

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-1-46-51  
УДК 616.314.18-005.2-07

## К ПРОБЛЕМЕ ДИАГНОСТИКИ В ПРЕВЕНТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ

Мясоедова К. А., Фирсова И. В., Крайнов С. В., Попова А. Н.,  
Яковлев А. Т., Алеханова И. Ф., Васенев Е. Е.

Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия

### Аннотация

**Предмет исследования.** Актуальным вопросом современной превентивной эндодонтии является определение жизнеспособности пульпы и принятие решения о выборе метода лечения. Ранние стадии воспаления могут не выявляться в полной мере клинически и требуют включения ряда дополнительных методов обследования, оценивающих состояние микроциркуляции в сосудиисто-нервном пучке, а также выраженность иммунного ответа. К таким методам относятся клинико-иммунологическое исследование десневой жидкости (ДЖ) и оценка тканевой перфузии с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

**Цель исследования** — оптимизация диагностики состояния пульпы зуба в условиях реализации концепции превентивной эндодонтии.

**Методология.** Было обследовано 37 пациентов в возрасте 19–29 лет с диагнозом К 04.00 «Гиперемия пульпы». Помимо общепринятых методов диагностики применялись ЛДФ и иммунологическое исследование ДЖ (ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , ИЛ-4). У каждого пациента производили обследование 1 зуба с гиперемией пульпы и 1 — интактного (контрольный).

**Результаты.** При иммунологическом анализе ДЖ в области зубов с гиперемией пульпы были получены более высокие значения цитокинов по сравнению с интактными зубами ( $p < 0,05$ ). При этом в области двух зубов с гиперемией пульпы (5,4%) уровень цитокинов превышал их средние значения в группе кариозных зубов. ЛДФ зубов с гиперемией пульпы также выявила большие величины  $M$  и  $\sigma$  по сравнению с аналогичными параметрами в контрольных зубах ( $p < 0,05$ ). При этом в двух случаях отмечались наиболее высокие показатели ЛДФ, что согласовывалось с наблюдаемыми ранее высокими значениями цитокинов в ДЖ в этих локусах. Причем именно в этих 2 зубах, по истечении 2 недель, наблюдалась клиника необратимого пульпита.

**Выводы.** При диагностике обратимых форм пульпита и решении вопроса о возможности проведения биологического лечения гиперемии пульпы необходимо оценивать состояние микроциркуляторных изменений, произошедших в пульпарной ткани, а также уровень местных иммунологических реакций.

**Ключевые слова:** гиперемия пульпы, десневая жидкость, цитокины, превентивная эндодонтия, обратимые формы пульпита

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Ксения Алексеевна МЯСОЕДОВА** ORCID ID 0000-0002-2620-6918

ассистент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
kseni4ka91@bk.ru

**Ирина Валерьевна ФИРСОВА** ORCID ID 0000-0002-1293-5650

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
firsstom@mail.ru

**Сергей Валерьевич КРАЙНОВ** ORCID ID 0000-0001-7006-0250

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
krajnosergej@yandex.ru

**Александра Никифоровна ПОПОВА** ORCID ID 0000-0002-0905-0827

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
anprova@yandex.ru

**Анатолий Трофимович ЯКОВЛЕВ** ORCID ID 0000-0002-8450-6265

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
yakov1609@yandex.ru

**Ирина Федоровна АЛЕХАНОВА** ORCID ID 0000-0002-0878-8117

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
ajfzub@bk.ru

**Евгений Евгеньевич ВАСЕНЕВ** ORCID ID 0000-0002-8306-9630

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет, г. Волгоград, Россия  
veezub@bk.ru

**Адрес для переписки: Ксения Алексеевна МЯСОЕДОВА**

400120, г. Волгоград, ул. Елецкая, д. 1, кв. 2  
+7 (937) 5396344  
kseni4ka91@bk.ru

### Образец цитирования:

Мясоедова К. А., Фирсова И. В., Крайнов С. В., Попова А. Н., Яковлев А. Т., Алеханова И. Ф., Васенев Е. Е.  
К ПРОБЛЕМЕ ДИАГНОСТИКИ В ПРЕВЕНТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ. Проблемы стоматологии. 2023; 1: 46-51.  
© Мясоедова К. А. и др., 2023  
DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-1-46-51

Поступила 10.04.2023. Принята к печати 07.05.2023

DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-1-46-51

## TO THE PROBLEM OF DIAGNOSTICS IN PREVENTIVE ENDODONTICS

**Myasoedova K.A., Firsova I.V., Krajnov S.V., Popova A.N., Yakovlev A.T., Alekhanova I.F., Vasenev E.E.**

*Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

### Annotation

**Subject.** The most significant problem of modern preventive endodontics is to determine the vitality of the pulp and, accordingly, to make a decision about the choice of treatment method. The early stages of inflammation in the pulp may not be fully detected clinically and require the inclusion of additional examination methods that assess the state of microcirculation in the neurovascular bundle, as well as the severity of the immune response. These methods include: clinical and immunological examination of the gingival fluid (GF), as well as the assessment of tissue perfusion using laser Doppler flowmetry (LDF).

**Objectives.** The purpose of the study is to optimize the diagnostics of the dental pulp condition in the context of implementing the concept of preventive endodontics.

**Methodology.** 37 patients aged 19–29 years with a diagnosis of K 04.00 «Pulp hyperemia» were examined. In addition to the basic methods of examination, LDF and immunological study of GF (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-4) were used. In each patient, 1 tooth with pulp hyperemia and 1 intact (control) tooth were examined.

**Results.** In the immunological analysis of DF in the area of teeth with pulp hyperemia, higher values of cytokines were obtained compared to intact teeth ( $p < 0.05$ ). At the same time, in the area of 2 teeth with pulp hyperemia (5.4%), the level of cytokines was higher than their average values in the group of carious teeth. LDF of teeth with pulpal hyperemia also revealed higher values of M and  $\sigma$  compared with similar parameters in control teeth ( $p < 0.05$ ). At the same time, in 2 cases, the highest levels of LDF were noted, which was consistent with the previously observed high values of cytokines in the gingival fluid in these loci. Moreover, after 2 weeks, a clinic of irreversible pulpitis was observed in these 2 teeth.

**Conclusion.** When diagnosing reversible forms of pulpitis and deciding on the possibility of biological treatment of pulp hyperemia, it is necessary to assess the state of microcirculatory changes that have occurred in the pulp tissue, as well as the level of local immunological reactions.

**Keywords:** *pulp hyperemia, gingival fluid, cytokines, preventive endodontics, reversible forms of pulpitis*

The authors declare no conflict of interest.

**Ksenia A. MYASOEDOVA** ORCID ID 0000-0002-2620-6918

*Teaching Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*kseni4ka91@bk.ru*

**Irina V. FIRSOVA** ORCID ID 0000-0002-1293-5650

*Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*firsstom@mail.ru*

**Sergej V. KRAJNOV** ORCID ID 0000-0001-7006-0250

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*krajnosergej@yandex.ru*

**Alexandra N. POPOVA** ORCID ID 0000-0002-0905-0827

*PhD in Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*anpopova@yandex.ru*

**Anatolij T. YAKOVLEV** ORCID ID 0000-0002-8450-6265

*Grand PhD in Medical Sciences, Head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*yakov1609@yandex.ru*

**Irina F. ALEKHANOVA** ORCID ID 0000-0002-0878-8117

*Grand PhD in Medical Sciences, Head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*aifzub@bk.ru*

**Evgeniy E. VASENEV** ORCID ID 0000-0002-8306-9630

*Grand PhD in Medical Sciences, Head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia*

*veezub@bk.ru*

**Correspondence address: Ksenia A. MYASOEDOVA**

*400120, Volgograd, str. Eletsкая, 1, apt. 2*

*+7 (937) 5396344*

*kseni4ka91@bk.ru*

### For citation:

*Myasoedova K.A., Firsova I.V., Krajnov S.V., Popova A.N., Yakovlev A.T., Alekhanova I.F., Vasenev E.E.*

*TO THE PROBLEM OF DIAGNOSTICS IN PREVENTIVE ENDODONTICS. Actual problems in dentistry. 2023; 1: 46-51. (In Russ.)*

*© Myasoedova K.A. et al., 2023*

*DOI: 10.18481/2077-7566-2023-19-1-46-51*

*Received 10.04.2023. Accepted 07.05.2023*

## Введение

Одним из наиболее перспективных разделов современной стоматологии следует признать превентивную эндодонтию, которую можно охарактеризовать как комплексный подход, направленный на частичное или полное сохранение витальности зуба. Разумеется, указанная концепция может быть реализована лишь в ситуации обратимых форм пульпита. При этом врач-стоматолог должен принять решение о целесообразности проведения пульпосберегающих мероприятий, об имеющихся показаниях и противопоказаниях к этим методам [2, 7].

На этапе планирования лечения необходимо оценить состояние сосудисто-нервного пучка, степень его вовлеченности в патологический процесс, уровень микроциркуляции, а значит, регенераторного потенциала пульпы [9, 10].

Пульпа зуба человека представляет собой богато васкуляризованную соединительную ткань, имеющую сложный клеточный состав. Основные ее функции — трофическая и защитная. Вместе с тем, пульпе присущи некоторые уникальные свойства, существенно осложняющие ее диагностику и лечение [5, 6, 12].

Так, при развитии начальных стадий воспалительной реакции сосудисто-нервный пучок (будучи «запертым» в дентинных стенках полости зуба) имеет достаточно ограниченный (в том числе по времени) защитный и регенераторный потенциал. Клиника воспаления развивается крайне быстро, а степень его «обратимости» зависит от многих местных и общих факторов. При этом врач-стоматолог не имеет возможности непосредственного, прижизненного изучения ткани пульпы (ввиду анатомических особенностей зуба) и вынужден руководствоваться лишь клиническими (нередко эмпирическими) данными и некоторыми аппаратными методами (электроодонтодиагностика (ЭОД)), которые являются довольно субъективными и не дают представления о степени микроциркуляторных изменений [5, 9, 10].

Именно поэтому в условиях превентивной эндодонтии необходимо применять те аппаратные методы, которые позволяют изучать и анализировать уровень гемодинамики в пульпе зуба. К таким методам относится лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), которая довольно точно рефлексует на различные патологические процессы, происходящие как в твердых тканях зуба, так и в сосудисто-нервном пучке, будь то кариес, обратимые и необратимые формы пульпита или же некроз пульпы [1, 5, 13].

ЛДФ основана на оптическом зондировании ткани лазером с последующим анализом излучения, отраженного от форменных элементов крови, которое изменяет частоту сигнала (эффект Доплера). В ходе исследования вычисляется перфузия — поток эритроцитов, который проходит за единицу времени

через единицу объема ткани; регистрируются колебания потока эритроцитов в микроциркуляторном русле [13].

Однако этот метод не лишен недостатков. В частности, измерения могут быть проведены только в коронковой части зуба; кроме того, датчик ЛДФ весьма чувствителен: возможны искажение и отражение сигнала от мягких тканей. Следовательно, для верификации наблюдаемых тенденций необходимо применение методов клинической лабораторной диагностики [13].

Гиперемия пульпы является ответной реакцией на патологические процессы, происходящие в глубокой кариозной полости. При этом совокупность морфофункциональных изменений, наблюдаемых в пульпе, можно охарактеризовать, как начальную фазу воспаления. На этом этапе, помимо сосудистой реакции, отмечаются сдвиги в показателях местного иммунитета. Причем наиболее показательными его факторами являются цитокины, подразделяющиеся на два основных пула: про- и противовоспалительные. Поскольку цитокины производят короткодистанционную регуляцию патологических процессов, основным является изучение их концентрации в биологических средах и жидкостях в области причинных зубов (десневая жидкость) [3, 4, 6, 14].

Десневая жидкость — это результат трансудации плазмы крови из сосудов собственной пластинки в просвет десневой борозды. В состав десневой жидкости входят белки (альбумин, фибриноген, иммуноглобулины, компоненты комплемента, трансферрин, цитокины, хемокины, ферменты) и электролиты [14].

Изучение десневой жидкости имеет важное диагностическое и прогностическое значение, приобретающее особую ценность в условиях превентивной эндодонтии. К примеру, при развитии воспалительных процессов в ней определяются более высокие значения провоспалительных цитокинов (например, ИЛ-1 $\beta$  и ФНО- $\alpha$ ), и снижение концентрации противовоспалительных (ИЛ-4). Изучение их уровня позволяет судить о выраженности и «обратимости» воспалительного процесса, вероятности обострения, а также о прогнозе [11].

**Цель работы** — оптимизация диагностики состояния пульпы зуба в условиях реализации концепции превентивной эндодонтии.

## Материалы и методы исследования

На базе кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ было обследовано 37 пациентов молодого возраста (19–29 лет, согласно классификации возраста ВОЗ, 1963 г.) с диагнозом К 04.00 «Гиперемия пульпы», средний возраст составил  $25 \pm 1,18$  года.

Для постановки диагноза и определения возможности проведения биологического лечения обратимых

форм пульпита, помимо общепринятых методов (термодиагностика, ЭОД, рентгенография), применялись ЛДФ и лабораторное исследование десневой жидкости (ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , ИЛ-4).

У каждого пациента производили обследование 1 зуба с гиперемией пульпы и 1 — интактного (контрольный: симметричный зуб с противоположной стороны).

Критерии включения пациентов в исследование: диагноз К 04.00 «Гиперемия пульпы»; пациенты в возрасте от 19 до 29 лет; премоляры и моляры верхней и нижней челюсти 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 невключения: пациенты старше 29 лет; наличие противопоказаний к биологическому методу лечения пульпита; отказ от участия в исследовании; планируемое ортопедическое лечение с опорой на исследуемые зубы, подвергнутые лечению, в течение ближайших 12 месяцев; общесоматическая патология в стадии декомпенсации; аллергические заболевания; курение; беременность и лактация; противопоказания к использованию ЛДФ.

Изучение кровотока в пульпе 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 среднее квадратичное отклонение —  $\sigma$ .

Забор десневой жидкости осуществляли по методике, разработанной Чукаевой Н. А., 1990 [4, 8]. Для этого использовался шприц-тюбик. Перед проведением забора десневой жидкости обследуемый участок очищался от налета и высушивался ватными валиками. Полученную жидкость вносили в пробирку типа Эппендорф 2,0 мл с раствором Хенкса (0,3 мл). Для измерения малых объемов раствора использовали одноразовые инсулиновые шприцы. Для оценки содержания в материале цитокинов применялся «сэндвич»-вариант иммуноферментативного анализа с применением моно- и поликлональных антител.

Для полученных параметров ЛДФ и лабораторных показателей десневой жидкости рассчитывались средние арифметические величины (М) и среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ). Достоверность различий между группами (р) 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 Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации), при получении информированного согласия пациентов.

### Результаты исследования и их обсуждение

При клиническом обследовании 37 зубов у 37 пациентов был поставлен диагноз К 04.00 «Гиперемия пульпы». Пациенты предъявляли жалобы на боли от всех видов раздражителей, быстро проходящие после устранения последних, и на наличие дефекта твердых тканей. При осмотре определялась глубокая кариозная полость, не сообщающаяся с полостью зуба, заполненная размягченным дентином, зондирование болезненно по всему дну, перкуссия, пальпация — безболезненны. Термодиагностика (спреем Фармэтил): болезненная, кратковременная. По данным рентгенографии кариозных зубов выявлялась кариозная полость в пределах эмали и глубоких слоев дентина, не сообщающаяся с полостью зуба, периапикальные ткани — без изменений.

При анализе цитокинового профиля десневой жидкости в области 37 зубов с гиперемией пульпы были получены следующие средние значения: ИЛ-1 $\beta$  —  $15,84 \pm 0,41$  пг/мл, ФНО- $\alpha$  —  $8,84 \pm 0,23$  пг/мл, ИЛ-4 —  $7,21 \pm 0,22$  пг/мл (таблица).

Таблица

Показатели ЛДФ и цитокинового профиля десневой жидкости  
Table 1. Data of LDF and cytokine profile of gingival fluid

Вид исследования	Показатели	Зубы с гиперемией пульпы	Интактные зубы
ЛДФ	М, усл. ед.	$15,54 \pm 0,1^*$	$6,02 \pm 0,31$
	$\sigma$ , усл. ед.	$0,56 \pm 0,02^*$	$0,4 \pm 0,02$
Цитокиновый профиль десневой жидкости	ИЛ-1 $\beta$ , пг/мл	$15,84 \pm 0,41^*$	$9,11 \pm 0,35$
	ФНО- $\alpha$ , пг/мл	$8,84 \pm 0,23^*$	$4,54 \pm 0,28$
	ИЛ-4, пг/мл	$7,21 \pm 0,22^*$	$11,38 \pm 0,31$

\* достоверность различий со значениями, полученными в интактных зубах ( $p < 0,05$ )

\* significance of differences with values of intact teeth ( $p < 0,05$ )

При этом в области двух зубов с гиперемией пульпы (5,4%) уровень провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 $\beta$  — 20,4 и 22,1 пг/мл, ФНО- $\alpha$  — 14,1 и 15,5 пг/мл) существенно превышал средние значения данных лабораторных показателей, определенных в группе (37 зубов с гиперемией пульпы).

Это свидетельствовало о том, что в 5,4% случаев совокупность иммунологических реакций и морфофункциональных изменений, уже произошедших в

пульпе, еще не имела своих клинических проявлений и не выявлялась в полной мере при осмотре и термодиагностике.

При оценке десневой жидкости в области контрольных (интактных) зубов (симметричных кариозным, с противоположной стороны) были обнаружены следующие показатели: ИЛ-1 $\beta$  —  $9,11 \pm 0,35$  пг/мл, ФНО- $\alpha$  —  $4,54 \pm 0,28$  пг/мл, ИЛ-4 —  $11,38 \pm 0,31$  пг/мл.

Стоит отметить, что в области кариозных зубов в десневой жидкости, помимо статистически достоверного повышения уровня провоспалительных цитокинов, также отмечалось достоверное снижение уровня провоспалительного ИЛ-4, что свидетельствовало об инициации воспалительного процесса в пульпе, не имеющего, на данном этапе наблюдений, своих клинических проявлений ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, средние значения концентрации цитокинов в области кариозных зубов статистически достоверно отличались от аналогичных показателей в области контрольных ( $p < 0,05$ ).

После проведения ЛДФ 37 зубов с гиперемией пульпы были получены следующие средние значения: М —  $15,54 \pm 0,1$  усл. ед.,  $\sigma$  —  $0,56 \pm 0,02$  усл. ед.

При этом средние значения данных показателей в интактных зубах составили  $6,02 \pm 0,31$  усл. ед. и  $0,4 \pm 0,02$  усл. ед. соответственно и статистически достоверно отличались от значений, полученных в кариозных зубах ( $p < 0,05$ ).

В то же время, у 3 пациентов (8,1%) были отмечены относительно высокие (в сравнении со средними значениями в группе) показатели ЛДФ: М: 20,27; 22,31 и 24,74 усл. ед. и  $\sigma$ : 0,82; 0,86 и 0,89 усл. ед. При этом в двух случаях данная картина отмечалась у обследованных лиц с наблюдаемыми ранее высокими значениями концентрации провоспалительных цитокинов в десневой жидкости (ИЛ-1 $\beta$  — 20,4 и 22,1 пг/мл, ФНО- $\alpha$  — 14,1 и 15,5 пг/мл). Следовательно, совокупность микроциркуляторных изменений и иммунологических сдвигов в пульпе указанных зубов являлась предиктором необратимых воспалительных процессов.

Так, в течение двух недель после проведенного лечения 37 зубов с гиперемией пульпы у 2 пациентов с наиболее высокими значениями провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 $\beta$  — 20,4 и 22,1 пг/мл, ФНО- $\alpha$  — 14,1 и 15,5 пг/мл) и ЛДФ (ЛДФ: М: 22,31 и 24,74 усл. ед. и  $\sigma$ : 0,86 и 0,89 усл. ед.) стала наблюдаться клиника необратимого пульпита, что согласовывалось с описанными выше тенденциями.

Следовательно, при диагностике обратимых форм пульпита и решении вопроса о возможности проведения биологического лечения гиперемии пульпы необходимо руководствоваться не только данными клинического обследования (являющегося основополагающим и определяющим), но также оценивать состояние микроциркуляторных изменений, произошедших в пульпарной ткани, и уровень местных иммунологических реакций, которые нередко предвосхищают клинические проявления патологии пульпы зуба и отражают степень воспаления.

### Заключение

Проведенное клиничко-лабораторное обследование пациентов продемонстрировало статистически достоверный рост уровня провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 $\beta$  — в 1,74 и ФНО- $\alpha$  — в 1,95 раз) и снижение концентрации провоспалительного ИЛ-4 (в 1,57 раз) в десневой жидкости в области зубов с гиперемией пульпы, по сравнению с интактными зубами ( $p < 0,05$ ). Указанные тенденции согласовывались с данными, полученными при анализе ЛДФ-грамм (средние значения критерия М в зубах с гиперемией пульпы в среднем превышали аналогичный показатель в области интактных зубов в 2,58 раза,  $\sigma$  — в 1,4 раза ( $p < 0,05$ )).

При этом в 5,4% случаев наиболее выраженные микроциркуляторные изменения (по данным ЛДФ) соответствовали наиболее существенным сдвигам цитокинового профиля ДЖ. В дальнейшем именно у этих двух пациентов наблюдалось развитие необратимых форм пульпита.

Таким образом, совокупность морфофункциональных изменений в сосудисто-нервном пучке, происходящих на стадии обратимых форм пульпита (гиперемии пульпы), достаточно трудно выявить в полной мере при клиническом обследовании пациента, что требует включения дополнительных функциональных и лабораторных методов диагностики, заключающихся не только в оценке показателей местного иммунитета (анализ десневой жидкости), но также в изучении состояния микроциркуляции (ЛДФ), динамика которой может стать предиктором необратимого воспаления.

Подобная тактика позволит оптимизировать диагностику состояния пульпы зуба в условиях реализации концепции превентивной эндодонтии и повысить эффективность пульпосберегающих мероприятий.

## Литература/References

1. Захарова Н.Б., Островская Л.Ю., Лысов А.В., Перов А.В., Гладили Г.П. Значение преаналитической стадии исследования десневой жидкости. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 2019;4(40):168-172. [N.B. Zakharova, L.Y. Ostrovskaya, A.V. Lysov, A.V. Perov, G.P. Gladilin. Role of the preanalytical stage in the examination of gingival fluid. Bulletin of the Medical Institute „REAVIZ” (rehabilitation, doctor and health). 2019;4(40):168-172. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41334017>.
2. Иващенко В.А. Результаты лечения острого очагового пульпита биологическим способом с применением новой стоматологической лечебной прокладки. Научный альманах. 2018;3-2(41):132-138. [V.A. Ivashchenko. The results of the treatment of acute focal pulpitis by a biological method using a new dental medical pad. Scientific almanac. 2018;3-2(41):132-138. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17117/na.2018.03.02.132>
3. Кипиани Ш.Г., Миронычева К.В., Максуюков С.Ю., Проходная В.А., Максуюкова Е.С., Пилипенко К.Д. Диагностическая информативность лабораторного контроля тяжести течения воспалительных и остеодеструктивных процессов в пародонте. Казанский медицинский журнал. 2019;100(5):844-849. [Sh.G. Kipiani, K.V. Mironycheva, S.Yu. Maksyukov, V.A. Prokhodnaya, E.S. Maksyukova, K.D. Pilipenko. Diagnostic informativeness of laboratory control of the severity of inflammatory and osteodestructive processes in periodontium. Kazan medical journal. 2019;100(5):844-849. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/KMJ2019-844>
4. Крайнов С.В., Попова А.Н., Фирсова И.В., Мясоедова К.А., Алеханова И.Ф., Васенев Е.Е. Клинико-лабораторное обоснование эффективности транскраниальной электростимуляции при лечении хронического генерализованного пародонтита в геронтостоматологической практике. Пародонтология. 2021;26(3):178-187. [S.V. Krajinov, A.N. Popova, I.V. Firsova, K.A. Myasoedova, I.F. Alekhanova, E.E. Vasenev. Clinical and laboratory rationale for the effectiveness of transcranial electrostimulation in the treatment of chronic generalized periodontitis in elderly patients. Periodontology. 2021;26(3):178-187. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-3-178-187>
5. Кречина Е.К., Волков А.В., Абдурахманова З.У. Обоснование применения биоактивных цемента для сохранения жизнеспособности пульпы при ее случайном вскрытии. Стоматология. 2021;100(1):11-14. [E.K. Krechina, A.V. Volkov, Z.U. Abdurakhmanova. Rationale for the use of bioactive cements to preserve the viability of the pulp in case of its accidental opening. Dentistry. 2021;100(1):11-14. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat202110001111>
6. Магай В.Е., Хабадзе З.С., Керимова К.Н., Джабраилова Г.Д., Карнаева А.С., Геворкян А.А., Пильщикова О.В. Сравнительная характеристика эффективности применения ProRoot и Biodentine в стоматологической практике. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. 2019;5:163-168. [V.E. Magay, Z.S. Khabadze, K.N. Kerimova, G.D. Dzhabrailova, A.S. Karnaeva, A.A. Gevorkyan, O.V. Pilshchikova. Comparative characteristics of the effectiveness of ProRoot and Biodentine in dental practice. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2019;5:163-168. (In Russ.)]. <https://repository.rudn.ru/records/article/record/61358/>
7. Нестерова М.М., Николаев А.И., Цепов Л.М., Галанова Т.А. Опыт лечения пульпита постоянных зубов биологическим методом. Клиническая стоматология. 2018;1(85):16-19. [M.M. Nesterova, A.I. Nikolaev, L.M. Tsepov, T.A. Galanova. Experience in the treatment of pulpitis of permanent teeth by the biological method. Clinical dentistry. 2018;1(85):16-19. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32759405>
8. Чукаева Н.А. Выбор метода лечения больных острым и обострившимся хроническим периодонтитом на основании клинико-иммунологических показателей : автореф. дис. ... к.м.н. Москва, 1990:19. [N.A. Chukaeva. The choice of treatment method for patients with acute and exacerbated chronic periodontitis based on clinical and immunological parameters : abstract dis. ... cand. med. science. Moscow, 1990:19. (In Russ.)]. <https://search.rsl.ru/record/01000009848>
9. Adam M. 'Cold is gold'? the diagnostic accuracy of sensibility and vitality testing techniques // Evidence-Based Dentistry. – 2022;23(4):137. <https://doi.org/10.1038/s41432-022-0847-5>
10. 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. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.001>
11. Belibasakis G.N., Hajishengallis G. Advances in oral mucosal immunity and the microbiome // Advances in experimental Medicine and Biology. – 2019;1197:1-9. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-28524-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-28524-1_1)
12. 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):474-479. <https://doi.org/10.1111/aej.12506>
13. 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. <https://doi.org/10.1111/edt.12424>
14. Ostrovskaya L.Yu., Beybulatova D., Zakharova N.B., Katkhanova L., Lysov A., Heigetyan A. et al. Gingival fluid as a potential object for diagnostics process // Archiv EuroMedica. – 2020;10.2:104-106. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/2.27>