

*Р.С. Назарян, Ю.В. Фоменко, Н.А. Щерблыкина, Т.А. Колесова, Н.В. Голик, Е.В. Сухоставец*

## Применение компьютерной томографии в терапевтической стоматологии

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

**Резюме.** Компьютерная томография – это метод лучевой диагностики, позволяющий получить трехмерное, панорамного или поперечного изображение челюстно-лицевой области.

В терапевтической стоматологии применяют для диагностики поражений твердых тканей зуба и периапикальных тканей; для анализа топографических взаимоотношений корней верхних зубов и верхнечелюстной пазухи, а также корней нижних зубов и нижнечелюстного канала; при планировании эндодонтического лечения и для контроля obturации корневых каналов; при динамическом наблюдении состоянии периапикальных тканей после проведенного эндодонтического лечения, в том числе повторного; для выявления трещин корня и т. д. На данный момент применение конусно-лучевой компьютерной томографии ограничено высокой стоимостью данного метода обследования и высокой дозой облучения по сравнению с внутривидовым дентальным исследованием и ортопантомограммой.

**Ключевые слова:** рентгенологический метод, компьютерная томография.

С развитием научно-технического прогресса медицина перешла на качественно новый уровень диагностики и лечения заболеваний. Так, открытие в 1895 году рентгеновского излучения немецким физиком Вильгельмом Рентгеном (Wilhelm Conrad Röntgen), первым лауреатом Нобелевской премии по физике, внесло значительный вклад в медицинские неинвазивные методы исследования организма. В. Рентген обнаружил, что при прохождении рентгеновских лучей через ткани кисти на фотопластинке формируется изображение костного скелета. Это открытие стало первым в мире методом медицинской визуализации, позволившим прижизненно, не инвазивно получить изображение органов и тканей.

На современном этапе рентгенологический метод оказывает неоценимую помощь в стоматологической практике. Во-первых, в большинстве случаев окончательный диагноз ставится с учетом рентгенологических данных; во-вторых, ни одно стоматологическое вмешательство не может считаться адекватным без детального рентгенологического мониторинга [1].

Одним из основных недостатков классической стоматологической рентгенологии является ее двумерное воспроизведение трехмерного объекта. Традиционные рентгенологические обследования в стоматологии (внутриротовая рентгенография зубов и периапикальных тканей в щечно-язычных проекциях, ортопантомограмма) позволяют получать двухмерные (2D) снимки интересующей области, отображающие проекции объемных объектов на выбранную плоскость. Между источником излучения (рентгенрентгеном) и приемником (рентгенпленка или рентгенчувствительный полупроводниковый сенсор) находятся ткани различной плотности, проекции которых суммируются и накладываются на плоскостное (2D) изображение. Из-за возникающих наложений тканей различной плотности, а также неизбежного проекционного искажения по величине или конфигурации традиционные рентгенографические методики приводят к значительной утрате их диагностической информативности [2]. Эти снимки дают базовую информацию врачу и остаются недостаточными для более детального анализа [3].

С изобретением компьютерной томографии в 1972 году эта проблема была успешно решена. Первый компьютерный томограф был испытан в 1974 году. Впоследствии его создатели, американский физик А. Кормак и британский инженер-электрик Г. Хаунсфилд получили за это изобретение Нобелевскую премию (1979), а компьютерная томография стала одним из методов рентгенологической диагностики, получившим наибольшее распространение [1].

Компьютерная томография (КТ) – это метод лучевой диагностики, объединяющий использование рентгеновских лучей и компьютерных технологий для получения трехмерного, панорамного или поперечного изображения части человеческого тела [1].

В стоматологической практике компьютерные томографы разделяют на две основные группы: традиционные (аксиальные) и конусно-лучевые [1].

1) При традиционной (аксиальной) томографии для получения изображения используется совокупность срезов, которые размещаются на одной оси параллельно друг другу [1]. В традиционных КТ-установках источник рентгенологического излучения и датчик вращаются на 360° вокруг пациента со скоростью примерно один раз в секунду с тонким веерообразным пучком рентгеновских лучей, направленных на пациента. Толщина каждого среза определяется расстоянием перемещения пациента внутрь КТ-установки во время вращения. Так создаются многочисленные изображения поперечных срезов, которые затем обрабатываются компьютером для воссоздания трехмерного изображения интересующей области пациента [4].

2) Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) (конусно-лучевое объемное отображение или конусно-лучевая объемная томография) – внеротовой рентгенографический способ получения трехмерной цифровой рентгенологической информации [4].

В конусно-лучевых КТ устройствах, в отличие от обычных КТ, узкий конусообразный луч, а не веерообразный, вращается от 180 до 360 градусов (в зависимости от модели) вокруг интересующей области тела пациента, получая объемное изображение, а не срезы, как в традиционных компьютерных томографах (рис. 1-б).

При последовательной и спиральной томографии первичными являются аксиальные срезы, на основе которых потом строится трехмерная реформация и объемная модель. При конусно-лучевой томографии наоборот – первичная объемная модель обновляется после сканирования в виртуальной памяти и уже потом, для сохранения файлов, нарезается в виде слоев, которые соответствуют аксиальному срезу [1].

Основные преимущества применения в стоматологической практике конусно-лучевой компьютерной томографии по сравнению со спиральной томографией:

1. Одно из наибольших преимуществ КЛКТ над спиральной компьютерной томографией – в сокращении радиоактивного облучения [5], хотя эффективная доза облучения зависит от объема диагностируемой

Дозы облучения, рассчитанные для методик рентгенологического исследования лицевого отдела черепа [1]

Источники излучения	Эффективная доза (мкЗв)
Природный фон излучения (за один день)	6
Перелет самолетом из Киева в Токио	150
Внутриротовая прицельная рентгенография	1–8,3
Ортопантограмма	10–15 (цифровая) 26–30 (пленочная)
Конусная компьютерная томография	20–150
Спиральная КТ	364–3324 (н/ч) 100–1202 (в/ч)

ткани и других параметров сканирования (эффективные дозы облучения для разных методик представлены в табл.) [4].

2. Возможность получить нужное изображение за время одного вращения без необходимости перемещения сканера или пациента. Рентгенологическое поле можно выстраивать так, чтобы получать только интересующий регион. КЛКТ способен получать изображения высокой контрастности и хорошего разрешения за короткий период времени [4].
3. Качество исследования выше по сравнению со спиральной томографией. На конусных КТ, полученных при толщине среза 0,25 мм, возникает более объективное отображение корневых каналов, чем на спиральной КТ при толщине среза 1 мм. Уменьшение толщины аксиальных срезов при спиральной КТ влечет за собой увеличение количества томографических срезов и дозы облучения пациента [6].
4. Обработка исследования. Данные, полученные при исследовании на конусно-лучевом компьютерном томографе, можно анализировать практически в любой программе КТ-анализа. Таким образом, врач может планировать вмешательство, используя, например, специализированные программы анализа. Почти все программы обеспечивают возможность записи обследования на CD или флэш-память и последующего просмотра и анализа на любом компьютере [2]. При первичном КТ-исследовании одного зуба или группы зубов в зону сканирования попадают зубные

ряды верхней и нижней челюстей. Эти данные, сохраненные на электронном носителе, при необходимости эндодонтического лечения другой группы зубов можно соответствующим образом обрабатывать, не подвергая пациента повторному воздействию ионизирующего излучения [6].

5. Более низкая стоимость конусно-лучевой томографии по сравнению со спиральной.

Конусно-лучевая компьютерная томография играет существенную роль в дифференциальной диагностике и оптимизации лечения стоматологических заболеваний челюстно-лицевой области и зубочелюстной системы. Это обследование можно применять во всех областях стоматологии, где необходима информация о состоянии твердых тканей, так как реконструкция мягких тканей несколько ограничена параметрами детектора [2].

КЛКТ сделала возможным воспроизведение трехмерных изображений, которые имеют ценность для планирования челюстно-лицевой хирургии, оценки пораженных зубов до их удаления, анализа височно-нижнечелюстного сустава, ортодонтического статуса, оценки дыхательных путей, тканей пародонта, уровня кости, анализа условий для имплантации, эндодонтического обследования, диагностики и планирования лечения [4].

В терапевтической стоматологии КЛКТ имеет следующие показания к применению:

- 1) диагностика поражения твердых тканей зуба и периапикального воспаления во всех плоскостях – аксиальной, сагитальной и фронтальной;

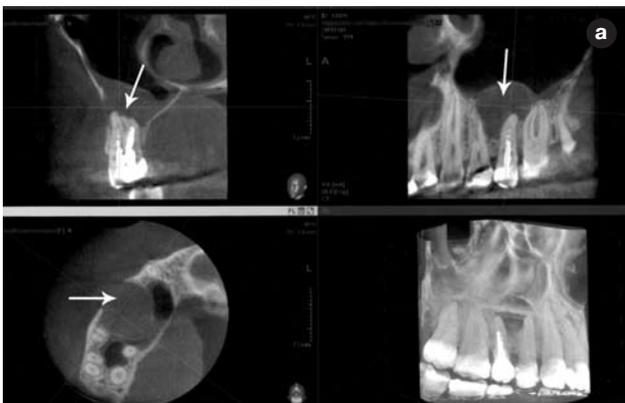


Рис. а – пациент В. обратился с жалобами на боли в области зуба на верхней челюсти справа, свищ. На томограмме установлено наличие одонтогенного воспалительного процесса в области зуба 15, диаметр которого составлял около 20 мм (указано стрелками). Причиной явилось некачественное эндодонтическое лечение премоляра. Благодаря трехмерному изображению зуба было установлено наличие вестибулярного изгиба корня и проведено повторное эндодонтическое лечение зуба 15 с учетом особенностей его строения.

б, в – внутриротовые снимки зуба 15 через три года после лечения. Пародонтальные ткани полностью восстановлены. Жалобы у пациента отсутствуют. Современный метод исследования позволил провести корректное лечение, избежать хирургического вмешательства и сохранить зуб.

- 2) анализ топографических взаимоотношений корней верхних зубов и верхнечелюстной пазухи, а также корней нижних зубов и нижнечелюстного канала;
- 3) планирование эндодонтического лечения – анализ анатомических особенностей корневых каналов (количество корней и каналов, направление, наличие изгибов);
- 4) контроль obturации корневых каналов;
- 5) динамическое наблюдение состояния периапикальных тканей после эндодонтического лечения, в том числе повторного;
- 6) возможность выявления трещин корня;
- 7) выявить причины неудачи первичного лечения (дефекты obturации, перфорации, внутреннюю и внешнюю резорбцию, инородные тела и т. д.) (рис.)

Таким образом, рентгенологические методы являются основными методами объективного обследования в стоматологии. Ортопантомография, позволяющая оце-

нить общее состояние зубочелюстной системы пациента, незаменима при первичной консультации и составлении плана лечения. Внутривисочная рентгенография – необходимый метод исследования при эндодонтическом вмешательстве. Однако, учитывая преимущества конусно-лучевой компьютерной томографии, в частности, низкую лучевую нагрузку и высокую информативность, детализацию полученных изображений, можно прогнозировать, что в будущем именно этот метод обследования станет стандартом в стоматологии. На данный момент применение конусно-лучевой компьютерной томографии ограничено высокой стоимостью данного метода обследования и высокой дозой облучения по сравнению с внутривисочным рентгенологическим исследованием и ортопантомограммой. Тем не менее, у конусно-лучевой компьютерной томографии есть все основания называться наиболее перспективной современной технологией рентгенологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куц П.В. Сучасні аспекти рентгенології в стоматології / П.В. Куц, В.П. Неспрыдка, М.М. Угрін, М.Ю. Солонько и др. // Новини стоматології. – 2011. – № 1. – С. 64–69.  
 2. Вяткин В.Ю. Конусно-лучевая компьютерная томография – будущее рентгенодиагностики в стоматологии / В.Ю. Вяткин // Дентаклуб. – 2011. – № 2. – С. 8–11.  
 3. Bertrad Khayat. Конусный луч в эндодонтии / Эндодонтическая практика / Bertrad Khayat, Jean-Charles Michonneau // Эндодонтическая практика. – 2009. – Март. – С. 23–28.

4. Navid Saberi. КЛКТ в эндодонтии: введение / Navid Saberi // Эндодонтическая практика. – 2013. – № 1. – С. 20–24.  
 5. Anil Dhingra. Конусно-лучевая компьютерная томография и МТА в лечении инвазивной внешней резорбции: клинический случай / Anil Dhingra, Mukul Verma // Эндодонтическая практика. – 2011. – Март. – С. 19–24.  
 6. Аржанцев А.П. Совершенствование методов рентгенологического исследования корневых каналов зубов / А.П. Аржанцев, З.Р. Ахмедова, С.А. Перфильев, Ю.А. Винниченко // Стоматология. – 2009. – № 4. – С. 48–52.

## Застосування комп'ютерної томографії в терапевтичній стоматології

*Р.С. Назарян, Ю.В. Фоменко, Н.А. Щерблякіна, Т.А. Колесова, Н.В. Голік, О.В. Сухоставець*

**Резюме.** Комп'ютерна томографія – це метод променевої діагностики, що дозволяє отримати тривимірне, панорамне або поперечне зображення щелепно-лицьової ділянки.

У терапевтичній стоматології томографію застосовують для діагностики уражень твердих тканин зуба й періапикальних тканин; для аналізу топографічних взаємовідносин коренів верхніх зубів і верхньощелепної пазухи, а також коренів нижніх зубів і нижньощелепного каналу; при плануванні ендодонтичного лікування і для контролю obturації корневих каналів; при динамічному спостереженні стану періапикальних тканин після ендодонтичного лікування; для виявлення тріщин кореня і т. д. На сьогодні застосування конусно-променевої комп'ютерної томографії обмежене високою вартістю даного методу обстеження й високою дозою опромінення в порівнянні з внутривисочним дентальним дослідженням та ортопантомограмою.

**Ключові слова:** Рентгенологічний метод, комп'ютерна томографія.

## The use of computed tomography in restorative dentistry

*R. Nazarian, Y. Fomenko, N. Shchablykina, T. Kolesova, N. Golik, E. Suhostavets*

**Resume.** Computed tomography – a method of beam diagnostics, allowing to obtain a three-dimensional, panoramic, or cross- image of maxillofacial region.

In restorative dentistry it is used for the diagnosis of tooth hard tissue and periapical tissue lesions; to analyze the topographic relationship of the upper tooth roots and the maxillary sinus and the lower tooth roots and the mandibular canal; for endodontic treatment planning and to control root canal obturation; for the follow state observation of periapical tissues after root canal treatment, including retreatment; to identify the root cracks, etc. At the moment, the use of cone-beam computed tomography is limited by the high cost of this method of examination and increased radiation dose compared with intraoral dental research and orthopantomogram.

**Key words:** x-ray method, computed tomography.

**Назарян Розана Степановна** – професор кафедри стоматології дитячого віку, дитячої челюстно-лицьової хірургії та імплантології Харківського національного медичного університету.

**Адрес:** 61174 г. Харків, пр. Перемоги, 51. **Тел.:** (057)773-24-98. **E-mail:** sdv-knmu@mail.ru

**Фоменко Юлія Владимировна** – доцент кафедри стоматології дитячого віку, дитячої челюстно-лицьової хірургії та імплантології Харківського національного медичного університету.

**Адрес:** 61174 г. Харків, пр. Перемоги, 51. **Тел.:** (057)773-24-98. **E-mail:** sdv-knmu@mail.ru.

**Щерблякіна Наталія Альбертовна** – асистент кафедри стоматології дитячого віку, дитячої челюстно-лицьової хірургії та імплантології Харківського національного медичного університету.

**Адрес:** 61174 г. Харків, пр. Перемоги, 51. **Тел.:** (057)773-24-98. **E-mail:** sdv-knmu@mail.ru.

**Колесова Тамара Алексеевна** – асистент кафедри стоматології дитячого віку, дитячої челюстно-лицьової хірургії та імплантології Харківського національного медичного університету.

**Адрес:** 61174 г. Харків, пр. Перемоги, 51. **Тел.:** (057)773-24-98. **E-mail:** sdv-knmu@mail.ru.

**Голік Наталія Владимировна** – асистент кафедри стоматології дитячого віку, дитячої челюстно-лицьової хірургії та імплантології Харківського національного медичного університету.

**Адрес:** 61174 г. Харків, пр. Перемоги, 51. **Тел.:** (057)773-24-98. **E-mail:** sdv-knmu@mail.ru.

**Сухоставець Елена Владимировна** – врач-стоматолог-терапевт.

**Адрес:** 15100, Черниговская обл., г. Городня, ул. Чернуоса, 26. **Тел.:** (04645) 2-18-68. **E-mail:** elenas@mail.ru.