

Особенности рентгеноконтрастности МТА-содержащих цементах, по данным прицельной внутриротовой рентгенографии и КЛКТ

С.Н. РАЗУМОВА*, д.м.н., профессор, зав. кафедрой

А.Г. НАДТОЧИЙ**, д.м.н., профессор, врач-рентгенолог

А.С. БРАГО*, к.м.н., доцент

Ю.Л. ВАСИЛЬЕВ*, к.м.н., доцент

С.Н. ТИХОНОВА*, ассистент

*Кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний

Российский университет дружбы народов, Москва

**Диагностический центр ООО «Золотое сечение», Москва

Features of radiopacity of MTA-containing cements according to sighting intraoral radiography and CBCT

S.N. RAZUMOVA, A.G. NADTOCHIY, A.S. BRAGO, Yu.L. VASIL'EV, S.N. TIKHONOVA

Резюме

Контроль всех этапов эндодонтического лечения при помощи прицельной внутриротовой рентгенографии и компьютерной конусно-лучевой томографии (КЛКТ) стал привычной практикой для врача-стоматолога. Появление на стоматологическом рынке новых МТА-материалов на основе портлендского цемента делает актуальными вопросы их диагностики на рентгенограммах и КЛКТ. Рентгеноконтрастность материалов, применяемых в стоматологии, обеспечивается добавлением различных включений в материал. В зависимости от производителя эти добавки могут меняться, что меняет и некоторые свойства материала. Целью исследования явилось определить визуализацию МТА-содержащих цементах на прицельной рентгенограмме и изображении КЛКТ при закрытии перфораций. На удаленных зубах воспроизвели отверстия, аналогичные перфорационным, которые заполнили МТА-материалами, распространенными в РФ. Проанализированы рентгенологические и КЛКТ-изображения и оценена рентгеноконтрастность представленных материалов. Высокая контрастность МТА-цементов на КЛКТ-изображениях позволяет использовать этот метод диагностики в сложных клинических ситуациях.

Ключевые слова: эндодонтическое лечение, перфорация, МТА содержащий цемент, рентгенография, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ).

Abstract

Controlling all stages of an endodontic treatment using intraoral periapical radiography and computer cone-beam tomography (CBCT) has become a common practice in dentistry. The emergence of new MTA materials on the dental market based on Portland cement raises the issue of their diagnostic abilities on radiographs and CBCT scans. The radiopacity of the materials is insured by the addition of various elements into its composition. Depending on the manufacturer, these additives may vary, which can lead to changes in the radiopacity. The aim of the study was to determine the visualization of MTA-containing cements on periapical radiographs and CBCT images when closing a perforation. On the extracted teeth, holes imitating perforations were made and filled with MTA containing cements, commonly used in Russia. The X-rays and CBCT scans were analyzed and the cements radiopacity assessed. High contrast of the MTA containing cements used in this study on CBCT images allows a highly potent diagnosis, which can be effective in difficult clinical situations.

Key words: endodontic treatment, perforation, MTA-cement, radiography, cone-beam computed tomography (CBCT).

Актуальность

Развитие новых стоматологических материалов и технологий предполагает разработку новых критериев для их применения. Это особенно важно в эндодонтической практике. Протокол эндодонтического лечения всегда сопряжен с рентгенологическим

контролем качества заполнения корневых каналов на всех этапах. Врачу необходимо правильно оценить данные рентгенологического снимка или изображение на конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) [1, 4, 5].

В стоматологическую практику широко вошли цементы на основе минерального триоксидного агрегата (МТА) [3]. Проведение эндодонтического лечения с применением этих материалов ставит перед врачами задачу не только точного их позиционирования, но и правильной интерпретации данных рентгенографии и КЛКТ на всех этапах [2, 7-9]. Основой всех МТА-цементов является «Портлендский» цемент, в состав которого входит трикальций силикат ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), кальций-содержащие соединения железа и алюминия (трикальций алюмината $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, тетракальций алюмоферрита $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) и гидратированный сульфат кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) или гипс. Для улучшения рентгеноконтрастности в состав практически всех материалов введен оксид висмута (Bi_2O_3). Оксид висмута (III) во всех четырех модификациях (α -, δ -, γ -, β -) представляет собой кристаллы бледно-желтого, оранжевого и ярко-желтого цвета. В определенных условиях при изменении валентности висмута может образоваться оксид висмута (II), представляющий собой черное вещество или оксид висмута (IV) – коричневые кристаллы. Использование оксида висмута придает стоматологическим материалам желто-серый оттенок. В условиях полости рта, особенно при прямом покрытии пульпы, ретроградном пломбировании и закрытии перфораций со временем возможно окрашивание твердых тканей зуба.

Также в качестве рентгеноконтрастного наполнителя некоторые производители применяют оксид циркония (IV), который проявляет амфотерные свойства и представляет собой инертный наполнитель, широко известный в стоматологии в качестве биоинертной керамики. Порошок оксида циркония не изменяет цвет стоматологических материалов, а также тканей зуба и проявляет рентгеноконтрастные свойства [6, 10]. Мы проанализировали состав наиболее распространенных в РФ МТА-содержащих цементах и проверили их рентгеноконтрастность при различных методах рентгенологического исследования.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение рентгеноконтрастности МТА-содержащих цементах по данным прицельной внутриротовой рентгенографии и КЛКТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

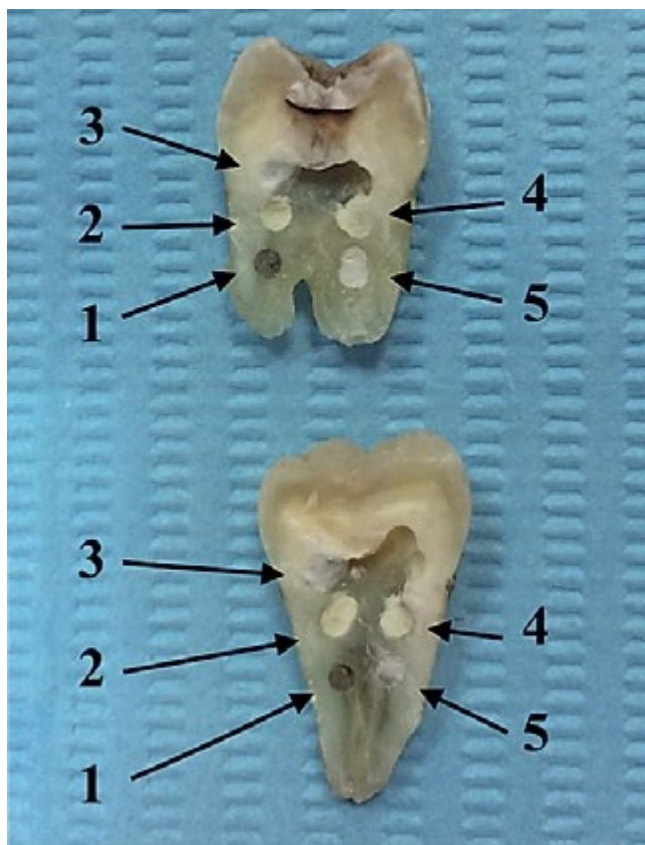
Исследование проводилось на стоматологическом томографе KaVo 3D eXam в сети диагностических центров ООО «Золотое сечение». Рентгенографию проводили на визиографе Xgenus Gestsen.

В исследовании использовали различные образцы МТА-цементов, содержащие в качестве наполнителя оксид висмута (образец №1 — Pro-Root Dentsply серый, образец №2 — МТА Angelus, образец №3 — Триоксидент «Владмива», образец №4 — Канал МТА «Омега Дент») и оксид циркония (образец №5 — Рутдент «Технодент»).

Для моделирования клинической ситуации закрытия перфорации использовали натуральные зубы (два моляра), ранее эндодонтически не леченные и удаленные по поводу заболеваний пародонта. Зубы разрезали по сагиттали. В области корневых каналов бором диаметром 1 мм сделали пять точечных углублений на 1 мм.

Для оценки рентгеноконтрастности в каждое углубление последовательно внесли порцию соответ-

Рис. 1. Образцы зубов с макетами перфораций с разными образцами (1-5) МТА-цементов

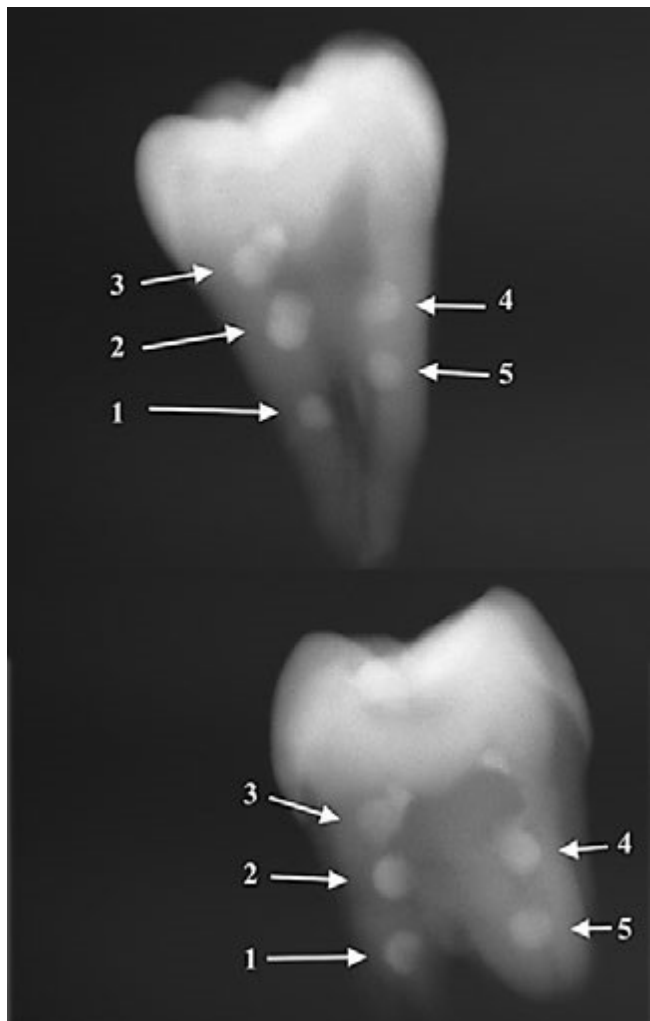


ствующего образца МТА-цемента (рис. 1). Далее зубы склеили адгезивной системой по линии разреза и провели прицельную рентгенографию и компьютерную томографию (КЛКТ) (рис. 2, 3).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ прицельных рентгенографических снимков (рис. 2) показал слабую рентгеноконтрастность всех МТА-цементов. Менее контрастный рисунок у образца №4 (Канал МТА «Омега Дент») и №5 (Рутдент, «Технодент»). Это можно объяснить слабой контрастностью наполнителя оксида циркония по сравнению с оксидом висмута. Так как для закрытия перфораций или апексификации применяется небольшое количество цемента, то его диагностическая визуализация на рентгенологических снимках может быть затруднена. На КЛКТ (рис. 3) визуализация всех цементах не представляет никакой трудности. Все образцы №1-5 визуализируются очень ярко. Образец №5, содержащий оксид циркония, в качестве рентгеноконтрастного вещества визуализируется на уровне висмут-содержащих материалов. Для КЛКТ-исследования избыточная рентгеноконтрастность объектов (пломб, коронок, штифтов) может привести к появлению артефактов или «шумов». Артефакты в виде полосок могут имитировать трещины зубов, что также затрудняет диагностику КЛКТ-изображений. Таким образом, недостатки МТА-содержащих цемента, такие как слабая рентгеноконтрастность на привычном внутривисновом рентгенологическом исследовании, являются их преимуществом при проведении КЛКТ-исследования, так как позволяет избежать появления артефактов и шумов на КЛКТ.

Рис. 2. Прицельная рентгенография зубов с МТА цементами



Выводы

Все исследуемые материалы достаточно рентгеноконтрастны.

При проведении прицельной рентгенограммы образцы МТА-содержащих материалов №1-3 показали рентгеноконтрастность выше, чем образцы №4 и 5. Возможно, это связано с количественным содержанием рентгеноконтрастного вещества (оксида висмута или оксида циркония). При проведении прицельной рентгенограммы наиболее слабая рентгеноконтрастность из всех МТА-содержащих материалов установлена у образца №5 (Рутдент, «Технодент»). Это связано с более низкой контрастностью оксида циркония по сравнению с оксидом висмута. На КЛКТ все образцы МТА-содержащих цемента имеют яркое, четкое изображение. МТА-цементы, с рентгеноконтрастным наполнителем из оксида циркония на изображениях не вызывают артефакты и «шумы». Это особенно важно в сложных клинических случаях при проведении эндодонтического лечения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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 issledovaniya pri endodonticheskom lechenii // Endodontija today. 2014. №3. С. 13-19.

Рис. 3. Компьютерная томография зубов с МТА цементами



2. Кастеллуччи А., Папалеони М. Мар — безупречная система точного позиционирования МТА в хирургической, консервативной и профилактической эндодонтии // Эндодонтия today. 2015. №3. С. 70-73.

Kastelluchchi A., Papaleoni M. Mar — bezuprechnaja sistema tochnogo pozicionirovanija MTA v hirurgicheskoj, konservativnoj i profilakticheskoj endodontii // Endodontija today. 2015. №3. С. 70-73.

3. Соловьева А. М., Овсепян А. П., Афанасьева У. В. Новая техника формирования искусственного апикального барьера с применением минерального триоксидного агрегата // Эндодонтия today. 2003. №3-4. С. 53-58.

Solov'eva A. M., Ovsepjan A. P., Afanas'eva U. V. Novaja tehnika formirovanija iskusstvennogo apikal'nogo bar'era s primeneniem mineral'nogo trioksidnogo agregata // Endodontija today. 2003. №3-4. С. 53-58.

4. Тригolos Н. Н., Македонова Ю. А., Фирсова И. В., Рябко И. Е. Конусно-лучевая компьютерная томография в исследовании морфологии сложных для эндодонтического лечения зубов нижней челюсти // Эндодонтия today. 2016. №1. С. 3-7.

Trigolos N. N., Makedonova Ju. A., Firsova I. V., Rjabko I. E. Konusno-luchevaja komp'juternaja tomografija v issledovanii morfologii slozhnyh dlja endodonticheskogo lechenija zubov nizhnjej cheljusti // Endodontija today. 2016. №1. С. 3-7.

5. Шумский А. В., Бурда А. Г., Емельяжев И. В., Исламова Э. Ш. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии как дополнительного диагностического метода при эндодонтическом лечении // Эндодонтия today. 2014. №2. С. 3-6.

Shumskij A. V., Burda A. G., Emel'djazhev I. V., Islamova E. Sh. Primenenie konusno-luchevoj komp'juternoj tomografii kak dopolnitel'nogo diagnosticheskogo metoda pri endodonticheskom lechenii // Endodontija today. 2014. №2. С. 3-6.

6. Camilleri J. Characterization and hydration kinetics of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial // Dental materials. 2011. Vol. 27. Issue 8. August. P. 836-844.

7. Cohenca N., Shemesh H. Clinical applications of cone beam computed tomography in endodontics: a comprehensive review // Quintessence Int. 2015. №46. P. 465-480.

8. Francesc Abella, Kala Morales, Iván Garrido, Javier Pascual, Fernando Duran-Sindreu, Miguel Roig. Endodontic applications of cone beam computed tomography: case series and literature review // Giornale Italiano di Endodonzia. 2015. Vol. 29. Issue 2. November. P. 38-50.

9. Patel S., Durack C., Abella F., Shemesh H., Roig M., Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review // Int Endod J. 2015. №48. P. 3-15.

10. Torabinejad M., Smith P. W., Kettering J. D., Pitt Ford T. R. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials // J Endod. 1995. №21. P. 295.

Поступила 12.02.2018

Координаты для связи с авторами:

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6