

Комплексная оценка эффективности диагностики и лечения пациентов с хроническим апикальным периодонтитом на основании микробиологического и джоульметрического методов исследования

К.Е. Фролова¹, Л.А. Зюлькина¹, А.В. Юркевич², А.В. Ефремова¹

¹ ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

² ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный медицинский университет Минздрава России, Хабаровск, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность и цели. Увеличение числа пациентов с хроническим апикальным периодонтитом становится общемировой тенденцией, что опосредовано несколькими факторами: формированием очагов хронического инфицирования, увеличением количества различных одонтогенных осложнений, приводящих к потере причинного зуба, снижению общей резистентности и развитию стойкой сенсibilизации организма. **Цель исследования** – оценка эффективности диагностических мероприятий на основе комплекса микробиологических и джоульметрических методов у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом. **Материалы и методы.** Обследованы 25 пациентов с установленным диагнозом «хронический апикальный периодонтит». Проведены микробиологический и джоульметрический анализы системы корневых каналов до и на этапах лечения с применением метода отсроченной obturации, предусматривающей внутриканальное введение препарата высокодисперсной гидроокиси кальция. **Результаты.** Проведенный комплексный анализ результатов бактериологического и джоульметрического исследований содержимого системы корневых каналов у обследуемых пациентов на диагностическом этапе и этапах лечения полностью соответствовали клинической картине течения данной нозологической формы и отражали динамику (отрицательную и положительную) воспалительного процесса в исследуемой периапикальной области. **Выводы.** Сочетанное применение микробиологических и джоульметрических методик увеличивает эффективность лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом, что в свою очередь снижает риск возможных осложнений и способствует повышению эффективности непосредственных и отдаленных результатов терапии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хронический апикальный периодонтит, джоульметрический метод, микробиологический метод, высокодисперсная гидроокись кальция.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comprehensive assessment of the effectiveness of diagnosis and treatment of patients with chronic apical periodontitis based on microbiological and joulemetric research methods

K.E. Frolova¹, L.A. Zylkina¹, A.V. Yurkevich², A.V. Efremova¹

¹ Penza State University

² Far Eastern State Medical University of the Ministry of Health of Russia

SUMMARY

Background. An increase in the number of patients with chronic apical periodontitis is becoming a global trend, which is mediated by several factors: the formation of foci of chronic infection, an increase in the number of various odontogenic complications leading to the loss of a causal tooth, a decrease in general resistance and the development of persistent sensitization of the body. **The aim** of the study was to evaluate the effectiveness of diagnostic measures based on a complex of microbiological and joulemetric methods in patients with chronic apical periodontitis. **Materials and methods.** 25 patients with the established diagnosis of «chronic apical periodontitis» were examined. Microbiological and joulemetric analyses of the root canal system were performed before and at the stages of treatment using the delayed obturation method, which provides for intra-channel administration of a preparation of highly dispersed calcium hydroxide. **Results.** The comprehensive analysis of the results of bacteriological and joulemetric studies of the contents of the root canal system in the examined patients at the diagnostic and treatment stages fully corresponded to the clinical picture of the course of this nosological form and reflected the dynamics (negative and positive) of the inflammatory process in the studied periapical region. **Conclusions.** The combined use of microbiological and joulemetric techniques increases the effectiveness of therapeutic and diagnostic measures in patients with chronic apical periodontitis, which in turn reduces the risk of possible complications and improves the effectiveness of immediate and long-term therapy results.

KEYWORDS: chronic apical periodontitis, joulemetric method, microbiological method, highly dispersed calcium hydroxide.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Увеличение числа пациентов с хроническим апикальным периодонтитом становится общемировой тенденцией, что опосредовано несколькими факторами: формирова-

нием очагов хронического инфицирования, увеличением количества различных одонтогенных осложнений, приводящих к потере причинного зуба, снижению общей резистентности и развитию стойкой сенсibilизации

организма. Первоначальная диагностика хронического апикального периодонтита актуализирована применением рентгенологических исследований (КЛКТ, МРТ, периапикальные и панорамные рентгенограммы). Как отмечают зарубежные авторы, КЛКТ принадлежит наиболее эффективная верификационная способность выявления периапикальных патологий [1, 2].

Однако практикующие врачи-стоматологи могут по-разному проводить интерпретацию рентгенологических изображений, что позволяет говорить о субъективности и противоречивости полученного анализа рентгенологических методик по сравнению с гистопатологическим анализом [3, 4, 5].

Важно отметить, что усовершенствование диагностических методов данной нозологической формы происходит в комплексном сочетании разработки более инновационных терапевтических стратегий и оптимизации на данный момент времени уже существующих. Примечательно, что большинство разработанных диагностических манипуляций достаточно проблематично применять в динамическом аспекте ввиду возникновения различных сложностей при интерпретации полученных результатов или при невозможности многократного использования на всех этапах проводимого комплексного лечения [6, 7].

Таким образом, одним из возможных решений рассматриваемой проблематики широкого распространения деструктивных форм хронического апикального периодонтита, а также отсутствие эффективных экспресс-методов диагностики, служит необходимость разработки новых диагностических комплексов, лишенных вышеперечисленных недостатков.

Цель исследования – оценка эффективности диагностических мероприятий на основе комплекса микробиологических и джоульметрических методов у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом.

Материалы и методы исследования

Данная работа проводилась на кафедре стоматологии Медицинского института Пензенского государственного университета, для исследования были отобраны 25 пациентов с диагнозом K04.5 «хронический апикальный периодонтит».

Критерии включения были следующие: возрастная категория (женщины 35–55 лет, мужчины 35–60 лет), подписанное информированное согласие, клинически установленный «хронический апикальный периодонтит» K04.5, очаг деструкции до 0,5 см, отсутствие заболеваний пародонта.

Критерии исключения: отказ от подписания информированного согласия, искривленные корневые каналы, перелом корня зуба, очаг деструкции более 0,5 см, алкогольная и наркотическая зависимость, онкологические патологии, наличие у пациента кардиостимулятора.

Диагностический верификационный анализ системы корневых каналов (СКК) был выполнен с использованием рентгенологических, микробиологических и джоульметрических методов исследования.

На этапах диагностики и после проводимой терапии до этапа постоянной obturation определялся количественный и качественный состав СКК для оптимизации эффективности проводимых терапевтических манипуляций. Забор содержимого для микробиологического исследования из СКК осуществлялся стерильными эндоканальными бумажными пинами (размер 20). Далее полученные биопробы погружались в стерильный контейнер и транспортировались в бактериологическую лабораторию на базе Пензенского областного клинического центра специализированных видов медицинской для немедленного посева. Общие временные затраты (забор биопроб + их транспортировка) составляли не более 30 минут. Затем проводили первичный посев на различные питательные среды по стандартной методике. Далее бактериологические посева термостировали в течение 24–48 часов при температуре 37 °C, если отмечался рост отдельных колоний, осуществляли отсеивание на специализированные питательные среды. Идентификация микроорганизмов СКК проводилась на масс-спектрометре Vitek MS, Франция. Анализ данных проводился путем учета колониеобразующих единиц, частота встречаемости культур выражалась в процентах.

Джоульметрические методы исследования проводились с помощью джоульметрического измерительного комплекса (патент РФ на изобретение № 2798671 от 23.06.2023) [8]. Разработанный аппаратно-программный комплекс для экспресс-диагностики состояния тканей периодонта состоит из 3 основных элементов: специализированный датчик (пассивный и активный электроды), измерительная система (потенциостат IPC Micro) и электронно-вычислительное устройство, представленное персональным компьютером для обработки и анализа полученных параметральных вольтамперных данных. В ходе работы (*in vivo*) было выполнено исследование электрохимических параметров СКК у пациентов с данной нозологической формой. Полученные значения вольтамперных характеристик работы тока в исследуемых периапикальных тканях выражались в мкДж.

Далее всем пациентам (n=25) было проведено стандартное эндодонтическое лечение, согласно клиническим рекомендациям (протоколам лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей (Утверждены Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 2 августа 2018 года). В качестве внутриканального препарата применялась высокодисперсная гидроокись Са, приготовленная на дистиллированной воде. Сроки отсроченной внутриканальной obturation СКК составляли 2 недели. При этом через 7 дней всем пациентам проводили замену применяемого внутриканального материала на свежеприготовленную стерильную композицию. Постоянную obturation СКК осуществляли методом латеральной (боковой) конденсации холодной гуттаперчей с применением двухкомпонентного силера «АН-Plus».

Дополнительно с целью оценки регенеративных процессов исследуемой области проводили мониторинг с помощью рентгенологических изображений КЛКТ (сроки мониторинга 6 и 9 месяцев) [9].

Статистический анализ полученных результатов исследования выполнен на персональном компьютере с помощью программ Statistica for Windows 10.0 (лицензионная версия программы) и StatTech v. 4.1.2 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Сравнение по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, выполнялось с помощью однофакторного дисперсионного анализа, апостериорные сравнения проводились с помощью критерия Геймса – Хауэлла (при неравных дисперсиях). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований и обсуждение

В результате микробиологических посевов содержимого СКК у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом до лечения (диагностический этап) было установлено, что монокультуры в СКК высеяны в 6 (24%) случаев. Так микробные штаммы СКК обнаружены в комбинациях 2-х культур (диассоциации микроорганизмов) в 7 (28%). Аналогичным образом были получены комбинации 3-х культур и более (полиассоциации патогенных штаммов) в 12 (48%) от общего количества случаев.

Обращает на себя внимание тот факт, что доминирующей культурой в общем видовом составе был выделен факультативный анаэроб *E. faecalis* (n=16).

Также важно отметить, что аэробные микроорганизмы (*S. Epidermidis*, *S. Pneumonie*, *S. Warneri*, *S. Pasteuri*, *S. Viridans*) составили 20% от общего числа наблюдений, анаэробные культуры (*E. Faecalis*, *C. Ablicans*, *V. Parvula*, *S. Mitis*, *S. Salivarius*, *E. Coli*, *P. Endodontis*, *L. Acidophilos*, *P. Mirabilis*) – 64%, а смешанная микрофлора СКК встречалась в 16% бактериологически исследуемых случаев.

В ходе анализа джоульметрического показателя работы тока у обследуемых пациентов с хроническим апикальным периодонтитом полученные данные были сопоставимы с аэробным, анаэробным и смешанным (комбинированным) воспалительными процессами исследуемой области (см. таблицу).

При сравнении джоульметрических показателей в зависимости от микробиома системы корневых каналов, были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: F-критерий Уэлча).

Так самые высокие значения работы тока, соответствующие $105,7 \pm 8,37$ мкДж, зафиксировали присутствие анаэробных микроорганизмов в СКК (*E. Faecalis*, *C. Ablicans*, *V. Parvula* и другие), что подтверждено полученными данными микробиологического метода исследования. Аналогичным образом, показатели работы тока $39,77 \pm 3,37$ мкДж отражали смешанные микробные патогены в СКК (полиассоциации, содержащие анаэробные и аэробные культуры одновременно). Следует отметить, что самые низкие значения работы тока характеризовали наличие аэробной микрофлоры в СКК (*S. Epidermidis*, *S. Pneumonie*, *S. Warneri*, *S. Pasteuri*, *S. Viridans*) и составили $4,61 \pm 0,13$ мкДж.

Важно сказать, что на этапах проводимого лечения, включающего применение отсроченной obturации СКК с применением внутриканального введения выбранного препарата во второе посещение (через 7 дней) у 3 пациентов из 22 отмечалось выраженность клинической симптоматики (прогрессирование воспалительного процесса). При проведении джоульметрической оценки СКК в динамике терапевтических манипуляций, показатели работы тока были отмечены в диапазоне $110,02 - 114,04$ мкДж, что было подтверждено микробиологическим методом исследования, который диагностировал наличие анаэробной микрофлоры в СКК в виде диассоциаций патогенных штаммов (*E. faecalis*, *C. Ablicans*).

Учитывая увеличение показателей работы тока и выраженной симптоматики, в динамике проводимой терапии, 3 (12%) пациентам была назначена дополнительная замена внутриканального материала на свежеприготовленную стерильную композицию с целью купирования воспалительного процесса. Остальным 22 (88%) пациентам была выполнена постоянная obturация СКК методом Л/Б конденсации (гуттаперча +силер «АН-Plus»).

Необходимо отметить, что на третьем этапе проводимой терапии, получив отрицательную динамику развития процесса воспаления на основании снижения джоульметрических показателей работы тока (полученный диапазон $0,1 - 0,96$ мкДж), 3 (12%) пациентам с осложнениями проведено завершающее пломбирование СКК постоянным пломбировочным материалом.

Таблица
Анализ показателей джоульметрического метода диагностики в зависимости от микробиома системы корневых каналов

Показатель	Категории	Джоульметрический-измерительный комплекс (мкДж)			p
		M $\pm$ SD	95% ДИ	n	
Микробиом системы корневых каналов	Анаэробные микроорганизмы	105,70 $\pm$ 8,37	101,24–110,16	16	< 0,001* pАнаэробные микроорганизмы – Аэробные микроорганизмы < 0,001 pАнаэробные микроорганизмы – Смешанная флора < 0,001 pАэробные микроорганизмы – Смешанная флора < 0,001
	Аэробные микроорганизмы	4,61 $\pm$ 0,13	4,45–4,77	5	
	Смешанная флора	39,77 $\pm$ 3,37	34,4–45,14	4	

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Таким образом, джоульметрический метод оценки электрохимических показателей содержимого СКК полностью соответствовал клинической симптоматике течения данной нозологической формы и отражал динамику (отрицательную и положительную) воспалительного процесса в исследуемой периапикальной области.

Заключение

Как видно из полученных данных, клиническая картина и микробиологический метод диагностического исследования, были сопоставимы с полученными в ходе экспресс-диагностики джоульметрическими параметрами работы тока, отражали прогрессирование и регрессирование воспалительного процесса. Таким образом, сочетанное применение 2-х диагностических методик увеличивает эффективность лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом, что в свою очередь снижает риск возможных осложнений и способствует повышению эффективности непосредственных и отдаленных результатов терапии.

Список литературы / References

1. Ekert T., Krois J., Meinhold L., Elhennawy K., Emara R., Golla T., Schwendicke F. Deep Learning for the Radiographic Detection of Apical Lesions // J Endod. 2019. Vol. 45, № 7. P. 917-922. DOI: 10.1016/j.joen.2019.03.016.
2. Patel, S.; Durack, C. Radiology of Apical Periodontitis. *Essent. Endodontology // Prev. Treat. Apical Periodontitis* 2019. P. 179–210.

3. Kanagasingam S.; Hussaini H.M.; Soo I.; Baharin S.; Ashar, A.; Patel S. Accuracy of Single and Parallax Film and Digital Periapical Radiographs in Diagnosing Apical Periodontitis – A Cadaver Study. *Int. J. Endod.* 2017. P. 427–436. DOI: 10.1111/iej.12651.
4. Kruse C., Spin-Neto R., Reibel J., Wenzel A., Kirkevang L.L. Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofac Radiol.* // Kaohsiung Book of Abstracts. 2017. P. 1–3. DOI: 10.1259/dmfr.20170210.
5. Li C.W., Lin S.Y., Chou H.S., Chen T.Y., Chen Y.A., Liu S.Y., Liu, Y.L., Chen C.A., Huang Y.C., Chen S.L. et al. Detection of Dental Apical Lesions Using CNNs on Periapical Radiograph. // *Sensors (Basel)* 2021. P. 1–17. DOI: 10.3390/s21217049.
6. Ba-Hattab, R., Barhom N., Osman S.A.A., Naceur I., Odeh A., Asad A., Al-Najdi, S.A.R.N., Ameri E., Daer A., Silva R.L.B.D. et al. Detection of Periapical Lesions on Panoramic Radiographs Using Deep Learning. // *Appl. Sci.* 2023. P. 1–12.
7. Hilmi A., Patel S., Mirza K., Galicia J.C. Efficacy of imaging techniques for the diagnosis of apical periodontitis: A systematic review. // *Int Endod J.* 2023. Vol. 56. № 3. P. 326–339. DOI: 10.1111/iej.13921.
8. Патент № 2798671 С1 Российская Федерация, МПК А61В 5/00, G01N 33/00, G01N 27/66. Способ экспресс-диагностики воспаления тканей периодонта № 2022128944: заявл. 08.11.2022: опубл. 23.06.2023 / К.Е. Фролова, Л.А. Зюлькина, С.М. Герашенко, А.В. Демидов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет».
9. Патент No. 2798671 C1 Russian Federation, IPC A61B 5/00, G01N 33/00, G01N 27/66. Method of rapid diagnosis of periodontal tissue inflammation No. 2022128944: application 08.11.2022: publ. 23.06.2023 / K.E. Frolova, L.A. Zylkina, S.M. Gerashchenko, A.V. Demidov; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza State University» (In Russ.)
9. Рентгенологическая оценка эффективности лечения хронического апикального периодонтита препаратами на основе высокодисперсной гидроксиапатита / К.Е. Фролова, Л.А. Зюлькина, С.М. Герашенко [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2023. – Т. 18, № 3(105). – С. 25–28. Frolova K.E., Zylkina L.A., Gerashchenko S.M. et al. X-ray evaluation of the effectiveness of treatment of chronic apical periodontitis with drugs based on highly dispersed calcium hydroxide // *Medical Bulletin of Bashkortostan.* 2023. Vol. 18, № 3(105): 25–28 (In Russ.)

Статья поступила / Received 22.03.2024
Получена после рецензирования / Revised 27.03.2024
Принята в печать / Accepted 27.03.2024

Информация об авторах

Кристина Евгеньевна Фролова¹, старший преподаватель кафедры стоматологии
E-mail: kristina.frolova.1983@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5097-0601>.
eLibrary. SPIN: 3716-5647

Лариса Алексеевна Зюлькина¹, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии
E-mail: larisastom@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-3063>.
eLibrary. SPIN: 5681-1830

Александр Владимирович Юркевич², д.м.н., доцент, член-корреспондент РАЕН, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой стоматологии ортопедической
E-mail: dokdent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1746-5878>

Ефремова Анастасия Владимировна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии медицинского института
E-mail: nastasya.efremova.87@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5678-1104>.
eLibrary. SPIN: 8951-2871

¹ ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

² ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный медицинский университет Минздрава России, Хабаровск, Россия

Контактная информация:

Кристина Евгеньевна Фролова. E-mail: kristina.frolova.1983@mail.ru

Для цитирования: Фролова К.Е., Зюлькина Л.А., Юркевич А.В., Ефремова А.В. Комплексная оценка эффективности диагностики и лечения пациентов с хроническим апикальным периодонтитом на основании микробиологического и джоульметрического методов исследования. *Медицинский алфавит.* 2024;(11):77–80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-77-80>

Author information

Kristina Evgenievna Frolova¹, Senior lecturer of the Department of Dentistry
E-mail: kristina.frolova.1983@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5097-0601>.
eLibrary. SPIN: 3716-5647

Larisa Alekseevna Zylkina¹, Doctor of medical sciences, associate professor, head of the Department of Dentistry
E-mail: larisastom@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-3063>.
eLibrary. SPIN: 5681-1830

Alexander Vladimirovich Yurkevich², Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Orthopedic Dentistry of the Far Eastern State Medical University of the Ministry of Health of Russia
E-mail: dokdent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1746-5878>

Anastasia Vladimirovna Efremova¹, Candidate of medical sciences, associate professor
E-mail: nastasya.efremova.87@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5678-1104>.
eLibrary. SPIN: 8951-2871

¹ Penza State University

² Far Eastern State Medical University of the Ministry of Health of Russia

Contact information

Kristina Evgenievna Frolova. E-mail: kristina.frolova.1983@mail.ru

For citation: Frolova K.E., Zylkina L.A., Yurkevich A.V., Efremova A.V. Comprehensive assessment of the effectiveness of diagnosis and treatment of patients with chronic apical periodontitis based on microbiological and joulemetric research methods. *Medical alphabet.* 2024;(11):77–80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-77-80>

