



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.7.3.004>



Савостикова О.С., Кронивец Н.А. ✉, Казакова Ю.М.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Эндодонтическое лечение хронических апикальных периодонтитов

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: написание текста (большая часть) – Савостикова О.С., Кронивец Н.А.; редактирование – Кронивец Н.А., Казакова Ю.М.; сбор материалов – Савостикова О.С., Кронивец Н.А., Казакова Ю.М.

Подана: 16.06.2023

Принята: 15.09.2023

Контакты: nkronivec@gmail.com

Резюме

Для управления рисками возникновения осложнений необходимо определить влияние различных факторов на результат эндодонтического лечения осложненного кариеса.

Проведен сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов с заболеванием апикального периодонта, включающего различные средства для антисептической обработки корневого канала. Применение разработанных отечественных средств для антисептической обработки корневых каналов «Денти-септин-3,0» и «Эндосептин-17» позволило улучшить показатели состояния апикального периодонта, облегчить течение заболевания и получить уже через 24 мес. 95,6% зубов с нормальным апикальным периодонтом.

Ключевые слова: риски, эндодонтическое лечение, гипохлорит натрия, ЭДТА

Savostsikava O., Kranivets N. ✉, Kazakova Y.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Endodontic Treatment of Chronic Apical Periodontitis Using a Risk-Based Approach

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: writing the text (most) – Savostsikava O., Kranivets N.; editing – Kranivets N., Kazakova Y.; collection of materials – Savostsikava O., Kranivets N., Kazakova Y.

Submitted: 16.06.2023

Accepted: 15.09.2023

Contacts: nkronivec@gmail.com

Abstract

To manage the risks of complications, it is necessary to determine the influence of various factors on the result of endodontic treatment of complicated caries.

A comparative analysis of the immediate and long-term results of treatment of patients with apical periodontal disease, which includes various means for the antiseptic treatment

of the root canal, was carried out. The use of developed domestic remedies for antiseptic root canal treatment "Dentiseptin-3.0" and "Endoseptin-17" allowed to improve the indicators of the state of the apical periodontal, to alleviate the course of the disease and to get 95.6% of teeth with a normal apical periodontium after 24 months. Thus, the developed new domestic means for antiseptic root canal treatment can be recommended for use in health care institutions of the Republic of Belarus.

Keywords: risks, endodontic treatment, sodium hypochlorite, EDTA

■ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наиболее перспективной методологией достижения результативности и эффективности лечения в стоматологии является риск-ориентированный подход [2]. Под риском понимается (ISO 9000) воздействие неопределенности, т. е. необходимо управлять вероятностью возникновения первопричин ущерба из-за несоответствующего лечения в зависимости от весомости (вклада) каждого из влияющих факторов (механическая и медикаментозная обработка корневых каналов, пломбирование корневых каналов, реставрационное восстановление коронковой части). Поскольку производители имеют собственные методики оценки свойств медикаментозных средств, которые могут не соответствовать нормируемым, например в государственных и межгосударственных стандартах, достоверность получения средних значений и вариации указанных свойств могут вызывать сомнения. Важнейшим для принятия решений в клинических ситуациях является знание комплекса оценки химических свойств.

Врачу-стоматологу, прежде чем выбрать какое-либо средство для медикаментозной обработки корневых каналов зубов, необходимо, во-первых, знать, какие существуют группы средств и какими свойствами они обладают. Во-вторых, соотнеся конкретную клиническую ситуацию с применяемыми методами для достижения приемлемых рисков, выбрать то или иное средство. Свойства медикаментозных средств в зависимости от производителя имеют вариации, которые в конкретной ситуации необходимо учитывать.

Одной из актуальных проблем эндодонтии является профилактика осложнений микробной этиологии на этапах формирования, медикаментозной обработки и obturation корневых каналов зубов [4]. Несмотря на большое количество современных материалов и методов, лечение апикального периодонтита вызывает значительные трудности, и в целом его результаты нельзя полностью признать удовлетворительными. Это во многом объясняется тем, что в комплексной терапии реализуются общие принципы и традиционные подходы к эндодонтии, и, как результат, регресс деструктивного околоверхушечного очага или очагов воспаления замедляется или не наступает вовсе. Успех первичного эндодонтического лечения, по статистике, составляет около 29%, а при повторной эндодонтии он еще ниже [8]. В определенной степени это связано с поспешным формированием корневых каналов и недостаточной ирригацией антисептика как по времени, так и по объему используемого раствора, необходимого для деконтаминации микрофлоры [3]. Также не всегда учитывается факт разведения антисептика и снижение его начальной концентрации по мере продвижения по дентинным канальцам, что уменьшает обеззараживающий эффект [11].



Без качественной антисептической обработки, включающей удаление остатков тканей из корневого канала, растворение смазанного слоя и максимальное уничтожение микроорганизмов, эффективность эндодонтического лечения будет крайне низкой [1, 9, 10].

Одним из путей решения данной проблемы является более широкое использование современных средств и методов для эффективного лечения пульпитов и апикальных периодонтитов – риск-ориентированный подход.

Широким спектром антибактериальной активности, в том числе в отношении микроорганизмов, содержащихся во внутриканальной биопленке, а также высокой активностью растворения тканей в эндодонтической области обладает гипохлорит натрия [13]. В то же время он не удаляет смазанный слой, поэтому для устранения неорганических компонентов используется в сочетании с хелатообразующим агентом, в частности раствором солей этилендиаминтетрауксусной кислоты.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительная оценка клинического использования разработанных отечественных средств для антисептической обработки корневых каналов при эндодонтическом лечении хронического апикального периодонтита в ближайшие и отдаленные сроки.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 85 пациентов с диагнозом «хронический апикальный периодонтит». Эндодонтическому лечению подверглись 105 зубов: 52 (49,6%) – на верхней челюсти и 53 (50,4%) – на нижней, из них 56 (52,8%) – однокорневые и 49 (47,2%) – многокорневые. В группе исследования было 53 (61,0%) женщины и 32 (39,0%) мужчины. Возраст пациентов варьировался от 18 до 59 лет, медиана – 38 лет [29, 48].

Диагноз устанавливали на основании жалоб пациента, результатов клинического осмотра, рентгенодиагностики, согласно международной классификации стоматологических болезней на основе МКБ-10. Все данные регистрировали в стоматологической амбулаторной карте пациента (форма № 043/у-10) и в разработанном индивидуальном протоколе. Перед проведением лечения оценивали состояние гигиены полости рта посредством упрощенного индекса гигиены ОН-5 (Green, Vermillion, 1964), индекса интенсивности кариеса – КПУ и периодонтального индекса КПИ (П.А. Леус, 1988) [2]. Перед эндодонтическим лечением всех пациентов мотивировали на проведение индивидуальной гигиены ротовой полости, выполняли ее коррекцию, при необходимости – профессиональную гигиену.

Контроль и оценку эффективности осуществляли по ближайшим (от 2 до 10 суток) и отдаленным (6, 12, 24 мес.) результатам эндодонтического лечения с учетом жалоб, клинических симптомов, величины деструкции и состояния тканей периодонта. С помощью периапикального индекса (PAI), описанного Orstavik и соавторами, оценивали отдаленные результаты [12]. Индекс PAI основан на анализе рентгенологической картины, учитывающей выявление области просветления в костной ткани, а также оценку строения костных трабекул и костно-мозговых пространств в периапикальной области. Индекс PAI определяется по 5-балльной системе: 1 балл – нормальный апикальный периодонт; 2 балла – наличие незначительных изменений костных структур, указывающих на апикальный периодонтит, но не типичных для него;

3 балла – убыль кости и структурные изменения с некоторой потерей минеральной части, характерные для апикального периодонтита; 4 балла – хорошо видимое просветление очага деструкции; 5 баллов – просветление с радикальным распространением костных структурных изменений. Для анализа выбраны качественные рентгенограммы. В сомнительных случаях индекс определяли по более высокой шкале. Для многокорневых зубов индекс устанавливали по наивысшему из выявленных значений. Чем меньшим количеством баллов оценивался очаг деструкции по рентгенологическому снимку, тем ближе состояние его периапикальных тканей к норме.

С целью сравнительной оценки эндодонтического лечения хронического апикального периодонтита с использованием различных антисептических средств пациенты разделены на 3 группы численностью по 35 человек каждая в зависимости от алгоритма лечения: 1-я и 2-я – контрольные группы, 3-я – основная (табл. 1). Группы сопоставимы по полу ($\chi^2=0,560$, $df=2$, $p=0,755$) и возрасту ($H=0,606$, $df=2$, $p=0,738$).

Таким образом, в клинической части исследования было использовано 3 алгоритма лечения.

Алгоритм 1. Механическая обработка ручными инструментами, медикаментозная обработка средством на основе 3% раствора гипохлорита натрия «Белодез» (ЗАО «ВладМива», Российская Федерация) и средством «Эндожи-2» (жидкость, содержащая смесь натриевой и калиевой солей ЭДТА) (ЗАО «ВладМиВа», Российская Федерация). Для пломбирования использовали методику латеральной конденсации холодной гуттаперчи с материалами АН+ или АН26 в качестве силера.

Алгоритм 2. Механическая обработка ручными инструментами, медикаментозная обработка средством на основе 3% раствора гипохлорита натрия Parcan (Septodont, Франция) и средством «Эндожи-2» (жидкость, содержащая смесь натриевой и калиевой солей ЭДТА) (ЗАО «ВладМиВа», Российская Федерация). Для пломбирования использовали методику латеральной конденсации холодной гуттаперчи с материалами АН+ или АН26 в качестве силера.

Алгоритм 3. Механическая обработка ручными инструментами, медикаментозная обработка средством на основе 3% раствора гипохлорита натрия «Дентисептин-3» (СООО «БелАсептика-Дез», Республика Беларусь) и средством «Эндосептин-17» (жидкость, содержащая смесь натриевой и калиевой солей ЭДТА) (СООО «БелАсептика-Дез», Республика Беларусь). Для пломбирования применяли методику

Таблица 1
Характеристика протоколов (алгоритмов) лечения периодонтитов в выделенных группах
Table 1
Characteristics of protocols (algorithms) for the treatment of periodontitis in selected groups

Группа/Кол-во зубов	Алгоритм лечения		
	Метод механической обработки КК	Медикаментозная обработка КК	Пломбировочный материал и метод пломбирования
1 n=38	Ручные инструменты	Белодез 3,0+Эндожи-2	Латеральная конденсация гуттаперчи+ АН+
2 n=42	Ручные инструменты	Parcan+Эндожи-2	Латеральная конденсация гуттаперчи + АН+
3 n=45	Ручные инструменты	Дентисептин 3,0+Эндосептин-17	Латеральная конденсация гуттаперчи + АН+



латеральной конденсации холодной гуттаперчи с материалами AN+ или AN26 в качестве силера. Данная авторская методика подробно описана в инструкции Министерства здравоохранения Республики Беларусь [4, 5].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакетов прикладных программ STATISTICA 10.0. Оценивали нормальность распределения количественных переменных. Описание количественных данных представлено в виде медианы и нижнего и верхнего квартиля (Me [QL; QU]), качественных признаков – в виде абсолютных величин и относительных частот в процентах. При множественных сравнениях исследуемых групп использовали критерий хи-квадрат Пирсона (χ^2), критерий Краскела – Уоллиса (H). В случае установления статистически значимых различий проводили попарные сравнения 3-й группы с контрольными (1-я и 2-я) с учетом поправки Бонферрони в соответствии с числом пар сравнений ($p_{\text{крит}} = 0,05/2 = 0,025$) [6].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенная до лечения индексная оценка уровня гигиены полости рта, интенсивности кариеса и состояния тканей периодонта отражает удовлетворительную ситуацию у пациентов с заболеваниями апикального периодонта: медианное значение индекса ОНI-S составило 1,09 [0,5; 1,7], что соответствует удовлетворительной гигиене полости рта; КПУ – 13 [10; 20] – указывает на высокую интенсивность кариеса; КПИ – 1,12 [0,35; 2,0] – свидетельствует о легкой степени тяжести (интенсивности) поражения периодонта в исследуемых группах. При статистической обработке индексных показателей (ОНI-S, КПУ и КПИ) значимых различий между 1, 2 и 3-й группами не выявлено (по критерию Краскела – Уоллиса: $H = 3,687$, $df = 2$, $p = 0,158$; $H = 1,192$, $df = 2$, $p = 0,550$; $H = 5,540$, $df = 2$, $p = 0,062$ соответственно).

При первичном обращении в 60,0% (40) случаев во всех группах пациенты жалоб не предъявляли, 40,0% (45) пациентов жаловались на боли от горячего, самопроизвольные боли, боли при накусывании, на наличие дефекта зуба и изменение его цвета. Доля пациентов с жалобами при первичном обращении составила в 1-й группе 54,3% (16), во 2-й – 62,9% (19), в 3-й – 40% (10). Статистически значимых различий между сравниваемыми группами по частоте жалоб при первичном обращении не установлено ($\chi^2 = 3,741$, $df = 2$, $p = 0,153$).

При обследовании 105 зубов у 85 пациентов в 103 (86,4%) зубах выявлены пломбы, в 7 (13,6%) обнаружены кариозные полости, сообщающиеся с полостью зуба, при этом зондирование устья корневых каналов было безболезненным. Перкуссия 22 (25,6%) пораженных зубов была слабоболезненной. Ранее эндодонтическое лечение проводилось на 85 (76,0%) зубах, на их рентгенологических снимках прослеживалась неадекватная obturation корневых каналов.

Доля зубов с измененным цветом коронки (буро-красноватый оттенок) составила 5,7% (6), эти зубы ранее лечились с использованием резорцин-формалинового метода.

При повторном обследовании в ближайшие сроки после проведенного лечения динамика жалоб изменилась.

Наилучшая динамика отмечалась у пациентов 1-й и 3-й группы: после проведенного эндодонтического лечения болезненность пропадала на 6–10-е сутки у всех пациентов (100%). Статистически значимые различия между пациентами основной и

контрольных групп по частоте жалоб через 1–2 сут. ($\chi^2=0,681$, $df=2$, $p=0,711$), 3–5 сут. ($\chi^2=0,779$, $df=2$, $p=0,677$) и 6–10 сут. ($\chi^2=2,019$, $df=2$, $p=0,364$) после лечения не выявлены.

Через 6 мес. после лечения жалобы на периодически возникающую самопроизвольную боль выявлены только в 2 случаях (1-я группа), через 12 и 24 мес. жалобы отсутствовали у всех пациентов.

Корневые каналы в 100% случаев у всех пациентов были запломбированы плотно и равномерно по всей длине. Рассасывания материала не установлено. После проведенного лечения коллатеральный отек в области пролеченного зуба отсутствовал также у всех пациентов.

При рентгенологическом исследовании у пациентов с периодонтитом могут наблюдаться как расширение периодонтальной щели, так и очаги деструкции (разрушение костной ткани и замещение ее патологической) размером от 1 до 10 мм и более. Восстановление околоверхушечного очага деструкции костной ткани в диаметре до 2 мм при тщательном соблюдении всех принципов и норм эндодонтического лечения хорошо просматривается как на внутриротовых снимках, так и на ортопантограммах. По динамике восстановления костной ткани зуба можно судить об эффективности эндодонтического лечения.

При рентгенографии зубов до лечения только расширение периодонтальной щели наблюдалось в 74 (63,2%) зубах (суммарно по 3 группам), а очаги деструкции костной ткани в проекции верхушек корней округлой или овальной формы с нечеткими контурами размером до 2 мм определялись в 41 (36,8%) зубе (в сумме по 3 группам). Различия между группами по рентгенологическим изменениям статистически не значимы ($\chi^2=2,668$, $df=2$, $p=0,263$).

Через 6 мес. после лечения доля зубов с отсутствием деструктивных изменений в периодонте в 3-й группе была больше, чем в 1-й и 2-й контрольных группах ($\chi^2=9,375$, $df=2$, $p=0,009$), и составила соответственно 53,3; 23,7 и 28,6%. Доля зубов с расширением периодонтальной щели в 3-й группе уменьшилась на 37,8%, в 1-й и 2-й группах – на 10,5 и 16,7% соответственно. Отмечалось также снижение доли зубов с очагами деструкции костной ткани до 2 мм в каждой группе сравнения, причем в 3-й группе – на 15,5%, в 1-й и 2-й группах – на 13,2 и 11,9% соответственно, однако статистически значимые различия между группами по характеру изменений в периодонте через 6 мес. не установлены ($\chi^2=1,508$, $df=2$, $p=0,471$).

Через 12 мес. зубы с деструкциями костной ткани отсутствовали у всех обследованных пациентов. Доля зубов с расширением периодонтальной щели в сравниваемых группах была разной (при сравнении 3 групп $\chi^2=11,599$, $df=2$, $p=0,003$), при этом числовые значения в 3-й группе были наименьшими (22,2%) по сравнению с 1-й и 2-й группами – 57,9 и 33,3% соответственно. При попарном сравнении 3-й группы с контрольными установлены статистически значимые различия между 1-й и 3-й группами ($\chi^2=11,066$, $df=1$, $p=0,0008$), тогда как между 2-й и 3-й группами различия статистически не подтверждены ($\chi^2=1,342$, $df=1$, $p=0,246$).

Через 24 мес. лучшие результаты зафиксированы у пациентов 3-й группы, доля зубов со здоровым периодонтом составила 95,6%, тогда как в 1-й группе – 78,9%, во 2-й – 78,6% ($\chi^2=6,312$, $df=2$, $p=0,042$). При попарном сравнении 3-й группы с 1-й и 2-й различия подтверждены статистически ($\chi^2=5,673$, $df=1$, $p=0,0172$ и $\chi^2=5,363$, $df=1$, $p=0,021$ соответственно при поправке Бонферрони $p_{\text{крит}}=0,025$).



Таблица 2
Распределение зубов по величине PAI до лечения и через 6, 12, 24 мес. после лечения
(абс. число, р%)

Table 2
Distribution of teeth according to PAI value before treatment and 6, 12, 24 months after treatment
(absolute number, p%)

Группы	Сроки наблюдения	PAI			n исследованных зубов
		1 (абс., %)	2 (абс., %)	3 (абс., %)	
1	До лечения	–	20 (52,6%)	18 (47,4%)	38
	6 мес.	9 (23,7%)	16 (42,1%)	13 (34,2%)	38
	12 мес.	16 (42,1%)	22 (57,9%)	–	38
	24 мес.	30 (78,9%)	8 (21,1%)	–	38
2	До лечения	–	28 (33,3%)	14	42
	6 мес.	12 (28,6%)	21 (50,0%)	9 (21,4%)	42
	12 мес.	28 (66,7%)	14 (33,3%)	–	42
	24 мес.	33 (78,6%)	9 (21,4%)	–	42
3	До лечения	–	31 (68,8%)	14 (31,1%)	45
	6 мес.	24 (53,3%)	14 (31,1%)	7 (15,6%)	45
	12 мес.	35 (77,8%)	10 (22,2%)	–	45
	24 мес.	43 (95,6%)	2 (4,4%)	–	45

Для контроля эндодонтического лечения определяли периапикальный индекс (PAI): до лечения, через 6, 12 и 24 мес. Распределение пациентов основной и контрольных групп по индексу PAI представлено в табл. 2.

При сравнении показателей PAI у пациентов основной и контрольных групп до лечения статистически значимых различий не установлено ($\chi^2=2,668$, $df=2$, $p=0,263$).

Через 6 мес. после лечения положительный результат по индексу PAI отмечен у всех пациентов (восстановительный процесс репарации костной ткани). В 3-й группе количество зубов с нормальным апикальным периодонтом составило 24, тогда как в группах сравнения (1-я и 2-я) оно было меньше – 9 и 12 соответственно ($\chi^2=11,098$, $df=2$, $p=0,025$). При попарном сравнении показателя в 3-й группе с контрольными (1-я и 2-я) установлены статистически значимые различия между 1-й и 3-й группами ($\chi^2=8,219$, $df=2$, $p=0,016$), между 2-й и 3-й группами различия статистически не подтверждены ($\chi^2=5,553$, $df=2$, $p=0,062$).

Через 12 мес. после лечения во всех исследуемых группах отсутствовали зубы с деструктивными изменениями, при этом во 2-й и 3-й группах значительно увеличилась доля зубов с нормальным апикальным периодонтом – до 66,7 и 77,8% соответственно. При попарном сравнении индекса PAI в 3-й группе и контрольных установлены статистически значимые различия между 1-й и 3-й группами ($\chi^2=11,066$, $df=1$, $p=0,0008$), а между 2-й и 3-й различия статистически не подтверждены ($\chi^2=1,342$, $df=1$, $p=0,246$).

Наилучшие результаты по индексу PAI отмечены через 24 мес. после лечения в 3-й группе, доля зубов с нормальным периодонтом достигла 95,6%, в контрольных группах она была значительно меньше – 78,9 и 78,6% соответственно ($\chi^2=6,312$, $df=2$, $p=0,042$). При попарном сравнении основной группы с контрольными установлены

статистически значимые различия как между 2-й и 3-й группами ($\chi^2=5,673$, $df=1$, $p=0,017$), так и между 1-й и 3-й ($\chi^2=5,362$, $df=1$, $p=0,0205$ при поправке Бонферрони $p_{\text{крит}}=0,025$).

■ ВЫВОДЫ

1. В настоящей работе исследовались причинно-следственные связи, разработка методов и средств управления вероятностью возникновения осложнений при проведении эндодонтического лечения.
2. Применение отечественных средств для антисептической обработки корневых каналов «Дентисептин-3,0» и «Эндосептин-17» и алгоритма хемомеханической обработки корневого канала позволило улучшить показатели состояния апикального периодонта, облегчить течение заболевания и получить уже через 24 мес. 95,6% зубов с нормальным апикальным периодонтом. Результаты клинических исследований свидетельствуют о высокой эффективности применения данных средств для антисептической обработки корневых каналов при лечении осложненного кариеса.
3. Разработанные новые отечественные средства и алгоритм хемомеханической обработки корневого канала можно рекомендовать для применения в учреждениях здравоохранения Республики Беларусь.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kazeko L.A., Fedorova I.N., Boriseeva O.N. Modern methods of root canal disinfection. *Sovremennaya stomatologiya*. Minsk. 2009;1:15–23. (in Russian)
2. Kranivets N.A. The occurrence of complications during the fixation of dentures and parrying the risks of clinical situations with adequate assessments of the geometric characteristics of structures and methods of choosing fixing materials. *Dentistry. Aesthetics. Innovation*. 2018;2(4):433–445.
3. Luckaya I.K. Errors and complications arising at the stages of endodontic treatment. *Stomatologicheskij zhurnal*. Minsk. 2017;2:118–24. (in Russian)
4. Luckaya I.K., CHuhraj I.G., Novak N.V. *Endodontics. Prakticheskoe rukovodstvo*. M.: Med. Lit.; 2009. 191 p. (in Russian)
5. Manak T.N., Savostikova O.S. Antiseptic root canal treatment methods. *Stomatologicheskij zhurnal*. Minsk. 2018;3:217–8. (in Russian)
6. Manak T.N., Savostikova O.S. *Methods of antiseptic root canal treatment in the treatment of pulpitis and apical periodontitis*. Minsk: BGMU; 2018. 6 p. (in Russian)
7. Rebroya O.Yu. *Statistical analysis of medical data. Application software package STATISTICA*. M.: MediaSfera; 2002. 312 p. (in Russian)
8. Sulkovskaya S.P., Dmitrieva N.J., Tarasevich O.M. The effectiveness of endodontic treatment at the dental reception. *Stomatologicheskij zhurnal*. Minsk. 2002;1:38–9. (in Russian)
9. Chistyakova G.G., Manak T.N. Comparative evaluation of the effectiveness of drugs in the preparation of the root canal for sealing. *Stomatologicheskij zhurnal*. Minsk. 2006;7(3):207–9.
10. Yudina N.A. Modern standards of treatment. Part 2. Irrigation and obturation of root canals. *Sovremennaya stomatologiya*. Minsk. 2012;2:12–8.
11. Basrani B. Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate. *J. Endod.* 2007;33(8):966–9.
12. Orstavik D., Kerekes K., Eriksen H.M. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod. Dent. Traumatol.* 1986;20–34.
13. Virtej A. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. *J. Endod.* 2007;33(8):926–29.