

Особенности рентгенологического исследования при эндодонтическом лечении

А.П. АРЖАНЦЕВ, д.м.н., проф., зав. рентгенологическим отделением
З.Р. АХМЕДОВА, к.м.н.
ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, Москва

Features X-ray examinations during endodontic treatment

A.P. ARZHANTSEV, Z.R. AKHMEDOVA



А.П. АРЖАНЦЕВ



З.Р. АХМЕДОВА

Резюме: Изучение достоверности отображения корневых каналов всех групп зубов осуществлялось в лабораторных условиях на 158 внутриротовых рентгенограммах, 36 ортопантомограммах, 1434 компьютерных томограммах. При клинических исследованиях 127 пациентов проанализированы 374 внутриротовых периапикальных рентгенограммы, 47 компьютерных томографических исследований.

Результаты проведенного лабораторно-клинического исследования показали, что на внутриротовых рентгенограммах и ортопантомограммах не объективно отображается строение корней всех групп зубов. Эти методики не во всех случаях достоверно передают качество и особенности obturации корневых каналов зубов.

Методикой оценки строения корней зубов и пространственного расположения корневых каналов является конусно-лучевая компьютерная томография в аксиальной и косых проекциях. Для объективной оценки качества проведенного эндодонтического лечения информативно сочетание методик внутриротовой рентгенографии и конусно-лучевой компьютерной томографии. Однако из-за особенностей изображения применение КЛКТ не исключает трудности в диагностике трещин корней зубов и определения наличия фрагментов эндодонтических инструментов в корневых каналах.

Ключевые слова: эндодонтическое лечение, внутриротовая периапикальная рентгенография, ортопантомография, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ).

Abstract: The study of the reliability display of root canals of all groups of teeth was carried out in the laboratory by 158 intraoral radiographs, 36 orthopantomogram, 1434 computer tomography. In clinical studies 127 patients analyzed 374 intraoral periapical x-rays, 47 computer tomographic studies.

The results of laboratory and clinical studies have shown that intraoral radiographs and orthopantomogram not objectively shows the structure of the roots of all groups of teeth. These techniques are not in all cases faithfully portray the quality and features of the obturation of root canals.

The methodology for the assessment of the structure of the roots of the teeth and spatial location of root canals is cone-beam computed tomography in axial and oblique projections. For objective evaluation of the quality of endodontic treatment informative combination of methods intraoral radiography and cone-beam computed tomography. However, because of the way the image application cone-beam computed tomography does not eliminate the difficulties in the diagnosis of fractures of the roots of the teeth and determine the presence of fragments of endodontic instruments in the root canals.

Key words: endodontic treatment, intraoral periapical x-rays, orthopantomography, cone-beam computed tomography.

В связи с тем, что нередко количество корневых каналов не соответствует числу корней зубов и корневые каналы имеют атипичную конфигурацию и строение, рентгенологический метод приобретает важное значение для выявления особен-

ностей корневых каналов при планировании эндодонтического лечения, а также является критерием оценки качества непосредственно проводимого или ранее осуществленного эндодонтического лечения [3, 6, 8]. С этой целью в клинической практике в основном при-

меняется внутриротовая рентгенография и ортопантомография, для которых характерны проекционные искажения изображения, отражающиеся на достоверности получаемой информации [1, 9, 10].

В настоящее время отмечается возрастание роли компьютерной томографии при диагностике в стоматологии, что обусловлено увеличением количества диагностических центров, оснащенных конусно-лучевыми компьютерными томографами, а также сопоставимостью лучевой нагрузки на пациентов при выполнении конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и традиционно применяемых в стоматологии рентгенологических методик [2, 4, 5, 7, 11, 12].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение возможности получения объективной информации о состоянии корневых каналов зубов в эндодонтической практике путем оценки достоверности используемых в стоматологии рентгенологических методик в сравнении с данными КЛКТ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике при исследовании 127 пациентов проанализированы 54 внутриротовые периапикальные рентгенограммы, имеющиеся у пациентов при обращении к стоматологу и 320 внутриротовых периапикальных рентгенограмм после окончания эндодонтического лечения. Выполнено 47 компьютерных томографических исследований на конусно-лучевом компьютерном томографе. Результаты КЛКТ сопоставлялись с данными эндодонтического лечения и результатами внутриротовой периапикальной съемки. Оценивалось влияние информативности рентгенологических методик на повышение качества эндодонтического лечения и сокращение временных затрат на обнаружение корневых каналов зубов.

В лабораторных условиях для выявления достоверности рентгенологического отображения корневых каналов в скелетированные верхнюю и нижнюю челюсти были установлены зубы разных групп, анатомические характеристики которых соответствовали среднестатистическим данным. Выполнены 132 внутриротовые периапикальные рентгенограммы, 26 рентгенограмм при съемке параллельной техникой, 36 ортопантомограмм и 1434 конусно-лучевых компьютерных томограмм.

Внутриротовая рентгенография осуществлялась на дентальных аппаратах Minrey фирмы Soredex

(Финляндия) при напряжении 65-75 кВ, силе тока 7 мА, времени экспозиции 0,09-1,50 с, Heliodont DS фирмы Sirona Dental System GmbH (Германия) при 60 кВ, 7 мА, 0,05-0,50 с. Ортопантомография проводилась на аппаратах Proscan фирмы Planmeca (Финляндия) при напряжении 60-80 кВ, силе тока 5-8 мА, времени экспозиции 16 с и Orthophos XG5 DS Cepri фирмы Sirona Dental System GmbH (Германия) при 60-90 кВ, 12 мА, 14,9 с.

Использовался конусно-лучевой компьютерный томограф New Tom 3G (NIM S.r.l., Италия) при поле детектора 9 дюймов, напряжении 110 кВ, экспозиции 3,24 мАс. Выполнялось построение серии реконструированных аксиальных срезов и реформатированных косых срезов. Минимальная толщина среза составляла 0,29 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют, что при применении наиболее часто используемой на практике внутриротовой периапикальной рентгенографии в каждом корне зуба, как правило, невозможно отчетливо визуализировать более одного корневого канала из-за суммации теней корневых каналов (рис. 1а, 2а). В зоне нижней трети корней зубов отображение корневых каналов в зависимости от расположения и размеров становилось нечетким либо вообще отсутствовало. При рентгенографии параллельной техникой изображение корней зубов в сравнении с периапикальной съемкой было более качественным, но имело аналогичные закономерности (рис. 1б). Использование для раздельной визуализации корневых каналов периапикальной рентгенографии в косой проекции приводило к ухудшению изображения нижних отделов корней. На ортопантомограммах корневые каналы визуализировались недостаточно отчетливо (рис. 1в).

В сравнении с внутриротовой рентгенографией рентгеновская компьютерная томография в аксиальной и косых проекциях (рис. 1г-е; 2б, в) предоставляла объективные сведения о строении корней всех групп зубов. Информация о строении корней зубов, полученная при компьютерной томографии перед эндодонтическими манипуляциями, позволяла заранее спланировать рациональную тактику лечения. В процессе эндодонтического лечения данные компьютерной томографии способствовали сокращению времени на выявление устьев корневых каналов и повышению качества эндодонтического лечения.

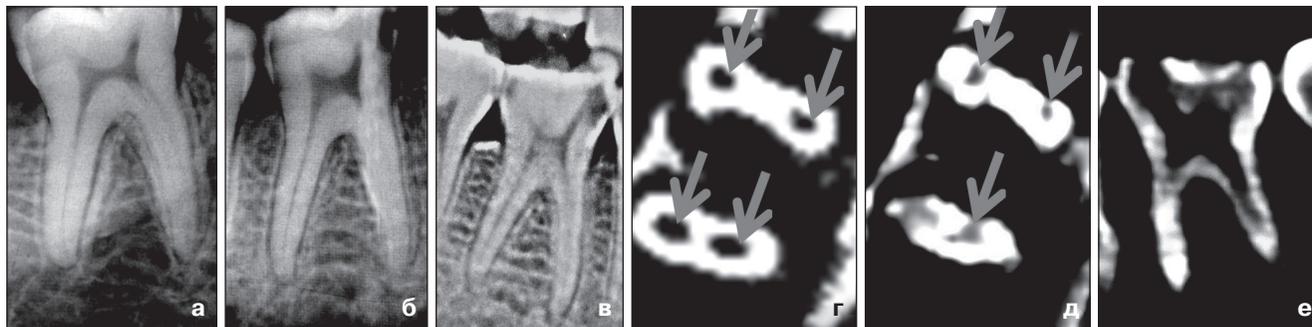


Рис. 1. Исследование зуба 4.6. На внутриротовой периапикальной рентгенограмме (а), рентгенограмме, выполненной параллельной техникой (б), и фрагменте ортопантомограммы (в) создается картина наличия одного канала в дистальном корне. На периапикальном снимке (а) прослеживаются нечеткие тени двух корневых каналов в верхней половине мезиального корня. По данным КТ в аксиальной проекции отчетливо визуализируются по два корневых канала в каждом корне (г) и расположение апикальных отверстий (д), на срезе в косой реформатированной проекции прослеживается конфигурация корневых каналов (е)

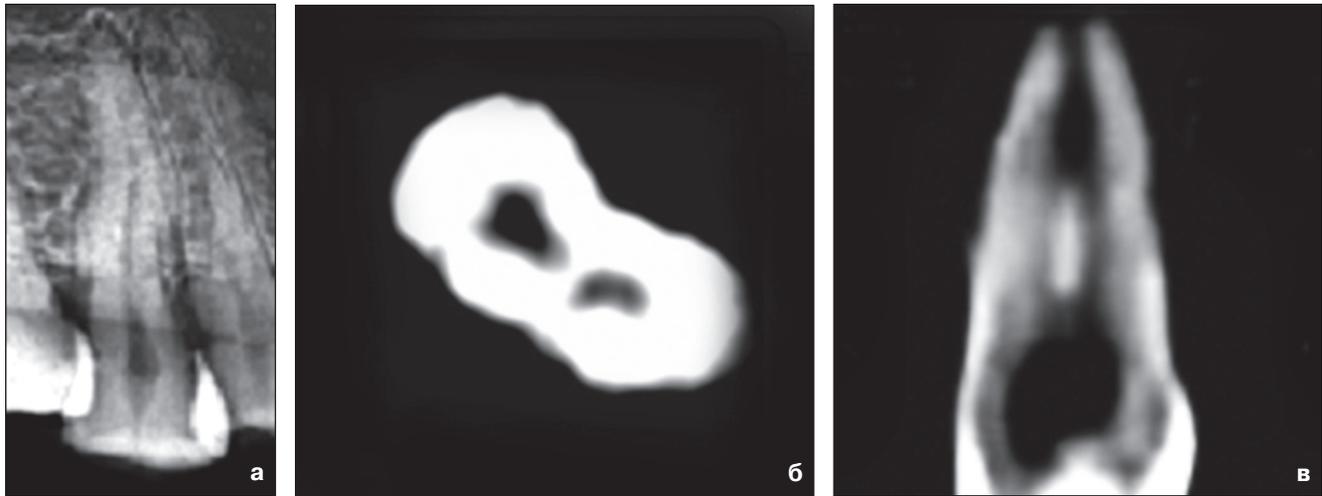


Рис. 2. Исследование зуба 2.5. На внутриротовой периапикальной рентгенограмме (а) определяется один корневого канал. На компьютерных томограммах в аксиальной (б) и косой (в) проекциях выявляется наличие двух корневых каналов, имеющих общее устье и соединяющихся в нижней трети корня

При исследовании зубов с obturated root canals on periapical radiographs, which in most cases are the only method of determining the quality of the endodontic treatment (fig. 3a-c), the following was observed. In a tooth, one of two root canals was not filled, the image of the unfilled root canal was often blurry or absent. This is related to the fact that the unfilled root canal was located behind or in front of the obturated canal of the root. For the same reason, the summation of shadows of two obturated root canals in one root of a tooth (fig. 4a).

In additional periapical images in oblique projection, two filled root canals in one root of a tooth were visualized separately (fig. 4b). However, in the lower parts of the roots, the shadows of the filling material in two root canals often summed up when they were localized in the root of a tooth at a distance from each other.

In periapical radiography of a tooth, whose root apex was flattened or apical opening was located on the anterior or posterior surfaces of the root at a distance from the radiographic apex of the root, a picture of an unfilled root canal appeared. The quality of the endodontic

treatment decreased when the shadows of the apical part of the roots of the upper jaw overlapped the contour of the alveolar crest.

In orthopantomograms, the blurriness of the anterior part of the jaws in most cases did not allow to reliably determine the degree of obturation of root canals of incisors and canines, often a false picture of unfilled root canals appeared. When unevenly falling into the layer of premolars and molars of the jaws, the shadows of the correctly obturated root canals became blurry and non-uniform, sometimes interrupted.

In periapical radiographs, compared to orthopantomograms, in obturated root canals, fragments of endodontic instruments were visualized more clearly, especially if they were located outside the filling material or when their radiographic density exceeded the density of the filling material (fig. 5a, b).

It was noted that the image of the filling material of the pastes and gutta-percha sticks left in the root canals of fragments of the endodontic instruments, having a size of 0,10-0,17 mm and less, which on the images were shown in the form of uniform linear shadows (fig. 6a, b).

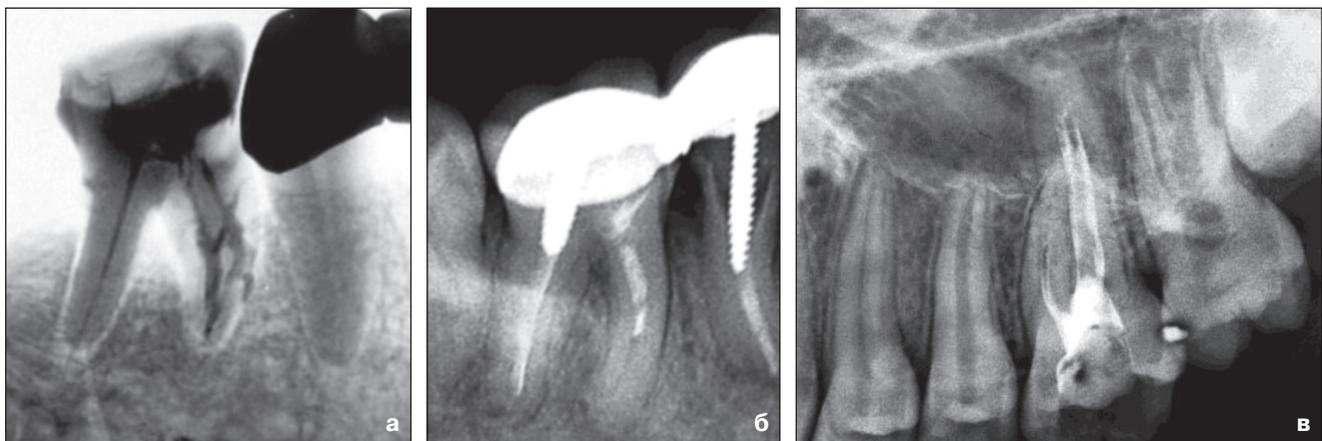


Рис. 3. Внутриротовые периапикальные рентгенограммы: а) особенности конфигурации двух obturated root canals in the mesial root of tooth 4.6; б) root canals of tooth 4.7 filled with material; в) root canals of tooth 2.6 filled with material

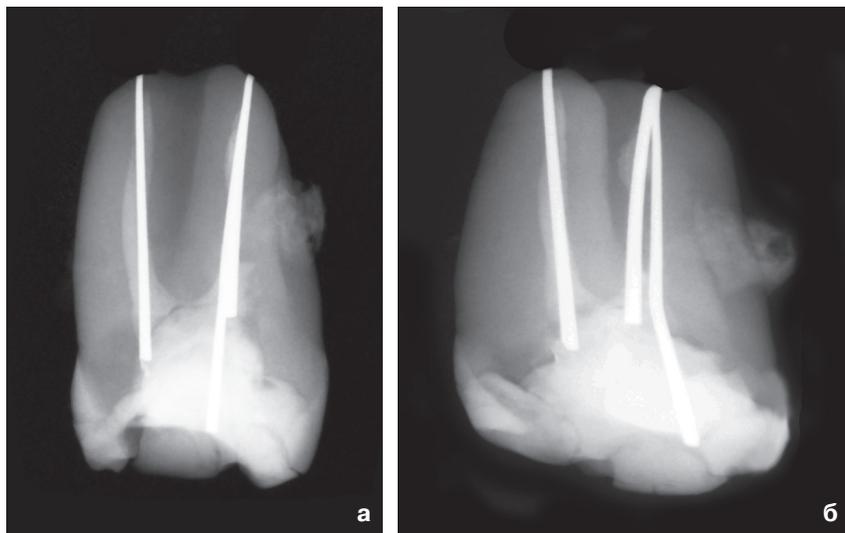


Рис. 4. Внутриротовые рентгенограммы 4.6 зуба. На периапикальной рентгенограмме тени штифтов в корневых каналах мезиального щечного корня суммируются (а). На периапикальной рентгенограмме в косой проекции видны два obturированных корневых канала в мезиальном щечном корне (б)

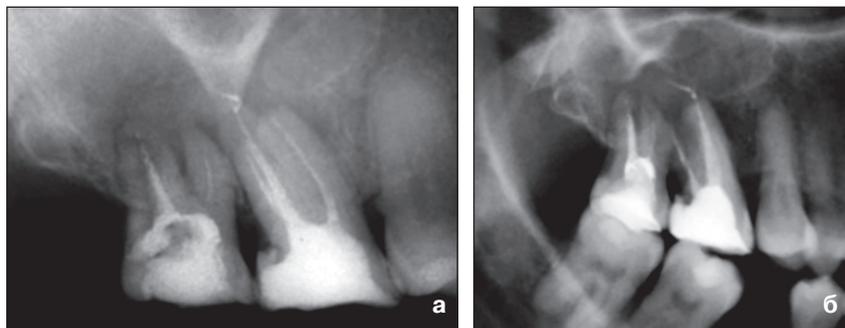


Рис. 5. Рентгенологическое исследование зубов 1.6 и 1.7: а) на внутриротовой периапикальной рентгенограмме фрагменты эндодонтических инструментов видны в щечных корнях зуба 1.7; б) на ортопантомограмме нет убедительной картины наличия в корнях зуба 1.7 фрагментов эндодонтических инструментов. На снимках по-разному отображаются тени пломбирочного материала в корневых каналах зубов и за пределами небного корня зуба 1.6

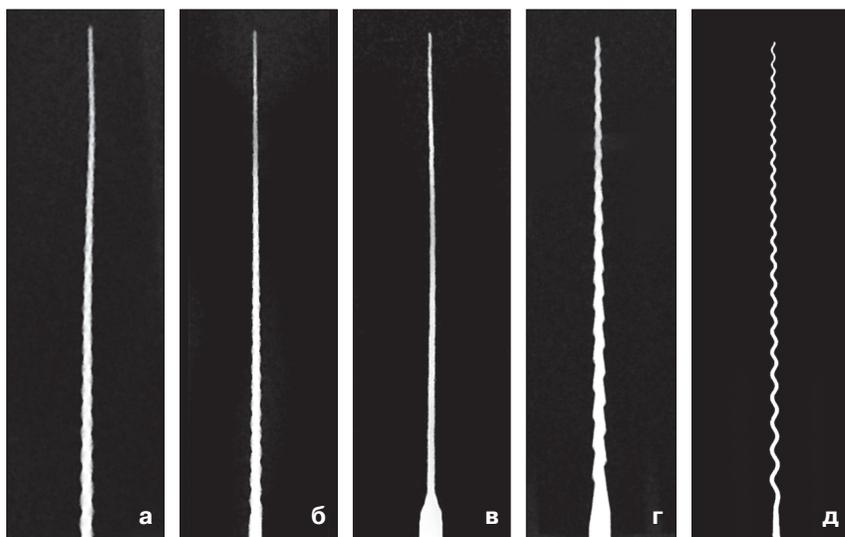


Рис. 6. Рентгенологическое отображение эндодонтических инструментов:

а) FlexoFile 015; б) FlexoFile 017; в) ProFile 020;
г) HedstromFile 025; д) Lentulo №1 (025)

Принадлежность тени к фрагментам инструментов для прохождения и расширения корневых каналов обнаруживалась в основном при размере от 0,20 мм и больше. Боковые поверхности этих инструментов визуализировались в виде неровных, винтообразных теней (рис. 6в, г). В корневом канале достоверно определялось наличие фрагмента каналонаполнителя по характерным волнообразным контурам (рис. 6д). По интенсивности и конфигурации тени с гуттаперчевыми штифтами (рис. 7 а) были сходны некоторые инструменты, имеющие размеры от 0,25 мм и больше (рис. 7б-г).

Трещины на наружных и внутренних поверхностях корней зубов часто имели неубедительную картину как на ортопантомограммах, так и на периапикальных рентгенограммах.

Перфорационный канал на боковых поверхностях корней зубов выявлялся только при правильно выбранных условиях съемки (рис. 8а, б). Периапикальная рентгенография и ортопантомография не давали представления о перфорации наружной и внутренней стенок корней зубов, так как тень эндодонтического инструмента в таких случаях всегда находилась в пределах контуров твердых тканей зуба.

На периапикальных рентгенограммах изображение пломбирочного материала, выведенного за пределы корней зубов и располагающегося ближе к наружной кортикальной пластине, проекционно перемещалось в сторону корня зуба, а при локализации у внутренней поверхности корня смещалось в противоположном направлении. Ортопантомограммы достоверно передавали взаимоотношение пломбирочного материала, выведенного из корневого канала с корнями зубов и анатомическими деталями зубочелюстных сегментов. Утверждать о проникновении пломбирочного материала в верхнечелюстную пазуху и нижнечелюстной канал по ортопантомограммам было возможно, если соответственно тень пломбирочного материала выявлялась в проекции верхних отделов пазухи или повторяла форму нижнечелюстного канала (рис. 9а, б).

В большинстве случаев отображение пломбирочного материала в проекции дна верхнечелюстных пазух или нижнечелюстного канала не позволяло определить, находится пломбирочный материал вне или внутри этих анатомических образований (рис. 10а, 11а). В подоб-

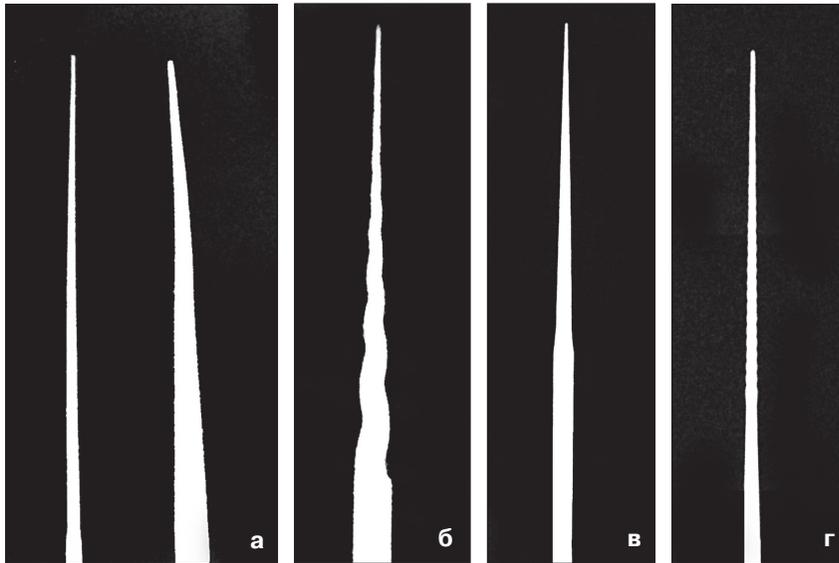


Рис. 7. Рентгенологическое изображение эндодонтических инструментов:

а) Gutta Percha (гуттаперчевые штифты) 2% O25 и 4% O25; б) ProTaper F 2; в) Spreader 025; г) K-Files 030



Рис. 8. Отображение перфорации корня зуба 1.2 в зависимости от условий съемки: а) на внутриротовой периапикальной рентгенограмме тень пломбирочного материала видна в пределах корня зуба; б) на периапикальной рентгенограмме в косой проекции наглядная картина перфорации корня зуба

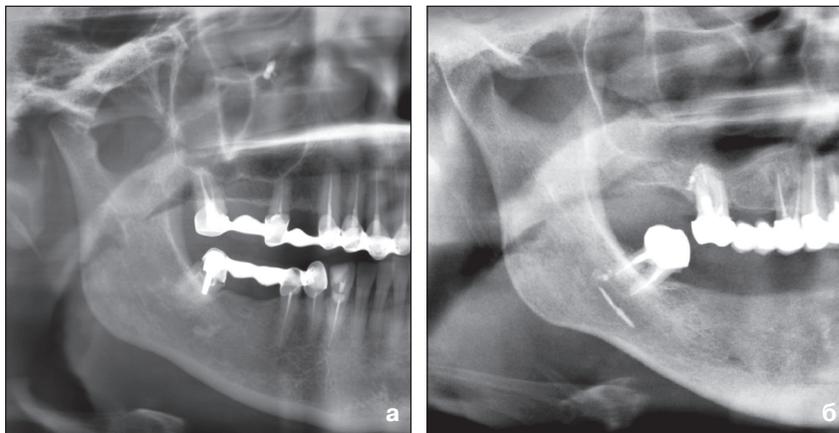


Рис. 9. Фрагменты ортопантограмм справа. Характерная рентгеновская картина при локализации пломбирочного материала в верхнечелюстной пазухе (а) и нижнечелюстном канале (б)

ной ситуации информативность КЛКТ приобретала решающее значение (рис. 10б, 11б).

КЛКТ в сопоставлении с другими рентгенологическими методиками предоставляла достоверные сведения о качестве obturation корневых каналов всех групп зубов (рис. 12а), о наличии незапломбированных и неправильно запломбированных корневых каналов (рис. 12б-г), о перфорации корней зубов (рис. 13а, б).

При возникновении трудностей, связанных с клиническим обнаружением устьев корневых каналов зубов и трактовкой клинических ситуаций при уже проведенном эндодонтическом лечении, результаты распространенных на практике рентгеностоматологических методик нередко имели ограниченную информацию. В таких случаях только применение КЛКТ давало возможность получить полное представление об интересующей области.

Принимая во внимание эффективность компьютерной томографии, следует отметить, что эта методика имеет ряд особенностей, отражающихся на ее диагностических возможностях. Так, в сравнении с внутриротовыми рентгенограммами компьютерные томограммы в некоторых случаях передавали менее отчетливо тени переломом зубов без смещения отломков. Трещины корней зубов и фрагменты эндодонтических инструментов в слое пломбирочного материала обычно не идентифицировались. Эффект очагового снижения плотности в зоне интенсивных теней пломбирочного материала (артефакт) создавал ложную картину неполностью запломбированных корневых каналов (рис. 14а, б).

Следует также отметить, что диагностическая ценность КЛКТ-исследования в значительной степени зависит от правильности постпроцессорной обработки изображения, некорректное выполнение которой может привести к ошибочному заключению о некачественно проведенном эндодонтическом лечении (рис. 15а, б).

Для получения достоверной и исчерпывающей КТ-информации обычно бывает недостаточно интерпретировать только распечатанное на рентгеновской пленке или фотобумаге КТ-изображение, а требуется тщательное, послойное изучение рентгенокиалогической картины за монитором компьютера. Оптимальным является анализ КТ-данных, осуществляемый врачом-рентгенологом совместно с клиницистом.

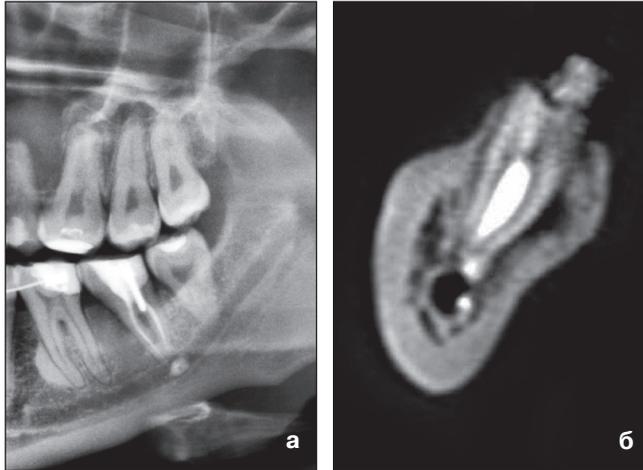


Рис. 10. Исследование нижней челюсти на уровне зуба 3.7: а) на фрагменте ортопантограммы пломбировочный материал виден в проекции нижнечелюстного канала; б) на конусно-лучевой компьютерной томограмме в косо́й проекции пломбировочный материал частично находится в просвете нижнечелюстного канала

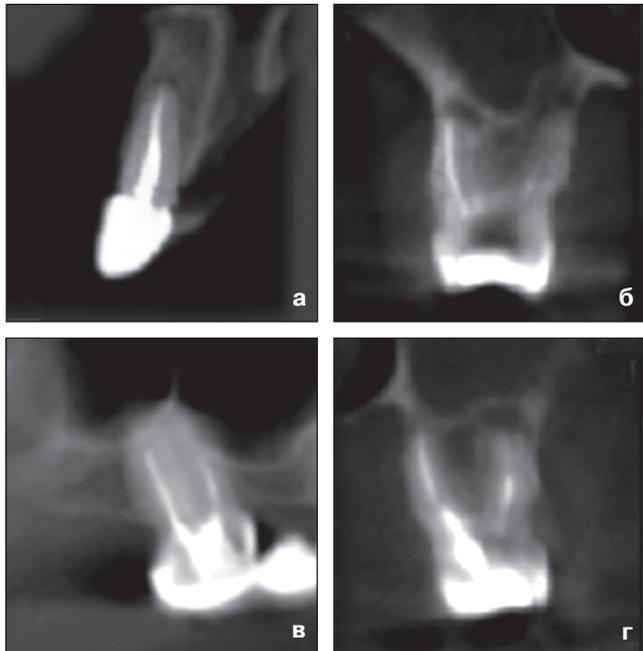


Рис. 12. Конусно-лучевые компьютерные томограммы: а) полностью запломбированный корневой канал зуба 2.1; б) не запломбирован небный корень зуба 1.6; в) щечные корни зуба 1.7 obturрованы не на всем протяжении; г) неоднородное заполнение пломбировочным материалом корневых каналов зуба 2.6

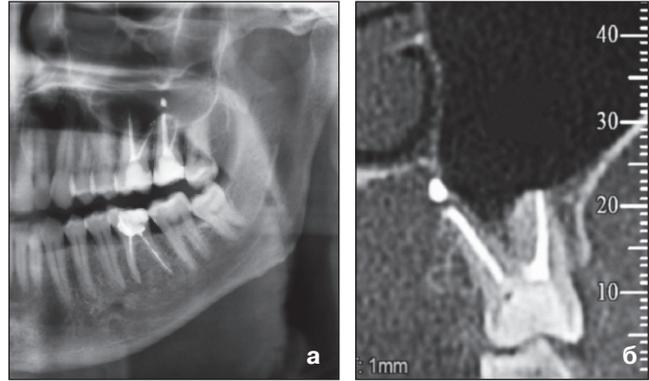
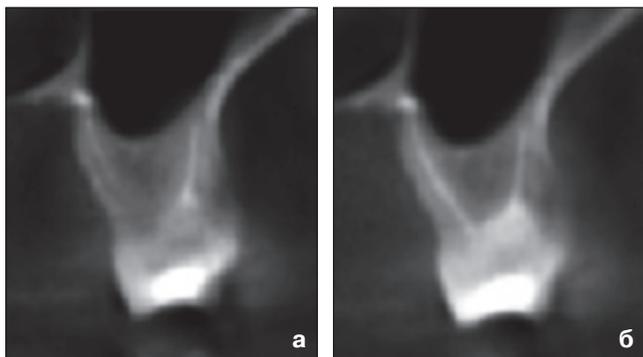


Рис. 11. Исследование области зуба 2.7 и дна верхнечелюстной пазухи слева. На фрагменте ортопантограммы в проекции дна верхнечелюстной пазухи виден пломбировочный материал, выведенный из корня 2.7, создается впечатление о проникновении пломбировочного материала в пазуху (а). На конусно-лучевой компьютерной томограмме в косо́й проекции пломбировочный материал, выведенный из небного корня зуба 2.7, располагается вне пазухи, у ее внутренней стенки (б)

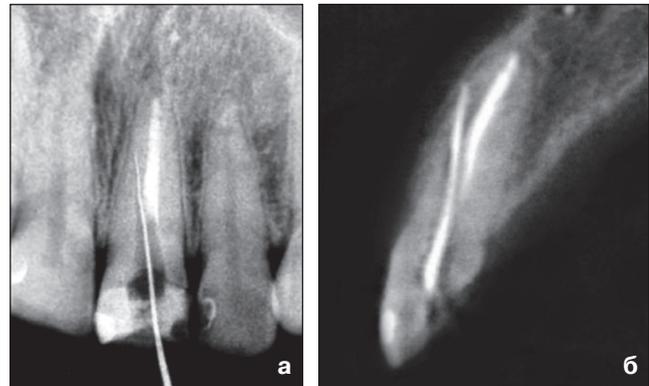


Рис. 13. Исследование зуба 2.1: а) на внутриротовой периапикальной рентгенограмме тень концевой отдела корневой иглы отображается в проекции корня зуба; б) на конусно-лучевой компьютерной томограмме в косо́й проекции определяется перфорация передней стенки корня

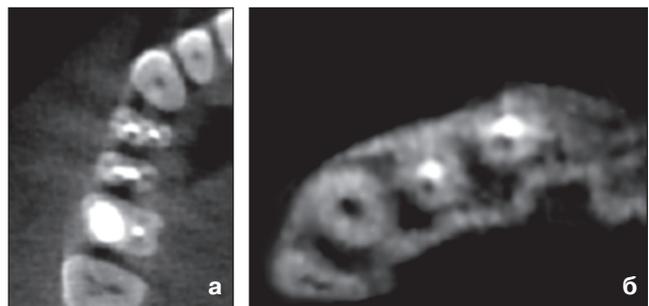


Рис. 14. КЛКТ-исследование зубов верхней челюсти. Наличие артефактов (зон пониженной плотности) в области интенсивной тени пломбировочного материала в корневых каналах зубов (а, б)

← Рис. 15. КЛКТ-исследование зуба 2.7: а) томографический срез проходит не точно через obturированный корневой канал небного корня, что создает ложную картину неполностью запломбированного корневого канала; б) на правильно выбранном срезе видно, что корневой канал небного корня запломбирован на всем протяжении

Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности использования при эндодонтическом лечении сочетания методик внутривитальной рентгенографии и КЛКТ, по информативности дополняющих друг друга. Однако применение этих методик не во всех случаях позволяет однозначно ответить на вопросы о наличии трещин корней зубов и фрагментов инструментов в толще пломбировочного материала. Результаты выполненного КЛКТ-исследования зубочелюстной системы пациентов должны сохраняться на электронном носителе и иметься у пациен-

та и в клинике, в которой проводилось исследование, чтобы при проведении эндодонтического лечения других зубов информация о них могла быть получена по данным первичного КЛКТ-исследования без повторного облучения пациента. Следует отметить, что ортопантомография не является методикой объективной оценки в эндодонтической практике.

Поступила 04.06.2014

Координаты для связи с авторами:
119034, Москва, ул. Тимура Фрунзе, д. 16
ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова З. Р., Аржанцев А. П. Информативность методик лучевой диагностики при исследовании корней зубов // Эндодонтия today. 2009. №3. С. 3-7.
Ahmedova Z. R., Arzhancev A. P. Informativnost' metodik luchevoj diagnostiki pri issledovanii kornej zubov // Endodontija today. 2009. №3. S. 3-7.
2. Ахмедова З. Р., Аржанцев А. П., Перфильев С. А., Винниченко Ю. А. Особенности конфигурации поперечного сечения корней моляров верхней и нижней челюсти // Эндодонтия today. 2009. №1. С. 17-22.
Ahmedova Z. R., Arzhancev A. P., Perfil'ev S. A., Vinnichenko Ju. A. Osobennosti konfiguracii poperechnogo sechenija kornej moljarov verhnej i nizhnej cheljusti // Endodontija today. 2009. №1. S. 17-22.
3. Михеева Е. А., Николаев А. И. Сравнительное изучение рабочей длины корневых каналов с использованием электрометрического и рентгенологического методов // Эндодонтия today. 2009. №4. С. 25-27.
Miheeva E. A., Nikolaev A. I. Sravnitel'noe izuchenie rabochej dliny kornevnyh kanalov s ispol'zovaniem elektrometricheskogo i rentgenologicheskogo metodov // Endodontija today. 2009. №4. S. 25-27.
4. Терновой С. К., Makeeva I. M., Beljakova S. F. и др. Применение компьютерной томографии при планировании повторного эндодонтического лечения // Эндодонтия today. 2010. №4. С. 54-57.
Ternovoj S. K., Makeeva I. M., Beljakova S. F. i dr. Primenenie komp'yuternoj tomografii pri planirovanii povtornogo endodonticheskogo lechenija // Endodontija today. 2010. №4. S. 54-57.
5. Ким В. В., Мингазеева Ю. А., Новиков В. С. Клинический опыт применения метода конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтии // Эндодонтия today. 2012. №1. С. 53-56.

6. Kim V. V., Mingazeeva Ju. A., Novikov V. S. Klinicheskij opyt primeneniya metoda konusno-luchevoj komp'yuternoj tomografii v endodontii // Endodontija today. 2012. №1. S. 53-56.
7. Чибисова М. А., Батюков Н. М. Возможности денальной объемной томографии в диагностике ошибок и осложнений эндодонтического лечения // Эндодонтия. 2010. №3. С. 73-84.
Chibisova M. A., Batjukov N. M. Vozmozhnosti dental'noj ob'emnoj tomografii v diagnostike oshibok i oslozhnenij endodonticheskogo lechenija // Endodontija. 2010. №3. S. 73-84.
8. Huuonen S., Kvist I., Grondahl K., Molander A. Diagnostic value of computed tomography in retreatment of root fillings in maxillary molars // Int. Endod. J. 2006. Vol. 39. P. 827-833.
9. Newman M. G., Takei H., Klokkevold P. R., Carranza F. A. Clinical periodontology: Expert Consult 11th ed. – 2011. – 823 p.
10. Omer O. E., Shalabi R. M., Jennings M. et al. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars // Int. Endod. J. 2004. №37. P. 291-296.
11. Pasler F. A., Visser H. Рентгенодиагностика в практике стоматолога / пер. с нем.; под общ. ред. Н.А. Рабухиной. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 352 с.
Pasler F. A., Visser H. Rentgenodiagnostika v praktike stomatologa / per. s nem.; pod obshch. red. N.A. Rabuhinoj. – M.: MEDpress-inform, 2007. – 352 s.
12. Patell S., Dawood A., Pitt Ford T., Whites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems // Int. Endod. J. 2007. №40. P. 818-830.
13. Takita T., Tsurumachi T., Ogiso B. Endodontic treatment of a maxillary lateral incisor with a perforating internal resorption by using cone beam computed tomography as a diagnostic aid: A case report // Quint. Int. 2011. Vol. 42. №9. P. 745-752.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Учебное пособие для системы непрерывного профессионального образования по специальности «стоматология»

авторы: Е. В. Волчкова, М. Н. Алленов, К. Т. Умбетова
А. И. Шатохин, А. В. Власенко

В группу высокого риска инфицирования вирусными гепатитами (В, С) и ВИЧ/СПИД входят медицинские специалисты хирургического профиля, к которым относятся и стоматологи.

В пособии освещены как общие проблемы эпидемиологии ВИЧ/СПИД и вирусных гепатитов, так и вопросы их профилактики в стоматологических учреждениях (инфекционный контроль).

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПОЛИ МЕДИА ПРЕСС»
тел./факс: (495) 781 28 30, 956 93 70, (499) 678 2161
e-mail: dostavka@stomgazeta.ru, www.dentoday.ru

**ПРОФИЛАКТИКА
ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ
И ВИЧ-ИНФЕКЦИИ
НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ
ПРИЕМЕ**

Е. В. Волчкова, М. Н. Алленов,
А. И. Шатохин, А. В. Власенко



Учебное пособие
для последипломного обучения