

Применение конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии (Часть I). Анализ топографии корневых каналов

А.А. ДОЛГАЛЕВ*, д.м.н., доцент

Н.К. НЕЧАЕВА***, к.м.н., хирург стоматолог-имплантолог

Е.Н. ИВАНЧЕВА*, к.м.н., ассистент

В.Ю. НАГОРЯНСКИЙ**, лаборант

*Кафедра стоматологии общей практики и детской стоматологии

**Кафедра терапевтической стоматологии

ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

***Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины, Москва

The use of cone beam computed tomography in endodontics (Part I). Analysis of root canal topography

A.A. DOLGALEV, N.K. NECHAEVA, E.N. IVANCHEVA, V.Yu. NAGORYANSKY

Резюме: Сохранение зубов и поддержание их функции являются основными целями стоматологии. В настоящее время все большее количество пациентов мотивированы на то, чтобы врачи-стоматологи прилагали максимум усилий для сохранения зубов. Несмотря на заметные успехи мировой и отечественной имплантологии, эндодонтическое лечение остается важным значимым этапом при лечении осложнения кариеса. Появление новых инструментов и оборудования значительно улучшило качество эндодонтического лечения, но даже применение микроскопа в эндодонтической практике не снизило эффективность рентгенологической диагностики и контроля лечения.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, эндодонтическое лечение, топография корневых каналов.

Abstract: Saving teeth and maintaining their function are the main objectives of dentistry. Currently, an increasing number of patients are motivated by the fact that dentists have made every effort to save the tooth. Despite notable achievements of world and domestic implantology, endodontic treatment is still important in the treatment of periodontal diseases. The emergence of new tools and equipment has significantly improved the quality of endodontic treatment, but even the use of the microscope in endodontic practice has not reduced the importance of radiological diagnosis and treatment monitoring.

Key words: cone beam computed tomography, endodontic treatment, root canal topography.

Рентгенография является важным методом диагностики в стоматологии. Проведение данного вида обследования необходимо на всех этапах эндодонтического лечения. Адекватная оценка топографии и характеристик патологического очага до лечения, контроль на этапах лечения, оценка качества проведенного лечения, мониторинг отдаленных результатов — все это требует эффективных и безопасных методов рентгенологического обследования [1, 2]. Сегодня, в связи с внедрением цифровых технологий в широкую медицинскую практику, именно рентгенологическое обследование вышло на первое место среди других методов обследования в стоматологии, особенно в таком разделе как микрохирургическая эндодонтия.

Нами проведен ретроспективный анализ литературы по лечению и реабилитации пациентов с различными формами деструктивных периодонтитов на — апикального периодонтита с применением таких методов микрохирургической техники, как ретроградное пломбирование каналов и рентгенологиче-

ских цифровых методов исследования в эндодонтии. По данным вопросам нами проанализированы более 106 отечественных и зарубежных литературных источников, опубликованных за период с 2006-го по 2016 годы, что позволило нам обобщить информацию по данной проблематике [6–10].

В последнее время деструктивные процессы в области верхушки корня стала достаточно частой причиной для обращения пациентов в возрасте от 30 до 50 лет к врачам стоматологам-эндодонтам. Лечение данной патологии, в связи с повышением уровня требований со стороны пациента, представляет сегодня достаточно сложную проблему и имеет свои принципиальные особенности. При эндодонтическом лечении необходимо учитывать и оценивать анатомические особенности корневых каналов, возрастные изменения в каналах, наличие и размеры периапикальных очагов деструкции, целостность твердых тканей зуба по протяженности, последствия предыдущего эндодонтического лечения [3–5].

Анатомические особенности корневых каналов

По данным литературы, топография корневых каналов разнообразна, так, например: частота встречаемости боковых (латеральных) каналов в центральных резцах — 24%, в латеральных — 26%. Частота встречаемости латеральных (боковых) каналов около 30%.

Сообщения о наибольшей встречаемости двух каналов во втором премоляре — 10,8% (Zillich and Dowson, 1973). Меньше чем в 2% случаев в первом премоляре могут присутствовать три канала. Внимание специалистов привлекла работа Skidmore and Bjorndal (1971), которые показали, что в дистальном канале более чем 25% случаев имеются два канала. Были сообщения о случаях с пятью каналами.

Мы обобщили данные о частоте встречаемости дополнительных каналов в зависимости от групповой принадлежности зуба (табл. 1).

Но статистические данные о топографии корневых каналов не могут на сегодня удовлетворять клиницистов. Необходимо иметь реальное представление о возможных отклонениях в анатомии и топографии.

Ограниченность двумерных изображений

До появления компьютерной томографии определяющим методом являлось рентгенологическое исследование с введением файлов в корневой канал. При этом клиницисты пользовались двумерным рентгенологическим изображением.

Изображение, полученное на обычном радиографе, представляет собой двумерную (2D) интерпретацию трехмерного (3D) объекта. Характеристики трехмерного объекта, такие как сложная дентальная анатомия и строение окружающих тканей, могут быть трудно различимы в качестве «теней» 2D-снимка, что может привести к некачественному эндодонтическому лечению. При анализе 2D-снимка все изображения могут вольно рассматриваться, внося аспект субъективности, при этом достаточно высока вероятность ошибки рентген-лаборанта. По данным литературы, при эндодонтическом лечении осложненных форм кариеса в 15–47% случаев возникает рецидив заболевания, если на этапах обследования использовалась только прицельная рентгенография. Любые неточности в получении изображения, начиная от неправильной ангиляции и заканчивая неверной конфигурацией зуба по отношению к сенсору, могут приводить к ошибкам при интерпретации снимков.

Конусно-лучевая компьютерная томография используется в стоматологии начиная с 1981 года. КЛКТ создает изображение в 3D-пикселях, называемых

воксель. Так как воксели являются изотропичными, объект тщательно измеряется в различных направлениях. Это позволяет визуализировать геометрически неискаженное изображение челюстно-лицевой области, которое возможно просматривать при разных углах. Вдобавок для обеспечения высокого разрешения изображения, КЛКТ доступно для просмотра с разных точек (FOV) для применения в различных ситуациях.

Применение КЛКТ в настоящее время имеет множество областей в стоматологии: это определение глубины кариозного поражения, оценка качества эндодонтического лечения, планирование имплантации, хирургическая оценка патологии, оценка ВНЧС, оценка состояния челюстных костей при травме, челюстно-лицевая реконструкция и хирургия полости рта. Вдобавок КЛКТ используется для выявления точной локализации инородного тела в мягких тканях, становится основным диагностическим инструментом в работе врача-стоматолога.

Конусно-лучевая компьютерная томография в эндодонтии постепенно становится неотъемлемым стандартом в составлении плана лечения и проведения лечения. Метод показан в следующих ситуациях:

- оценка топографии и анатомии корневых каналов;
- диагностика и дифференцированная диагностика осложненных форм кариеса;
- облитерация корневых каналов;
- оценка качества предыдущего эндодонтического лечения;
- травма корня;
- оценка очагов резорбции апикальных и периапикальных тканей.

Одним из лидеров мировых 3D-технологий по праву считается компания Vatech и ее новый аппарат PaX-i3D FOV 10 x 8.5 (12 x 9) (рис. 1). Преимуществом аппарата PaX-i3D FOV 10 x 8.5 (12 x 9) является невысокий уровень облучения пациентов. Эта тактика предопределяет безопасность наших больных и способствует повышению качества лечения. Низкая лучевая нагрузка достигнута путем создания высокочувствительных датчиков и незначительного времени сканирования.

Так как ранний симптом периапикальной патологии — это прерывистость твердой пластинки и расширение периодонтальной щели, оптимальным

Таблица 1. Частота встречаемости дополнительных каналов в зависимости от групповой принадлежности зуба

4 канала	3 канала	2 канала	1 канал	Формула зуба	1 канал	2 канала	3 канала	4 канала
Нижняя челюсть					Верхняя челюсть			
-	-	30	70	1	76	24	-	-
-	-	44	56	2	74	26	-	-
-	-	6	94	3	70	30	-	-
-	-	26	74	4	9	85	6	-
-	-	14	86	5	75	24	1	-
29	64	7	-	6	-	-	56	44
7	77	13	3	7	1	2	57	40



Рис. 1. Аппарат PaX-i3DFOV 10X8.5 (12X9) (производство Южная Корея)

разрешением при получении КЛКТ изображения, применяемом в эндодонтии, не должно превышать 200 мкм — средняя ширина периодонтального пространства. Датчик аппарата PaX-i3DFOV 10 x 8.5 обеспечивает разрешение 0,12 мм, что оптимально для эндодонтических целей (рис. 2).

Программное обеспечение EzDent-I и Ez3Dent-I качественно интерпретирует любые клинические ситуации. За одно сканирование оборот конического луча в 360 проекциях дает возможность получить два изображения — панорамное и 3D-реконструкцию объекта исследования. Поле зрения при этом выверено

до 10 x 8,5, что уверенно соотносится со стандартами изучения зубочелюстной системы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ эффективности применения программы Ez3D-I для оценки топографии корневых каналов.

МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу настоящего исследования был положен клинический анализ результатов обследования пациентов с различной эндодонтической патологией, обратившихся в «Северо-Кавказский медицинский учебно-методический центр» г. Ставрополя. Нами проведен

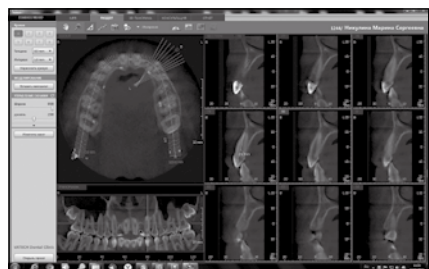


Рис. 2. Сагитальный срез в зоне зуба 2.3



Рис. 3. Пациентка Н. Длина зуба 2.3, по данным визиограммы, составляет 27,0 мм

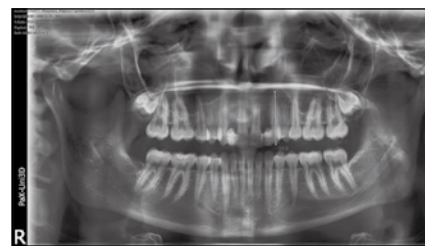


Рис. 4. Пациентка Н. Длина зуба 2.3, по данным ОПТГ, составляет 24,6 мм

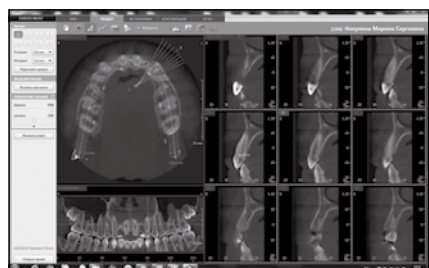


Рис. 5. Пациентка Н. Длина зуба 2.3 по данным КЛКТ составляет 24,6 мм



Рис. 6. Пациентка П. Длина канала зуба 3.6, по данным ОПТГ, составляет 9,3 мм



Рис. 7. Пациентка П. Длина канала зуба 3.6, по данным КЛКТ, составляет 9,1 мм

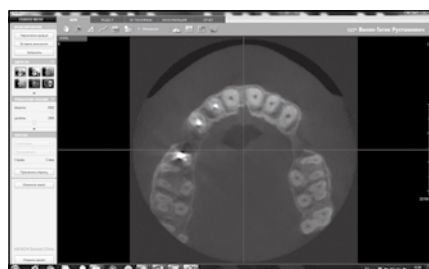


Рис. 8. Пациент В. Дополнительный канал выявлен в переднем щечном корне зубов 1.6 и 2.6

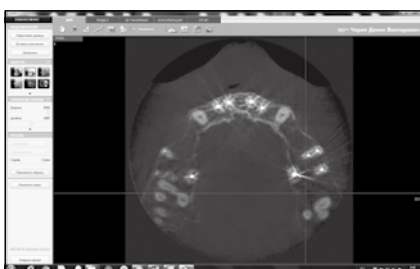


Рис. 9. Пациентка Ч. Дополнительный канал выявлен в переднем щечном корне зубов 1.6 и 2.6

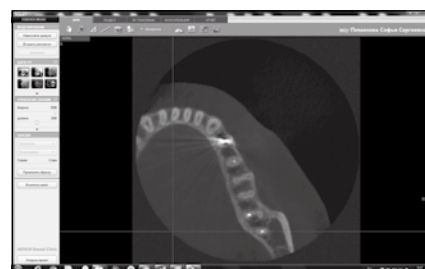


Рис. 10. Пациент В. Дополнительный канал выявлен в переднем щечном корне зубов 1.6 и 2.6

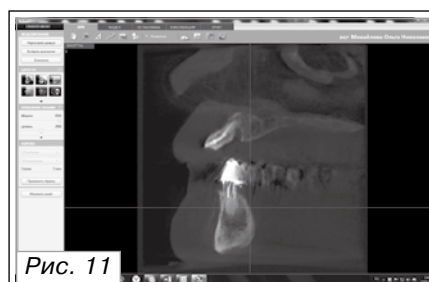


Рис. 11

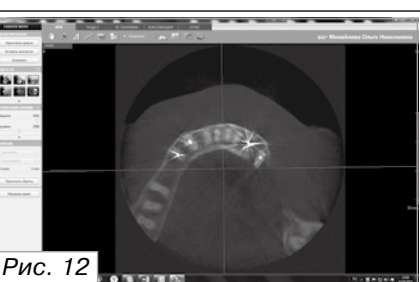


Рис. 12

Рис. 11–12. Пациент М. Выявлено два канала в зубе 4.1. Сагитальный и аксиальный срезы

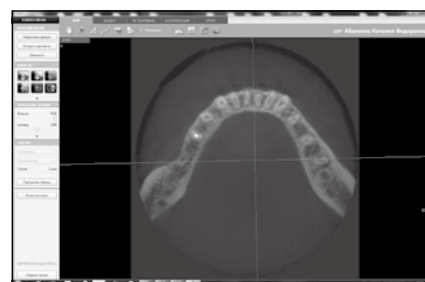


Рис. 13. Пациентка А. Выявлен дополнительный канал зуба 3.3

анализ более 100 результатов КЛКТ, при этом данные, полученные с помощью компьютерной томографии, сравнивались с результатами 2D-снимков (прицельных визиограмм или ОПТГ). Так как основным клиническим направлением СКМ УМЦ является дентальная имплантология, то сравнение результатов обследования проводилось у тех пациентов, которым при планировании операции дентальной имплантации в условиях дефицита тканей альвеолярного отростка проводилась ОПТГ и КЛКТ, а на этапах санации проводились эндодонтические мероприятия, что требовало проведения прицельных рентгенограмм. Во всех случаях все виды рентгенологических обследований проводились исключительно по показаниям. Обследования проводилось на аппарате PaX-i3DFOV 10X8.5 с обработкой данных в программах EzDent-I и EZ3D-I.

В рамках нашего исследования мы выбрали следующие показатели:

- линейные размеры корневых каналов;
- топография и анатомия корневых каналов.

При исследовании линейных параметров корневых каналов мы выявили, что наибольшее расхождение длины каналов обнаружено при сравнении данных полученных с помощью прицельного снимка и конусно-лучевой компьютерной томограммы, при сравнении данных КЛКТ с ОПТГ выявлена меньшая разница в линейных показателях. В целом разница в линейных размерах между данными 2D- и 3D-обследований колебалась в пределах 15–25%. Эти показатели зависели от групповой принадлежности исследуемого зуба. Наибольшие линейные искажения мы наблюдали при исследовании фронтальной группы зубов и моляров верхней челюсти, наименьшие искажения определялись при исследовании моляров в области нижней челюсти (рис. 3–7). Причины данных искажений хорошо описаны в литературе и связаны с тем, что конфигурация альвеолярного гребня в данных отделах челюсти не совпадает по с формой жесткого датчика визиографа. Второй причиной искажений является

игнорирование рентгенлаборантами использования позиционеров.

Успех эндодонтического лечения зависит от обнаружения всех корневых каналов, а затем их оценки, очистки, обработке и obturации. Частота встречаемости второго переднечечного канала (MB2) в верхних первых молярах, по данным литературы, варьирует от 69% до 93% в зависимости от выбранного метода исследования. Эта вариабельность возникает в букколингвальной плоскости, где наложение анатомических структур препятствует определению структур из-за малой разницы в плотности тени. 2D-рентгенография в самом лучшем случае может выявить только 55% этих конфигураций. Мы выявили порядка 45% случаев встречаемости данного канала у наших пациентов (рис. 8, 9).

Примерно у 20% обследованных нами пациентов мы выявили наличие двух каналов в дистальном корне первого нижнего моляра (рис. 10), у двух пациентов выявили два канала в центральных резцах нижней челюсти (рис. 11–12), у трех пациентов выявлен дополнительный канал в корне клыков нижней челюсти (рис. 13).

Выводы

Программное обеспечение EzDent-I и Ez3D-I качественно интерпретирует любые клинические ситуации в эндодонтической практике.

Заключение

Программное обеспечение EzDent-I и Ez3D-I рекомендовано для обследования топографии и анатомии зубов в эндодонтии.

Разработка методик использования КЛКТ в эндодонтии является актуальной проблемой и требует дополнительного исследования.

Поступила 23.01.2017

*Координаты для связи с авторами:
355017, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмина Д. А., Пихур О. Л., Иванов А. С. Эндодонтическое лечение зубов: методология и технология. — СПб.: СпецЛит, 2010. — 223 с.
Kuz'mina D. A., Pihur O. L., Ivanov A. S. Endodonticheskoe lechenie zubov: metodologija i tehnologija. — SPb.: SpecLit, 2010. — 223 s.
2. Ногина А. Ю. Особенности применения метода конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтической практике // Эндодонтия today. 2015. №3.
Nogina A. Ju. Osobennosti primeneniya metoda konusno-luchevoj komp'juternoj tomografii v endodonticheskoi praktike // Endodontija today. 2015. №3.
3. Рувинская Г. Р. Обоснование применения конусно-лучевой компьютерной томографии в клинической эндодонтии: боль после пломбирования корневых каналов // X-Ray Art. 2015. №5. С. 42–45.
Ruvinskaja G. R. Obosnovanie primeneniya konusno-luchevoj komp'juternoj tomografii v klinicheskoi endodontii: bol' posle plombirovaniya kornevych kanalov // X-Ray Art. 2015. №5. S. 42–45.
4. Стандарты использования конусно-лучевой компьютерной томографии в различных разделах амбулаторной стоматологической практики, в челюстно-лицевой хирургии и оториноларингологии / под ред. проф. М.А. Чибисовой. — СПб.: ООО «МЕДИ издательство», 2014. — 360 с.
Standarty ispol'zovaniya konusno-luchevoj komp'juternoj tomografii v razlichnyh razdelah ambulatornoj stomatologicheskoi praktiki, v cheljustno-licevoj hirurgii i otorinolaringologii / pod red. prof. M.A. Chibisovoj. — SPb.: OOO «MEДИ izdatel'stvo», 2014. — 360 s.

5. Трушкина С. В., Бакуменко Н. А. Использование компьютерной томографии и операционного микроскопа при планировании и проведении эндодонтического лечения. Разбор клинических случаев // Эндодонтия today. 2015. №3.
Trushkina S. V., Bakumenko N. A. Ispol'zovanie komp'juternoj tomografii i operacionnogo mikroskopa pri planirovanii i provedenii endodonticheskogo lechenija. Razbor klinicheskikh sluchaev // Endodontija today. 2015. №3.
6. Durack C., Patel S., Davies J., Wilson R., Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption // Int Endod J. 2011. №44. P. 136–147.
7. Patel S., Durack C., Abella F., Roig M., Shemesh H., Lambrechts P., Lemberg K. European society of endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics // International Endodontic Journal. 2014. №47. P. 502–504.
8. Theodorakou C., Walker A., Horner K., Pauwels R., Bogaerts R., Jacobs R. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms // The British Journal of Radiology. 2012. №85. P. 153–160.
9. Kavitha R. Prabhat singh cone beam computed tomography in endodontics // Journal of Dental and Medical Sciences. 2015. Vol. 14. Issue 10. Ver. XI. Oct. P. 18–21.
10. Hassan B., Metska M. E., Ozok A. R., van der Stelt P., Wesselink P. R. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan // Journal of Endodontics. 2009. Vol. 35. №5. P. 719–722.