

Изменение биоплёнки корневых каналов при использовании пасты на основе гидроокиси кальция

Расков А.А., Громова С.Н., Кренева В.А., Петров С.Б., Колеватых Е.П., Разумный В.А.
Кировский государственный медицинский университет, Киров, Россия

Резюме:

Цель. Оценить экологическое изменение биопленки корневого канала при первичном эндодонтическом лечении под воздействием пасты, содержащей гидроокись кальция.

Материалы и методы. В исследование включены 29 пациентов, 68 корневых каналов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5. Лечение проводилось согласно клиническим рекомендациям (протоколам лечения) при диагнозе: «Болезни периапикальных тканей», утвержденных Постановлением № 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированных 02 августа 2018 года. Биологический материал содержимого корневого канала брали до и после введения пасты с гидроксидом кальция в корневой канал на 14 дней. Были использованы методы: клинический, микробиологический – определяли общее микробное число, грам-положительные и грам-отрицательные микроорганизмы, грибы и одновременно проводили полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Статистический анализ данных включал описание учетных признаков, оценку статистической значимости изменений изучаемых показателей. В качестве критического уровня статистической значимости различий (p) выбрано $p < 0,05$.

Результаты. По данным проведенных исследований, статистический анализ показал статистически значимую отрицательную динамику по всем изучаемым микробиологическим показателям.

Выводы. Полученные данные позволяют сделать вывод, что препараты, содержащие гидроокись кальция, возможно использовать при лечении пациентов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 в качестве внутриканального лекарственного средства, поскольку он обладает бактерицидным действием на ограниченной площади.

Ключевые слова: периодонтит, корневой канал, гидроксид кальция, эффективность лечения.

Статья поступила: 21.07.2023; **исправлена:** 01.09.2023; **принята:** 02.09.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Расков А.А., Громова С.Н., Кренева В.А., Петров С.Б., Колеватых Е.П., Разумный В.А. Изменение биоплёнки корневых каналов при использовании пасты на основе гидроокиси кальция. Эндодонтия today. 2023; 21(3):166-172. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-166-172.

Changing the biofilm of the root canals using a paste of calcium hydroxide

Artem A. Raskov, Svetlana N. Gromova, Victoria A. Kreneva, Sergey B. Petrov,
Ekaterina P. Kolevatykh, Viadimir A. Razumny
Kirov State Medical University, Kirov, Russia

Abstract:

Aim. To evaluate the environmental change of root canal biofilm during primary endodontic treatment under the influence of paste containing calcium hydroxide.

Materials and methods. Twenty-nine patients with 68 root canals diagnosed with Chronic Apical Periodontitis were included in the study. Treatment was carried out according to clinical recommendations (treatment regimen) for the diagnosis: "Diseases of periapical tissues", approved by Resolution No. 18 of the Council of the Association of Public Association "Stomatological Association of Russia" of September 30, 2014, updated on August 02, 2018. Biological material of the root canal contents was taken before and after injection of calcium hydroxide paste into the root canal for 14 days. The following methods were used: clinical, microbiological – plate count, gram-positive and gram-negative microorganisms, fungi were determined, and polymerase chain reaction (PCR) was performed at the same time. Statistical analysis of data included

description of accounting features, assessment of statistical significance of changes in the studied indicators. The critical level of statistical significance of differences (p) was chosen with a value of $p < 0.05$.

Results. According to the conducted studies, statistical analysis showed statistically significant negative dynamics for all studied microbiological indicators.

Conclusions. The obtained data allow us to conclude that preparations containing calcium hydroxide can be used in the treatment of patients diagnosed with chronic apical periodontitis as an intracanalicular drug, because it has a bactericidal effect on a limited area.

Keywords: periodontitis, root canal, calcium hydroxide, treatment efficiency.

Received: 21.07.2023; **revised:** 01.09.2023; **accepted:** 02.09.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Artem A. Raskov, Svetlana N. Gromova, Victoria A. Kreneva, Sergey B. Petrov, Ekaterina P. Kolevatykh, Viadimir A. Razumnyi. Changing the biofilm of the root canals using a paste of calcium hydroxide. *Endodontics today*. 2023; 21(3):166-172. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-166-172.

ВВЕДЕНИЕ

По данным ряда авторов, распространённость апикального периодонтита в Белгородской области составляет 27,1 % от общего количества исследованных. Исследования Дедовой Л.Н. показали, что распространённость быстропрогрессирующего периодонтита в Республике Беларусь – 12,1 %. По наблюдениям Берёзина К.А. и Грекова А.Х., в г. Казань доля апикального периодонтита в различных возрастных группах составляет от 58,2 до 87,9 % [1]. На нашем приеме такие пациенты составляют до 50% случаев.

Микробные биопленки в корневом канале обладают высокой устойчивостью к дезинфицирующим средствам, используемым при эндодонтическом лечении. Сложный и непредсказуемый характер анатомии корневого канала и многовидовые биопленки усугубляют трудности в удалении из канала микробной биомассы [2]. Биопленка представляет собой высокоорганизованную структуру, состоящую из бактериальных клеток, заключенных в внеклеточный полимерный матрикс собственного производства, прикрепленный к поверхности. Биопленки также можно рассматривать как слой конденсации микробиоты или сообщества микробного происхождения, состоящего из клеток, необратимо прикрепленных к субстрату или поверхности раздела, или друг к другу и встроенных в матрикс внеклеточных полисахаридов в дополнение к внеклеточной ДНК (эДНК) и внеклеточные белки [3]. Все виды микроорганизмов полости рта имеют одинаковые возможности проникновения в пространство корневого канала, однако только определенные группы были выявлены в инфицированных корневых каналах [4].

Основной причиной неэффективного эндодонтического лечения является персистенция микроорганизмов, вызывающих внутрикорневую или экстрадикулярную инфекцию и ставших устойчивыми к дезинфекционным мероприятиям [5].

Первичная внутрикорневая инфекция представляет собой инфекцию некротизированной пульпы и является причиной первичного апикального периодонтита [5,6]. Существуют различные способы лечения периодонтитов: в одно посещение, несколько посещений с использованием внутриканальной повязки различными препаратами. Для достижения положительных результатов лечения используют лекарственные препараты, которые включают гидроксид кальция, антибиотики, нефенольные биоциды, фенольные био-

циды и соединения йода. Они имеют преимущества и недостатки. Для определения эффективности препаратов для профилактики и лечения инфекционного процесса корневых каналов необходимы комплексные исследования.

Гидроксид кальция наиболее часто используют для санации инфицированного корневого канала при наличии или отсутствия верхушечного периодонтита, применения пломбирования зубов [7,8]. Так же и время бактерицидного действия кальцийсодержащей пасты трактуется разными исследователями неоднозначно. Гидроокись кальция создает в канале корня зуба высокую щелочную реакцию среды ($pH=12,5$), обладает бактерицидной активностью – разрушает цитоплазматические мембраны бактериальной клетки и денатурирует белки, создает щелочную среду, в которой патологический процесс приобретает обратное развитие и происходит восстановление ткани, а также стимулирует процесс кальцификации твердых тканей зуба: дентина и цемента [9].

Ионы гидроксида создают свободные радикалы, которые разрушают компоненты клеточных мембран бактерий. Свободные радикалы реагируют с бактериальной ДНК, подавляя репликацию ДНК и активность клеток, вызывая их мутации. Ионы гидроксида могут диффундировать через дентин, увеличивая pH до 9,0, что также известно, как трансдентинное лекарство (Tronstad et al., 1981). Эффект может иметь важное значение для контроля бактериальной инфекции в дентинных канальцах [10]. Гидроксид кальция также действует как физический барьер, ограничивая размножение остаточных микроорганизмов и предотвращая повторное заражение из-за коронарного подтекания (Siqueira & Lopes, 1999). Гидроксид кальция может растворять некротические ткани сам по себе или используется для предварительной обработки тканей для увеличения скорости их растворения, когда в качестве ирриганта используется гипохлорит натрия (Hasselgren et al., 1988) [11]. Safavi и Nichols (1993) пришли к выводу, что гидроксид кальция гидролизует часть липида бактериального LPS, что приводит к высвобождению свободных гидроксильных жирных кислот [12]. Результат предполагает, что опосредованная гидроксидом кальция деградация ЛПС может быть важной причиной положительных эффектов, наблюдаемых при использовании гидроксида кальция в клинической эндодонтии. Результаты так же показали, что только каналы, обработанные гидрокси-

дом кальция, ассоциировались с отсутствием или умеренным воспалительным инфильтратом в апикальной трети, нормальной толщиной периодонтальной связки и низкой степенью резорбции цемента [10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить экологическое изменение биопленки корневого канала при первичном эндодонтическом лечении под воздействием пасты, содержащей гидроокись кальция.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры стоматологии Кировского ГМУ. В группу вошли 59 пациентов в возрасте от 18 лет, которые обращались к стоматологу с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 (МКБ-10). Все участники подписывали информированное согласие на проводимое исследование. По данным врача общей практики, все пациенты соматически здоровы. Корневые каналы обрабатывались согласно «Клиническим рекомендациям (протоколы 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 процессе лечения был взят биологический материал после механической и медикаментозной обработки канала, но до и после использования пасты на основе гидроокиси кальция в течение 14 дней.

Критерии отбора – без деструктивных изменений в кости.

Исследование проспективное сравнительное.

Биоматериал для микробиологического исследования собирали из корневых каналов при помощи стерильных бумажных пинов и стерильных пробирок с консервантом. Далее транспортировали в микробиологическую лабораторию в течение 2-х часов. Исследования включали определение общего микробного числа (ОМЧ), являющегося показателем биологической активности клинического материала, установление родовой и видовой принадлежности микроорганизмов. О количественном и качественном составе микробиоты судили по результатам культивирования. Для этого осуществляли ряд серийных десятикратных разведений с последующим высевом материала на стандартные и специализированные питательные среды (модифицированный метод ОФС.1.7.2.0008.15): желточно-солевой агар (ЖСА), мясо-пептонный агар (МПА), Эндо, Сабуро, БифидоАгар, ЛактобакАгар, ЭнтерококкАгар, кровяной агар, АнаэроАгар, определением концентрации микробных клеток (КОЕ/г) и идентификацией микробов с использованием биохимических тестов ООО «ERBA Lachema, Чехия»: АНАЭРОтест23, ЭНТЕРОтест 24N, СТАФИтест16, СТРЕПТОтест16, САНДИДАтест21. При постановке полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали набор реагентов для выявления условно-патогенных микроорганизмов полости рта «ПародонтоСкрин» (ООО «НПО ДНК-технологии, Россия): *Actinobacillus actinomicetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola*, *Candida albicans*. На первом этапе выделяли ДНК бактерий экспресс-методом с применением набора реагентов ООО «НПО ДНК-технологии, Россия», на втором этапе готовили реакционные смеси с праймерами известных пародонтопатогенных бактерий, детекцию проводили в амплификаторе «IQ-5» компании «Bio-Rad» (США). Для оценки результатов

использовали программное обеспечение, прилагемое к детектирующему амплификатору. После амплификации по показателю индикаторного цикла (Ct) рассчитывали количество ДНК исследуемых инфекционных агентов. Для исключения ложноотрицательных результатов учитывали показатель амплификации геномной ДНК человека (контроль). Микробиологические показатели числа колониеобразующих единиц на 1 мл (КОЕ/мл) представлены их десятичными логарифмами lg(КОЕ/мл).

Статистический анализ данных включал описание учетных признаков, оценку статистической значимости изменений изучаемых показателей. Оценка нормальности распределения изучаемых количественных данных выполнена с помощью критерия Колмогорова-Смирнова и показала, что распределение изучаемых количественных признаков отлично от нормального ($p < 0,05$), что позволило использовать для описания и сравнения количественных данных непараметрические методы. Количественные учетные признаки представлены медианой (Me) и интерквартильным размахом (Q1 – Q3). Оценка статистической значимости изменений связанных (парных) количественных данных выполнена с помощью непараметрического критерия Вилкоксона. Оценка статистической значимости независимых выборочных показателей выполнена с помощью критерия Манна – Уитни. В качестве критического уровня статистической значимости различий (p) выбрано $p < 0,05$. Мощность применяемых в исследовании статистических методов соответствовала объемам выборок и выбранному критическому уровню статистической значимости. Оценка мощности статистических критериев выполнена с помощью программы GPower 3.1. Статистическая обработка выполнена с помощью программных пакетов Microsoft Excel и Statistica 13.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная цель эндодонтического лечения заключается не только в лечении зуба, но и в предотвращении развития осложнений. Многие зависят и от общего состояния пациента. Верхушечный периодонтит – воспалительное заболевание, вызванное полимикробной инфекцией корневого канала (Ricucci et al., 2016, 2018; Ricucci & Siqueira, 2010). Учитывая инфекционную этиологию периодонтитов, необходимо выработать определенную антимикробную стратегию, охватывающую изменения в структуре биопленки [10]. Нами были отобраны пациенты, которые по данным врача общей практики являлись «практически здоровыми». План лечения основан на механической очистке канала, его формировании и пломбировании. Под нашими наблюдениями пациенты имели минимальные изменения в периапикальных тканях (расширение пространства периодонтальной связки) или отсутствие видимых признаков. Поэтапное лечение включало: препарирование кариозной полости, тщательная некротомия, вскрытие полости зуба, механическая обработка корневого канала, ирригация его и введение временного пломбировочного материала, содержащего гидроокись кальция, в корневой канал на 14 дней. Биоматериал брался перед введением пасты и после её извлечения.

Было выделено 22 вида микроорганизма при бактериологическом методе исследования. Бактерии с минимальной долей содержания были внесены в группу «прочие»: *Actinomyces odontolyticus*, *Bifidobacterium dentium*, *Lactobacillus* sp., *Propionibacterium granulosum* (табл. 1). После проведенного лечения корневого кана-

ла пастой, содержащей глюконат кальция, количество всех видов микроорганизмов изменилось.

Характер процентного распределения микроорганизмов в структуре биопленки тоже изменился (рис. 1, 2).

Таблица 1. Виды микроорганизмов, определенные при микробиологическом исследовании.

Table 1. Types of microorganisms identified in microbiological research

№ п/п	Название микроорганизма		количество	Редукция %
1.	Staphylococcus aureus	до	2,32E+03	
		после	4,75E+02	79,5
2.	Staphylococcus epidermidis	до	1,46E+04	
		после	2,38E+03	83,7
3.	Enterococcus sp.	до	1,09E+06	
		после	3,20E+02	102
4.	Escherichia coli	до	1,53E+04	
		после	5,52E+02	96,4
5.	Klebsiella sp.	до	4,30E+04	
		после	6,01E+02	98,6
6.	Candida sp.	до	2,19E+04	
		после	8,60E+02	96,1
7.	Streptococcus pyogenes	до	1,60E+05	
		после	9,79E+03	93,9
8.	Bacteroides sp. (B. ovatus, B. vulgatus, B. fragilis)	до	3,06E+04	
		после	2,74E+03	91,1
9.	Fusobacterium sp. (F. nucleatum, F. varium, F. necrophorum)	до	2,30E+03	
		после	1,93E+02	91,6
10.	Prevotella sp. (P. buccalis, P. intermedia, P. bivia, P. melaninogenica, P. oralis)	до	6,40E+04	
		после	5,61E+03	9,12
11.	Mitsukella multacida	до	1,53E+03	
		после	1,23E+01	99,2
12.	Alistipes putredinis	до	1,36E+04	
		после	1,83E+02	98,7

№ п/п	Название микроорганизма		количество	Редукция %
13.	Capnocytophaga ochracea	до	1,04E+03	
		после	3,45E+02	66,8
14.	Leptotrichia buccalis	до	1,04E+04	
		после	5,84E+02	94,4
15.	Peptococcus sp. (P. niger)	до	2,39E+04	
		после	3,45E+03	85,6
16.	Peptostreptococcus sp. (P. anaerobius)	до	7,20E+03	
		после	1,72E+02	97,6
17.	Peptoniphilus sp. (P. asaccharolyticus)	до	1,03E+06	
		после	6,36E+02	99,9
18.	Sarcina ventriculi	до	1,23E+05	
		после	5,85E+03	95,2
19.	Veillonella parvula	до	5,63E+04	
		после	3,15E+03	94,4
20.	Gemella morbillorum	до	4,34E+04	
		после	2,19E+03	95,0
21.	Acidaminococcus fermentans	до	2,51E+03	
		после	5,43E+01	97,8
22.	Anaerococcus prevotii	до	5,52E+03	
		после	4,34E+01	99,2
23.	Прочее (Actinomyces odontolyticus, Bifidobacterium dentium, Lactobacillus sp., Propionibacterium granulosum)	до	2,66E+05	
		после	9,09E+03	96,6

- Staphylococcus aureus
- Staphylococcus epidermidis
- Enterococcus sp.
- Escherichia coli
- Klebsiella sp.
- Candida sp.
- Streptococcus pyogenes
- Bacteroides sp. (B. ovatus, B. vulgatus, B. fragilis)
- Fusobacterium sp. (F. nucleatum, F. varium, F. necrophorum)
- Prevotella sp. (P. buccalis, P. intermedia, P. bivia, P. melaninogenica, P. oralis)
- Mitsukella multacida
- Alistipes putredinis
- Capnocytophaga ochracea
- Leptotrichia buccalis
- Peptococcus sp. (P. niger)
- Peptostreptococcus sp. (P. anaerobius)
- Peptoniphilus sp. (P. asaccharolyticus)
- Sarcina ventriculi
- Veillonella parvula
- Gemella morbillorum
- Acidaminococcus fermentans
- Anaerococcus prevotii
- Прочее (Actinomyces odontolyticus, Bifidobacterium dentium, Lactobacillus sp., Propionibacterium granulosum)

до лечения

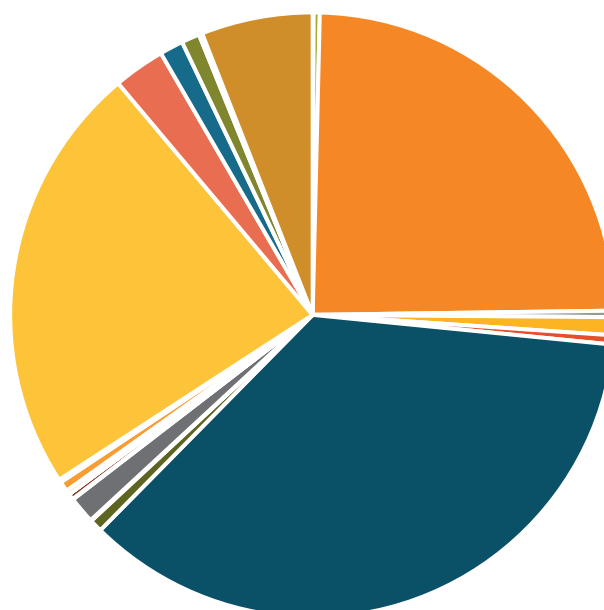


Рис. 1. Состав микрофлоры до лечения корневого канала

Fig. 1. Microflora composition before root canal treatment

после лечения

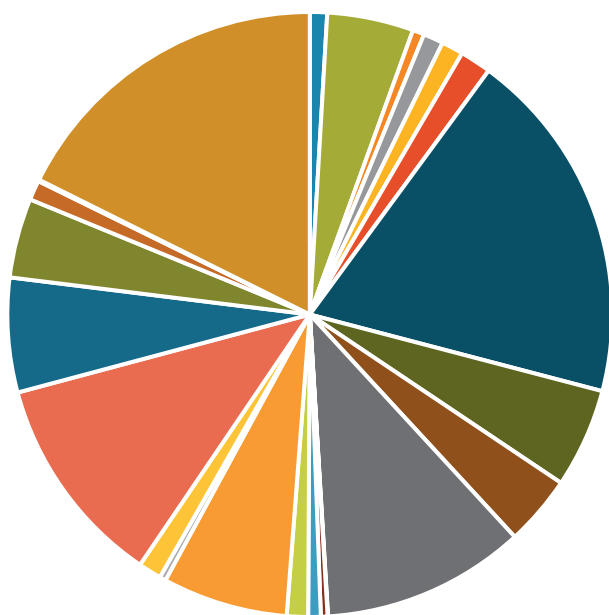


Рис. 2. Состав микрофлоры после лечения корневого канала

Fig. 2. Microflora composition after root canal treatment

Динамика общих микробиологических показателей в исследуемой группе представлена в таблице 2. Темп прироста грам-отрицательных микроорганизмов составил [-45,8%,] ($p < 0,05$), грам-положительных [-32,52%] ($p < 0,05$), грибы [-62,96%] ($p < 0,05$) и прочие микроорганизмы [-62,64%] ($p < 0,05$).

По данным ПЦР, представленным в таблице 3, после временного введения в корневые каналы пасты с гидроксидом кальция на 14 дней, мы наблюдаем отрицательный темп прироста *Actinobacillus actinomicetemcommittans*

[-66,67%] ($p < 0,05$), *Porhyromonas gingivalis* [-100%] ($p < 0,05$), *Candida albicans* [-56,52%] ($p < 0,05$), общее микробное число [-48,67%] ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Больше всего колонизирует дентинные каналы *Enterococcus*, который способствует в дальнейшем развитию лизиса периапикальных тканей [13,14]. Некоторые исследователи показывают, что данный вид бактерий часто обнаруживается в корневых каналах после неэффективного эндодонтического лечения. По нашим наблюдениям его редукция составила 100%, т.е. он полностью был разрушен (табл.1).

Эти же авторы пишут о присутствии бактерий рода *Streptococcus*, которые могут не разрушаться полностью в щелочной среде. В нашем случае редукция микроорганизмов составила 94%

Уровень микроорганизмов в результате проведенного лечения снизился до минимальных значений, при которых уменьшается активность патологического процесса.

Изменение структуры биопленки свидетельствует о воздействии на неё препаратов гидроксида кальция, и снижении количества всех видов микроорганизмов о положительном эффекте лечения.

Следует признать, что полного уничтожения микроорганизмов после внесения пасты с гидроксидом кальция не наблюдается, равно как этого не происходит при обработке антисептическими растворами [15]. Это подтвердили и наши исследования.

Происходит существенное снижение *Candida albicans* на 56% в нашем исследовании, при этом фунгицидный эффект от 2% гипохлорита натрия или 2% хлоргексидина уничтожили 29% и 37% грибов соответственно [16].

Снижение количества всех микроорганизмов, общего микробного числа является статистически значимо ($p < 0,05$). При снижении микробной обсемененности снижается общая вирулентность сообщества в биопленке и уровень воспалительных цитокинов. Можно предположить, что снижается распространение бакте-

Таблица 2. Статистическая значимость динамики общих микробиологических показателей в группе (lg (КОЕ/мл))

Table 2. Statistical significance of the dynamics of general microbiological parameters in the group (lg (CFU/ml))

Микроорганизм	До			После			Темп прироста, %	p-level
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃		
Грам – положительные	3,69	2,88	4,22	2,49	1,34	3,32	-32,52	< 0,001*
Грам – отрицательные	3,69	2,85	4,09	2	1,22	3,07	-45,80	< 0,001*
Грибы	2,7	0,48	3,6	1	0	2,7	-62,96	< 0,001*
Прочие	3,48	0,7	4,3	1,3	0	3,00	-62,64	< 0,001*

* статистическая значимость различий ($p < 0,05$)

Таблица 3. Статистическая значимость динамики микробиологических показателей по данным ПЦР (lg (КОЕ/мл))

Table 3. Statistical significance of the dynamics of microbiological indicators according to PCR (lg (CFU / ml))

Микроорганизм	До			После			Темп прироста, %	p-level
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃		
Общее микробное число	6,78	5,15	7,85	3,48	1	4,04	-48,67	< 0,001*
<i>Actinobacillus actinomicetemcommittans</i>	3,00	2,00	3,30	1	0	3,00	-66,67	< 0,001*
<i>Porhyromonas gingivalis</i>	1,65	1	3,30	0	0	1,65	-100,00	< 0,001*
<i>Prevotella intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Tannerella forsythensis</i>	0	0	0,5	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Treponema denticola</i>	0	0	0	0	0	0	0,00	< 0,001*
<i>Candida albicans</i>	2,3	1,15	3,39	1	0	3,00	-56,52	< 0,001*

* статистическая значимость различий ($p < 0,05$)

риальной инфекции по всей системе корневых каналов, что ранее описано в работах других авторов (Molven et al., 1991; Ricucci & Siqueira, 2010; Sen et al., 1995; Siqueira et al., 2002). Это не даст возможность развитию дальнейших осложнений в виде образования деструкции костной ткани вокруг корня зуба.

ВЫВОДЫ:

1. После временного введения в корневые каналы пасты на основе гидроксида кальция на 14 дней наблюдается статистически значимая отрицательная динамика по всем микробиологическим показателям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Гайворонский И.В., Григорян А.С., Пономарев А.А., Войтыцкая И.В., Хапсирокова З.З., Гайворонская М.Г. Распространённость апикального периодонтита у взрослого населения Белгородской области. Актуальные проблемы медицины. 2022. 45 (2): 198–206. Ivan V. Gaivoronsky, Aykush S. Grigoryan, Alexander A. Ponomarev, Irina V. Voytyatskaya, Zuleta Z. Hapsirokova, Maria G. Gayvoronskaya The prevalence of apical periodontitis in the adult population in Belgorod region Challenges in modern medicine. 2022. Vol. 45, No. 2 (198–206) (In Russ.) DOI: 10.52575/2687-0940-2022-45-2-198-206.
2. Neelakantan P, Romero M, Vera J, Daoood U, Khan AU, Yan A, Cheung GSP. Biofilms in Endodontics-Current Status and Future Directions. Int J Mol Sci. 2017 Aug 11;18(8):1748. DOI: 10.3390/ijms18081748. PMID: 28800075; PMCID: PMC5578138.
3. Flemming HC, Wingender J, Szewzyk U, Steinberg P, Rice SA, Kjelleberg S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. Nat Rev Microbiol. 2016 Aug 11;14(9):563-75. DOI: 10.1038/nrmicro.2016.94. PMID: 27510863.
4. Расков А.А., Громова С.Н., Пышкина О.А., Кайсина Т.Н., Колевых Е.П., Мальцева О.А., Кренева В.А. Состав биопленки корневого канала при хронических формах периодонтитов (обзор литературы). Вятский медицинский вестник. 2021;2(70):95-98
5. Raskov A.A., Gromova S.N., Pyshkina O.A., Kaysina T.N., Kolevatykh E.P., Maltseva O.A., Krenova V.A. Composition of root canal biofilm in chronic forms of periodontitis. Vyatskiy meditsinskiy vestnik. 2021;2(70):95-98 (In Russ.) DOI: 10.24412/2220-2021-3-95-98
6. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2019 May 1;24(3):e364-e372. DOI: 10.4317/medoral.22907. PMID: 31041915; PMCID: PMC6530959.
7. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. Int Endod J. 2022 May;55 Suppl 3:512-530. DOI: 10.1111/iej.13677. Epub 2022 Jan 13. PMID: 34958494.
8. Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. Aust Dent J. 2007 Mar;52 :S64-82. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2007.tb00527.x. PMID: 17546863.
9. Митронин А.В., Герасимова М.М. Эндодонтическое лечение болезней пульпы и периодонта (часть 2). Применение гидроксида кальция в эндодонтии. Эндодонтия Today. 2012;10(4):3-8.
10. Mitronin AV, Gerasimova M.M. Endodontic treatment of pulpal and periodontal diseases (Part 2). Application of calcium hydroxide in endodontic treatment. Endodontics Today. 2012;10(4):3-8. (In Russ.)
11. Дадова А.Т., Сероваткина И.В., Хабазе З.С., Даурова Ф.Ю. Гидроксид кальция. Две стороны одной медали. Эндодонтия Today. 2010;8(3):58-60.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Расков А.А. – ассистент кафедры стоматологии, аспирант, ORCID ID: 0003-2236-1619.

Громова С.Н. – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии, декан стоматологического факультета, ORCID ID: 0000-0003-8709-131X.

Кренева В.А. – ассистент кафедры стоматологии ORCID ID: 0000-0002-1596-2697.

Петров С.Б. – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой гигиены, ORCID ID: 0000-0002-2595-4432.

Колевых Е.П. – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии, ORCID ID: 0000-0001-6147-3555.

Разумный В.А. – д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии, ORCID ID: 0009-1230-8348.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 610998 Россия, Киров, ул. К. Маркса, д. 112.

AUTHOR INFORMATION:

Artem A. Raskov – Assistant of Dentistry Department, ORCID ID: 0003-2236-1619.

2. Полученные данные позволяют сделать вывод, что препараты, содержащие гидроокись кальция, возможно использовать при лечении пациентов с диагнозом «Хронический апикальный периодонтит» K04.5 в качестве внутриканального лекарственного средства, поскольку он обладает бактерицидным действием на ограниченной площади.

3. Изменение вирулентности микроорганизмов способствует профилактике развития дальнейших осложнений и потери зуба.

Dadova A.T., Serovatkina I.V., Khabadze Z.S., Daurova F.Yu. Calcium hydroxide. Different sides of the same coin. Endodontics Today. 2010;8(3):58-60.

8. Ordinola-Zapata R, Noblett WC, Perez-Ron A, Ye Z, Vera J. Present status and future directions of intracanal medicaments. Int Endod J. 2022 May;55 Suppl 3(Suppl 3):613-636. DOI: 10.1111/iej.13731. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35322427; PMCID: PMC9321724.

9. Yang SF, Rivera EM, Baumgardner KR, Walton RE, Stanford C. Anaerobic tissue-dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. J Endod. 1995 Dec;21(12):613-6. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81114-3. PMID: 8596083.

10. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod. 1993 Feb;19(2):76-8. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81199-4. PMID: 8509740.

11. Zapata RO, Bramante CM, de Moraes IG, Bernardineli N, Gasparoto TH, Graeff MS, Campanelli AP, Garcia RB. Confocal laser scanning microscopy is appropriate to detect viability of Enterococcus faecalis in infected dentin. J Endod. 2008 Oct;34(10):1198-201. DOI: 10.1016/j.joen.2008.07.001. Epub 2008 Aug 23. PMID: 18793919.

12. Weckwerth PH, Zapata RO, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Maliza AG, Duarte MA. In vitro alkaline pH resistance of Enterococcus faecalis. Braz Dent J. 2013 Sep-Oct;24(5):474-6. DOI: 10.1590/0103-6440201301731. PMID: 24474287.

13. Царев В.Н., Митронин А.В., Подпорин М.С., Останина Д.А., Ипполитов Е.В., Митронин В.А. Комбинированное эндодонтическое лечение: микробиологические аспекты с использованием сканирующей электронной микроскопии. Эндодонтия Today. 2021;19(1):11-17.

Tsarev V.N., Mitronin A.V., Podporin M.S., Ostanina D.A., Ippolitov E.V., Mitronin V.A. Combined endodontic treatment: microbiological aspects by using scanning electronical microscopy. Endodontics Today. 2021;19(1):11-17. (In Russ.) https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-1-11-17(In Russ.). DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-1-11-17

14. Меджидов М.Н., Абакаров Т.А., Амиров Г.Н., Меджидов М.М., Магомедова М.Г., Гереева Р.М. Сравнительный анализ средств для ирригации корневых каналов при эндодонтическом лечении зубов с апикальным периодонтитом у пациентов с обсеменением системы корневых каналов грибами рода Candida albicans. Эндодонтия today. 2023; 21(1):49-55.

Medzhidov N, Medzhidov, Tagir A. Abakarov, Gadzhi N. Amirov, Murad M. Medzhidov, Marziyat G. Magomedova, Raisat M. Gareeva. Comparative analysis of root canal irrigation in endodontic treatment of apical periodontitis in patients iwth root canal systems contaminated with Candida albicans. Endodontics today. 2023; 21(1):49-55. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-1-49-55. (In Russ.)

Svetlana N. Gromova – PhD, MD, Associate Professor Head of the Department of Dentistry, Dean of the Faculty of Dentistry, ORCID ID: 0000-0003-8709-131X.

Victoria A. Kreneva – Assistant of Dentistry Department, ORCID ID: 0000-0002-2595-4432.

Sergey B. Petrov – PhD, MD, Associate Professor, Head of the Department of Hygiene, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2595-4432>.

Ekaterina P. Kolevatykh – PhD, MD, Associate Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology, ORCID ID: 0000-0001-6147-3555.

Viadimir A. Razumnyi – PhD, MD, Associate Professor of the Department of Dentistry, ORCID ID: 0009-1230-8348/

Kirov State Medical University. 112, K. Marx St, Kirov, 610998, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Расков А.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.

Громова С.Н. – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Кренева В.А. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

Петров С.Б. – проведение статистической обработки материалов, анализ и интерпретацию данных.

Колеватых Е.П. – проведение микробиологических исследований, анализ и интерпретацию данных.

Разумный В.А. – сбор данных или анализ и интерпретацию данных.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Artem A. Raskov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Svetlana N. Gromova – approved the version to be published.

Victoria A. Kreneva – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Sergey B. Petrov – statistical processing of materials, acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Ekaterina P. Kolevatykh – microbiological research, acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Viadimir A. Razumnyi – acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Расков А.А. / Artem A. Raskov, E-mail: raskov_96@mail.ru, +7 909 1429568