

Ретроспективный анализ качества пломбирования корневых каналов по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

© Адамчик А.А., Дорогань В.В., Запорожская-Абрамова Е.С., Таиров В.В., Иващенко В.А., Кириш К.Д., Коровашкин С.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

Резюме:

Цель. Анализ осложнений при эндодонтическом лечении болезней пульпы и периапикальных тканей.

Материалы и методы. Результаты конусно-лучевой компьютерной томографии 200 пациентов в возрасте от 21 до 64 лет. Зубы подразделялись на фронтальную и жевательную группы. Оценивалось качество проведённого эндодонтического лечения.

Результаты. В ходе анализа результатов конусно-лучевой компьютерной томографии выявлены следующие осложнения эндодонтического лечения: неполная obturation корневых каналов, выведение материала за верхушку корня зуба, пропущенный канал корня зуба, перелом инструмента в канале корня зуба. Установлена закономерность их частоты, в зависимости от отдела челюсти, в котором располагался зуб.

Выводы. Проведение конусно-лучевой компьютерной томографии во время диагностики, во время лечения позволит устранить осложнения, связанные с недостатком диагностической визуализации, эффективно оценить успешность проведённого лечения для своевременного принятия мер.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, эндодонтическое лечение, корневые каналы, осложнения лечения.

Статья поступила: 08.05.2022; **исправлена:** 29.06.2022; **принята:** 30.06.2022.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов

Благодарности: финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Адамчик А.А., Дорогань В.В., Запорожская-Абрамова Е.С., Таиров В.В., Иващенко В.А., Кириш К.Д., Коровашкин С.А. Ретроспективный анализ качества пломбирования корневых каналов по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Эндодонтия today. 2022; 20(2):102-108. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-102-108.

Retrospective analysis of the quality of root canal filling according to the data of cone-beam computed tomography

© Anatoly A. Adamchik, Vladislav V. Dorogan, Ekaterina S. Zaporozhskaya-Abramova, Valeriy V. Tairov, Viktoria A. Ivashchenko, Ksenia D. Kirsh, Sergey A. Korovashkin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

Abstract:

Aim. Analysis of complications in the treatment of complicated caries.

Materials and methods. Cone beam computed tomography results of 200 patients aged 21 to 64 years. The teeth were divided into frontal and chewing groups. The quality of the performed endodontic treatment was assessed.

Results. During the analysis of the results of cone-beam computed tomography, the following complications of endodontic treatment were revealed: incomplete obturation of the root canal, removal of material beyond the apex of the tooth root, missed root canal, fracture of the instrument in the root canal. The regularity of their frequency was established, depending on the part of the jaw in which the tooth was located.

Conclusions. Conducting cone-beam computed tomography during diagnosis, during treatment, will eliminate complications associated with a lack of diagnostic imaging, effectively assess the success of the treatment for timely action.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Root Canal Therapy, Root Canals, complications.

Received: 08.05.2022; **revised:** 29.06.2022; **accepted:** 30.06.2022.

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

Acknowledgments: there are no funding and individual acknowledgments to declare/

For citation: Anatoly A. Adamchik, Vladislav V. Dorogan, Ekaterina S. Zaporozhskaya-Abramova, Valeriy V. Tairov, Viktoria A. Ivashchenko, Ksenia D. Kirsh, Sergey A. Korovashkin. Retrospective analysis of the quality of root canal filling according to the data of cone-beam computed tomography. *Endodontics today*. 2022; 20(2):102-108. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-102-108.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что эндодонтическое лечение при болезнях пульпы и периапикальных тканей путём пломбирования корневых каналов в настоящее время является рутинной процедурой врача стоматолога, оно сопряжено с рядом трудностей и осложнений, следствием которых может стать неудовлетворительный результат лечения: возникновение гайморита, парестезий, периапикальные изменения, потеря зуба [1-5]. Высокая апикального периодонтита приводит к возникновению большого числа его осложнений, что делает вопрос о повышении эффективности проводимого лечения крайне актуальным [6]. Увеличение эффективности эндодонтического лечения и, как следствие, – повышение уровня медицинского обслуживания населения связано с адекватным диагностическим процессом, выверенным этапом планирования эндодонтического лечения, ретроспективной оценкой качества проведённого лечения [7-12]. Обычно для этих целей используется метод интраоральной радиографии, применяются панорамные снимки, но они имеют некоторые ограничения в плане визуализации изображения: двухмерное изображение, эффекты проекционных искажений, теневой суммации, в связи с этим врач стоматолог не может объективно оценить истинную картину заболевания [13-16]. Альтернативой выше указанным методам является наиболее эффективный и информативный рентгенологический метод, лишенный вышеуказанных недостатков – конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), которая позволяет визуализировать изображение в 3 плоскостях, проводить диагностику заболеваний пульпы и периапикальных тканей, изучение анатомии корневых каналов, измерения различных структур, оценивать качество проведённого лечения [7-9, 14, 15, 17-26]. Некоторые авторы указывают на решающее значение КЛКТ при постановке диагноза [27]. Данное исследование представляет собой ретроспективный анализ проведённого эндодонтического лечения по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, суть которого заключается в выявлении осложнений, проанализировав которые можно повысить уровень эндодонтического лечения.

ЦЕЛЬ

Анализ осложнений при эндодонтическом лечении болезней пульпы и периапикальных тканей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализировались результаты КЛКТ, полученные на компьютерном томографе фирмы Vatech (Ю.Корея) 200 пациентов (100 лиц мужского пола, 100 женского пола), проходивших обследование в 2020-2021 годах возрас-

том от 20 лет до 65 лет. Критерии включения: возраст от 20 лет до 65 лет (проведена проверка на возрастную однородность групп, проверена нормальность распределений значений возрастов в группах по критерию Колмогорова, сравнение средних значений возраста в группах по критерию Стьюдента). Критерии исключения: затруднённое открывание полости рта, отягощённый общесоматический статус, наличие неврологических расстройств. Выделены фронтальная (резцы и клыки) и жевательная группы зубов (премоляры и моляры). Определялось наличие витальных и отсутствовавших зубов, зубов с проведённым эндодонтическим лечением, оценивая качество проведённого лечения, путём выявления осложнений. Проведён сравнительный анализ относительных долей (по методу медианного критерия) в двух отделах челюсти витальных, эндодонтически леченых, отсутствовавших зубов среди групп сравнения, т.е. проведено сравнение между мужской группой 1 и женской группой 2. Исследование осложнений для различных отделов челюсти проводилось без учёта гендерного фактора, т.е. проводили изучение показателей в объединённой группе, которая имела объём $n = 200$ пациентов, при помощи метода анализа произвольных таблиц сопряженности. Осложнения были разделены на 4 типа: неполная obturation корневых каналов (более 1 мм от рентгенологической верхушки), выведение материала за верхушку корня зуба, пропущенный канал корня зуба, перелом инструмента в канале корня зуба. Различия между сравниваемыми группами считались достоверными на уровне $p < 0, 05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начале исследования проведена проверка на возрастную однородность групп. Проверена нормальность распределений значений возрастов в группах по критерию Колмогорова (для женщин $p = 0, 336$ и для мужчин $p = 0, 060$), что указывает на совпадение с нормальным распределением. Дальнейшее сравнение средних значений возраста в группах по критерию Стьюдента показало статистически не значимое различие ($p = 0, 350$). Группы по возрасту были однородны.

Рассчитывали доли четырёх типов осложнений среди всех зубов с осложнениями, т.е. находили структуру осложнений в различных отделах челюсти (таблица 1). И для фронтального отдела и для жевательного отдела по методу анализа произвольных таблиц сопряженности выявили статистически значимое различие в долях различных типов осложнений ($P < 0, 001$). Так для фронтального отдела наибольшую долю, равную 57,1%, имело осложнение связанное с выведением материала

Таблица 1. Количество зубов с различными осложнениями и их относительные доли среди всех зубов с осложнениями для фронтального и жевательного отделов челюсти.

Table 1. Number of teeth with various complications and their relative proportions among all teeth with complications for the anterior and posterior regions

| Отдел | Зубы недопломбированные | | Зубы с пропущенным корневым каналом | | Зубы с материалом за верхушкой корня зуба | | Зубы со сломанным инструментом в канале корня | | Хи-Квадрат |
|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|---|-------------|---|-------------|-------------|
| | Абс. | Отн. (%) | Абс. | Отн. (%) | Абс. | Отн. (%) | Абс. | Отн. (%) | |
| Фронтальный | 39 | 42,9 | 0 | 0,0 | 52 | 57,1 | 0 | 0,0 | $P < 0,001$ |
| Жевательный | 225 | 54,5 | 68 | 16,5 | 115 | 27,8 | 5 | 1,2 | $P < 0,001$ |
| Хи-Квадрат | | $P = 0,044$ | | $P < 0,001$ | | $P < 0,001$ | | $P = 0,291$ | |

ла за верхушку корня зуба (рис. 1). Для жевательного отдела наибольшая доля, равная 54,5%, принадлежала осложнению, связанному с недопломбированием корневых каналов (рис. 2). Наименьшую долю как для фронтального отдела, так и для жевательного отдела составило осложнение, связанное с наличием сломанного инструмента в канале корня (рис. 3).

Сравнивали доли четырёх типов осложнений среди всех осложнений между отделами зубов челюсти (таблица 1). Доли осложнения, связанного с недопломбированием корневых каналов и осложнения, связанного с наличием пропущенного корневого канала для жевательного отдела статистически значимо превышали доли соответствующих осложнений для фронтального отдела. Так доля осложнения связанного с недопломбированием корневых каналов для жевательного отдела равна 54,5% и была больше доли зубов с аналогичным осложнением для фронтального отдела равная 42,9%.

А доля осложнения связанного с наличием пропущенного корневого канала (рис. 4) для жевательного отдела равна 16,5% и была больше доли зубов с аналогичным осложнением для фронтального отдела равная 0,0%.

Доля осложнения, связанного с выведением материала за верхушку корня зуба, статистически значимо была больше во фронтальном отделе (57,1%) по сравнению с соответствующей долей в жевательном отделе (27,8%).

Доли зубов с осложнением, связанным с наличием сломанного инструмента в канале корня, отличались, но статистически значимости не выявлено ($P = 0,291$), т.е. доли были одинаковыми.

Рассчитывали доли зубов четырех типов осложнений после лечения среди всех зубов для каждого отдела в отдельности, т.е. находили распространенность зубов с различными осложнениями в различных отделах челюсти (рис. 5).

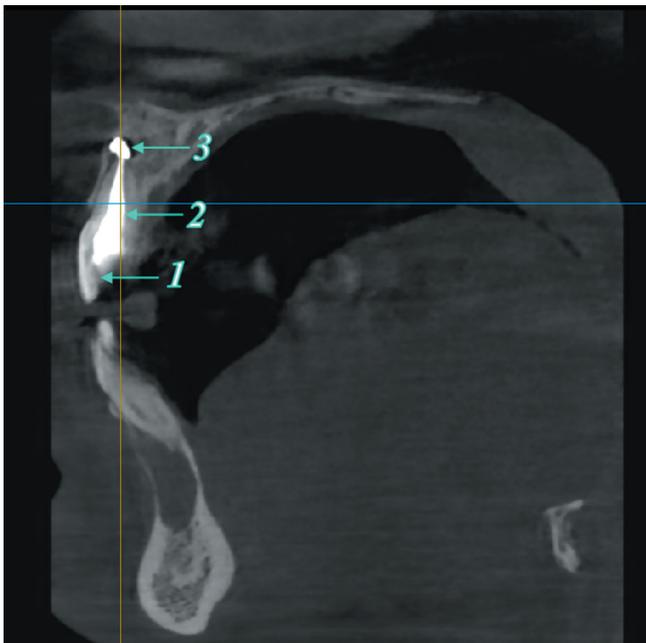


Рис. 1. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области. На сагиттальном срезе визуализируется избыточное пломбирование корневого канала зуба 1.1 с выведением материала за верхушку корня. 1. Центральный резец верхней челюсти справа; 2. Пломбировочный материал в канале корня зуба; 3. Материал за верхушкой корня зуба.

Fig. 1. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region. On the sagittal section, excessive filling of the root canal of tooth 1.1 is visualized with the removal of material from the root apex. 1. The central incisor of the upper jaw on the right; 2. Filling material in the root canal; 3. Material behind the apex of the tooth root.

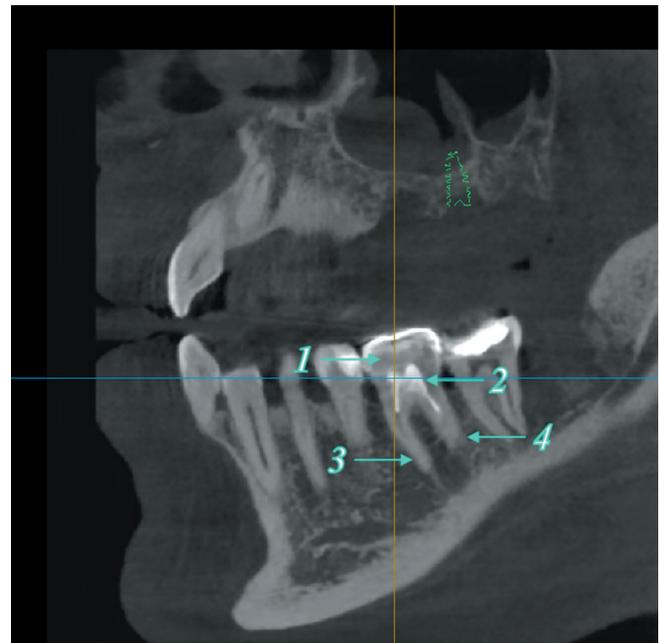


Рис. 2. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области. На сагиттальном срезе визуализируется неполная obtурация корневых каналов мезиального и дистального корней зуба 4.6. 1. Первый моляр нижней челюсти справа; 2. Пломбировочный материал в полости зуба и каналах мезиального и дистального корней; 3. Неполная obtурация мезиального корня моляра; 4. Неполная obtурация дистального корня моляра.

Fig. 2. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial area. On the sagittal section, incomplete obturation of the root canals of the mesial and distal roots of tooth 4.6 is visualized. 1. The first molar of the lower jaw on the right; 2. Filling material in the tooth cavity and canals of the mesial and distal roots; 3. Incomplete obturation of the medial molar root; 4. Incomplete obturation of the distal molar root.

По методу кросстабуляции сравнивали доли распространенности зубов с осложнениями среди всех зубов фронтального и жевательного отделов.

Для осложнения, связанного с недопломбированием, и осложнения, связанного с наличием пропущенного корневого канала, распространенность была статистически значимо ($p < 0,001$) больше в жевательном отделе.

Доля зубов недопломбированных была равна 5,63% для жевательного отдела и была больше, чем для фронтального отдела равной 1,63%.

Доля зубов с пропущенным каналом была равна 1,70% для жевательного отдела и была больше, чем для фронтального отдела равной 0,00%.

Для осложнения, связанного с выведением материала за вершущку корня зуба, и осложнения, связанного с наличием сломанного инструмента в канале корня, распространенность была различной, однако, статистически незначимой ($p > 0,05$ или $p = 0,090$ для осложнения, связанного с выведением материала за вершущку корня зуба, и $p = 0,084$ для осложнения, связанного с наличием сломанного инструмента в канале корня) между отделами.

Статистически значимой ($p < 0,001$) была доля распространения всех осложнений среди жевательного отдела (10,30%) по сравнению с распространённостью во фронтальном отделе (3,80%).



Рис. 3. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области. На сагиттальном срезе визуализируется сломанный инструмент в области вершущки корня зуба 4.5. 1. Второй премоляр нижней челюсти справа; 2. Корневая культевая штифтовая вкладка в канале корня; 3. Сломанный инструмент в канале корня зуба.

Fig. 3. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region. On the axial section, the passage of the buccal canal of the mesial root of tooth 4.5 is visualized. 1. The first molar of the lower jaw on the right; 2. Stump pin in the root canal; 3. Broken instrument in the root canal.

ОБСУЖДЕНИЕ

Осложнения эндодонтического лечения могут приводить к удалению зуба и как следствие к снижению качества жизни с последующей необходимостью ортопедического восстановления, что требует финансовых затрат. Учитывая анализ наиболее часто встречаю-

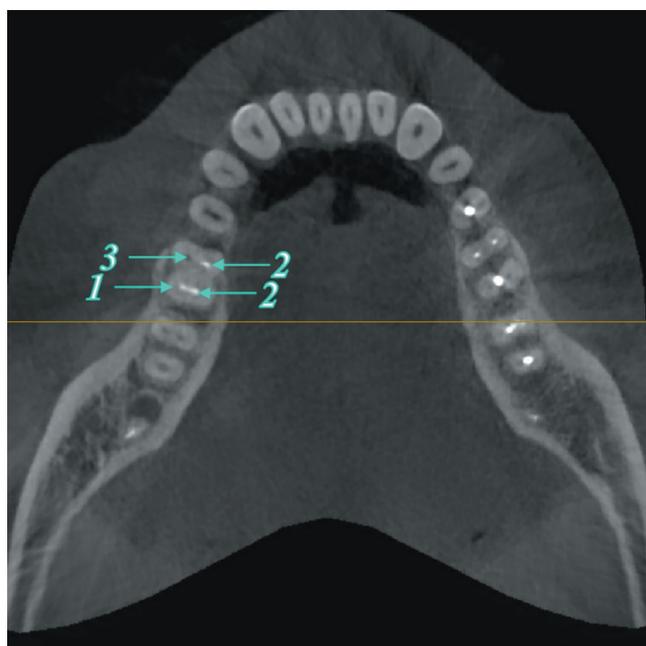


Рис. 4. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области. На аксиальном срезе визуализируется пропуск щёчного канала медиального корня зуба 4.6. 1. Первый моляр нижней челюсти справа; 2. Пломбировочный материал в каналах дистального и медиального корней зуба; 3. Пропущенный щёчный канал медиального корня зуба.

Fig. 4. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region. On the axial section, the passage of the buccal canal of the mesial root of tooth 4.6 is visualized. 1. The first molar of the lower jaw on the right; 2. Filling material in the canals of the distal and medial roots of the tooth; 3. Missed buccal canal of the medial root of the tooth.

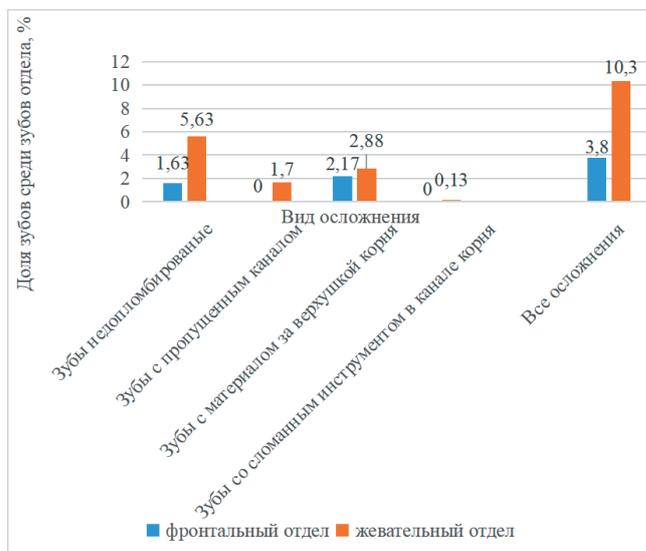


Рис. 5. Распространенность зубов с осложнениями эндодонтического лечения в различных отделах челюсти.
Fig. 5. Prevalence of teeth with complications of endodontic treatment in different parts of the jaw.

щихся осложнений, врачам стоматологам необходимо дополнительно уделять внимание этим факторам на различных этапах диагностики и лечения, что бы минимизировать риски.

ВЫВОДЫ

Анализ показал, что имел место ряд осложнений эндодонтического лечения. В большей степени во фронтальном отделе и в жевательном отделе возникло осложнение, связанное с выведением материала за верхушку корня зуба. Во фронтальном и жевательном отделах имели место осложнения, связанные с недопломбированием и наличием сломанного инструмента в канале корня. При obturации каналов корней зубов, для профилактики осложнений врачу нужно уделять больше внимания на определение и соблюдение рабочей длины в ходе всего процесса лечения, контро-

лировать количество вводимого пломбировочного материала. В жевательном отделе, из-за особенностей расположения и анатомии зубов, врачу необходимо обратить внимание на возможность пропуска корневого канала, связанную, вероятно, с недостатком диагностической визуализации. При необходимости, для профилактики, диагностики и лечения осложнений мы могли бы рекомендовать проведение конусно-лучевой компьютерной томографии, которая могла бы устранить осложнения, связанные с недостатком диагностической визуализации, объективно анализировать эффективность проведенного лечения для своевременного принятия мер. В связи с этим врачу стоматологу нужно уделять больше внимания и осторожности при диагностике и эндодонтическом лечении жевательной группы зубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Gakta-Araujo H, Fontenele RC, Nascimento EHL, Nascimento M d CC, Freitas DQ, de Oliveira-Santos C. Association between the root canal configuration, endodontic treatment technical errors, and periapical hypodensities in molar teeth: a cone-beam computed tomographic study. *Journal of Endodontics*. 2019; 45 (12): 1465–71. DOI: 10.1016/j.joen.2019.08.007.
- Бердиева Р.Р., Мамытова А.Б. Анализ ошибок первичного эндодонтического лечения зубов с хроническим периодонтитом. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020; 1-1 (91): 79-82. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.91.1.016>
- Глухова Е.А., Межевкина Г.С. Клинико-лабораторное обоснование эффективности эндодонтического лечения. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2019; 7 (2): 294-300.
- Елизаров А.В., Сирак С.В., Копылова И.А., Копылов А.В. Механизм повреждения нижнего альвеолярного нерва при попадании пломбировочного материала внутрь нижнечелюстного канала. *Фундаментальные исследования*. 2013; 9-3: 519-522.
- Микляев С.В., Леонова О.М., Сущенко А.В., Чернобровкин А.Ю., Кулакова А.С. Современные представления о качестве эндодонтического лечения. *Медицина и физическая культура: наука и практика*. 2019; 1 (3): 16-21. DOI: 10.20310/2658-7688-2019-1-3-16-21
- Тагаева Ш.О. Ситуационная оценка качества эндодонтического лечения у пациентов с сочетанным эндодонто-пародонтальным поражением. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2018; 3: 69-72.
- Beacham JT, Geist JR, Yu Q, Himel VT, Sabey KA. Accuracy of cone-beam computed tomographic image interpretation by endodontists and endodontic residents. *J Endod*. 2018; 44 (4): 571–5. DOI: 10.1016/j.joen.2017.12.012.
- Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *International Endodontic Journal*. 2019; 52 (8): 1138–52. DOI: 10.1111/iej.13115.
- Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed. *International Endodontic Journal*. 2019; 52 (12): 1675–8. DOI: 10.1111/iej.13187.
- Rafi A., Khamis M.F., Ghani H.A. Literature review on the role of positron emission tomography-computed tomography scanning technique in endodontics. *International Medical Journal*. 2021; 28 (4): 462 – 465.
- Rodriguez G, Abella F, Durán-Sindreu F, Patel S, Roig M. Influence of cone-beam computed tomography in clinical decision making among specialists. *Journal of Endodontics*. 2017; 43(2): 194–9. DOI: 10.1016/j.joen.2016.10.012.
- Абдуллаев Б.А. Рентгенологическая оценка эндодонтического лечения опорных зубов в системе ортопедических конструкций. *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. 2018; 3: 5-7.
- Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, et al. Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *International Journal of Dentistry*. 2018; 2018: 2514243. DOI: 10.1155/2018/2514243.
- Mazzi-Chaves, J.F., Camargo, R.V., Borges, A.F. et al. Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics—State of the Art. *Current Oral Health Reports*. 2021; 8: 9-22. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40496-021-00292-8>.
- Viana Wanzeler AM, Montagner F, Vieira HT, Dias da Silveira HL, Arês NA, Vizzotto MB. Can cone-beam computed tomography change endodontists' level of confidence in diagnosis and treatment planning? a before and after study. *Journal of Endodontics*. 2020; 46 (2): 283–8. DOI: 10.1016/j.joen.2019.10.021.
- Тамасханова М.И. К вопросу об информативности рентгенодиагностики костных деструктивных процессов в пародонте. *Стоматология*. 2012; 5: 52.
- Almohaimede AA, Alqahtani AA, Alhatlani NM, Alsaloom NS, Alqahtani SA. Interpretation of Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Permanent Canines in Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Study. *International Journal of Dentistry*. 2021; 2021: 5574512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5574512>
- Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a new cone-beam computed tomography software for endodontic diagnosis. *Brazilian Dental Journal*. 2018; 29: 517–29. DOI: doi.org/10.1590/0103-6440201802455.
- Gregoris Rabelo L.E., Bueno M.D.R., Costa M.V.C.D., de Musis C.R., Estrela C.R.D.A., Guedes O.A. et al. Blooming artifact reduction using different cone-beam computed tomography software to analyze endodontically treated teeth with intracanal posts. *Computers in Biology and Medicine*. 2021; 136: 104679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmpbiomed.2021.104679>.
- Kuo Y.-F., Chen M.-H., Huang K.-H., Chang H.-H., Yeh C.-L., Lin C.-P. Comparing image qualities of dental cone-beam computed tomography with different scanning parameters for detecting root canals. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020; 120 (3): 991 – 996. DOI: 10.1016/j.jfma.2020.08.038
- Maia Filho EM, Calisto AM, de Jesus Tavares RR, de Castro Rizzi C, Bezerra Segato RA, Bezerra Da Silva LA. Correlation between the periapical index and lesion volume in cone-beam computed tomography images. *Iranian Endodontic Journal*. 2018; 13 (2): 155–8. DOI: 10.22037/iej.v13i2.15040.
- Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K. Prevalence and size of periapical radiolucencies using cone-beam computed tomography in teeth without apparent intraoral radiographic lesions: a new periapical index with a clinical recommendation. *Journal of Endodontics*. 2018; 44 (3): 389–94. DOI: 10.1016/j.joen.2017.11.015.
- Аржанцев А.П. Рентгенологические проявления остеомиелитов челюстей. *REJR*. 2021; 11 (1): 28-42. DOI: 10.21569/2222-7415-2021-11-1-28-42.
- Аржанцев А.П., Халилова О.Ю., Перфильев С.А., Краснов А.С., Винниченко Ю.А., Шафранский А.П. Информативность методик рентгенологического исследования при оценке качества obturации корневых каналов. *Медицинский алфавит*. 2011; 3 (12): 4-8.
- Ким В.В., Мингазеева Ю.А., Новиков В.С. Клинический опыт применения метода конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии. *Эндодонтия today*. 2012; 1: 53-56.
- Корнетова И.В., Митронин А.В., Рабинович И.М. Современные возможности первичного эндодонтического лечения хронического апикального периодонтита эндодонтопародонтального происхождения – *Эндодонтия Today*, 2021, Т. 19, №4, – С. 338-342.
- Лосев Ф.Ф., Кулаков А.А., Андреева С.Н. Управление качеством медицинской помощи в стоматологии. Москва, Триумф, 2021. 364 с.

REFERENCES:

1. Gakta-Araujo H, Fontenele RC, Nascimento EHL, Nascimento M d CC, Freitas DQ, de Oliveira-Santos C. Association between the root canal configuration, endodontic treatment technical errors, and periapical hypodensities in molar teeth: a cone-beam computed tomographic study. *Journal of Endodontics*. 2019; 45 (12): 1465–71. DOI: 10.1016/j.joen.2019.08.007.
2. Berdieva R.R., Mamytova A.B. Analysis of errors in primary endodontic treatment of teeth with chronic periodontitis. *International research journal*. 2020; 1-1 (91); 79-82. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.91.1.016> (in Russian).
3. Glukhova E.A., Mezhevikina G.S. Clinical and laboratory substantiation of the effectiveness of endodontic treatment. *Science of the Young (Eruditio Juvenum)*. 2019; 7 (2); 294-300 (in Russian).
4. Elizarov A.V., Sirak S.V., Kopylova I.A., Kopylov A.V. The mechanism of damage to the lower alveolar nerve when filling material gets inside the mandibular canal. *Basic research*. 2013; 9-3; 519-522 (in Russian).
5. Miklyaev S.V., Leonova O.M., Sushchenko A.V., Chernobrovkin A.Yu., Kulakova A.S. Modern ideas about the quality of endodontic treatment. *Medicine and physical culture: science and practice*. 2019; 1 (3); 16-21. DOI 10.20310 / 2658-7688-2019-1-3-16-21 (in Russian).
6. Tagaeva Sh.O. Situational assessment of the quality of endodontic treatment in patients with combined endodontoperiodontal lesions. *Bulletin of Postgraduate Education in Healthcare*. 2018; 3; 69-72 (in Russian).
7. Beacham JT, Geist JR, Yu Q, Himel VT, Sabey KA. Accuracy of cone-beam computed tomographic image interpretation by endodontists and endodontic residents. *J Endod*. 2018; 44 (4): 571–5. DOI: 10.1016/j.joen.2017.12.012.
8. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *International Endodontic Journal*. 2019; 52 (8): 1138–52. DOI: 10.1111/iej.13115.
9. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed. *International Endodontic Journal*. 2019; 52 (12): 1675–8. DOI: 10.1111/iej.13187.
10. Rafi A., Khamis M.F., Ghani H.A. Literature review on the role of positron emission tomography-computed tomography scanning technique in endodontics. *International Medical Journal*. 2021; 28 (4): 462 – 465.
11. Rodríguez G, Abella F, Durán-Sindreu F, Patel S, Roig M. Influence of cone-beam computed tomography in clinical decision making among specialists. *Journal of Endodontics*. 2017; 43 (2): 194–9. DOI: 10.1016/j.joen.2016.10.012.
12. Abdullaev B.A. X-ray assessment of endodontic treatment of abutment teeth in the system of orthopedic structures. *Bulletin of Postgraduate Education in Healthcare*. 2018; 3; 5-7 (in Russian).
13. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, et al. Accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *International Journal of Dentistry*. 2018; 2018: 2514243. DOI: 10.1155/2018/2514243.
14. Mazzi-Chaves, J.F., Camargo, R.V., Borges, A.F. et al. Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics—State of the Art. *Current Oral Health Reports*. 2021; 8: 9-22. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40496-021-00292-8>.
15. Viana Wanzeler AM, Montagner F, Vieira HT, Dias da Silveira HL, Arês NA, Vizzotto MB. Can cone-beam computed tomography change endodontists' level of confidence in diagnosis and treatment planning? a before and after study. *Journal of Endodontics*. 2020; 46 (2): 283–8. DOI: 10.1016/j.joen.2019.10.021.
16. Tamaskhanova M.I. On the question of the information content of X-ray diagnostics of bone destructive processes in the periodontium. *Dentistry*. 2012; 5: 52 (in Russian).
17. Almohaimede AA, Alqahtani AA, Alhatlani NM, Alsloom NS, Alqahtani SA. Interpretation of Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Permanent Canines in Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Study. *International Journal of Dentistry*. 2021; 2021: 5574512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5574512>.
18. Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a new cone-beam computed tomography software for endodontic diagnosis. *Brazilian Dental Journal*. 2018; 29: 517–29. DOI: doi.org/10.1590/0103-6440201802455.
19. Gregoris Rabelo L.E., Bueno M.D.R., Costa M.V.C.D., de Musis C.R., Estrela C.R.D.A., Guedes O.A. et al. Blooming artifact reduction using different cone-beam computed tomography software to analyze endodontically treated teeth with intracanal posts. *Computers in Biology and Medicine*. 2021; 136: 104679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104679>.
20. Kuo Y.-F., Chen M.-H., Huang K.-H., Chang H.-H., Yeh C.-L., Lin C.-P. Comparing image qualities of dental cone-beam computed tomography with different scanning parameters for detecting root canals. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020; 120 (3): 991 – 996. DOI: 10.1016/j.jfma.2020.08.038.
21. Maia Filho EM, Calisto AM, de Jesus Tavares RR, de Castro Rizzi C, Bezerra Segato RA, Bezerra Da Silva LA. Correlation between the periapical index and lesion volume in cone-beam computed tomography images. *Iranian Endodontic Journal*. 2018; 13 (2): 155–8. DOI: 10.22037/iej.v13i2.15040.
22. Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K. Prevalence and size of periapical radiolucencies using cone-beam computed tomography in teeth without apparent intraoral radiographic lesions: a new periapical index with a clinical recommendation. *Journal of Endodontics*. 2018; 44 (3): 389–94. DOI: 10.1016/j.joen.2017.11.015.
23. Arzhantsev A.P. X-ray manifestations of jaw osteomyelitis. *REJR*. 2021; 11 (1): 28-42 (in Russian). DOI: 10.21569 / 2222-7415-2021-11-1-28-42.
24. Arzhantsev A.P., Khalilova O.Yu., Perfilyev S.A., Krasnov A.S., Vinnichenko Yu.A., Shafransky A.P. Informativeness of X-ray examination techniques in assessing the quality of root canal obturation. *Medical alphabet*. 2011; 3 (12): 4-8 (in Russian).
25. Kim V.V., Mingazeeva Yu.A., Novikov V.S. Clinical experience of using the method of cone-beam computed tomography in endodontics. *Endodontics today*. 2012; 1: 53-56 (in Russian).
26. Kornetova I.V., Mitronin A.V., Rabinovich I.M. Modern possibilities of primary endodontic treatment of chronic apical periodontitis of endoperiodontal origin – *Endodontics Today*, 2021, 19, 4: 338-342.
27. Losev F.F., Kulakov A.A., Andreeva S.N. Quality management of medical care in dentistry. Moscow, Triumph, 2021. 364 p. (in Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Адамчик А.А – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-2861-0260.

Дорогань В.В. – студент стоматологического факультета, ORCID ID: 0000-0002-4799-866X.

Запорожская-Абрамова Е.С. – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-2861-02600000-0003-0675-6581.

Таиров В.В. – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-0379-5964.

Иващенко В.А. – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-9946-9700.

Кириш К.Д. – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-6786-9347.

Коровашкин С. А. – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-5620-1069.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации. 350063, Российская Федерация, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4.

AUTHOR INFORMATION:

Anatoly A. Adamchik – doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0002-2861-0260

Vladislav V. Dorogan – student of the Faculty of Dentistry ORCID ID: 0000-0002-4799-866X

Ekaterina S. Zaporozhskaya-Abramova – candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0003-0675-6581

Valeriy V. Tairov – candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0003-0379-5964

Viktoria A. Ivashchenko – candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0002-9946-9700

Ksenia D. Kirsh – assistant of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0002-6786-9347

Sergey A. Korovashkin – assistant of the Department of Therapeutic Dentistry ORCID ID: 0000-0002-5620-1069

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 4. Mitrofan Sedin st, Krasnodar, 350063, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Адамчик А.А. – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Дорогань В.В. – сбор данных, подготовка статьи.

Запорожская-Абрамова Е.С. – анализ и интерпретация данных.

Таиров В.В. – анализ и интерпретация данных.

Иващенко В.А. – существенный вклад в замысел исследования.

Кириш К. Д. – существенный вклад в замысел исследования.

Коровашкин С. А. – существенный вклад в дизайн исследования.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

Anatoly A. Adamchik – approved the version to be published.

Vladislav V. Dorogan – the acquisition of data for the article, drafted the article.

Ekaterina S. Zaporozhskaya-Abramova – analysis and interpretation of data for the article

Valeriy V. Tairov – analysis and interpretation of data for the article.

Viktoria A. Ivashchenko – has made a substantial contribution to the concept of the article.

Ksenia D. Kirsh – has made a substantial contribution to the concept of the article.

Sergey A. Korovashkin – has made a substantial contribution to the design of the article.

Координаты для связи с авторами/ Correspondent author:
Дорогань В.В. / Vladislav V. Dorogan, e-mail: dorogan.vladislav25@gmail.com