр  
оториноларингологии, Москва

<sup>2</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

<sup>3</sup> Институт физики твердого тела РАН

<sup>4</sup> МГМСУ им. А.И. Евдокимова

**Реферат.** В структуре заболеваний верхних дыхательных путей ведущее место занимает хроническая патология носа и околоносовых пазух. Выявлена взаимосвязь между активностью протекания заболеваний полости рта и клинической выраженностью патологических процессов ЛОР-органов. **Цель исследования** — определить эффективность цифровой оптической раман-флуоресцентной диагностики по биоотклику твердых тканей зубов и проб слюны для возможности оптимизации методов личной гигиены полости рта и исключения потенцирования развития заболеваний ЛОР-органов одонтогенной этиологии. **Материалы и методы.** Уровень гигиены определяли у 23 исследуемых с различными заболеваниями ЛОР-органов в возрасте от 19 до 54 лет (17 женщин и 5 мужчин). Флуоресцентную диагностику осуществляли аппаратно-программным комплексом «ИнСпектрМ» при контактно-стабильной методике воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением с длиной волны 365 нм, подаваемым под прямым углом к поверхности коронковой части зубов. Исследование проб ротовой жидкости на этапах до и после чистки зубов проводили методом раман-флуоресцентной диагностики с длиной волны возбуждающего излучения 532 нм. **Результаты.** Установлена высокая эффективность метода флуоресцентной диагностики при определении уровня гигиены полости рта. Выявлено, что максимальное уменьшение интенсивности флуоресценции в 10 раз (с 35 000 до 3 000 отн. ед.) зафиксировано после 3 минут чистки зубов у пациентов с отмеченным ранее удовлетворительным уровнем гигиены. Минимальное снижение интенсивности в 4 раза (с 13 000 до 3 000) выявлено после 3-минутной чистки зубов у пациентов с хорошим уровнем гигиены. Дальнейшего снижения интенсивности излучения при увеличении длительности чистки зубов до 5–7 минут достоверно не установлено.

**Ключевые слова:** хронические заболевания ЛОР-органов, гигиена полости рта, раман-флуоресцентная диагностика, цифровая оптическая диагностика

## Объективизация уровня гигиены рта при профилактическом скрининге пациентов с патологией ЛОР-органов методами цифровой оптической диагностики

V.F. Prikuls, O.V. Karneeva, I.A. Kim, M.T. Alexandrov, V.I. Kukushkin, D.V. Prikule

### Oral hygiene level objectification in preventive screening of patients with ENT-organs pathology using digital optical diagnostics methods

**Abstract.** Chronic nose and paranasal sinuses pathology is given special attention in the structure of upper respiratory tract infections. The interaction between oral diseases activity and clinical evidence of ENT-organs pathological processes is revealed. **The objective** of the study is to determine the effectiveness of digital optical raman-fluorescent diagnostics based on biosolids of teeth hard tissues and saliva tests to optimize personal oral hygiene methods and exclude the potentiation of ENT-organ diseases progression of odontogenic etiology. **Materials and methods.** 23 patients with various diseases of ENT-organs aged 19 to 54 have been chosen (17 females and 5 males), to be tested for the level of hygiene. Fluorescent diagnostics has been performed with the hardware/software system “InSpektrM” using the contact and stable technique of influence with the low-intensity laser radiation wavelength of 365 nm given at right angle to a surface of a crown part of teeth. Oral fluid examination at before and after tooth brushing stages has been performed with means of raman-fluorescent diagnostics and excitation radiation wave length of 532 nm. **Results.** High efficiency of fluorescent diagnostics method is established at determining the level of oral hygiene. It is revealed that the patients with previously noted satisfactory hygiene level have maximum decrease in fluorescence intensity by 10 times (from 35,000 to 3,000 relative units) after 3 minutes of teeth brushing. The patients with a good level of hygiene have minimum decrease in intensity by 4 times (from 13,000 to 3,000 relative units) after three minutes teeth brushing. There is no reliably proof to further reduction of radiation intensity by increasing the brushing up to 5–7 minutes.

**Key words:** chronic ENT-organs diseases, oral hygiene, raman-fluorescent diagnostics, digital optical diagnostics

**И**звестно, что в результате развития различных патологических процессов в полости рта происходит ухудшение функционирования различных систем организма, что способствует развитию соматических заболеваний [3].

В результате научно-клинических исследований выявлена взаимосвязь между активностью протекающих заболеваний рта и клинической выраженностью патологических процессов ЛОР-органов. При рассмотрении частоты проявления различных заболеваний верхних дыхательных путей отмечено наибольшее распространение хронических заболеваний в области носа и околоносовых пазух. Частота встречаемости больных с хроническим риносинуситом в последние годы возросла в 1,5–2 раза. Особое место среди хронических риносинуситов занимают хронические верхнечелюстные риносинуситы [15]. По некоторым данным, отмечается увеличение от 41 до 77% пациентов с верхнечелюстным синуситом одонтогенной этиологии [13].

Следовательно, своевременный комплексный стоматологически-оториноларингологический профилактический контроль пациентов мог бы позволить диагностировать и купировать на ранних этапах развития взаимостимулирующие патологические процессы в полости рта и в области ЛОР-органов [18].

При клиническом исследовании, проведенном с целью выявления влияния наличия заболеваний полости рта на развитие патологических процессов в ЛОР-органах, были выявлены кариес зубов и воспалительно-дистрофические процессы в тканях пародонта у 100% исследуемых (51 пациент) с оториноларингологической патологией в области околоносовых пазух. Указанные патологические процессы в полости рта были определены на фоне неудовлетворительного уровня гигиены рта. Отмечено, что лишь у 5,9% исследуемых определен удовлетворительный уровень гигиены. Результаты проведенного исследования указывают на высокую интенсивность распространения стоматологических заболеваний у больных с патологией в области околоносовых пазух. Выявленная клиническая ситуация позволила авторам исследования характеризовать данную категорию оториноларингологических больных как группу риска по стоматологической патологии и рекомендовать врачам-оториноларингологам уделять особое внимание уровню гигиены рта с целью исключения потенцирования развития заболеваний в области ЛОР-органов в результате неудовлетворительного стоматологического статуса пациентов [17].

В связи с медицинской и социальной важностью коррекции степени распространения заболеваний полости рта большое внимание уделяется оптимизации профилактических стоматологических программ с целью достижения максимального профилактического и терапевтического эффекта с учетом индивидуализации [2, 8, 9].

Выявлению причинно-следственных связей, являющихся элементами развития кариеса, посвящено

значительное количество научно-практических исследований [4–6, 11].

Несмотря на то, что большая часть населения заботится о своем здоровье, регулярно чистит зубы не менее 1–2 раз в день и проходит периодическое лечение у врача-стоматолога, количество случаев поражения кариесом зубов не уменьшается [10].

Таким образом, актуальным является выявление возможной погрешности в оценке результата уровня личной гигиены полости рта у среднестатистического пациента, что, вероятно, позволит устранить одну из причин развития кариеса зубов и, следовательно, нейтрализовать основной механизм одонтогенной этиологии заболеваний ЛОР-органов.

В то же время одним из ведущих цифровых методов диагностики гигиенического состояния и патологических изменений в области полости рта при проведении соответствующих научно-клинических исследований как в России, так и за рубежом является оптическая биоскопия на основе раман-флуоресцентной диагностики.

В Российской Федерации с 2011 г. ООО «РамМикс» (производственная площадка Раман-люминесцентных спектрометров) — резидент «Сколково» и производитель серии Раман-люминесцентных спектрометров «ИнСпектр» различных модификаций. Указанная продукция, завоевавшая золотую медаль выставки научного приборостроения РОСНАНО за «Лучший прибор лазерной спектроскопии», обладает 5 высшими наградами на тематических профильных международных выставках и является лидером в производстве соответствующего диагностического оборудования в России.

Для проведения исследования в соответствии с планом научных работ НКЦО ФМБА России, утвержденного Ученым советом НКЦО, посвященного определению уровня гигиены рта при профилактическом скрининге пациентов с патологией ЛОР-органов, был использован аппаратно-программный комплекс (АПК) «ИнСпектрМ» (РУ № РЗН 2015/2419, ТУ 9443-001-61543068-2-13).

Цель исследования — определить эффективность цифровой оптической раман-флуоресцентной диагностики по биоотклику твердых тканей зубов и проб слюны для возможности оптимизации методов личной гигиены рта и исключения потенцирования развития заболеваний ЛОР-органов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью определения обычного состояния уровня гигиены рта в течение дня и степени эффективности чистки зубов у пациентов, осуществляющих чистку зубов от 1 до 7 минут, была проведена флуоресцентная диагностика уровня гигиены рта.

Количественную оценку зубного налета оценивали с помощью вычисления индекса Грина — Вермильона (ИГР-У) [12]. Уровень гигиены определяли у 23 исследуемых в возрасте от 19 до 54 лет (17 женщин и 5 мужчин).

У 11 обследуемых первоначально обнаружен хороший уровень гигиены и у 12 — удовлетворительный.

Флюоресцентную диагностику осуществляли на АПК «ИнСпектрМ» при контактно-стабильной методике воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением с длиной волны 365 нм, подаваемым под прямым углом к поверхности коронковой части зубов. Данное вычисление осуществлено методом определения интегрального значения интенсивности флюоресценции по всему спектральному диапазону. Этот интегральный индекс отражает степень активности клеточной пролиферации в соответствующей исследуемой области [1].

Исследование проб ротовой жидкости на этапах до и после чистки зубов проводили указанным выше АПК методом раман-флюоресцентной диагностики с длиной волны возбуждающего излучения 532 нм [7, 15, 25]. Полученные данные записывались и обрабатывались системой программного обеспечения АПК автоматически в режиме онлайн в течение 2–3 минут у каждого пациента. Результаты анализировали общепринятыми статистическими методами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате количественного определения методом флюоресцентной диагностики степени покрытия поверхности зубов налетом у пациентов с ранее выявленным хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены рта отмечено, что после чистки зубов в течение 3 минут зубной щеткой средней степени жесткости с применением зубной профилактической пасты Аквафреш у пациентов с хорошим уровнем гигиены рта, которые чистили зубы 6–7 часов назад, наблюдали снижение интенсивности флюоресценции на 24,04% ( $p < 0,05$ ), а у пациентов с удовлетворительным показателем гигиены — на 30,1% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с первоначальными показателями.

Представляется интересным, что при определении значений ИГР-У при временном промежутке в 6–7 часов после чистки зубов у данного контингента исследуемых не обнаружено статистически достоверного изменения значений (изменения результата в баллах за пределы отмеченной ранее категории уровня гигиены) в сторону ухудшения показателей индекса по сравнению с ранее выявленными хорошими и удовлетворительными показателями уровня гигиены.

В ходе дальнейшего исследования качества чистки зубов по данным флюоресцентной спектроскопии было выявлено у обследуемых с отмеченным ранее хорошим уровнем гигиены рта, которые в данный день не чистили утром зубы по нашей просьбе, снижение мощности флюоресценции через 1 минуту чистки

по сравнению с исходным состоянием на 10,3% ( $p < 0,05$ ), через 2 минуты — на 19,2% ( $p < 0,05$ ), через 3 минуты — на 16,3% ( $p < 0,05$ ), через 4 минуты — на 29,7% ( $p < 0,05$ ), через 5 минут — на 33,4% ( $p < 0,05$ ), через 6 минут — на 30,1% ( $p < 0,05$ ), через 7 минут — на 26,8% ( $p < 0,05$ ) (табл. 1; рис. 1–3).

Во время данного исследования мы наблюдали постепенное снижение интенсивности флюоресценции до 2-й минуты длительности чистки зубов включительно с дальнейшим увеличением интенсивности на 3-й минуте.

При контроле после 4-й минуты чистки значения интенсивности вновь уменьшились и их показатели на последующих минутах осуществления гигиены рта вплоть до 7-й минуты чистки не имели статистически достоверного отличия от результата, зафиксированного после 4-й минуты чистки зубов.

Указанное повышение интенсивности флюоресценции, выявленное после 3 минут чистки, вероятно, связано с так называемым эффектом запыленной лампочки, описанным проф. М.Т. Александровым [1]. Данный эффект, по мнению автора, объясняется тем, что во время чистки зубов происходит устранение мягкого зубного налета с поверхности коронковой части зубов, а этот процесс сопровождается вымыванием микроорганизмов и продуктов их флюоресценции из налета. Следовательно, при очищении поверхности зуба от мягкого налета наступает момент «обнажения» слоя минерализованных зубных отложений, вызывающих повышение интенсивности флюоресценции. Указанные зубные отложения возможно устранить в результате применения профессиональных методов гигиены — ультразвуковая и воздушно-порошковая чистка зубов.

У пациентов с выявленным ранее удовлетворительным состоянием гигиены рта при аналогичном исследовании установлены следующие результаты: через 1 минуту снижение показателей на 15,7% ( $p < 0,05$ ), через 2 минуты — на 26,8% ( $p < 0,05$ ), через 3 минуты — на 33,7% ( $p < 0,05$ ), через 4 минуты — на 16,8% ( $p < 0,05$ ), через 5 минут — на 8,7% ( $p < 0,05$ ), а через 6 и 7 минут чистки зубов отмечена не подтвержденная статистически тенденция к увеличению интенсивности флюоресценции на 7,6 и 5,8% соответственно (табл. 2; рис. 4–6).

Таким образом, можно предположить, что указанный выше при исследовании у пациентов с хорошим уровнем гигиены по ИГР-У эффект «запыленной лампочки» прослеживали в данном случае у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены после 5 минут чистки зубов зубной щеткой.

Следовательно, в результате проведенных исследований отмечена целесообразность эффективной профилактической чистки зубов

**Таблица 1. Динамика ИГР-У у пациентов с хорошим уровнем гигиены рта**

Срок	ИГР-У, в среднем
До чистки зубов	0,432
Через 1 минуту	0,233
Через 2 минуты	0,102

**Таблица 2. Динамика ИГР-У у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены рта**

Срок	ИГР-У, в среднем
До чистки зубов	1,550
Через 1 минуту	1,283
Через 2 минуты	1,084
Через 3 минуты	0,866

как минимум в течение 3 минут через 6–7 часов после первоначальной чистки зубов. Чистка зубов в течение указанного времени позволит устранить накопившийся зубной налет и предотвратить возможные негативные изменения на поверхности зубов.

В то же время установлено, что максимальный эффект от чистки зубов зубной щеткой возможно достигнуть при 5-минутной чистке. Однако дальнейшее увеличение длительности чистки зубов не приводит к повышению эффекта.

Необходимо отметить, что определение степени покрытия зубным налетом и его выраженности с помощью окрашивающих средств не позволяет полноценно в ряде случаев выявить как истинный уровень до чистки зубов, так и степень улучшения результата после чистки зубов при поминутном контроле. Так, например, у отдельных пациентов с первоначально хорошим уровнем гигиены рта по данным определения индекса ИГР-У не было

возможности определить разницу в результате при балльной оценке уровня гигиены после 2 и 3 минут чистки, так и в последующее время осуществления гигиены рта. В то же время при флюоресцентной диагностике результата чистки зубов на указанных выше этапах контроля выявлены различия в значениях интенсивности излучения.

Аналогичная ситуация по результату балльной оценки уровня гигиены с «окрашиванием» зубов у пациентов с выявленным ранее удовлетворительным уровнем гигиены выявлена после 3 минут чистки зубов, когда визуально результат окраски сложно было отличить при сравнении с результатом после 4, 5 и более минут чистки зубов. Данные, полученные при флюоресцентной диагностике, указывали на изменение уровня гигиены на указанных этапах контроля.

В результате раман-флюоресцентной диагностики проб ротовой жидкости после 1-2-3-минутной чистки

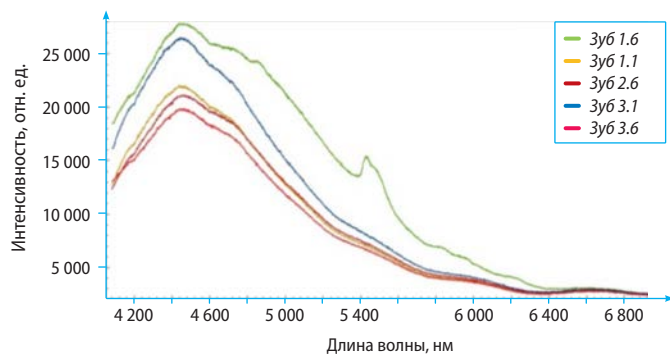


Рис. 1. Флюоресцентная диагностика у пациентов с хорошим уровнем гигиены рта по ИГР-У до чистки зубов

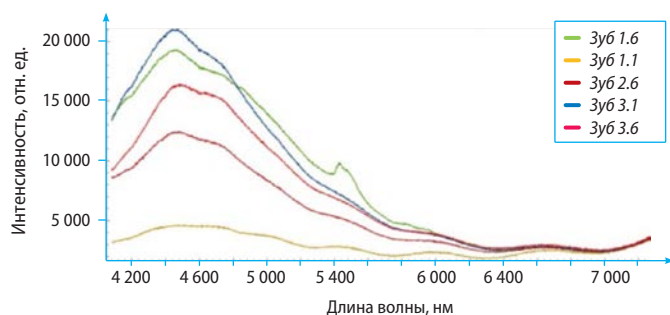


Рис. 2. Флюоресцентная диагностика у пациентов с хорошим уровнем гигиены полости рта по ИГР-У после 3 минут чистки зубов

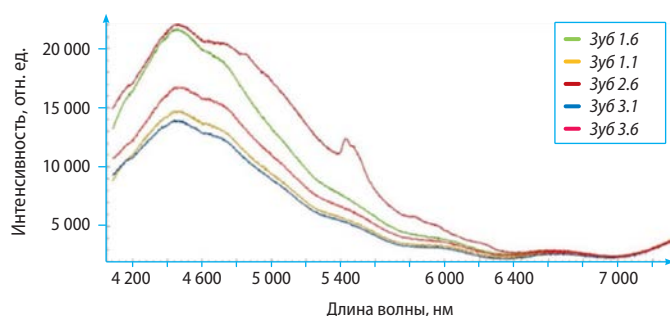


Рис. 3. Флюоресцентная диагностика у пациентов с хорошим уровнем гигиены рта по ИГР-У после 4 минут чистки зубов

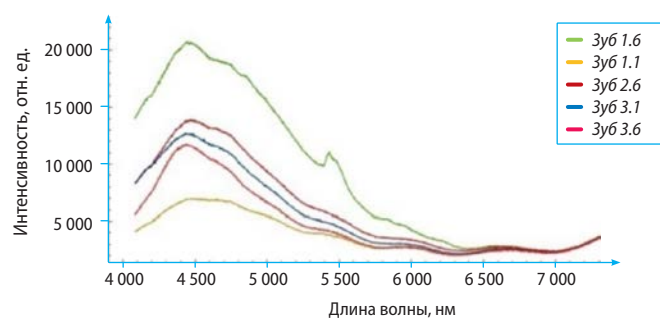


Рис. 4. Флюоресцентная диагностика у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены рта по ИГР-У до чистки зубов

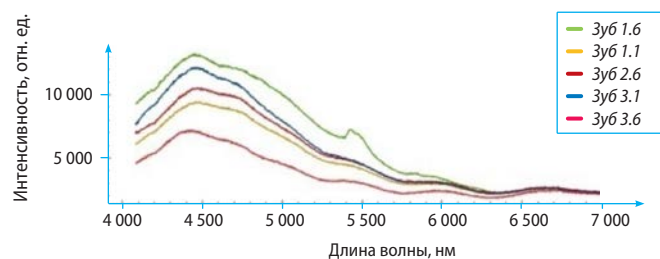


Рис. 5. Флюоресцентная диагностика у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены полости рта по ИГР-У после 3 минут чистки зубов

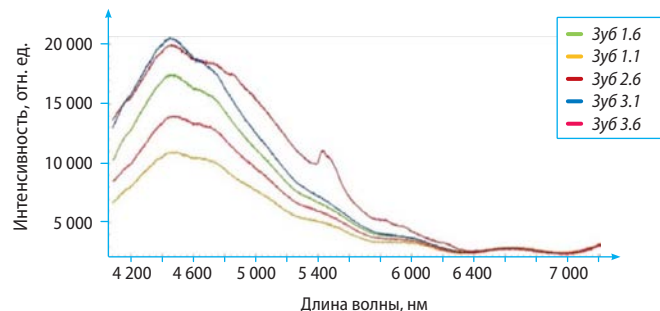


Рис. 6. Флюоресцентная диагностика у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены полости рта по ИГР-У после 4 минут чистки зубов

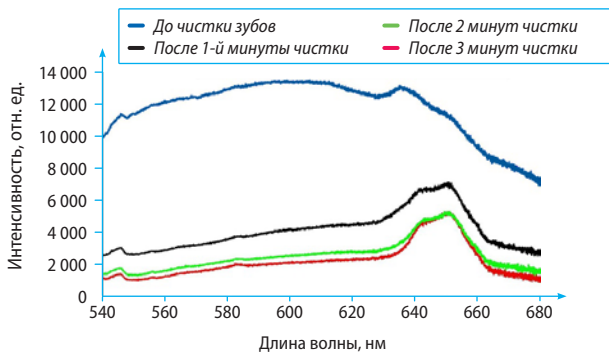


Рис. 7. Раман-флюоресцентная диагностика проб ротовой жидкости у пациентов с хорошим уровнем гигиены рта

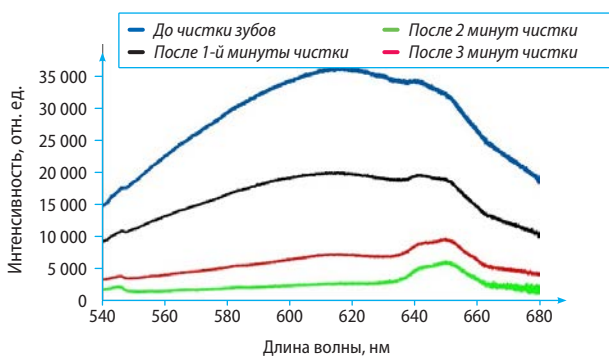


Рис. 8. Раман-флюоресцентная диагностика проб ротовой жидкости у пациентов с удовлетворительным уровнем гигиены рта

зубов наблюдали снижение интенсивности излучения в красном диапазоне спектра излучения, соответствующего оптическому отклику протопорфиринов IX, в 4–10 раз в зависимости от первоначального уровня гигиены рта (рис. 7, 8).

Выявлено, что максимальное уменьшение интенсивности в 10 раз с 35 000 до 3 000 отн. ед. зафиксировано после 3 минут чистки зубов у пациентов с отмеченным ранее удовлетворительным уровнем гигиены. Минимальное снижение интенсивности в 4 раза с 13 000 до 3 000 отн. ед. после 3-минутной чистки зубов отмечено у пациентов с хорошим уровнем гигиены. Дальнейшего снижения интенсивности излучения при увеличении длительности чистки зубов до 5–7 минут достоверно не установлено.

Указанные изменения свидетельствуют о снижении концентрации указанного вида порфиринов в пробах слюны в результате 3-минутной чистки зубов и недостаточности чистки зубов с использованием зубной щетки для дальнейшего купирования микробного компонента при увеличении длительности гигиены рта.

Вероятно, выявленная методом раман-флюоресцентной диагностики недостаточная эффективность использования для личной гигиены полости рта только зубной щетки без применения индивидуально-регулярной профессиональной чистки зубов для полноценного устранения зубного налета является одной из причин развития кариеса.

Аналогичные выводы о возможном потенцировании развития различных форм кариозного процесса в результате наличия остатков продуктов жизнедеятельности микроорганизмов на поверхности зубов были получены в ряде исследований при применении оптической лазерной диагностики. Так, например, авторы проводили флюоресцентную диагностику на поверхности кариозных полостей и по результатам спектральных преобразований флюоресценции оценивали количественные соотношения эндогенного протопорфирина IX и копрофиринов в зависимости от стадии развития кариеса [16, 20, 22].

Таким образом, установлена целесообразность и необходимость проведения флюоресцентной диагностики для определения индивидуального поминутно-оптимального осуществления личной гигиены полости рта для рационального устранения с поверхности зубов зубного налета. Применение указанной цифровой технологии к определению уровня гигиены рта позволит не только устранить один из факторов, способствующих проявлению кариеса зубов, но и купировать «курковый» компонент одонтогенной этиологии развития заболеваний ЛОР-органов.

Следовательно, контроль уровня гигиены рта с использованием метода цифровой оптической раман-флюоресцентной диагностики позволит снизить риск развития патологии ЛОР-органов и степень вероятности осложнений при хирургическом лечении пациентов с заболеваниями околоносовых пазух.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Александров М.Т. Лазерная клиническая биофотометрия (теория, эксперимент, практика). — М.: Техносфера, 2008: 349–419 [Alexandrov M.T. Laser clinical biophotometry (theory, experiment, practice). — Moscow: Technosphere, 2008: 349–419 (In Russ.).]
2. Алимский А.В. Состояние зубов и пародонта у населения Российской Федерации и потребность в специализированной стоматологической помощи. — *Стоматология*. — 2005; 8: 3–5 [Alimsky A.V. The state of teeth and periodontal disease in the population of the Russian Federation and the need for specialized dental care. — *Stomatology*. — 2005; 8: 3–5 (In Russ.).]

3. Даутов Ф.Ф., Лысенко Г.Н., Лысенко А.И. Факторы риска и стоматологическая заболеваемость детей в крупном промышленном городе. — *Гигиена и санитария*. — 2005; 5: 16–7 [Dautov F.F., Lysenko G.N., Lysenko A.I. Risk factors and dental incidence of children in a large industrial city. — *Hygiene and sanitation*. — 2005; 5: 16–7 (In Russ.).]

4. Емелина Г.В., Гринин П.В., Иванов П.В., Кузнецова Н.К. Сравнительный анализ стоматологической заболеваемости как основа спроса населения на стоматологические услуги. — *Вестник новых медицинских технологий*. — 2011; 2: 449–51 [Emelina G.V., Grinin P.V., Ivanov P.V., Kuznetsova N.K. Comparative analysis of dental morbidity as the

basis of population demand for dental services. — *Bulletin of new medical technologies*. — 2011; 2: 449—51 (In Russ.).

**5. Емелина Г.В., Гринин П.В., Иванов П.В.** Анализ стоматологической заболеваемости в выборе методов и подходов индивидуальной профилактики кариеса зубов и заболеваний пародонта. — *Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал*. — 2011; 2 <http://science-education.ru/96-4582> [Emelina G.V., Grinin P.V., Ivanov P.V. Analysis of dental morbidity in the choice of methods and approaches for individual prevention of dental caries and periodontal diseases. — *Modern problems of science and education: electronic scientific journal*. — 2011; 2 <http://science-education.ru/96-4582> (In Russ.).]

**6. Гилязева В.В.** Актуальность программы превентивной патогенетической терапии кариеса зубов. — В сб. тр. I Международной научно-практ. конф. «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине». — СПб., 2010; т. 4: 32—33 [Gilyazeva V.V. Relevance of the program of preventive pathogenetic therapy of dental caries. — In proceedings of the I International scientific and practical conference “High technologies, fundamental and applied research in physiology and medicine”. — St. Petersburg, 2010: vol. 4: 32—33 (In Russ.).]

**7. Колтовой Н.А. Краевой С.А.** Флуоресцентные методы диагностики в медицине. Книга 11. — М.: Bookvika.ru, 2014: 227 [Koltovoy N.A. Kraevoy S.A. Fluorescent diagnostic methods in medicine. Book 11. — Moscow: Bookvika.ru, 2014: 227 (In Russ.).]

**8. Кузьмина И.Н.** Алгоритм проведения программ профилактики на основе персонализированного подхода. — *Стоматология для всех*. — 2013; 2: 24—8 [Kuzmina I.N. The algorithm of carrying out prevention programmes on the basis of a personalized approach. — *Dentistry for all*. — 2013; 2: 24—8 (In Russ.).]

**9. Кузьмина И.Н.** Профилактика кариеса зубов в различных возрастных группах населения (мониторинг, тактика, методы, программы): автореф. дис. ... д.м.н. — М., 2013: 54 с. [Kuzmina I.N. Prevention of dental caries in different age groups of the population (monitoring, tactics, methods, programs): MD thesis. — Moscow, 2013: 54 p. (In Russ.).]

**10. Кузьмина Э.М.** Стоматологическая заболеваемость населения России. — М., 2009: 150—185 [Kuzmina E.M. Dental morbidity of the Russian population. — Moscow, 2009: 150—185 (In Russ.).]

**11. Кузьмина Э.М., Смирнова Т.А.** Программа изучения интенсивности стоматологических заболеваний среди населения России. — *Российский стоматологический журнал*. — 2001; 3: 34—5 [Kuzmina E.M., Smirnova T.A. Program for studying the intensity of dental diseases among the population of Russia. — *Russian dental journal*. — 2001; 3: 34—5 (In Russ.).]

**12. Кузьмина Э.М., Янушевич О.О.** Профилактическая стоматология: учебник. — М.: Практическая медицина, 2017: 25—27 [Kuzmina E.M., Yanushevich O.O. Preventive dentistry: textbook. — Moscow: Practical medicine, 2017: 25—27 (In Russ.).]

**13. Паршин Д.В.** Выявление частоты встречаемости факторов риска возникновения основных стоматологических заболеваний. — *Институт стоматологии*. — 2006; 1: 80—2 [Parshin D.V. Identification of the frequency of occurrence of risk factors for major dental diseases. — *Institute of dentistry*. — 2006; 1: 80—2 (In Russ.).]

**14. Прикуле Д.В., Александров М.Т., Кукушкин В.И.** Показатели стоматологического статуса как референтная тест-система общего адаптационного синдрома (стресса). — *Российский стоматологический журнал*. — 2018; 22 (5): 237—41 [Prikule D.V., Alexandrov M.T., Kukushkin V.I. Indicators of dental status as a reference test system for General adaptation syndrome (stress). — *Russian dental journal*. — 2018; 22 (5): 237—41 (In Russ.).]

**15. Шумов К.М., Мустафазаде К.Н., Ким И.А., Серебрякова И.Ю., Караян А.С.** Междисциплинарный подход к лечению одонтогенного ВЧС с применением костной пластики верхней челюсти. — *Российская ринология*. — 2019; 1 (27): 35—41 [Shumov K.M., Mustafazade K.N., Kim I.A., Serebryakova I.Yu., Karayan A.S. An Interdisciplinary approach to the treatment of odontogenic ESR with the use of bone grafting of the upper jaw. — *Russian rhinology*. — 2019; 1 (27): 35—41 (In Russ.).]

**16. Сарычева И.Н., Янушевич О.О., Минаков Д.А., Шульгин В.А., Кашкаров В.М.** Ранняя диагностика кариеса зубов методом лазерно-индуцированной флуоресценции. — *Российская стоматология*. — 2012; 5 (3): 47—58 [Sarycheva I.N., Yanushevich O.O., Minakov D.A., Shulgin V.A., Kashkarov V.M. Early diagnosis of dental caries by laser-induced fluorescence. — *Russian dentistry*. — 2012; 5 (3): 47—58 (In Russ.).]

**17. Сивков А.Е., Соколова О.Р., Буянкина Р.Г.** Стоматологическая патология у пациентов с заболеваниями околоносовых пазух. [http://alvistom.com/publ/nauka/stomatologicheskaja\\_patologija\\_u\\_pacientov\\_s\\_zabolevanijami\\_okolonosovykh\\_pazukh/2-1-0-34](http://alvistom.com/publ/nauka/stomatologicheskaja_patologija_u_pacientov_s_zabolevanijami_okolonosovykh_pazukh/2-1-0-34) [Sivkov A.E., Sokolova O.R., Buyankina R.G. Dental pathology in patients with diseases of the paranasal sinuses. [http://alvistom.com/publ/nauka/stomatologicheskaja\\_patologija\\_u\\_pacientov\\_s\\_zabolevanijami\\_okolonosovykh\\_pazukh/2-1-0-34](http://alvistom.com/publ/nauka/stomatologicheskaja_patologija_u_pacientov_s_zabolevanijami_okolonosovykh_pazukh/2-1-0-34) (In Russ.).]

**18. Ситников В.П., Глинник А.В., Редько Д.Д., Дударева И.В., Тризна Н.М.** Оториноларингологические и стоматологические проблемы одонтогенных синуситов. — *Институт стоматологии*. — 2009; 4: 58—9 [Sitnikov V.P., Glinnik A.V., Redko D.D., Dudareva I.V., Trizna N.M. Otorhinolaryngological and dental problems of odontogenic sinusitis. — *Institute of dentistry*. — 2009; 4: 58—9 (In Russ.).]

**19. Deshmukh A., Singh S.P., Chaturvedi P., Krishna C.M.** Raman spectroscopy of normal oral buccal mucosa tissues: study on intact and incised biopsies. — *J Biomed Opt.* — 2011; 16 (12): 127004. [Deshmukh A., Singh S.P., Chaturvedi P., Krishna C.M. Raman spectroscopy of normal oral buccal mucosa tissues: study on intact and incised biopsies. — *J Biomed Opt.* — 2011; 16 (12): 127004.

**20. Borisova E., Uzunov Tz., Avramov L.** Investigation of dental caries using laser and light-induced autofluorescence methods. — *Bulg J Phys.* — 2006; 33: 55—67.

**21. Kang S.M., de Josselin de Jong E., Higham S.M., Hope C.K., Kim B.I.** Fluorescence fingerprints of oral bacteria. — *J Biophotonics*. — 2020; 13 (1): e201900190.

**22. König K., Flemming G., Hibst R.** Laser-induced autofluorescence spectroscopy of dental caries. — *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*. — 1998; 44 (8): 1293—300.

**23. Jeng M.J., Sharma M., Sharma L., Chao T.Y., Huang S.F., Chang L.B., Wu S.L., Chow L.** Raman spectroscopy analysis for optical diagnosis of oral cancer detection. — *J Clin Med*. — 2019; 8 (9): pii: E1313.

**24. Venkatakrishna K. et al.** Optical pathology of oral tissue: a Raman spectroscopy diagnostic method. — *Current Science*. — 2001; 80 (5): 665—9.

**25. Yuvaraj M., Udayakumar K., Jayanth V., Prakasa Rao A., Bharanidharan G., Koteeswaran D., Munusamy B.D., Murali Krishna C., Ganesan S.** Fluorescence spectroscopic characterization of salivary metabolites of oral cancer patients. — *J Photochem Photobiol B*. — 2014; 130: 153—60.