

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-68-73

УДК 616.31; 3.1.7

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РТА ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ОСМОТРЕ ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ

Баштовой А. А.¹, Александров М. Т.², Прикулс В. Ф.², Вагнер В. Д.^{3,4}

¹ Центральная государственная медицинская академия, г. Москва, Россия

² Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, г. Москва, Россия

³ Российский университет медицины, г. Москва, Россия

⁴ Рязанский государственный медицинский университет, г. Рязань, Россия

Аннотация

В статье представлено обоснование применения флуоресцентной диагностики для объективной оценки гигиенического состояния рта пациентов в условиях стоматологической поликлиники. Показана взаимосвязь между различными методами его оценки: классическим субъективным по ИГР-У и цифровым флуоресцентным.

Предмет исследования. Предметом данного исследования является флуоресцентная диагностика гигиенического состояния рта пациентов, проводимая в условиях стоматологической поликлиники.

Цель. Определить эффективность флуоресцентной диагностики по био-отклику твердых тканей зубов и проб ротовой жидкости для возможности оптимизации методов личной гигиены рта.

Методология. Количественную оценку зубного налета оценивали с помощью вычисления индекса ИГР-У.

Флуоресцентную диагностику осуществляли аппаратно-программным комплексом (АПК) «ИнСпектрМ» при контактно-стабильной методике измерения с помощью световода с индивидуальной насадкой АПК «ИнСпектрМ» с длиной волны лазерного излучения 405 нм. при мощности излучения на торце световода 15 мВт (при времени регистрации сигнала 10–20 секунд).

Оценку результатов осуществляли с помощью автоматизированной программы АПК методом определения интегрального значения интенсивности.

Результаты. В результате количественного определения методом флуоресцентной диагностики наблюдалось снижение интенсивности флуоресценции на 23% ($p < 0,05$), а у пациентов с удовлетворительным показателем (группа 2) гигиены – на 39% ($p < 0,05$) по сравнению с первоначальными показателями (рис. 1 и 2).

Выходы

Флуоресцентная диагностика является эффективным методом объективной оценки гигиенического состояния рта.

Метод флуоресцентной диагностики позволяет выявить недостатки в индивидуальной гигиене рта и оптимизировать профилактические программы для пациентов с различным уровнем гигиены.

Использование флуоресцентной диагностики может способствовать повышению эффективности и качества профилактических и лечебных мероприятий, снижению распространенности стоматологических болезней.

Ключевые слова: стоматологическая поликлиника, гигиена рта, флуоресцентная диагностика, ИГР-У, ротовая жидкость, сравнительная оценка

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Алексей Александрович БАШТОВОЙ ORCID ID 0000-0003-3642-967X

к.м.н., доцент, доцент кафедры стоматологии, Центральная государственная медицинская академия, г. Москва, Россия
bachtovoi@mail.ru

Михаил Тимофеевич АЛЕКСАНДРОВ ORCID ID 0000-0003-2777-296X

д.м.н., профессор, кафедра стоматологии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, г. Москва, Россия
alex_mta@mail.ru

Владислав Францевич ПРИКУЛС ORCID ID 0000-0003-3489-7760

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физиотерапии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, г. Москва, Россия
detalend@mail.ru

Владимир Давыдович ВАГНЕР ORCID ID 0000-0002-9136-9289

д.м.н., профессор, профессор кафедры ортодонтии и геронтостоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия; профессор кафедры терапевтической и детской стоматологии, Рязанский государственный медицинский университет, г. Рязань, Россия
vagnerstar@yandex.ru

Адрес для переписки: Алексей Александрович БАШТОВОЙ

109316, Москва, Сосинский проезд, д. 6, стр. 1, ГАУЗ «СП №66 ДЗМ»
+7 (905) 7848735
bachtovoi@mail.ru

Образец цитирования:

Баштовой А. А., Александров М. Т., Прикулс В. Ф., Вагнер В. Д.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РТА ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ОСМОТРЕ ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ. Проблемы стоматологии. 2025; 3: 68-73.

© Баштовой А. А. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-68-73

Поступила 10.08.2025. Принята к печати 01.09.2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-68-73

RATIONALE FOR THE USR OF FLUORESCENCE-BASED MONITORING OF ORAL HYGIENE STATUS DURING PATIENT DENTAL CHECK-UPS IN A DENTAL CLINIC SETTING

Bashtovoy A.A.¹, Alexandrov M.T.², Prikuls V.F.², Vagner V.D.^{3,4}¹ Central State Medical Academy, Moscow, Russia² Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsy, Moscow, Russia³ Russian University of Medicine, Moscow, Russia⁴ Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

Abstract

The article presents the rationale for using fluorescence diagnostics to objectively assess the hygienic condition of patients' oral cavities in a dental clinic. The relationship between various methods of its assessment is shown: classical subjective, as measured by the OHI-S, and digital fluorescence.

Subject. The subject of this study is fluorescence diagnostics of the hygienic condition of the oral cavity of patients, carried out in a dental clinic.

Objectives. To determine the efficiency of fluorescence diagnostics based on the bio-response of dental hard tissues and oral fluid samples to optimize personal oral hygiene methods.

Methodology. The quantitative assessment of dental plaque was evaluated by calculating the OHI-S index. Fluorescence diagnostics were performed by the hardware and software complex (HSC) "InSpectrM" using a contact-stable measurement method, using a light guide with an individual attachment of the HSC "InSpectrM" with a laser radiation wavelength of 405 nm at a radiation power of 15 mW at the end of the light guide (with a signal recording time of 10–20 seconds). The results were evaluated using the automated HSC program by determining the integral value of fluorescence intensity, which is the area under the fluorescence curve in relative units (rel. units).

Results. As a result of quantitative determination of the degree of plaque coverage of the tooth surface experienced a decrease in fluorescence intensity by 23 % ($p < 0.05$), and in patients with a satisfactory hygiene indicator (group 2) — by 39 % ($p < 0.05$) compared to the initial indicators (Figs. 1 and 2).

Keywords: dental clinic, oral hygiene, fluorescent diagnostics, OHI-S, oral fluid, comparative assessment

The authors declare no conflict of interest

Aleksey A. BASHTOVOY ORCID ID 0000-0003-3642-967X

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Dentistry, Central State Medical Academy, Moscow, Russia
bachtovoi@mail.ru

Mihail T. ALEXANDROV ORCID ID 0000-0003-2777-296X

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Department of Dentistry, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsy, Moscow, Russia
alex_mta@mail.ru

Vladislav F. PRIKULS ORCID ID 0000-0003-3489-7760

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Physiotherapy, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsy, Moscow, Russia
detalend@mail.ru

Vladimir D. VAGNER ORCID ID 0000-0002-9136-9289

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Orthodontics and Gerontostomatology, Russian University of Medicine, Moscow, Russia; Professor of the Department of Therapeutic and Pediatric Dentistry, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia
vagnerstar@yandex.ru

Correspondence address: Aleksey A. BASHTOVOY

6 Sosinsky proezd build. 1, Moscow, 109316, Russia (GAUZ "SP N 66 DZM")
+7(905) 7848735
bachtovoi@mail.ru

For citation:

Bashtovoy A.A., Alexandrov M.T., Prikuls V.F., Vagner V.D.

RATIONALE FOR THE USR OF FLUORESCENCE-BASED MONITORING OF ORAL HYGIENE STATUS DURING PATIENT DENTAL CHECK-UPS IN A DENTAL CLINIC SETTING. Actual problems in dentistry. 2025; 3: 68-73. (In Russ.)

© Bashtovoy A.A. et al., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-68-73

Received 10.08.2025. Accepted 01.09.2025

Введение

В научной литературе убедительно показана взаимосвязь между состоянием стоматологического статуса, активностью течения болезней органов и тканей рта и сопутствующей им клинической выраженностью патологических процессов [1]. Об этом свидетельствуют клинические наблюдения: указанные патологические процессы (в частности, болезни пародонта) во рту были определены на фоне неудовлетворительного уровня гигиены. При этом отмечено, что лишь у 5,9 % исследуемых был определен удовлетворительный уровень гигиенического состояния рта. Выявленная клиническая ситуация позволила авторам исследования характеризовать стоматологическую патологию как группу риска, и обусловила необходимость для врачей уделять особое внимание уровню гигиены рта с целью исключения потенцирования развития воспалительных заболеваний тканей и органов рта в результате неудовлетворительного стоматологического статуса пациентов [2, 3, 5].

В связи с медицинской и социальной важностью данного вопроса при коррекции степени распространения болезней органов и тканей рта, рекомендуется уделять большее внимание оптимизации профилактических стоматологических программ с целью достижения максимального профилактического и терапевтического эффекта с учетом индивидуального саногенетического подхода к каждому пациенту [1, 2].

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 [1–3].

Выявлению причинно-следственных связей, являющихся элементами развития кариеса и его связи с гигиеническим состоянием рта посвящено значительное количество научно-практических исследований [1–5].

Однако существующие методы оценки стоматологического статуса и гигиенического состояния рта, как показали исследования последних лет, являются крайне субъективными, и ошибка их измерения составляет 200–400 % [1]. Это положение, возможно, является одним из компонентов, определяющих недостаточность гигиенической обработки рта и его биотопов в целом, во взаимосвязи всех его элементов, интегрально определяющих и состояние биоценоза стоматологического статуса пациента.

Таким образом, актуальным является необходимость выявления возможной погрешности в оценке результата уровня личной гигиены рта у среднестатистического пациента при использовании классических методов (субъективных, например ИГР-У) и обоснование необходимости использования объективных цифровых методов (на основе их сравнительной оценки).

В связи с этим, мы уделили внимание методу флуоресцентной диагностики, который является цифровым, экспрессным, и на основе которого концептуально возможно будет провести объективную оценку гигиениче-

ского состояния рта «по месту» с учетом стоматологического статуса индивидуально для каждого пациента. При этом мы исходили из того, что флуоресцентный метод является объективным индикатором наличия и концентрации микробов и их метаболитов [1, 2, 5].

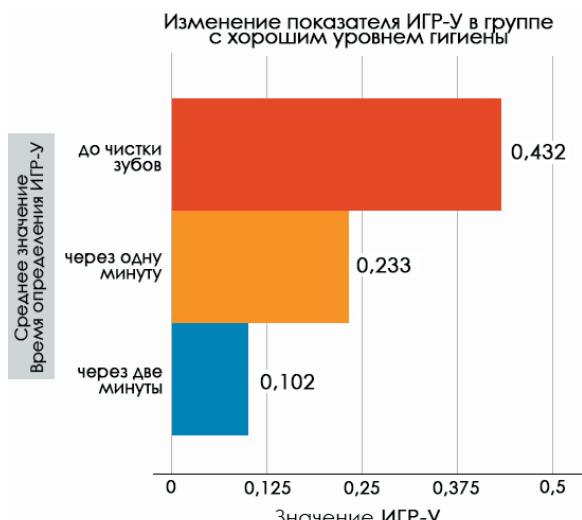


Рис. 1. Определение значений ИГР-У до и после чистки зубов в группе 1

Fig. 1. Determination of OHI-S values before and after brushing teeth in group 1

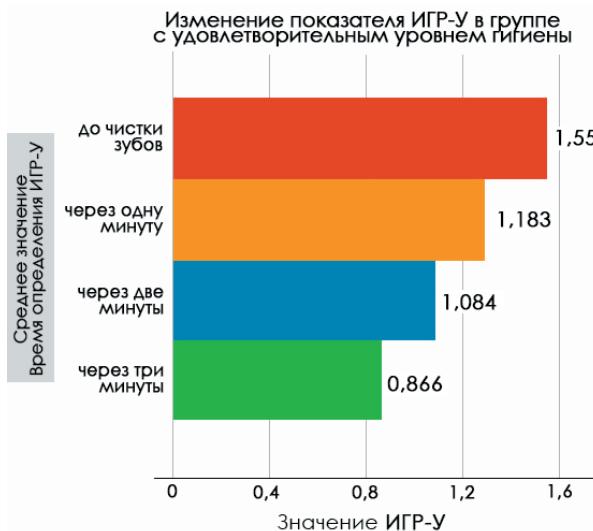


Рис. 2. Определение значений ИГР-У до и после чистки зубов в группе 2

Fig. 2. Determination of OHI-S values before and after brushing teeth in group 2

В ходе исследования качества чистки зубов по данным флуоресцентной спектроскопии было выявлено у обследуемых с отмеченным ранее хорошим уровнем гигиены (группа 1) рта (рис. 3, 4), снижение мощности флуоресценции, регистрируемой **до** и **после** их гигиенической обработки (Mcp) в области режущего края зуба на 8,2 % ($p < 0,05$), в области экватора зуба (Mcp.) на 33,1 % ($p < 0,05$), в области шейки зуба (Mcp.) на 39,1 % ($p < 0,05$) (рис. 3, 4).

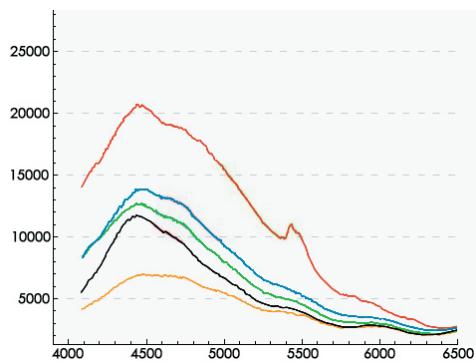


Рис. 3. Показатели интенсивности флуоресценции зуба, регистрируемые до их гигиенической обработки (группа 1), где нижний спектр — измерение в области режущего края зубов, верхние две кривые — область шейки зуба, средние — область экватора зуба

Fig. 3. Indicators of tooth fluorescence intensity recorded before their hygienic treatment (group 1), where the lower spectrum is the measurement in the area of the cutting edge of the teeth, the upper two curves are the area of the tooth neck, the middle ones are the area of the tooth equator

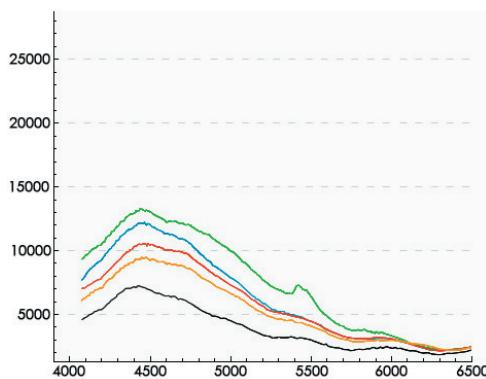


Рис. 4. Постепенное снижение интенсивности флуоресценции (M avg.), регистрируемое после гигиенической обработки зубов (группа 1), где нижний спектр — измерение в области режущего края зубов, верхние две кривые — область шейки зуба, средние — область экватора зуба

Fig. 4. Gradual decrease in fluorescence intensity (M avg.), recorded after hygienic treatment of teeth (group 1), where the lower spectrum is the measurement in the area of the cutting edge of the teeth, the upper two curves are the area of the tooth neck, and the middle ones are the area of the tooth equator

Флуоресцентная диагностика у пациентов, регистрируемая **до** и **после** гигиенической обработки зубов с удовлетворительным уровнем гигиенического состояния рта по ИГР-У представлена на рисунках 5 и 6. При этом у пациентов с выявленным ранее удовлетворительным состоянием гигиены рта по ИГР-У при аналогичном исследовании были установлены следующие результаты: снижение мощности флуоресценции (Mcp) различных анатомических структур зубов, регистрируемое до и после их гигиенической обработки, составило: в области режущего края зуба на 28,2 % ($p < 0,05$), в области экватора зуба (Mcp.) на 43,1 % ($p < 0,05$), в области шейки зуба (Mcp.) на 19,1 % ($p < 0,05$).

Из представленных графиков и рисунков (1–6) следует, что характеристика гигиенического состояния твердых тканей зуба, оцениваемое методом флуорес-

центной диагностики является объективным. Показатели гигиенического состояния рта у пациентов группы 1 существенно лучше таковых группы 2.

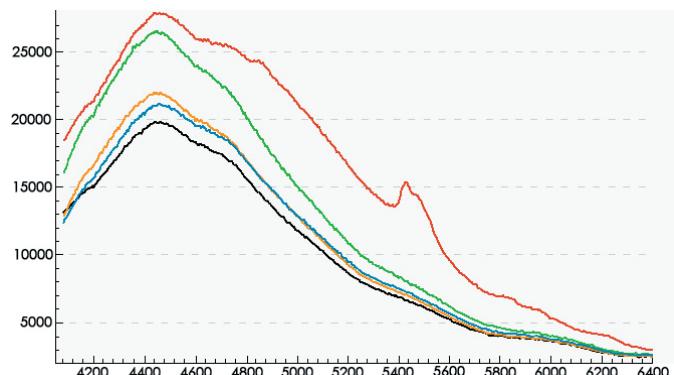


Рис. 5. Интенсивность флуоресценции различных анатомических структур зубов до их гигиенической обработки (группа 2), где нижний спектр — измерение в области режущего края зубов, верхние две кривые — область шейки зуба, средние — область экватора зуба

Fig. 5. Fluorescence intensity of various anatomical structures of teeth before their hygienic treatment (group 2), where the lower spectrum is the measurement in the area of the cutting edge of the teeth, the upper two curves are the area of the tooth neck, and the middle ones are the area of the tooth equator

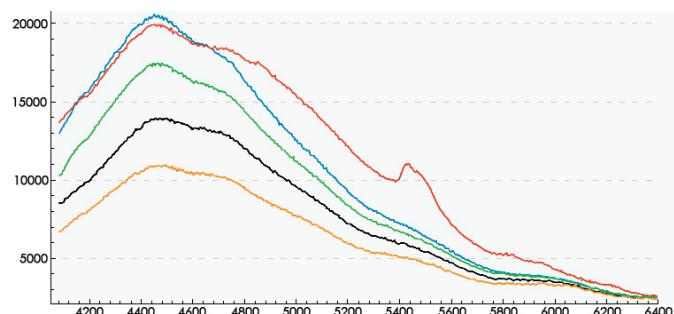


Рис. 6. Постепенное снижение интенсивности флуоресценции зубов после их гигиенической обработки (группа 2), где нижний спектр — измерение в области режущего края зубов, верхние две кривые — область шейки зуба, средние — область экватора зуба

Fig. 6. Gradual decrease in the intensity of tooth fluorescence after their hygienic treatment (group 2), where the lower spectrum is the measurement in the area of the cutting edge of the teeth, the upper two curves are the area of the tooth neck, and the middle ones are the area of the tooth equator

Кроме этого, по данным флуоресцентной диагностики установлено, что максимальный эффект от чистки зубов зубной щеткой возможно достигнуть при 3–8-минутной чистке (70 % пациентов достигали максимальных показателей гигиенической обработки зубов через 3 мин., 20 % через 4–5 мин., 5 % через 6–7 мин., 5 % через 7–8 мин. (увеличенное время чистки зубов было в основном в группе 2 ($p < 0,05$)). При этом дальнейшее увеличение длительности чистки зубов не приводило к увеличению (улучшению) эффекта.

Это свидетельствует о том, что флуоресцентный метод позволяет не только объективно, экспрессно и «по месту» оценивать гигиеническое состояние рта, но и обосновывать индивидуальные особенности его проведения. При

этом, как показало проведенное исследование, применение данной медицинской технологии будет способствовать повышению объективности, эффективности и качества стоматологической помощи населению.

Дополнительно необходимо отметить, что определение наличия зубного налета и его выраженности с помощью окрашивающих средств не позволяет полноценно, в большинстве случаев (выявлено у 90 % пациентов группы 2 и 78 % группы 1), повысить степень улучшения результата после чистки зубов при его контроле. Это объективно было подтверждено флуоресцентным методом (удаление красителя не гарантировало полноценного удаления зубного налета, так как в указанном проценте случаев показатели флуоресценции, как индикатор микробного фактора и его метаболитов, не нормализовались ($p < 0,05$).

При параллельно проводимой флуоресцентной диагностике (в единстве и взаимосвязи биотопа зубов и ротовой жидкости) проб ротовой жидкости в динамике гигиенической обработки зубов также наблюдали снижение интенсивности флуоресцентного сигнала спектра, соответствующего изменению концентрации микробной обсемененности ротовой жидкости на этапах до, во время и после завершения гигиенической их обработки в 5–11 раз от первоначального уровня гигиенического состояния зубов пациентов (рис. 7, 8).

В группе 1 исходные показатели существенно ниже таковых группы 2, что и является объективным показателем их различия.

Результаты проведенного исследования позволяют полагать, что, как при оценке флуоресцентным методом гигиенического состояния зубов (по индикации микробного фактора), так при сопутствующей и адекватной его оценке в пробах ротовой жидкости (в их единстве и взаимосвязи) выявлена одинаково выраженная и достоверно выявляемая тенденция к резкому и значительному снижению концентрации микробов в исследуемом объекте (зубной налет и ротовая жидкость — прямая взаимосвязь).

При сравнении чувствительности методик выявлено, что показатели флуоресценции зубного налета изменяются максимально не более чем на 44 %, в то время как показатели ротовой жидкости в 10 раз и более ($p < 0,001$). Это позволяет, по-видимому, использовать оценку гигиенического состояния зубов (и возможно всего рта) по показателям флуоресценции ротовой жидкости, измеряемой на этапах гигиенической обработки зубов и/или рта в целом.

То есть применительно к условиям работы в стоматологической поликлинике данный метод может быть, вероятно, использован как для индивидуального определения времени гигиенической обработки рта в целом (включая зубы, а также съемные и несъемные протезные конструкции), так и при выборе наиболее эффективных индивидуальных средств гигиенической обработки рта с высокой чувствительностью при минимальном времени диагностики [1, 2, 4].

В научной литературе большинство авторов указывают, что причиной спектральных преобразований флу-

оресценции при диагностике различных форм кариозного процесса и гигиенического состояния рта является наличие микробов и продуктов их жизнедеятельности. Авторы полагают, что увеличение сигнала обусловлено флуоресценцией эндогенного протопорфирина IX, а менее выраженный отклик — флуоресценцией копропорфирина. Однако, для подтверждения данной гипотезы необходимо проведение дополнительных исследований. При этом считается, что проведение личной гигиены рта хотя и позволяет значительно снизить риск развития кариеса зубов, но является недостаточным для нейтрализации риска развития данного патологического процесса.

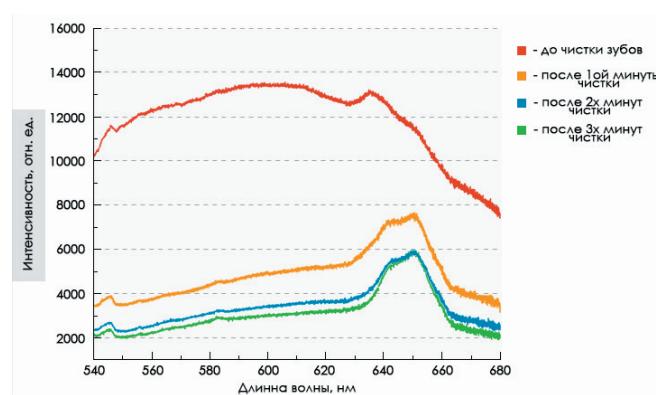


Рис. 7. Флуоресцентная диагностика проб ротовой жидкости у пациентов с «хорошим» уровнем гигиенического состояния рта (группы 1), регистрируемая в динамике гигиенической обработки зубов

Fig. 7. Fluorescent diagnostics of oral fluid samples in patients with a "good" level of oral hygiene (group 1), recorded in the dynamics of dental hygiene

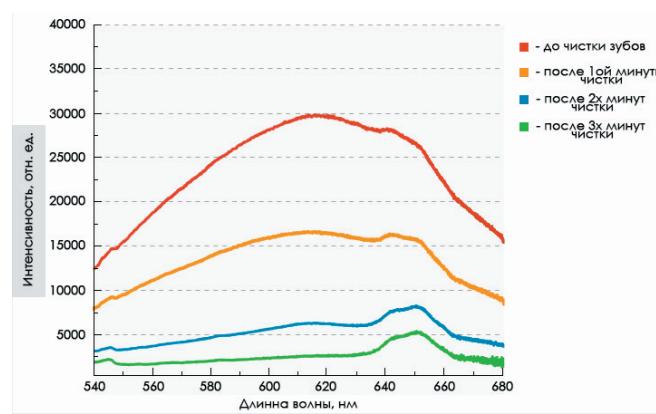


Рис. 8. Флуоресцентная диагностика проб ротовой жидкости у пациентов с «удовлетворительным» уровнем гигиенического состояния рта (группы 2, соответственно), регистрируемая в динамике гигиенической обработки зубов

Fig. 8. Fluorescent diagnostics of oral fluid samples in patients with a "satisfactory" level of oral hygiene (group 2, respectively), recorded in the dynamics of dental hygiene

Таким образом, подтверждена необходимость и объективная востребованность комплексного подхода к проведению и оценке гигиенической обработки рта (для повышения ее эффективности и качества) применительно к условиям работы в стоматологической поликлинике.

клинике на основе алгоритмов и АПК флуоресцентной диагностики.

Тщательный контроль уровня гигиены рта с учетом индивидуального подхода позволит, по-видимому, повысить эффективность лечения и реабилитации, снизить риск развития патологии тканей и органов рта и/или степень вероятности осложнений при лечении пациентов с болезнями и процессами микробной природы при работе в условиях стоматологической поликлиники.

Выводы

1. Флуоресцентная диагностика является эффективным методом объективной оценки гигиенического состояния рта.

Литература/References

1. Александров М.Т., Утюж А.С., Олесова В.Н., Юмашев А.В., Пашков Е.П., Михайлова М. В. и др. Лазерные Раман-флуоресцентные медицинские технологии в стоматологии от эксперимента к клинике. Москва: КнигИздат; 2020. 160 с. [Alexandrov M. T., IronA. S., Olesova V. N., Yumashev A. V., Pashkov E. P., Mikhailova M. V. and others. Laser Raman-fluorescent medical technologies in dentistry from experiment to clinic. Moscow: KnigIzdat; 2020. 160 p. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43983634>
2. Александров М.Т., Подойникова М.Н., Еганян Д.Г. Оценка минерализации твердых тканей зуба методом раман-флуоресцентных медицинских технологий при воздействии различных физических и химических факторов у пациентов в норме и при карийозных и некарийозных поражениях. Российский стоматологический журнал. 2023;27(6):521–531. [Aleksandrov M. T., Podoynikova M. N., Eganian D. G. The use of raman-fluorescent medical technologies to assess the effect of physical and chemical factors on the mineralization of hard tooth tissues in normal and noncarious lesions. Russian Journal of Dentistry. 2023;27(6):521–531. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/dent508778>
3. Магсумова О.А., Постников М.А., Трунин Д.А., Багдасарова О.А., Симановская О.Е., Корчагина М.С. и др. Реминерализующая терапия как неинвазивный метод лечения очаговой деминерализации эмали. Клиническая стоматология. 2021;24(4):6–12. [Magsumova O. A., Postnikov M. A., Truin D. A., Bagdasarova O. A., Simanovskaya O. E., Korchagina M. S. et al. Remineralizing therapy as a non-invasive method of treating focal demineralization of enamel. Clinical Dentistry (Russia). 2021;24(4):6–12. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2021_4_6
4. Mohamad Saberi F. N., Sukumaran P., Ung N. M., Liew Y. M. Assessment of demineralized tooth lesions using optical coherence tomography and other state-of-the-art technologies: a review. Biomedical engineering online. 2022;21(1):83. <https://doi.org/10.1186/s12938-022-01055-x>
5. Прикуле В.Ф., Карнцева О.В., Ким И.А., Александров М. Т., Кукушкин В.И., Прикуле Д. В. Объективизация уровня гигиены рта при профилактическом скрининге пациентов с патологией ЛОР-органов методами цифровой оптической диагностики. Клиническая стоматология. 2020;(1):34–39. [Prikuls V. F., Karneeva O. V., Kim I. A., Alexandrov M. T., Kukushkin V. I., Prikule D. V. Oral hygiene level objectification in preventive screening of patients with ENT-organs pathology using digital optical diagnostics methods. Clinical Dentistry (Russia). 2020;(1):34–39. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_1_34

2. Метод флуоресцентной диагностики позволяет выявить недостатки в индивидуальной гигиене рта и оптимизировать профилактические программы для пациентов с различным уровнем гигиены.

3. Использование флуоресцентной диагностики, может способствовать повышению эффективности и качества профилактических и лечебных мероприятий, снижению распространенности стоматологических болезней на основе ее использования в базовом звене стоматологической помощи — стоматологической поликлинике.