

УДК 616.314.163/.17-008.1:579.8

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/30>

МИКРООРГАНИЗМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ХРОНИЧЕСКИМ АПИКАЛЬНЫМ ПЕРИОДОНТИТОМ

©Фролова К. Е., SPIN-код: 3716-5647, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия, kristina.frolova.1983@mail.ru

©Воробьева Е. Е., SPIN-код: 6849-5010, канд. мед. наук, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

MICROORGANISMS ASSOCIATED WITH CHRONIC APICAL PERIODONTITIS

©Frolova K., SPIN code: 3716-5647, Penza State University, Penza, Russia, kristina.frolova.1983@mail.ru

©Vorobieva E., SPIN-code: 6849-5010, Ph.D., Penza State University, Penza, Russia

Аннотация. Рассматриваются ключевые микроорганизмы, участвующие в патогенезе хронического апикального периодонтита, их роль в развитии заболевания и влияние на выбор проводимых лечебно-диагностических мероприятий. *Enterococcus faecalis* наиболее устойчив к антимикробным препаратам и может выживать в корневых каналах даже после проводимой медикаментозной обработки. Грибы рода *Candida* (особенно *Candida albicans*) обнаруживаются в 5–15% случаев ХАП. Они способны формировать биопленки и усиливать устойчивость бактерий к терапевтическим манипуляциям. В заключение сделан вывод, что хронический апикальный периодонтит характеризуется полимикробной инфекцией, в которой участвуют сложные бактериальные сообщества, грибы и вирусы. Развитие резистентности и способность микроорганизмов формировать биопленки требуют новых подходов к терапевтическим стратегиям.

Abstract. The key microorganisms involved in the pathogenesis of chronic apical periodontitis, their role in the development of the disease and their influence on the choice of therapeutic and diagnostic measures are considered. *Enterococcus faecalis* is the most resistant to antimicrobial drugs and can survive in root canals even after drug treatment. Fungi of the genus *Candida* (especially *Candida albicans*) are found in 5–15% of cases of HAP. They are able to form biofilms and increase the resistance of bacteria to therapeutic manipulations. In conclusion, it is concluded that chronic apical periodontitis is characterized by polymicrobial infection, in which complex bacterial communities, fungi and viruses participate. The development of resistance and the ability of microorganisms to form biofilms require new approaches to therapeutic strategies.

Ключевые слова: хронический апикальный периодонтит, микробный состав, система корневых каналов.

Keywords: chronic apical periodontitis, microbial composition, root canal system.

Хронический апикальный периодонтит (ХАП) — воспалительное заболевание периапикальных тканей зуба, развивающееся в ответ на длительное присутствие инфекции в системе корневых каналов. Основной причиной его возникновения является микробная инвазия в пульпу зуба с последующим распространением в периапикальную область.

Современные исследования подтверждают, что ключевую роль в патогенезе ХАП играют сложные микробные сообщества, включающие бактерии, грибы, вирусы [1, 7].

Установлено, что в отличие от острого периодонтита, при хронической форме преобладают анаэробные микроорганизмы, способные длительно персистировать в системе корневых каналов и вызывать вялотекущее воспаление. При этом микробный состав системы корневых каналов варьируется в зависимости от стадии заболевания и зависит от ранее проводимого эндодонтического лечения [2].

Основные группы микроорганизмов представлены грамотрицательными анаэробами: *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*. Согласно последним исследованиям данные виды бактерий обладают высокой вирулентностью, способствуют разрушению периапикальных тканей и модулируют иммунный ответ. При этом анаэробные бактерии способны выживать в условиях ограниченного питания и низкого кислородного напряжения [3].

Среди факультативных анаэробов и других значимых видов микроорганизмов системы корневых каналов лидирующие позиции занимают: *Enterococcus faecalis* (часто ассоциирован с персистирующими инфекциями после проводимого эндодонтического лечения), *Streptococcus spp.*, *Actinomyces spp.* и другие. Следует отметить, что *Enterococcus faecalis* наиболее устойчив к антимикробным препаратам и может выживать в корневых каналах даже после проводимой медикаментозной обработки [4].

Грибы рода *Candida* (особенно *Candida albicans*) обнаруживаются в 5–15% случаев ХАП. Они способны формировать биопленки и усиливать устойчивость бактерий к терапевтическим манипуляциям. Важно подчеркнуть, что некоторые исследования указывают на возможную роль вирусов (например, вируса Эпштейна–Барр и цитомегаловируса) в модуляции воспалительного процесса при ХАП, хотя их точный вклад остается предметом дискуссий [5].

Современные методы идентификации микроорганизмов системы корневых каналов при ХАП включают: молекулярную диагностику (ПЦР в режиме реального времени, NGS-секвенирование); метагеномный анализ (позволяет выявить редкие и некультивируемые виды микроорганизмов); микробиомное профилирование (выявляет межвидовые взаимодействия, позволяет получить комплексную характеристику всего микробного сообщества и прогнозирует течение заболевания) [6].

Таким образом, современные исследования обозначили основные особенности микробиома системы корневых каналов при ХАП: высокое видовое разнообразие (более 200 видов микроорганизмов); доминирование облигатных анаэробов (до 70% сообщества); наличие специфических биомаркеров и грибково-бактериальные взаимодействия [8, 9].

Актуальные исследования подтверждают, что ХАП характеризуется полимикробной инфекцией, в которой участвуют сложные бактериальные сообщества, грибы и вирусы. Развитие резистентности и способность микроорганизмов формировать биопленки требуют новых подходов к терапевтическим стратегиям, включая персонализированную антимикробную терапию и инновационные методы эрадикации инфекции.

Список литературы:

1. Siqueira Jr J. F., Rôças I. N. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections // International endodontic journal. 2022. V. 55. P. 512-530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>
2. Siqueira Jr J. F., Rôças I. N. Microbiology and treatment of acute apical abscesses // Clinical microbiology reviews. 2013. V. 26. №2. P. 255-273. <https://doi.org/10.1128/cmr.00082-12>

3. Zandi H., Kristoffersen A. K., Ørstavik D., Rôças I. N., Siqueira Jr, J. F., Enersen M. Microbial analysis of endodontic infections in root-filled teeth with apical periodontitis before and after irrigation using pyrosequencing // *Journal of Endodontics*. 2018. V. 44. №3. P. 372-378. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.11.019>
4. Ma R. Y., Deng Z. L., Du Q. Y., Dai M. Q., Luo Y. Y., Liang Y. E., Zhao W. H. Enterococcus faecalis extracellular vesicles promote apical periodontitis // *Journal of Dental Research*. 2024. V. 103. №6. P. 672-682. <https://doi.org/10.1177/0022034524123086>
5. Korona-Glowniak I., Piatek D., Fornal E., Lukowiak A., Gerasymchuk Y., Kedziora A., Malm A. Patterns of oral microbiota in patients with apical periodontitis // *Journal of clinical medicine*. 2021. V. 10. №12. P. 2707. <https://doi.org/10.3390/jcm10122707>
6. Rolph H. J., Lennon A., Riggio M. P., Saunders W. P., MacKenzie D., Coldero L., Bagg J. Molecular identification of microorganisms from endodontic infections // *Journal of clinical microbiology*. 2001. V. 39. №9. P. 3282-3289. <https://doi.org/10.1128/jcm.39.9.3282-3289.2001>
7. Фролова К. Е., Зюлькина Л. А., Юркевич А. В., Корецкая Е. А., Горячева Е. В. Микробиологическая оценка лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом // *Вятский медицинский вестник*. 2024. №3. С. 48-52. <https://doi.org/10.24412/2220-7880-2024-3-48-52>
8. Фролова К. Е., Ефремова А. В., Рустамова Г. Р., Тимирбаева Р. Д. Микробный пейзаж системы корневых каналов при первичном и вторичном апикальном периодонтите // *Актуальные вопросы стоматологии: Сборник научных трудов*. Казань, 2024. С. 1000-1004.
9. 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. С. 77-80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-77-80>

References:

1. Siqueira Jr, J. F., & Rôças, I. N. (2022). Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *International endodontic journal*, 55, 512-530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>
2. Siqueira Jr, J. F., & Rôças, I. N. (2013). Microbiology and treatment of acute apical abscesses. *Clinical microbiology reviews*, 26(2), 255-273. <https://doi.org/10.1128/cmr.00082-12>
3. Zandi, H., Kristoffersen, A. K., Ørstavik, D., Rôças, I. N., Siqueira Jr, J. F., & Enersen, M. (2018). Microbial analysis of endodontic infections in root-filled teeth with apical periodontitis before and after irrigation using pyrosequencing. *Journal of Endodontics*, 44(3), 372-378. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.11.019>
4. Ma, R. Y., Deng, Z. L., Du, Q. Y., Dai, M. Q., Luo, Y. Y., Liang, Y. E., ... & Zhao, W. H. (2024). Enterococcus faecalis extracellular vesicles promote apical periodontitis. *Journal of Dental Research*, 103(6), 672-682. <https://doi.org/10.1177/0022034524123086>
5. Korona-Glowniak, I., Piatek, D., Fornal, E., Lukowiak, A., Gerasymchuk, Y., Kedziora, A., ... & Malm, A. (2021). Patterns of oral microbiota in patients with apical periodontitis. *Journal of clinical medicine*, 10(12), 2707. <https://doi.org/10.3390/jcm10122707>
6. Rolph, H. J., Lennon, A., Riggio, M. P., Saunders, W. P., MacKenzie, D., Coldero, L., & Bagg, J. (2001). Molecular identification of microorganisms from endodontic infections. *Journal of clinical microbiology*, 39(9), 3282-3289. <https://doi.org/10.1128/jcm.39.9.3282-3289.2001>
7. Frolova K.E. , Zyul'kina L.A., Yurkevich A.V., Koretskaya E.A., & Goryacheva E.V. (2024). Mikrobiologicheskaya otsenka lechebno-diagnosticheskikh meropriyatii u patsientov s

khronicheskim apikal'nym periodontitom. *Vyatskii meditsinskii vestnik*, 83(3), 48-52.
<https://doi.org/10.24412/2220-7880-2024-3-48-52>

8. Frolova, K. E., Efremova, A. V., Rustamova, G. R., & Timirbaeva, R. D. (2024). Mikrobnii peizazh sistemy korneykh kanalov pri pervichnom i vtorichnom apikal'nom periodontite. In *Aktual'nye voprosy stomatologii: Sbornik nauchnykh trudov, Kazan'*, 1000-1004.

9. Frolova, K. E., Zyul'kina, L. A., Yurkevich, A. V., & Efremova, A. V. (2024). Kompleksnaya otsenka effektivnosti diagnostiki i lecheniya patsientov s khronicheskim apikal'nym periodontitom na osnovanii mikrobiologicheskogo i dzhoul'metricheskogo metodov issledovaniya. *Meditsinskii alfavit*, (11), 77-80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-77-80>

*Работа поступила
в редакцию 04.06.2025 г.*

*Принята к публикации
11.06.2025 г.*

Ссылка для цитирования:

Фролова К. Е., Воробьева Е. Е. Микроорганизмы, ассоциированные с хроническим апикальным периодонтитом // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №8. С. 231-234.
<https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/30>

Cite as (APA):

Frolova, K., & Vorobieva, E. (2025). Microorganisms Associated with Chronic Apical Periodontitis. *Bulletin of Science and Practice*, 11(8), 231-234. (in Russian).
<https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/30>