

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО АППАРАТА «DENT-35» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**  
КОСТЕЦКИЙ Ю.А.<sup>1</sup>, РУБНИКОВИЧ С.П.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Проведена оценка клинической эффективности эндодонтического лечения, проводимого с использованием аппарата стоматологического «DENT-35», а также возможности его широкого клинического применения в практическом здравоохранении. При анализе полученных данных исследовались запломбированные корневые каналы зубов при помощи низкочастотного ультразвука по существующим критериям качественной obturации корневых каналов и наличию периапикальных изменений. По завершению стоматологического лечения всем пациентам в исследуемой группе проводилось конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) зубов для оценки критериев качества эндодонтического лечения.

**Ключевые слова:** ультразвук, obturация корневых каналов.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**EFFICIENCY OF ULTRASONIC DEVICE «DENT-35» FOR IMPROVING THE QUALITY OF ENDODONTIC TREATMENT**

*Yuriy A. Kostetskiy<sup>1</sup>, Sergey P. Rubnikovich<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> *Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus*

<sup>2</sup> *Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus*

**Abstract.** The assessment of the clinical effectiveness of endodontic treatment carried out using the dental apparatus «DENT-35», as well as the possibility of its wide clinical application in practical health care. When analyzing the obtained data, sealed root canals of the teeth were investigated using low-frequency ultrasound according to the existing criteria of qualitative obturation of root canals and the presence of periapical changes. Upon completion of the dental treatment, all patients in the study group underwent a cone beam computer tomography of the teeth to assess the quality criteria of endodontic treatment.

**Keywords:** ultrasound, root canal obturation

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

**Введение**

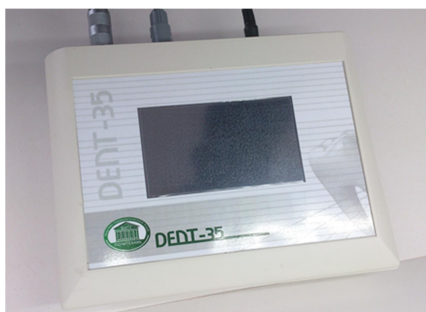
В работах отечественных и зарубежных источниках информации описано влияние степени герметизации системы корневых каналов зубов на качество эндодонтического лечения. Показано, что при распространеннейшей практике пломбирования корневого канала гуттаперчей и пломбировочным материалом (силером) не достигается достаточной герметизации. Использование пломбировочных материалов (силеров) для этих целей следует считать относительным недостатком, так как на сегодняшний день не существует материала, способного обеспечить контролируемое заполнение маги-

стрального канала, и при этом достаточно текучего для того, чтобы заполнить все его ответвления [1–3].

В настоящее время в стоматологии применяются методы, аппараты и инструменты, направленные на совершенствование качества эндодонтического лечения. На сегодняшний день единственным объективным методом, позволяющим оценить инструментальную обработку и качество obturation корневых каналов зубов, является рентгенологическое исследование. При этом, как правило, используются данные аналоговой и цифровой внутриротовой рентгенографии и ортопантомографии [4, 5]. Указанные методики позволяют получить двухмерное изображение в области пролеченного зуба, при котором на достоверность и информативность изображения оказывают влияние проекционные искажения и суммационная теневая картина анатомических деталей. Соответственно перечисленные методики дают лишь приблизительное представление о качестве пломбирования корневых каналов и состоянии периапикальных тканей [6–8].

Использование КЛКТ позволяет визуализировать топографию корней зубов и оценивать качество эндодонтического лечения на более высоком уровне. Преимуществами данной методики являются многопроекционное исследование зоны интереса, достоверное отображение анатомических деталей и их взаимного расположения, отсутствие проекционных искажений, отдельное отображение анатомических деталей, возможность проведения измерений [9–11].

В связи с этим обозначилась необходимость изучения и сравнения результатов эндодонтического лечения с позиций трехмерного компьютерного томографического изображения критериев качества пломбирования корневых каналов зубов, выполненных традиционными методами в одной группе исследования с группой, где для obturation корневых каналов зубов применялся низкочастотный ультразвуковой стоматологический аппарат «DENT-35» (рис. 1).



**Рис. 1.** Ультразвуковой генератор «DENT-35»

**Fig. 1.** Ultrasonic generator «DENT-35»

#### **Цель работы**

Целью проводимого исследования являлась оценка клинической эффективности эндодонтического лечения, проводимого при помощи аппарата стоматологического «DENT-35» ТУ ВУ 100232486.044 по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, а также возможности его широкого клинического применения в практическом здравоохранении [7].

Задачи исследования:

1. Провести эндодонтическое лечение зубов с применением низкочастотного ультразвукового аппарата стоматологического «DENT-35»;
2. Определить информативность изображения пломбировочного материала в корневых каналах разных групп зубов после проведенного эндодонтического лечения при помощи КЛКТ;
3. Определить достоверность отображения obturated корневых каналов всех групп зубов при конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).
4. Выявить диагностическую эффективность разных способов внутриротовой рентгенографии и КЛКТ при оценке качества проведенного эндодонтического лечения.

### Методика проведения эксперимента

Клинические испытания проводились в учреждениях здравоохранения г. Минска: УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника», УЗ «12-я городская клиническая стоматологическая поликлиника», ГУ «Республиканская клиническая стоматологическая поликлиника». Согласно критериям включения (Inclusion criteria), указанных в программе испытаний, была сформирована группа пациентов в количестве 30 человек, которым проводилось эндодонтическое лечение и пломбирование корневых каналов зубов при помощи ультразвукового стоматологического аппарата «DENT-35». Контрольную группу из числа этих же пациентов составляли рентгенологические снимки КЛКТ зубов после эндодонтического лечения, выполненного без применения низкочастотного ультразвука.

Оценка эффективности эндодонтического лечения проводилась по факту соответствия испытуемого стоматологического аппарата «DENT-35» его заявленным характеристикам согласно перечню индивидуальных регистрационных карт и анкет. По завершению стоматологического лечения во второй группе проводилось КЛКТ зубных рядов для оценки критериев качества эндодонтического лечения при помощи низкочастотного ультразвука и сравнительного анализа результатов эндодонтического лечения ранее пролеченных зубов, которые составили первую (контрольную) группу. Оформление результатов эндодонтического лечения зубов во второй группе записывались в протокол и акты приёмочных клинических испытаний. Результаты оформлялись отчётом о проведении клинических испытаний.

При анализе исследуемого материала в первой и второй группах учитывали основные критерии, характеризующие анатомо-топографические особенности зубов и корневых каналов, а также качество их пломбирования (глубина obturации, однородность obturации пломбировочного материала, инструментальная обработка устья и самого корневого канала).

Использовали данные конусно-лучевого компьютерного томографа «Planmeca ProMax 3D Classic» (Planmeca Group, Финляндия) и Sirona 3D Galileos (Германия). Изучено 115 конусно-лучевых компьютерных томограмм в реконструированных аксиальных и реформатированных косых проекциях.

В условиях лечебного кабинета осуществляли инструментальную подготовку всех корневых каналов в технике «crown-down». Медикаментозную дезинфекцию корневых каналов осуществляли посредством ирригации 2% раствором хлоргексидина биглюконата и 3% раствором гипохлорита натрия. Окончательное формирование пространства корневых каналов зубов проводили в технике «crown-down». Obturацию выполняли в условиях генерации низкочастотного ультразвука на пломбировочный материал через гибкий концентратор-волновод с последующей латеральной конденсацией гуттаперчи [7].

Для изучения закономерностей отображения пломбировочного материала при качественной obturации корневых каналов пломбирование выполняли гуттаперчей с силером на основе эпоксидных смол по методу латеральной конденсации. Для изучения закономерностей отображения пломбировочного материала при некачественной obturации корневых каналов зубов воспроизводили распространённые ошибки: неудовлетворительная глубина obturации; неоднородное заполнение пломбировочного материала пространства корневых каналов; фрагментация эндодонтического инструмента в канале.

Депульпированные зубы в первой и второй группах исследовали при помощи методики КЛКТ. Полученные рентгеновские данные сопоставляли между собой. Рентгеновское изображение качественно obturированных корневых каналов зубов оценивали по критериям: четкость, протяженность, однородность, прерывистость и отдельность отображения тени пломбировочного материала. Анализ визуализации пломбировочного материала в апикальной части корневого канала осуществляли по критериям: уровень начальной визуализации пломбировочного материала относительно рентгенологической верхушки, четкость изображения пломбировочного материала в апикальной трети,

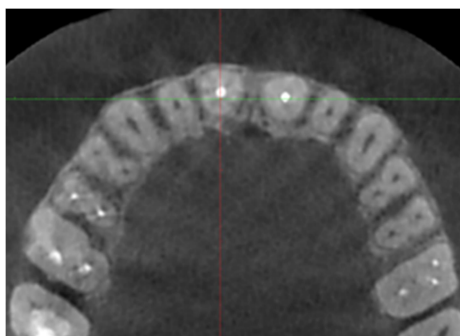
визуализация и локализация физиологического сужения, дельтовидных каналов и апикального отверстия.

Эффективность рентгенологических методик изучали на основании определения точности (Ac), чувствительности (Se) и специфичности (Sp). Полученную информацию обрабатывали с помощью метода вариационной статистики. Все статистические методы основывались на принципе доказательной медицины. В ходе клинического исследования каждому пациенту после завершения эндодонтического лечения выполняли КЛКТ.

Выполненное эндодонтическое лечение считали успешным при наличии рентгенологических критериев адекватной obturации корневых каналов зуба, при отсутствии у пациента жалоб и клинических признаков проявления патологии периодонта, при исчезновении или уменьшении рентгенологических признаков периодонтальных изменений через 12 месяцев после лечения. За период лечения пациентам были выполнены 30 КЛКТ исследований.

### Результаты и их обсуждение

На основании рентгенологических данных установлено, что часто используемые на практике пломбирочные материалы: цинк-фосфатный цемент, цинкооксид-эвгенольный цемент и гутта-перча с силером на основе эпоксидных смол имеют идентичные показатели плотности почернения изображения и контрастности (рис. 2).



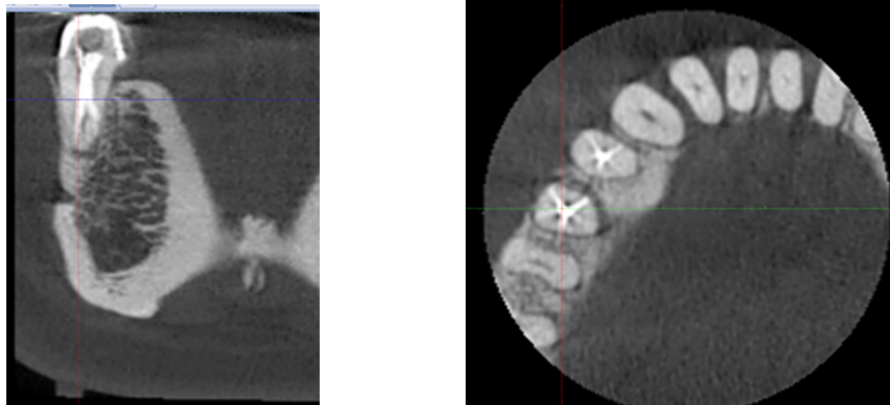
**Рис. 2.** Ранее проведенное эндодонтическое лечение с применением цементов, паст и гуттаперчевых штифтов, выполненное на разных сроках лечения

**Fig. 2.** Previously performed endodontic treatment using cements, pastes and gutta-percha pins, performed at different treatment periods

Это обусловило проведение последующих исследований только с применением гуттаперчи с силером на основе эпоксидных смол по методике латеральной конденсации. Результаты лабораторных и клинических исследований свидетельствуют о том, что низкочастотный ультразвук позволяет проводить качественное пломбирование корневых каналов зубов по следующим направлениям:

- пломбирование дополнительных корневых каналов;
- гомогенное пломбирование за счёт устранения завоздушенности пломбирочного материала и внутренней полости основного корневого канала с последующей конденсацией гуттаперчевых штифтов;
- равномерная плотность заполнения полости основного корневого канала на протяжении всей рабочей длины без предпосылок выведения силера в периапикальные ткани, за счёт формирования сдвиговой акустической волны в гибком эндодонтическом волноводе (рис. 3).

При анализе отображения адекватно запломбированных корневых каналов при помощи низкочастотного ультразвука всех групп зубов обнаружено, что признаки качественной obturации корневых каналов отмечались у 93% исследованных зубов. Выявлена следующая частота ошибок, характеризующих качество эндодонтического лечения: недостаточная глубина obturации – 7%, неоднородность заполнения пломбирочным материалом корневых каналов – 0%, недостаточная инструментальная обработка корневых каналов – 11%, избыточное выведение пломбирочного материала – 2%, наличие перфорации корня – 0 %.



**Рис. 3.** КЛКТ после проведенного эндодонтического лечения 15, 14 зубов

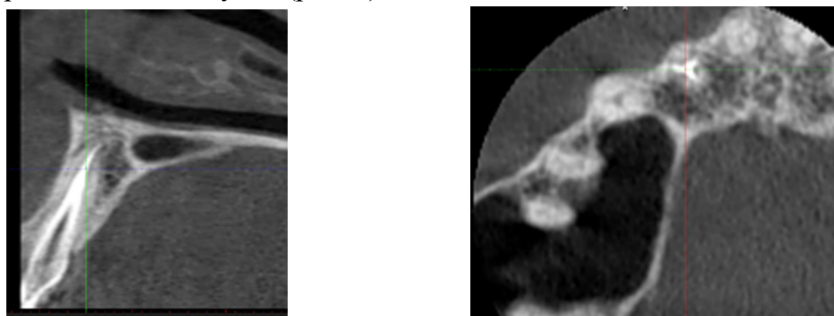
**Fig. 3.** CBCT after endodontic treatment of 15, 14 teeth

Установлено, что наиболее распространенной ошибкой эндодонтического лечения была неадекватная инструментальная обработка, выражавшаяся в отсутствии или малой конусности контуров, тени obturированных корневых каналов (менее 04, 06), что может препятствовать качественной химико-механической дезинфекции и последующей obturации эндодонтическим волноводом.

КЛКТ в данном случае позволяет оценить правильность выполненного эндодонтического лечения вне зависимости от расположения и количества корневых каналов зубов, что лучше выявляется при использовании компьютерной томографии с датчиком высокой разрешающей способностью (РС датчика 2 пары л/мм).

Построение срезов в аксиальной и косых проекциях при КЛКТ даёт возможность получить раздельное отображение одного и более запломбированных корневых каналов в каждом корне у всех групп зубов. При КЛКТ происходило более чёткое раздельное отображение теней пломбировочного материала в каждом корневом канале, в том числе в апикальной трети у всех групп зубов. КЛКТ обладает большими возможностями при определении формы поперечного сечения и изгибов, запломбированных корневых каналов во всех плоскостях, выявлении области анастомозов между ними, ответвлений основного канала, дельтовидных каналов, локализации физиологического сужения. У obturированных корневых каналов отчетливее визуализируется расположение анатомической верхушки корня, наличие общего или собственных апикальных отверстий у двух корневых каналов в одном корне зуба.

Наибольший интерес с точки зрения успешного эндодонтического лечения представляет исследование качества obturации корневого канала в апикальной части корня зуба. Разветвлённая сеть мелких дентинных каналов в области верхушки корня зуба мало способствует последующей апикальной герметизации, проводимой традиционными методами лечения [2, 5]. Применение низкочастотного ультразвука и гибкого эндодонтического волновода для пломбирования корневых каналов зубов в большей мере способствует, как показало КЛКТ в горизонтальных срезах, заполнению боковых ответвлений в корневых каналах зубов (рис. 4).



**Рис. 4.** КЛКТ апикальной части корня 13 зуба

**Fig. 4.** CBCT of the apical part of the root of the 13th tooth**Заключение**

1. При инструментальной обработке и obturации корневых каналов необходимо учитывать выявляемые при КЛКТ особенности их анатомического строения: количество, угол изгиба, радиус кривизны, наличие апикального изгиба.

2. Для рентгенологической оценки качества выполненного эндодонтического лечения необходимо руководствоваться следующими критериями: глубина obturации, однородность пломбировочного материала, адекватность расширения устья и корневого канала, наличие obturированных дополнительных каналов, фрагментов инструментов, перфораций стенки корня.

3. Анализ результатов проведенного эндодонтического лечения с применением гибкого концентратора-волновода для пломбирования корневых каналов с помощью низкочастотного ультразвука по данным КЛКТ даёт основания полагать о более детальной и полной obturации системы корневых каналов. Рентгенологическая картина горизонтальных срезов свидетельствует о наличии пломбировочного материала в боковых ответвлениях корневых каналов, которые могут быть связаны с анатомическим строением или особенностями инструментальной обработки.

4. Целесообразно применение низкочастотного ультразвука для пломбирования корневых каналов зубов и с последующим проведением КЛКТ при исследовании зубов, имеющих высокую встречаемость дополнительных корневых каналов и сложную анатомию апикальной области корня, при сочетании рентгенологической картины качественно выполненной obturации корневых каналов и наличия периапикальных осложнений, при подозрении на перфорацию корня зуба, при суммировании теней ПМ в корневых каналах, при расхождении клинических и рентгенологических данных о степени obturации корневых каналов.

**Список литературы**

1. Рубникович С.П., Корзун О.К., Денисова Ю.Л., Андреева В.А., Корзун А.А. Анализ распространенности стоматологических заболеваний, требующих ортопедического лечения, среди взрослого населения г. Гродно. *Стоматолог.* 2018; №3 (30):20–30.
2. Рубникович С.П., Денисова Ю.Л. Комплексное лечение болезней периодонта и зубочелюстных аномалий на основе лазерно-оптической диагностики. *Маэстро стоматологии.* 2011; №4:78–82.
3. Денисова Ю.Л., Соломевич А.С. Оклюзионная травма: трудности в диагностике. *Стоматолог.* 2012; № 1 (4):41–49.
4. Дедова Л.Н., Денисова Ю.Л., Соломевич А.С. Многолетний опыт поддерживающей терапии у пациентов с болезнями периодонта. *Стоматолог.* 2015; № 4 (19):75–81.
5. Дедова Л.Н., Рубникович С.П., Денисова Ю.Л., Кандрукевич О.В., Соломевич А.С., Росеник Н.И. Распространенность стоматологических заболеваний в Республике Беларусь. *Стоматология. Эстетика. Инновации.* 2017; №2:193–202.
6. Рубникович С.П., Хомич И.С., Минченя В.Т. Использование низкочастотного ультразвука в дентальной имплантации (экспериментальное исследование). *Стоматолог.* 2015; № 4 (19):21–24.
7. Fomin N., Hirano T., Bazylev N., Rubnikovich S., Lavinskaya E., Mizukaki T., Nakagawa A., Takayama K. Quasi-Real Time Bio-Tissues Monitoring using Dynamic Laser Speckle Photography. *Journal of Visualization.* 2003; Vol.6. (4):371–380.
8. Рубникович С.П., Хомич И.С., Владимирская Т.Э. Экспериментальное обоснование применения метода дентальной имплантации с использованием низкочастотного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией. *Проблемы здоровья и экологии.* 2015; № 4:75–80.
9. Хомич И.С., Рубникович С.П. Лечение пациентов с частичной вторичной адентией методом дентальной имплантации с применением низкочастотного ультразвука. *Стоматолог.* 2015; № 4 (19):25–29.
10. Костецкий Ю.А., Рубникович С.П., Барадина И.Н. *Акустическая система и ультразвуковая аппаратура для формирования дентинно-пломбировочного соединения.* Минск: Белорусская медицинская академия последипломного образования. 2015:22.
11. Рубникович С.П. Протезирование зубов со сниженной высотой коронковой части. *Современная стоматология.* 2002; № 1:37.

### References

1. Rubnikovich S.P., Korzun O.K., Denisova Yu.L., Andreeva V.A., Korzun A.A. [Analysis of the prevalence of dental diseases requiring orthopedic treatment among the adult population of Grodno]. *Stomatolog= Stomatologist*. 2018; №3(30):20–30. (In Russ.)
2. Rubnikovich S.P., Denisova Yu.L. Complex treatment of periodontal diseases and dental anomalies based on laser-optical diagnostics. *Maestro stomatologii=Maestro of dentistry*. 2011; №4:78–82. (In Russ.)
3. Denisova Yu.L., Solomevich A.S. Occlusal trauma: difficulties in diagnosis. *Stomatolog= Stomatologist*. 2012; № 1 (4):41–49. (In Russ.)
4. Dedova L.N., Denisova Yu.L., Solomevich A.S. Extensive experience in supporting therapy in patients with periodontal diseases. *Stomatolog= Stomatologist*. 2015; № 4 (19):75–81. (In Russ.)
5. Dedova L.N., Rubnikovich S.P., Denisova Yu.L., Kandrukevich O.V., Solomevich A.S., Rosenik N.I. Prevalence of dental diseases in the Republic of Belarus. *Stomatologiya. Estetika. Innovatsii=Dentistry. Aesthetics. Innovations*. 2017; №2:193–202. (In Russ.)
6. Rubnikovich S.P., Khomich I.S., Minchenya V.T. Use of low-frequency ultrasound in dental implantation (experimental study). *Stomatolog= Stomatologist*. 2015; № 4 (19):21–24. (In Russ.)
7. Fomin N., Hirano T., Bazylev N., Rubnikovich S., Lavinskaya E., Mizukaki T., Nakagawa A., Takayama K. Quasi-Real Time Bio-Tissues Monitoring using Dynamic Laser Speckle Photography. *Journal of Visualization*. 2003; Vol.6. (4):371–380.
8. Rubnikovich S.P., Khomich I.S., Vladimirskaia T.E. Experimental substantiation of the use of the method of dental implantation using low-frequency ultrasound in patients with partial secondary adentia. *Problemy zdorov'ya i ekologii=Health and environmental issues*. 2015; № 4:75–80. (In Russ.)
9. Khomich I.S., Rubnikovich S.P. Treatment of patients with partial adentia method of dental implantation with the use of low frequency ultrasound. *Stomatolog= Stomatologist*. 2015; № 4 (19):25–29. (In Russ.)
10. Kostetskiy Yu.A., Rubnikovich S.P., Baradina I.N. *Akusticheskaya sistema i ul'trazvukovaya apparatura dlya formirovaniya dentinno-plombirovochnogo soedineniya= Sound system and ultrasonic apparatus for the formation of dentin and sealing of the connection*. Minsk: Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education. 2015:22. (In Russ.)
11. Rubnikovich S.P. Prosthetics of teeth with a reduced height of the crown part. *Sovremennaya stomatologiya= Modern dentistry*. 2002; № 1:37. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

Костецкий Ю.А., кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии

Рубникович С.П., доктор медицинских наук, профессор, ректор БГМУ, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии

#### Адрес для корреспонденции

220030, Республика Беларусь,  
Минск, переулок Казарменный 3,  
+375296372156;  
e-mail: rubnikovichs@mail.ru  
Рубникович Сергей Петрович

#### Information about the authors

Kostetskiy Yu.A., Doctor of Philosophy, Associate Professor of The Department of Prosthodontics and Orthodontics

Rubnikovich S.P., Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector BSMU, Head of The Department of Prosthodontics and Orthodontics

#### Address for correspondence

220030, Republic of Belarus,  
Minsk, Kazarmenny alley 3,  
Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education  
+375296372156;  
e-mail: rubnikovichs@mail.ru  
Rubnikovich Sergey Petrovich