Особенности применения метода конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтической практике

А.Ю. НОГИНА, к.м.н., врач стоматолог-терапевт
Семейный стоматологический центр «Диал-Дент» (Москва)

Application features of the cone-beam computerized tomography method in endodontic practice

A.Yu. NOGINA

А.Ю. НОГИНА

Резюме: Статья посвящена изучению информативности конусно-лучевой компьютерной томографии и периапикальной рентгенографии в процессе планирования и проведения эндодонтического лечения зубов. Анализ научных данных и клинических наблюдений выявил преимущества конусно-лучевой компьютерной томографии в сравнении с традиционными методами визуализации. Даны рекомендации для повышения качества лучевой диагностики при планировании лечения корневых каналов зубов.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, периапикальная рентгенография, диагностика, периодонтальная патология, эндодонтическое лечение.

Abstract: Article is devoted to studying of informational content of a cone-beam computerized tomography and periapical radiography analysis in the course of planning and carrying out endodontics treatment of teeth. The analysis of scientific data and clinical supervision revealed advantages of a cone-beam computerized tomography in comparison with traditional methods of visualization. Recommendations for improvement of quality of radiodiagnosis when planning treatment of root canals of teeth are made.

Key words: cone-beam computerized tomography, periapical radiography, diagnosis, periodontal pathology, endodontics treatment.

Точная рентгенологическая визуализация важна для постановки диагноза, планирования лечения и мониторинга его этапов у пациентов с осложненными формами кариеса (Рабухина Н. А., 1999). Современная лучевая диагностика представляет интерактивное исследование массива данных с использованием специальных программ просмотра (Рогацкин Д. В., 2010). В 90-е годы прошлого столетия активное развитие получила конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), метод, предназначенный непосредственно для обследования челюстно-лицевой области. Первый конусно-лучевой компьютерный томограф NewTom 9000 (Италия), также известный как Maxiscan, был представлен в 1996 году. Основное отличие от последовательных и спиральных компьютерных томографов заключалось в том, что для сканирования вместо тысяч точечных детекторов использовался плоскостной датчик, а генерируемый луч преобразовывался в виде конуса [5, 7, 9]. Такой принцип получения изображения обеспечил преимущество КЛКТ за счет отображения мельчайших деталей челюстно-лицевой области. Значительное снижение дозы лучевой нагрузки в сравнении с традиционными томографами позволило применять этот метод без ущерба здоровью пациента [3, 4, 9, 11, 16, 28, 29].

Каждый конусно-лучевой компьютерный томограф имеет различную зону сканирования (field of view), которая зависит от размера датчика. Аппараты с малой зоной сканирования позволяют изучать лишь определенные участки челюстно-лицевой области. Томографы с большим объемом просмотра дают возможность полностью сканировать череп [5, 17, 23, 25]. Увеличение поля просмотра приводит к повышению дозы лучевой нагрузки, поэтому необходимо выбирать зону сканирования в соответствии с клинической ситуацией [5, 25]. Режим высокого разрешения дает больше деталей и предназначен для визуализации небольших объектов. В эндодонтии аппараты с небольшой областью исследования обычно являются достаточными. Минимальная толщина среза, соответствующая размеру вокселя, не должна превышать 200 мкм, то есть средней ширины периодонтального пространства, так как ранним рентгенологическим признаком периапикальной патологии является прерывистость компактной пластинки лунки зуба (lamina dura) и расширение периодонтальной щели [6, 11]. А диаметр щечных каналов верхних и мезиальных каналов нижних первых моляров в 1 мм от апекса составляет 0,25-0,30 мм [2, 6, 26].

Преимущества использования конусно-лучевых компьютерных томографов с малой зоной сканирования:

1. Высокое разрешение позволяет точно диагностировать наличие в зубах дополнительных, пропущенных или частично облитерированных корневых каналов.
2. Снижение эффективной радиационной дозы пациенту.
3. Экономия времени в связи с небольшим объемом просмотра.

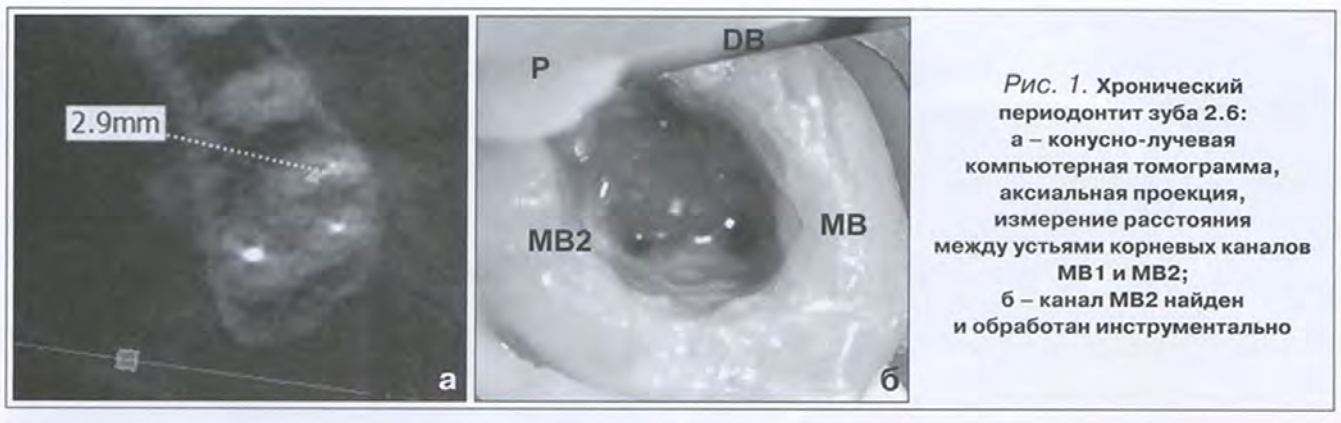

Рис. 1. **Хронический периодонтит зуба 2.6: а – конусно-лучевая компьютерная томограмма, аксиальная проекция, измерение расстояния между устьями корневых каналов MB1 и MB2; б – канал MB2 найден и обработан инструментально**

4. Внимание на анатомическую интересующую область.

5. Меньшая сфера ответственности.

Согласно рекомендациям американской эндодонтической ассоциации (2011), применение КЛКТ в эндодонтии возможно в случае изучения морфологии корневых каналов со сложной анатомией [13]. Работа, выполненная исследователями Blattner T. C., George N., Lee C. C. et al., (2010) по изучению эффективности компьютерной томографии при определении присутствия вторых мезио-буккальных каналов (MB2) в верхних первых и вторых молярах показала, что КЛКТ точно определила присутствие или отсутствие канала MB2 в 78,95% образцов. Статистически не было никакой значимой разницы в способности метода обнаружить канал MB2 при сравнении с золотым стандартом клинического секционирования [15]. Таким образом, наличие компьютерной томограммы будет полезным при поиске второго мезиально-щечного канала верхних моляров (рис. 1).

Наличие в зубах С-образных корневых каналов может представлять определенные трудности для клинициста в процессе инструментальной обработки [30]. Статья Shemesh A., Katzenell V., Solomonov M. et al. (2014), посвященная изучению эффективности метода КЛКТ в визуализации c-shape каналов первых нижних моляров, приводит к выводу, что КЛКТ позволяет оценить поперечное сечения канала, и это может помочь специалисту на этапе инструментации и обтурации зубов (рис. 2).

В условиях отсутствия бинокуляров или операционного микроскопа обнаружение второго канала нижних премолярах может явиться для врача сложной задачей. По статистике, второй или третий канал имеют 12% нижних вторых премоляров [10]. Определение по томографическому срезу топографии зубов со сложной анатомией дает возможность оптимизировать вмешательство и повысить качество эндодонтического лечения (рис. 3).

Цви Метцгер с коллегами в 2013 году провели исследование, посвященное изучению информативности КЛКТ при диагностике сложного случая патологии «зуб в зубе» правого верхнего центрального резца. Оно показало, что обычные периапикальные рентгенограммы визуализировали лишь частичную информацию о dens invaginatus и его отношении к главному корневому каналу зуба 1.1 и периапикальным тканям с радиолюцентным поражением [21]. После трехмерного обследования было найдено доказательство отсутствия связи между пораженным dens invaginatus и пульпой главного корневого канала зуба 1.1. Таким образом, в план лечения включили только обработку внедренного зуба с сохранением витальности правого верхнего центрального резца. Данные КЛКТ использовались для изготовления точных объемных пластмассовых моделей зуба, которые облегчили процесс планирования вмешательства dens invaginatus. Исследователи сделали вывод, что когда обширная периапикальная радиолюценция связана с зубом, имеющим III тип dens invaginatus, пульповые тесты чувствительности должны быть выполнены. КЛКТ - это инструмент, облегчающий планирование лечения зубов со сложной анатомией.

При диагностике периапикальной патологии КЛКТ является важным методом исследования у пациентов с болевым синдромом или с неточно локализованными жалобами [13]. Известно, что если деструктивные изменения локализуются в пределах решетчатой

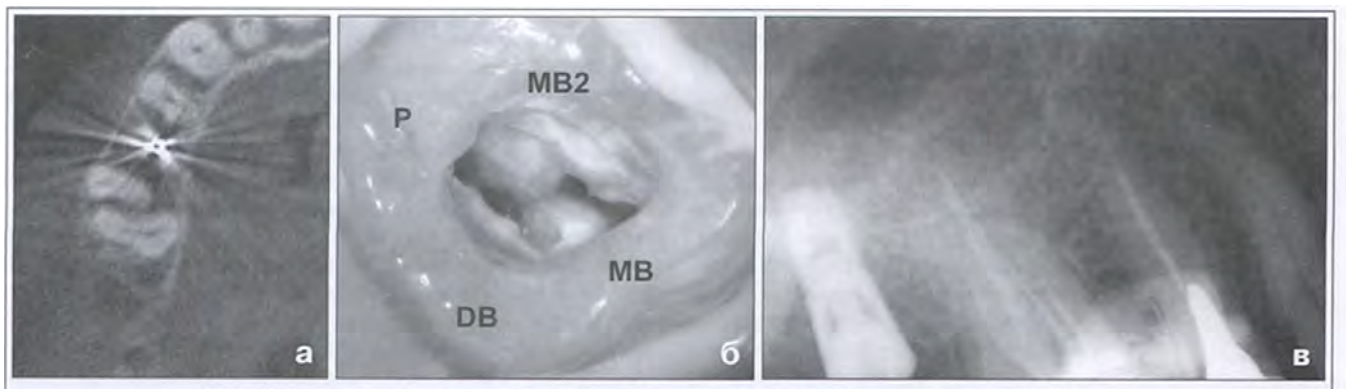

Рис. 2. **Пациент К., 56 лет, жалобы на сильные самопроизвольные боли в зубе 1.6. Диагноз: симптоматичный необратимый пульпит зуба 1.6: а – конусно-лучевая компьютерная томограмма, аксиальная проекция, С-образное соединение небного и дистального щечного канала; б – устья каналов после инструментальной обработки; в – обтурация**

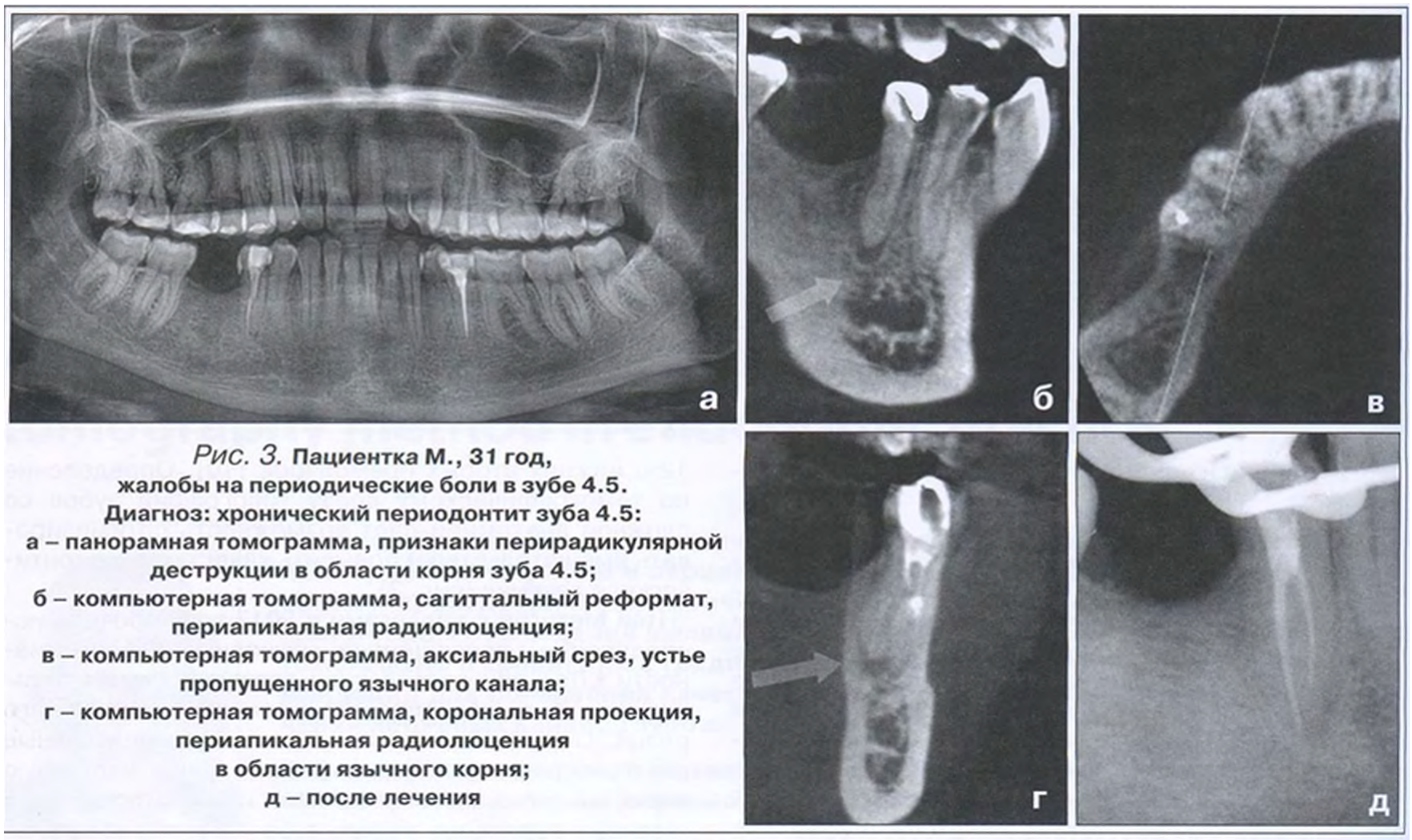

Рис. 3. **Пациентка М., 31 год, жалобы на периодические боли в зубе 4.5. Диагноз: хронический периодонтит зуба 4.5: а – панорамная томограмма, признаки периорадикулярной деструкции в области корня зуба 4.5; б – компьютерная томограмма, сагиттальный реформат, периапикальная радиолюценция; в – компьютерная томограмма, аксиальный срез, устье пропущенного язычного канала; г – компьютерная томограмма, корональная проекция, периапикальная радиолюценция в области язычного корня; д – после лечения**

(губчатой) кости без повреждения кортикальной кости, то на обычных снимках они не диагностируются [2, 5, 10, 18, 26). Поэтому КЛКТ позволяет обнаружить *периапикальную радиолюценцию раньше, чем она* станет визуализироваться на интраоральных рентгенограммах. Таким образом, отсутствие периорадикулярной деструкции на внутриротовых снимках не гарантирует отсутствия патологии. Научная работа исследователей из Сан-Паулу (Бразилия) Garcia F. W. de Paula-Silva, Wu M. K., Leonardo M. R. et al. (2009) показала, что КЛКТ является более чувствительным методом при диагностике апикального периодонтита по сравнению с периапикальной рентгенографией [18]. Они оценивали точность двух лучевых методов в диагностировании апикального периодонтита у корней зубов собак, используя гистопатологические результаты как золотой стандарт.

Интраоральные рентгенограммы обнаруживали апикальный периодонтит в 71% случаев, КЛКТ определила в 84%, а гистологически апикальный периодонтит диагностирован в 93% (рис. 4).

Вертикальная трещина корня является часто встречающейся патологией зуба, но всегда сложна для диагностирования, в условиях отсутствия характерных жалоб [14, 20]. Группа бразильских ученых провела исследование по сравнительной оценке изображений, *полученных на* обычных периапикальных рентгенограммах и конусно-лучевых компьютерных томограммах при распознавании вертикальных переломов корня. Два специалиста, не зная о симптоматологии, исследовали рентгенограммы двадцати пациентов с подозрением на трещины корня. Они пришли к выводу, что при обнаружении вертикальных переломов корня КЛКТ была более информативной в сравнении с периапикальной рентгенографией и может служить методом выбора в общей практике. Причем в тех случаях, когда трещины не определялись на томограммах, авторы рекомендовали оценивать вертикальную потерю костной ткани на разных срезах [14].

Резорбция корня - утрата твердых тканей зуба в результате активности остеокластов. Она может протекать в рамках как физиологического, так и патологического *процесса* [4, 6, *10]. Принято раздел* ять корневую резорбцию на внешнюю и внутреннюю, в зависимости от локализации процесса относительно поверхности корня. Обычная рентгенография может не выявить верный объем распространения, локализации и источник резорбтивного процесса. КЛКТ помогает диагностировать патологию и составить прогноз на основании распространенности поражения. Лечение и результат лечения, таким образом, становятся более предсказуемыми (рис. 5).

При планировании апикальной хирургии по данным компьютерной томографии можно с большой точностью измерить расстояние до апикального отверстия, оценить состояние кортикальной и губчатой кости, определить наклон корней зубов в зоне предполагаемого вмешательства. Необходимо уточнить расположение смежных анатомических структур: нижнечелюстного нерва, ментального отверстия, верхнечелюстной пазухи. Kovisto T., Ahmad M., Bowles W. R. (2011) исследовали близость нижнечелюстного канала к вершинам корней вторых премоляров, первого и второго моляров. Обследовали 139 пациентов методом КЛКТ Во всех группах вершины корней нижних вторых *коренных* зубов были ближе к *нижнечелюстному* каналу, чем остальные зубы. Мезиальный корень второго моляра располагался на меньшем расстоянии от нерва у пациенток, в сравнении с пациентами мужского пола. Аналогичная особенность наблюдалось у молодых людей до 18 лет по отношению к пожилым [22].

Мониторинг заживляющего процесса деструктивных поражений является важным аспектом послеоперационного этапа эндодонтического ретритмента. Исследователи из Великобритании сравнивали рентгенографическое изменение в периапикальных тканях отдельных корней, используя цифровые внутриротовые рентгенограммы и компьютерные

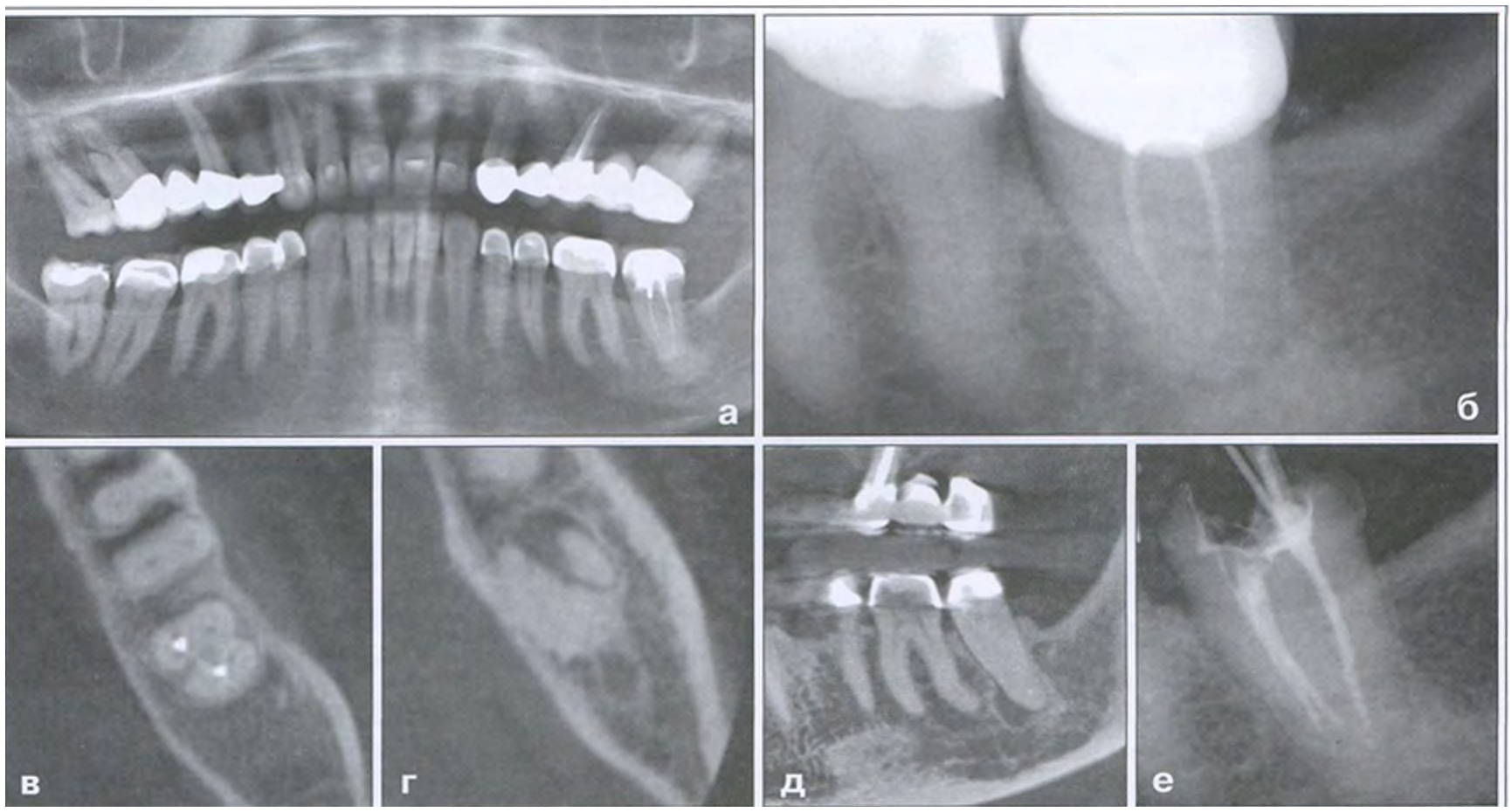

Рис. 4. **Пациентка Ц., 65 лет, жалобы на острые боли в зубе 3.7.**
Диагноз: обострение хронического периодонтита зуба 3.7:
а - панорамная зонограмма , в области верхушек корней зуба 3.7 определяется конденсирующий остит;
б - интраоральная рентгенограмма 3.7 до лечения;
в - компьютерная томограмма, аксиальный реформат, пропущенный медиальный щечный канал;
г - компьютерная томограмма, аксиальный реформат зуба 3.7 в области апекса,
периапикальная радиолюценция в области щечного корня;
д - компьютерная томограмма, сагиттальный срез зуба 3.7, перирадикулярная деструкция;
е - после лечения

томограммы спустя один год после окончания основного лечения. Был сделан вывод, что при оценке проведенной терапии с помощью томограмм результат был хуже, чем на периапикальных рентгенограммах, особенно в корнях моляров. Таким образом, использование КЛКТ необходимо как для диагностики патологических изменений, так и при отслеживании последующего состояния зуба [27].

Выводы

Интраоральная рентгенограмма все еще продолжает оставаться методом первого этапа в эндодонтической практике. Конусно-лучевая компьютерная томография предоставляет максимальный объем информации, что облегчает постановку диагноза, влияет на лечение и оценку результатов проведенной терапии.

Поступила 05.04.2015

Координаты для связи с автором:
115114, г. Москва, Кожевнический пр-д, д. 4/5, стр. 5

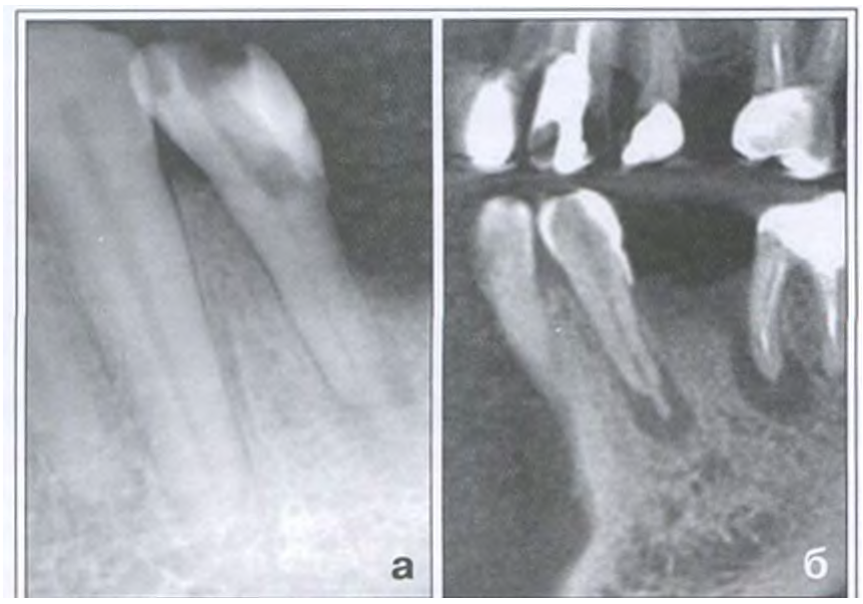

Рис. 5. **Хронический периодонтит зуба 3.4:**
а - интраоральная рентгенограмма;
б - КТ-томограмма, сагиттальный реформат

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аржанцев А. П., Рабухина Н. А. Руководство по рентгенодиагностике челюстно-лицевой области. - М.: Медицина. 1999. - 451 с.

Arzhancev A. P., Rabuhina N. A. Rukovodstvo po rentgenodiagnostike cheljustno-licevoj oblasti. - M.: Medicina, 1999. -451 s.

2. Аржанцев А. П., Ахмедова З. Р. Особенности рентгенологического исследования при эндодонтическом лечении // Эндодонтия today. 2014. №3. С. 13-19.

Arzhancev A. P., Ahmedova Z. R. Osobennosti rentgenologicheskogo issledovanija pri jendodonticheskom lechenii // Endodontija today. 2014. №3. S. 13-19.

3. Аржанцев А. П., Ахмедова З. Р., Перфильев С. А. и др. Особенности конфигурации поперечного сечения корней моляров верхней и нижней челюсти // Эндодонтия today. 2009. №1. С.17-22.

Arzhancev A. P., Ahmedova Z. R., Perfil'ev S. A. i dr. Osobennosti konfiguracii poperechnogo sechenija kornej molarov verhej i nizhnej cheljusti // Endodontija today. 2009. № 1. S. 17-22.

4. 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.

Kim V. V., Mingazeeva Ju. A., Novikov V. S. Klinicheskij opit primenenija metoda konusno-luchevoji komp'jternoj tomografii v endodontii // Endodontija today. 2012. №1. S. 53-56.

5. Наумович С. С., Наумович С. А. Конусно-лучевая компьютерная томография: современные возможности и перспективы применения в стоматологии // Современная стоматология. 2012. №2. С. 31-36.

Naumovich S. S., Naumovich S. A. Konusno-luchevaja komp'juternaja tomografija: sovremennye vozmozhnosti i perspektivy primenenija v stomatologii // Sovremennaja stomatologija. 2012. №2. S. 31-36.

6. Паслер Ф. А., Виссер Х. Рентгенодиагностика в практике стоматолога. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 351 с.

Pasler F. A., Visser H. Rentgenodiagnostika v praktike stomatologa. – M.: MEDpress-inform, 2007. – 351 s.

7. Рогацкин Д. В. Современная компьютерная томография для стоматологии // Институт стоматологии. 2008. №1. С. 121-125.

Rogackin D. V. Sovremennaja komp'juternaja tomografija dlja stomatologii // Institut stomatologii. 2008. №1. S. 121-125.

8. Рогацкин Д. В. Панорамная томография зубных рядов: Метод. рек. – СПб., 2010. – 41 с.

Rogackin D. V. Panoramnaja tomografija zubnyh rjadov: Metod. rek. – SPb., 2010. – 41 s.

9. Рогацкин Д. В. Конусно-лучевая компьютерная томография. Основы визуализации. – Львов: ГалДент, 2010. – 148 с.

Rogackin D. V. Konusno-luchevaja komp'juternaja tomografija. Osnovy vizualizacii. – L'vov: GalDent, 2010. – 148 s.

10. Роудз Д. С. Повторное эндодонтическое лечение. Перевод с английского. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 216 с.

Roudz D. S. Povtornoe jendodonticheskoe lechenie. Perevod s anglijskogo. – M.: MEDpress-inform, 2009. – 216 s.

11. Чибисова М. А., Батюков Н. М. Возможности дентальной объемной томографии в диагностике ошибок и осложнений эндодонтического лечения // Эндодонтия today. 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 today. 2010. №3. S. 73-84.

12. Янушевич О. О., Козлова М. В., Козлова Л. С. и др. Сравнительная оценка конусно-лучевой компьютерной томографии и гистологического исследования костной ткани челюстей // Эндодонтия today. 2014. №3. С. 49-53.

Janushevich O. O., Kozlova L. S., Kozlova M. V. i dr. Sravnitelnajia ocenka konusno-luchevoji komp'jternoj tomografii i gistologicheskogo issledovanija kostnoji tkani chelusteji // Endodontija today. 2014. №3. S. 49-53.

13. American Association of Endodontists. cone beam-computed tomography in endodontics. Colleagues for excellence. – Chicago, 2011. – 7 p.

14. Bernardes R. A., de Moraes I. G., Hungaro Duarte M. A. et al. Use of cone beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009. Vol. 108. №2. P. 270-277.

15. Blattner T. C., George N., Lee C. C. et al. Efficacy of cone beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: A pilot study // J. Endod. 2010. Vol. 36. №4. P. 867-870.

16. Davies J., Johnson B., Drage N.A. Effective doses from cone beam CT investigation of the jaws // Dentomaxillofac Radiol. 2012. Vol. 41. №1. P. 30-36.

17. Donaldson K., O'Connor S., Heath N. Dental cone beam CT image quality possibly reduced by patient movement // Dentomaxillofac Radiol. 2013. Vol. 42. №2. P. 24-36.

18. Garcia de Paula-Silva F. W., Wu M. K., Leonardo M. R. et al. Periapical Radiography and CBCT Scans in Diagnosing Apical Periodontitis // JOE. 2009. Vol. 35. №7. P. 1009-1012.

19. Grimard B. A., Hoidal M. J., Mills M. P. etc. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative Periodontol therapy // J. Periodontol. 2009. Vol. 80. №1. P. 48-55.

20. Kajan Z. D., Taromsari M. Value of cone beam CT in detection of dental root fractures // Dentomaxillofac Radiol. 2012. Vol. 41. №1. P. 3-10.

21. Kfir A., Telishevsky-Strauss Y., Leitner A. at al. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models // J. Int Endod. 2013. Vol. 46. №3. P. 275-288.

22. Kovisto T., Ahmad M., Bowles W. Proximity of the mandibular canal to the tooth apex // J. Endod. 2011. Vol. 37. №3. P. 11-15.

23. Liang X., Jacobs R., Hassan B. et al. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi- Slice CT (MSCT) P. I. On subjective image quality // Eur. J. Radiol. 2010. Vol. 75. №2. P. 9-65.

24. Miles D. A. Interpreting the cone beam data volume for occult pathology // Semin Orthod. 2009. №15. P. 70-76.

25. Miles D. A. Atlas of cone beam imaging for dental applications. – Hanover Park, 2008. – 639 p.

26. Patel S., Horner K. Editorial: the use of cone beam computed tomography in endodontics // J. Int. Endod . 2009. Vol. 42. №9. P. 755-756.

27. Patel S., Wilson R., Dawood A. et al. The detection of periapical pathosis using digital periapical radiography and cone beam computed tomography. Part 2: a 1-year post-treatment follow-up // J. Int Endod. 2012. Vol. 45. №8. P. 11-23.

28. Pauwels R., Beinsberger J., Collaert B et al. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners // J. Eur Radiol. 2012. Vol. 81. №2. P. 267-271.

29. Roberts J. A., Drage N. A., Davies J. et al. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry // Br. J. of Radiol. 2009. Vol. 82. P. 35-40.

30. Shemesh A., Katzenell V., Solomonov M. et al. C-shaped canaling mandibular first molar: Case report. // J. ENDO (Lond Engl). 2014. Vol. 8. №1. P. 1-6.

Информацию об издательстве
«Поли Медиа Пресс»
вы можете получить на сайте
www.dentoday.ru