

К вопросу выбора наиболее валидных методов диагностики гиперемии пульпы**К.А. Мясоедова ✉, И.В. Фирсова, А.Н. Попова, С.В. Крайнов***Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия*

Аннотация. Выбор наиболее оптимальных методов диагностики и лечения обратимых форм пульпита является актуальным вопросом современной практической эндодонтии. Пульпа зуба уникальна по своему гистологическому строению, иннервации и микроциркуляции. Обратимые формы пульпита (в том числе гиперемия пульпы) сопряжены с рядом морфофункциональных изменений в сосудисто-нервном пучке, которые, на своих ранних этапах, не выявляются в полной мере при клиническом обследовании, и требуют включения дополнительных функциональных методов диагностики, заключающихся не только в оценке нервных элементов пульпы (ЭОД), но также изучение состояния микроциркуляции (ЛДФ), изменение которой может стать предиктором воспалительной реакции. С целью определения наиболее валидного метода оценки состояния пульпы при обратимых формах пульпита было проведено обследование и лечение 43 лиц молодого возраста с диагнозом К 04.00 (гиперемия пульпы) глубокий кариес. У каждого пациента оценивали кариозный и интактный (симметричный) зубы. При этом, помимо клинических методов диагностики, применялись электроодонтодиагностика (ЭОД) и лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) (оценивались М и σ). В течение двух недель, после проведенного лечения, у 2 пациентов с наиболее высокими значениями ЭОД (19 и 21 мкА на момент первичного обследования) и ЛДФ (М: 21,14 и 23,56 усл. ед. и σ : 0,82 и 0,85 усл. ед.) был диагностирован необратимый пульпит, что требовало иной тактики лечения. Следовательно, при диагностике обратимых форм пульпита необходимо руководствоваться не только данными клинического обследования (которое, несомненно, является основным и определяющим), но также оценивать состояние сосудистых и нервных элементов пульпы, изменения в которых, нередко, предвосхищают клинические проявления патологии пульпы зуба.

Ключевые слова: гиперемия пульпы, электроодонтодиагностика, лазерная доплеровская флоуметрия, превентивная эндодонтия

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

**On the question of choosing the most valid methods
for diagnostics of pulpal hyperemia****K.A. Myasoedova ✉, I.V. Firsova, A.N. Popova, S.V. Krainov***Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

Abstract. The choice of the most optimal methods for the diagnosis and treatment of reversible forms of pulpitis is an urgent issue of modern practical endodontics. The dental pulp is unique in its histological structure, innervation and microcirculation. Reversible forms of pulpitis (including pulp hyperemia) are associated with a number of morphological and functional changes in the neurovascular bundle, which, at their early stages, are not fully detected during clinical examination, and require the inclusion of additional functional diagnostic methods, which include not only in the assessment of the nerve elements of the pulp (EOD), but also the study of the state of microcirculation (LDF), a change in which can become a predictor of the inflammatory response. In order to determine the most valid method for assessing the condition of the pulp in reversible forms of pulpitis, 43 young people with a diagnosis of K04.00 (pulp hyperemia) deep caries were examined and treated. Each patient was assessed carious and intact (symmetrical) teeth. At the same time, in addition to clinical diagnostic methods, EOD and LDF were used (M and σ were evaluated). Within two weeks, after the treatment, in 2 patients with the highest values of EOD (19 and 21 μ A at the time of the initial examination) and LDF (M: 21.14 and 23.56 arb. units and σ : 0.82 and 0.85 conventional units) was diagnosed with irreversible pulpitis, which required a different treatment strategy. Therefore, when diagnosing reversible forms of pulpitis, it is necessary to be guided not only by the data of a clinical examination (which is undoubtedly the main and determining one), but also to assess the state of the vascular and nervous elements of the pulp, changes in which often anticipate the clinical manifestations of the pathology of the pulp of the tooth.

Keywords: pulp hyperemia, electroodontodiagnostics, laser Doppler flowmetry, preventive endodontics

Воспаление пульпы зуба представляет собой каскад последовательных сосудистых и клеточных реакций в ответ на повреждающие агенты: инфекци-

онные (проникновение патогенных микроорганизмов и их токсинов из кариозной полости через дентинные каналы) или же иные факторы неинфекционной

природы (случайное вскрытие пульповой камеры во время препарирования зуба, перегрев пульпы, пересушивание зуба воздухом, диффузия химических веществ из пломбировочных материалов, нарушение краевого прилегания) [1].

Клетки пульпы зуба, такие как одонтобласты, эндотелиальные клетки, фибробласты, макрофаги и дендритные клетки, способствуют реализации защитных функций: опосредованному запуску иммунных процессов в ответ на антигенную нагрузку, а также образованию механического барьера и дифференцировке стволовых клеток. Результатом являются ограничение действия повреждающих факторов и активизация регенераторных процессов в пульпе [2].

Пульпа зуба уникальна по своему гистологическому строению, иннервации и микроциркуляции. Кроме того, за счет сложной анатомии, особенностей полости зуба, ее труднодоступности для непосредственного (неинвазивного) осмотра, врачи не могут точно определить состояние пульпы и ее витальности.

Врачу-стоматологу важно уметь определять характер воспаления пульпы (обратимый, или необратимый); то есть, может ли пульпа зуба «выжить» в долгосрочной перспективе или же она не поддается консервативному лечению. Витальность пульпы является важным фактором в долгосрочном функционировании зубов. При полном ее сохранении или в ситуации витальности ее корневой части – обеспечивается нормальная трофика тканей и предотвращается развитие периапикальных осложнений [3].

Решение о выборе метода лечения основывается на жалобах пациента, анамнезе заболевания, клинической оценке состояния пульпы зуба, данных рентгенографии. Однако все эти методы недостаточны для определения состояния пульпы (уровня микроциркуляции и иннервации) и степени ее воспаления. Гистологическое изучение ткани пульпы для верификации воспаления или некроза является самым точным и информативным. Но в клинической практике такие методы осуществить невозможно. Поэтому необходимы альтернативные и неинвазивные способы диагностики.

К клиническим методам диагностики жизнеспособности пульпы относятся: термодиагностика, электроодонтодиагностика (ЭОД), которые, во многом, являются субъективными, зависят от реакции пациента, особенностей его психоэмоционального статуса и не дают информацию о кровообращении в сосудисто-нервном пучке [4].

Термодиагностика заключается в применении температурных раздражителей (тепло, холод) для определения характера чувствительности пульпы. Стимуляция пульпы теплом и холодом – один из старейших методов оценки состояния пульпы и ее

способности реагировать на внешние раздражители (Jack, 1899). Часто, в литературе эти тесты называют «тестами на жизнеспособность», однако они не могут точно определить, имеет ли зуб жизнеспособное кровообращение [5].

В основе указанного выше метода лежит движение жидкости через дентинные канальцы. При воздействии теплом или холодом на поверхность зуба движение жидкости в дентинных канальцах вызывает раздражение периферических волокон, в том числе и А-волокон, что и приводит к болевой реакции [6].

Основное клиническое различие между обратимым и необратимым пульпитом заключается в реакции пульпы на температурный раздражитель. При обратимом пульпите наблюдается непродолжительная реакция на холододовый раздражитель, а при необратимом – боль, долго не проходящая после устранения раздражителя. Однако, по данным некоторых авторов, в 40 % случаев необратимого пульпита может наблюдаться отсутствие реакции на холододовый фактор.

Характерным признаком необратимого пульпита являются длительные болевые ощущения на тепловой раздражитель. Это связано с тем, что под воздействием тепла жидкость в дентинных канальцах расширяется, стимулируя С-волокна. Также при гангренозном пульпите сосудисто-нервный пучок содержит бактерии, способные продуцировать газы, которые под действием тепла расширяются, что в условиях ограниченного пространства стенок дентина приводит к раздражению чувствительных нервных волокон и нарастанию болевого симптома [7].

Наиболее распространенный в стоматологической практике метод диагностики, основанный на определении порогового возбуждения болевых и тактильных рецепторов пульпы зуба (при прохождении через нее электрического тока), – электроодонтодиагностика.

Первые данные об использовании электрического тока, как средства стимуляции пульпы, встречается в описании его как способа анестезии. После этого Маршалл в 1891 году использовал электрический ток для дифференциальной диагностики «витальных и мертвых зубов».

При различных патологических состояниях, в том числе кариесе, пульпите, происходят дистрофические изменения в нервных элементах пульпы, что влияет на изменение пороговой электровозбудимости. Также данные ЭОД могут меняться из-за патологических процессов в околозубных тканях.

Те ощущения, которые испытывает пациент при прохождении электрического тока через структуры зуба, являются результатом непосредственной стимуляции нервных волокон пульпы. Однако по показателям электроодонтодиагностики нельзя оценить состояние микроциркуляторного русла [8].

С помощью рентгенологических методов исследования можно определить глубину кариозной полости, ее сообщение с полостью зуба, конфигурацию пульпарной камеры, наличие или отсутствие дентин-клей, стадию формирования корней, наличие или отсутствие патологических процессов в периодонте. Но этот метод исследования лишь косвенно дает возможность судить о состоянии пульпы зуба.

Наиболее информативным и объективным способом оценки состояния пульпы является лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). Данный метод позволяет изучить изменения гемодинамики в пульпе зуба в ответ на патологические процессы, такие как кариозный зуб и воспаление в пульпе [9].

Впервые данная методика была описана в стоматологической литературе в 1986 году. ЛДФ основана на оптическом зондировании ткани лазерным излучением с последующей регистрацией излучения, отраженного от подвижных и неподвижных компонентов ткани. Отражение от эритроцитов в капиллярах изменяет частоту сигнала (эффект Допплера). В ходе исследования вычисляется перфузия – поток эритроцитов, который проходит за единицу времени через единицу объема ткани; регистрируются колебания потока эритроцитов в микроциркуляторном русле (флоуметрия).

Преимуществами ЛДФ являются – неинвазивность, безболезненность, быстрота и простота в применении, хорошая переносимость пациентами из-за отсутствия субъективных ощущений, возможность оценивать реакции сосудистого русла в реальном времени, в том числе при многократном повторении.

Данная диагностическая технология позволяет грамотно выбрать метод лечения, однако и у нее есть недостатки. В частности, оценка кровообращения возможна только в коронковой части зуба; имеет место искажение сигнала и его отражение от периодонтальных тканей и тканей десны при неправильной фиксации датчика. На результаты могут влиять психоэмоциональное состояние пациента, время суток, артериальное давление, а также положение пациента, в котором производится измерение [10].

Именно поэтому все большую актуальность приобретают методы клинической лабораторной диагностики, которые в меньшей степени зависят от внешних факторов. Одним из объективных способов диагностики пульпы является изучение десневой жидкости, являющейся транссудатом сыворотки крови капилляров маргинального пародонта. Таким образом, любая реакция пульпы зуба будет проявляться изменением показателей десневой жидкости (иммунологических и биохимических факторов).

Изучение лабораторных показателей десневой жидкости может быть использовано для более точной диагностики воспалительных процессов

в пульпе, а также оценки эффективности проведенного лечения.

В современной стоматологии имеется огромное количество методик для определения жизнеспособности пульпы, однако большая их часть оценивает лишь состояние нервных волокон, не давая исчерпывающего представления о состоянии сосудисто-нервного пучка (в частности, уровня микроциркуляции), что может привести к формулированию ошибочного диагноза и выбору некорректного метода лечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить наиболее валидный метод оценки состояния пульпы при обратимых формах пульпита.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для реализации поставленной цели было обследовано 43 пациента молодого возраста (19–29 лет, согласно классификации возраста ВОЗ, 1963 г.), средний возраст составил ($26 \pm 1,14$) года с диагнозом К 04.00 «Гиперемия пульпы» (глубокий кариес). Для верификации диагноза и определения степени вовлеченности пульпы в патологический процесс помимо клинических методов (термодиагностика, рентгенография) применялись функциональные: ЭОД и ЛДФ.

У каждого пациента оценивали 1 зуб с глубоким кариесом и 1 – интактный (контрольный: симметричный зуб с противоположной стороны).

Критерии включения пациентов в исследование: диагноз К 04.00 (гиперемия пульпы) глубокий кариес; пациенты в возрасте от 19 до 29 лет; премоляры и моляры верхней и нижней челюстей с расположением кариозной полости по I классу по Блэку; отсутствие заболеваний пародонта и СОПР; низкий уровень интенсивности кариозного процесса (КПУ), отсутствие изменений в периапикальных тканях (по данным рентгенографии); согласие на участие в исследовании.

Критерии не включения: пациенты старше 29 лет; наличие противопоказаний к консервативному методу лечения пульпита; отказ от участия в исследовании; планируемое ортопедическое лечение с опорой на зубы, подвергнутые лечению, в течение ближайших 12 месяцев; общесоматическая патология; аллергические заболевания; курение; беременность и лактация; противопоказания к использованию лазера терапевтического.

Электроодонтодиагностику проводили в кариозных зубах – со дна кариозной полости; а в контрольных (интактных) зубах – у премоляров – с щечного бугра, у моляров – с медиально-щечного. За норму принимались показатели 2–6 мкА.

Изучение пульпарного кровотока проводили с помощью аппарата ЛАКК-02 (ООО Научно-производственное предприятие «ЛАЗМА» Россия). Световод устанавливали перпендикулярно вестибулярной

поверхности зуба в пришеечной области на 2 мм выше десневого края в проекции коронковой пульпы. Установку световодного зонда проводили без выраженного давления на зуб в течение 4 мин. Оценивали следующие параметры: величина среднего потока перфузии крови – М в интервале времени регистрации и среднеквадратичное отклонение – σ .

Для полученных параметров (ЭОД и ЛДФ) рассчитывались: средние арифметические величины – М, среднее квадратичное отклонение – σ . Достоверность различий между группами (p) оценивали по критерию Стьюдента (t). Различия считали достоверными при $p < 0,05$; $t \geq 2$.

Исследование проводилось в соответствии с этическими принципами проведения биомедицинских исследований (сформулированными в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации), при получении информированного согласия пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При клиническом обследовании (опрос, осмотр, термодиагностика, рентгенодиагностика) 43 зубов у 43 пациентов был поставлен диагноз «Глубокий кариес». Пациенты предъявляли жалобы на кратковременные боли от всех видов раздражителей, на наличие дефекта твердых тканей. При осмотре определялась глубокая кариозная полость, заполненная размягченным дентином, не сообщающаяся с полостью зуба, зондирование болезненно по всему дну, перкуссия, пальпация – безболезненны. Термодиагностика (спреем Фармэтил): болезненная, быстропроходящая после устранения раздражителя. По данным рентгенографии кариозных зубов выявлялась кариозная полость в пределах глубоких слоев дентина, не сообщающаяся с полостью зуба, изменения в периапикальных тканях не определялись.

При проведении ЭОД 43 зубов с глубоким кариесом среднее значение составило ($12,37 \pm 0,41$) мкА, при этом, в 2 случаях (4,65 %), показатели электровозбудимости пульпы составили 19 и 21 мкА, что значительно превышало референсные значения, установленные для глубокого кариеса (7–15 мкА).

Это свидетельствует о том, что в 4,65 % случаев совокупность морфофункциональных изменений, уже произошедших в пульпе, еще не имела своих клинических проявлений и не выявлялась в полной мере при проведении осмотра и термодиагностики.

Электроодонтодиагностика 43 интактных зубов определила среднее значение электровозбудимости пульпы на уровне ($3,98 \pm 0,41$) мкА, что соответствовало норме (2–6 мкА), и статистически значимо отличалась от аналогичного параметра в зубах с глубоким кариесом ($p < 0,05$).

После проведения ЛДФ 43 зубов с гиперемией пульпы были получены следующие средние значения: М – ($14,81 \pm 0,09$) усл. ед., σ – ($0,53 \pm 0,02$) усл. ед.

При этом средние значения данных показателей в интактных зубах составили ($5,74 \pm 0,28$) и ($0,38 \pm 0,01$) усл. ед., соответственно и статистически достоверно отличались от значений, полученных в кариозных зубах ($p < 0,05$).

В то же время у 3 пациентов (7 %) были отмечены относительно высокие (в сравнении со средними значениями в группе) показатели ЛДФ: М: 19,31; 21,14 и 23,56 усл. ед. и σ : 0,78; 0,82 и 0,85 усл. ед. При этом, в 2 случаях данная картина отмечалась у обследованных лиц с наблюдаемыми ранее высокими значениями ЭОД (19 и 21 мкА).

В течение двух недель, после проведенного лечения 43 зубов с гиперемией пульпы, у 2 пациентов с наиболее высокими значениями ЭОД (19 и 21 мкА на момент первичного обследования) и ЛДФ (М: 21,14 и 23,56 усл. ед. и σ : 0,82 и 0,85 усл. ед.) стала наблюдаться клиника необратимого пульпита, что согласовывалось с описанными выше тенденциями.

Следовательно, при диагностике обратимых форм пульпита необходимо руководствоваться не только данными клинического обследования (которое, несомненно, является основным и определяющим), но также оценивать состояние сосудистых и нервных элементов пульпы, изменения в которых, нередко, предвосхищают клинические проявления патологии пульпы зуба.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обратимые формы пульпита (в том числе гиперемия пульпы) сопряжены с рядом морфофункциональных изменений в сосудисто-нервном пучке, которые, на своих ранних этапах, не выявляются в полной мере при клиническом обследовании, и требуют включения дополнительных функциональных методов диагностики, заключающихся не только в оценке нервных элементов пульпы (ЭОД), но также изучение состояния микроциркуляции (ЛДФ), изменение которой может стать предиктором воспалительной реакции. Это поможет в выборе наиболее эффективного лечения и реализации принципов превентивной эндодонтии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ahn S.-Y., Kim D., Park S.-H. Long-term prognosis of pulpal status of traumatized teeth exhibiting contradictory results between pulp sensibility test and ultrasound doppler flowmetry: A retrospective study. *Journal of Endodontics*. 2018;44(3):395–404. doi: 10.1016/j.joen.2017.12.001.
2. Rechenberg D.-K., Galicia J.C., Peters O.A. Biological markers for pulpal inflammation: A systematic review. *PLOS ONE*. 2016;11(11). doi: 10.1371/journal.pone.0167289.

3. Farughi A., Rouhani A., Shahmohammadi R., Jafarzadeh H. Clinical comparison of sensitivity and specificity between sensibility and vitality tests in determining the pulp vitality of mandibular premolars. *Australian Endodontic Journal*. 2021;47(3):474–9. doi: 10.1111/aej.12506.

4. Patro S., Meto A., Mohanty A. et al. Diagnostic accuracy of pulp vitality tests and pulp sensibility tests for assessing pulpal health in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(15):9599. doi: 10.3390/ijerph19159599.

5. Adam M. 'Cold is gold'? the diagnostic accuracy of sensibility and vitality testing techniques. *Evidence-Based Dentistry*. 2022;23(4):137. doi: 10.1038/s41432-022-0847-5.

6. Крайнов С.В., Михальченко В.Ф., Попова А.Н. и др. К вопросу интерпретации индекса кровоточивости в геронтопародонтологической практике. *Пародонтология*. 2020;25(2):101–107. doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-2-101-107.

7. Firsova I. V., Popova A. N., Krajnov S. V. et al. Endothelium dysfunction as the predictor of oral lichen planus. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2019;12(3):997–1003.

8. Мясоедова К.А., Фирсова И.В., Крайнов С.В., Попова А.Н. Морфологическое обоснование поиска оптимального материала для консервативного лечения воспаления пульпы (обзор литературы). *Эндодонтия Today*. 2021;19(2):101–106. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-2-101-106>.

9. Ивашченко В.А. Результаты лечения острого очагового пульпита биологическим способом с применением новой стоматологической лечебной прокладки. *Научный альманах*. 2018;3-2(41):132–138. doi: 10.17117/na.2018.03.02.132.

10. Ghouth N., Duggal M.S., BaniHani A., Nazzal H. The diagnostic accuracy of laser Doppler flowmetry in assessing pulp blood flow in permanent teeth: A systematic review. *Dental Traumatology*. 2018;34(5):311–319. doi: 10.1111/edt.12424.

REFERENCES

1. Ahn S.-Y., Kim D., Park S.-H. Long-term prognosis of pulpal status of traumatized teeth exhibiting contradictory results between pulp sensibility test and ultrasound doppler flowmetry:

A retrospective study. *Journal of Endodontics*. 2018;44(3):395–404. doi: 10.1016/j.joen.2017.12.001.

2. Rechenberg D.-K., Galicia J.C., Peters O.A. Biological markers for pulpal inflammation: A systematic review. *PLOS ONE*. 2016;11(11). doi: 10.1371/journal.pone.0167289.

3. Farughi A., Rouhani A., Shahmohammadi R., Jafarzadeh H. Clinical comparison of sensitivity and specificity between sensibility and vitality tests in determining the pulp vitality of mandibular premolars. *Australian Endodontic Journal*. 2021;47(3):474–9. doi: 10.1111/aej.12506.

4. Patro S., Meto A., Mohanty A. et al. Diagnostic accuracy of pulp vitality tests and pulp sensibility tests for assessing pulpal health in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(15):9599. doi: 10.3390/ijerph19159599.

5. Adam M. 'Cold is gold'? the diagnostic accuracy of sensibility and vitality testing techniques. *Evidence-Based Dentistry*. 2022;23(4):137. doi: 10.1038/s41432-022-0847-5.

6. Krainov S.V., Mikhalechenko V.F., Popova A.N. et al. On the issue of bleeding index interpretation in gerontoparodontological practice. *Parodontologiya = Periodontology (Russia)*. 2020;25(2):101–107. (In Russ.) doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-2-101-107.

7. Firsova I. V., Popova A. N., Krajnov S. V. et al. Endothelium dysfunction as the predictor of oral lichen planus. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2019;12(3):997–1003.

8. Myasoedova K.A., Firsova I.V., Krajnov S.V., Popova A.N. Morphological rationale of the optimum material searching for the conservative treatment of pulp inflammation (literature review). *Endodontics Today*. 2021;19(2):101–106. (In Russ.) doi: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-101-106.

9. Ivashchenko V.A. The results of the treatment of acute focal pulpitis by a biological method using a new dental medical pad. *Nauchnyi al'manakh = Science Almanac*. 2018;3-2(41):132–138. (In Russ.) doi: 10.17117/na.2018.03.02.132.

10. Ghouth N., Duggal M.S., BaniHani A., Nazzal H. The diagnostic accuracy of laser Doppler flowmetry in assessing pulp blood flow in permanent teeth: A systematic review. *Dental Traumatology*. 2018;34(5):311–319. doi: 10.1111/edt.12424.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

Ксения Алексеевна Мясоедова – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; kсени4ка91@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2620-6918>

Ирина Валерьевна Фирсова – профессор, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; firsstom@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1293-5650>

Александра Никифоровна Попова – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; anpopova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0905-0827>

Сергей Валерьевич Крайнов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; krajnosergej@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7006-0250>

Статья поступила в редакцию 04.04.2023; одобрена после рецензирования 29.08.2023; принята к публикации 28.11.2023.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

Ksenia A. Myasoedova – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; ✉ kseni4ka91@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2620-6918>

Irina V. Firsova – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; firsstom@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1293-5650>

Alexandra N. Popova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; anpopova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0905-0827>

Sergey V. Krainov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; krajnosergej@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7006-0250>

The article was submitted 04.04.2023; approved after reviewing 29.08.2023; accepted for publication 28.11.2023.