

# Конусно-лучевая компьютерная томография – новая технология исследования в травматологии

А.Ю. Васильев, Н.Н. Блинов (мл.), Е.А. Егорова

Кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет” Минздравсоцразвития России

## Cone-beam Computer Tomography – New Technology of Research in Traumatology

A.Yu. Vasil'ev, N.N. Blinov (Jr.), E.A. Egorova

В статье представлены данные о конусно-лучевой КТ, как одной из наиболее перспективных из рентгеновских методик для исследования пациентов с повреждениями и заболеваниями костей и суставов. Она обладает высокой эффективностью в оценке локализации и характера переломов, костной структуры, взаимоотношения суставных поверхностей. Важными преимуществами конусно-лучевой КТ являются возможность получения первичного объемного изображения, которое формируется за один оборот излучателя и детектора, низкая дозовая нагрузка, высокое пространственное разрешение.

**Ключевые слова:** повреждения и заболевания костей и суставов, конусно-лучевая компьютерная томография, травматология-ортопедия, стоматология, ревматология.

\* \* \*

The article presents the data of the cone-beam computed tomography, as one of the most promising from the x-ray techniques for the study of patients with injuries and diseases of the bones and joints. It has high efficiency in the assessment of the location and nature of fractures, bone structure, and the relationship of the articular surfaces. Important advantages of cone-beam computed tomography is the possibility of obtaining primary volume image, which is formed during one revolution of the tube and the detector, low dose load and high spatial resolution.

**Key words:** damages and diseases of bones and joints, cone-beam computed tomography, traumatology-orthopedics, stomatology, rheumatology.

\* \* \*

### Введение

По данным статистики, в Российской Федерации в течение последних 2–3 лет за медицинской помощью по поводу различных повреждений обратилось более 10 млн взрослых пострадавших. Показатель травматизма составил 86,6 на 1000 пострадавших взрослого населения. Около трети всех повреждений занимают переломы костей (21,5%). Из числа всех переломов 86,6% локализируются на конечностях, в том числе на нижних – 61,8% [1].

Учитывая высокий уровень травматизма, поиск новых методов исследования при повреждениях, позволяющих в короткий период времени с высокой информативностью и незначительной лучевой нагрузкой на пострадавшего оценить характер и объем повреждения трабекулярной структуры кости, остается актуальным.

### Характеристика конусно-лучевой КТ (КЛКТ)

КЛКТ относится к наиболее перспективным из рентгеновских методик в решении вопросов получения достоверного трехмерного изображения костей и суставов [2].

КЛКТ вот уже более 10 лет успешно используется для решения задач стоматологии и челюстно-

**Для корреспонденции:** Васильев Александр Юрьевич – Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Тел. 8 (495) 611-01-77. E-mail: auv62@mail.ru

Васильев Александр Юрьевич – профессор, член-корр. РАМН, заведующий кафедрой лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет” Минздравсоцразвития России; Блинов Николай Николаевич (мл.) – доктор техн. наук, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет” Минздравсоцразвития России; Егорова Елена Алексеевна – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО “Московский государственный медико-стоматологический университет” Минздравсоцразвития России.

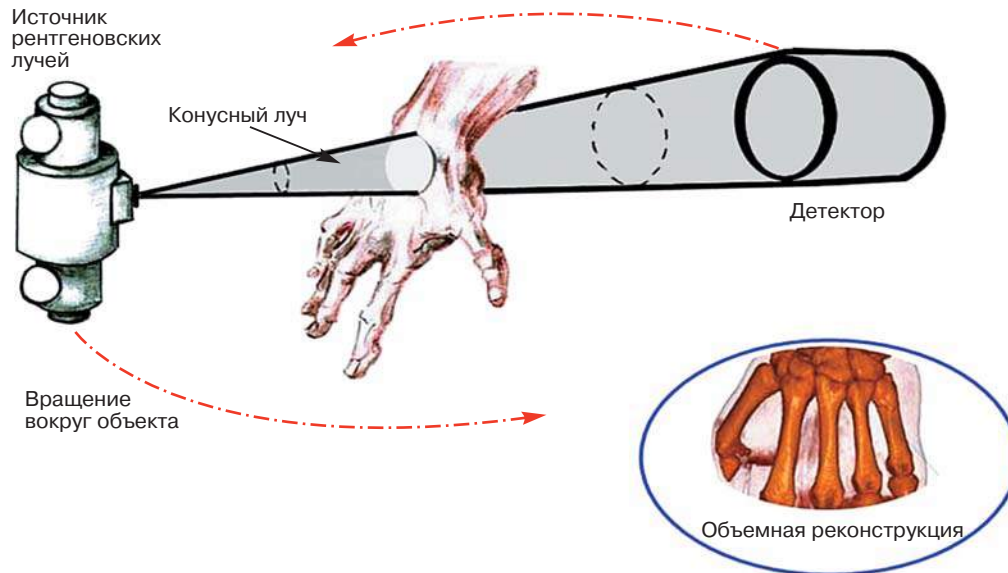


Рис. 1. Принцип действия конусно-лучевого томографа.

лицевой хирургии, обладая при этом высокой эффективностью в оценке локализации и характера переломов, костной структуры и взаимоотношения суставных поверхностей. Самое распространенное применение КЛКТ сегодня – планирование дентальной имплантации. При этом в последние годы данный метод активно внедряется в смежные приложения, прежде всего травматологию [2].

Особенность КЛКТ заключается в том, что первичное объемное изображение формируется за один оборот излучателя и детектора, что закономерно приводит к значительному снижению дозы лучевой нагрузки на пациента в сравнении с МСКТ. На рис. 1 представлен принцип работы КЛКТ-томографа. В первых аппаратах в качестве детектора применялся УРИ на круглом РЭОП, соответственно луч имел коническую форму, что определило название данного метода. Тем не менее из-за новизны метода полного согласия в терминологии пока нет, иногда, например, употребляется термин “объемная томография”.

Отличительными характеристиками КЛКТ являются:

- высокое пространственное разрешение;
- улучшенное соотношение сигнал/шум;
- равномерная точность и динамический диапазон градаций серого (16 бит);
- возможность различных полей обзора, что также приводит к уменьшению дозы лучевой нагрузки.

КЛКТ позволяет достоверно определить направление костных балок, визуализировать мелкие костные фрагменты, уточнить их локализацию и пространственное расположение, что часто затруднено при стандартной рентгенографии (рис. 2).

Возможность последующей обработки изображений позволяет проследить протяженность линии перелома, ее взаимоотношение с суставными поверхностями, наличие участков воспалительной деструкции, а также реакцию надкостницы и косвенно заподозрить повреждения мышц и связочного аппарата.

При КЛКТ хорошо визуализируются мелкие костные кисты (до 3–5 мм), эрозии суставных поверхностей костей.

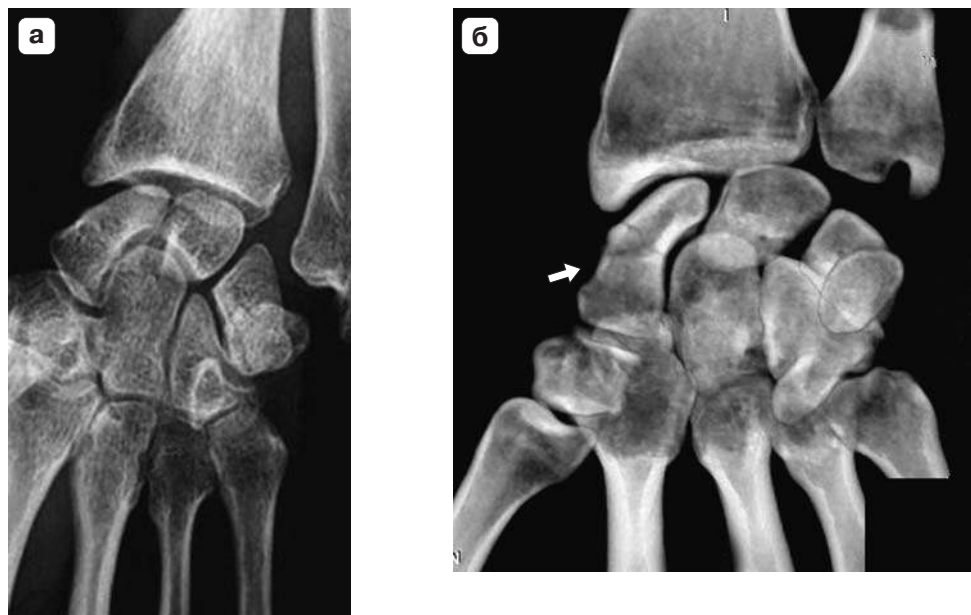
Кроме того, следует подчеркнуть достоинство этой методики, заключающееся в том, что гипсовые повязки не мешают обследованию и не влияют на качество изображения костной структуры (рис. 3).

Металлоконтракции не дают артефактов и не препятствуют оценке регенерации кости после переломов. Кроме того, в результате КЛКТ получаются изображения, на которых, кроме костей, достаточно четко дифференцируются мягкотканые структуры (рис. 4).

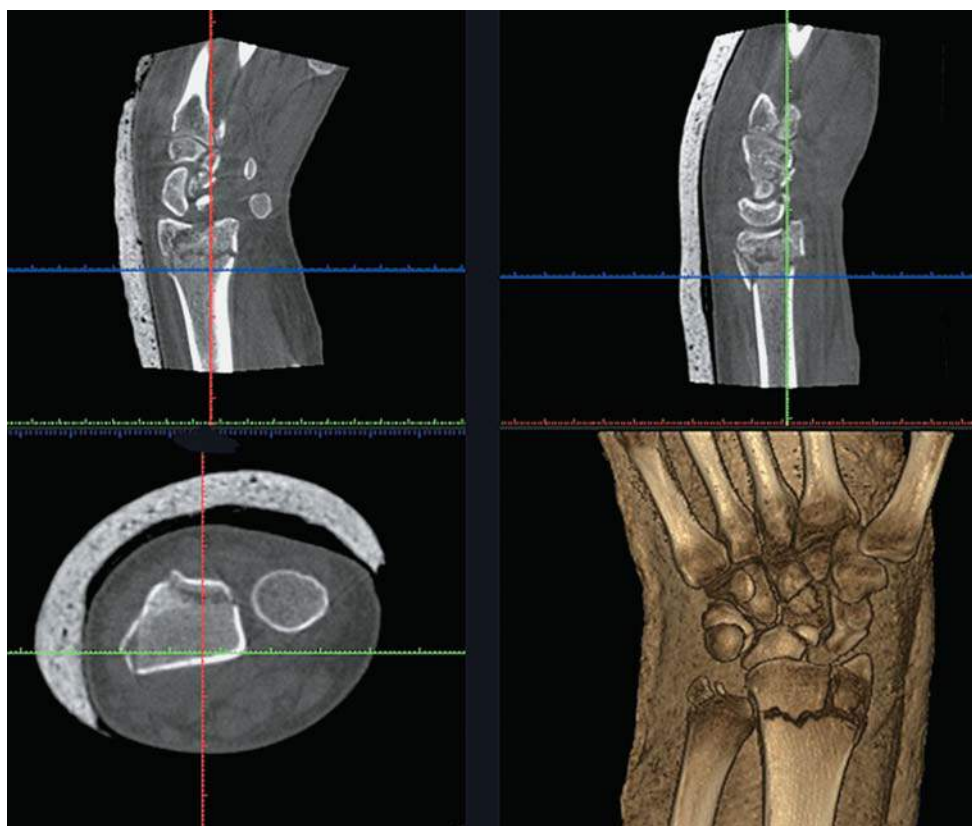
Быстрота проведения обследования пациентов (3–4 мин) и возможности постпроцессорной обработки также улучшают качество проводимого исследования, повышают значимость использования в клиниках, специализирующихся на оказании помощи пациентам травматолого-ортопедического и ревматологического профиля.

## Заключение

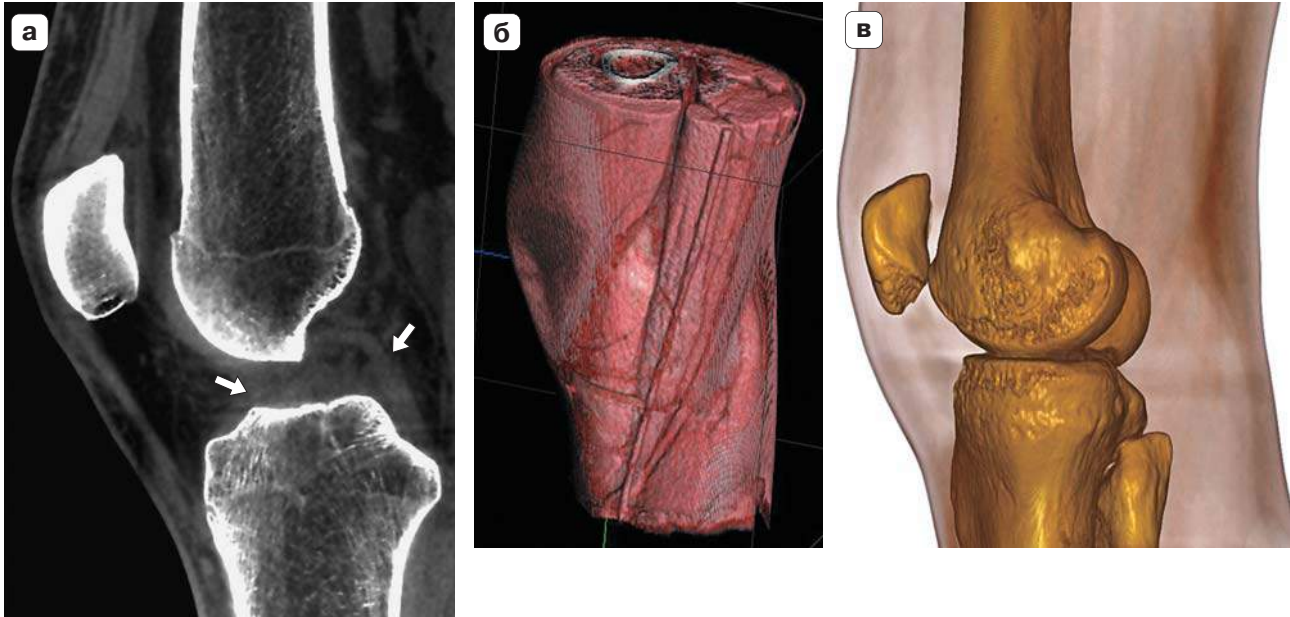
Сегодня роль КЛКТ в структуре лечебно-профилактических учреждений еще не определена, однако представляются следующие соображения по ее месту и возможностям использования:



**Рис. 2.** Рентгенограмма и конусно-лучевая томограмма правого лучезапястного сустава. а – на рентгенограмме в косой супинационной проекции (под углом 45°) убедительных данных о наличии переломов костей, образующих сустав, не получено; б – на конусно-лучевой томограмме с 3D-реконструкцией изображений выявлен многооскольчатый перелом ладьевидной кости без смещения отломков (стрелка).



**Рис. 3.** Конусно-лучевые томограммы правого лучезапястного сустава (в трех проекциях и с 3D-реконструкцией изображений), на которых определяется разгибательный многооскольчатый перелом дистального метаэпифиза лучевой кости и поперечный перелом шиловидного отростка локтевой кости с незначительным смещением отломков по ширине, фиксированные тыльной гипсовой лонгетой. Структура костей и мягких тканей четко прослеживается, артефактов от гипсовой лонгеты не отмечено.



**Рис. 4.** Конусно-лучевые томограммы правого коленного сустава. а – кроме костных структур четко дифференцируются мягкие ткани, например крестообразные связки (стрелки); при 3D-реконструкции изображений можно получить достоверное представление о форме мягкотканых (б) и костных (в) образований.

1. В районных и окружных травматологических пунктах и больницах скорой медицинской помощи. Методика может применяться как приоритетная уже на первом этапе диагностики, постепенно заменяя стандартную рентгенографию.

2. В рентгеновских отделениях городских, областных и краевых больниц с травматологическими, ортопедическими и ревматологическими отделениями.

3. В детских больницах, в том числе специализированных ортопедического профиля, как метод выбора для исследования скелета при минимальной лучевой нагрузке на пациента.

*Авторы выражают благодарность профессору Роберто Марольди (prof. Roberto Maroldi, University of Brescia, Italy) за предоставленные материалы, необходимые в создании статьи.*

### Список литературы

1. Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики: Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/234/30/lang.ru>
2. NewTom – система трехмерной визуализации с технологией конусного луча. Dental Market 2012; 2: 75–77.

**NewTom 5G** — инновационная система, основанная на конусно-лучевой компьютерной томографии. Она создана для исследования головы, конечностей и имеет ряд других приложений.

Аппарат **NewTom 5G** разработан специально для отделений оперативной помощи, стоматологических и ортопедических клиник, травматологических центров.

Конусно-лучевая компьютерная томография исключает потерю из поля зрения врача мелких образований, что обеспечивает достоверную диагностику без дополнительных исследований, избавляя пациента от лишней лучевой нагрузки.

**NewTom 5G** при существенно более низком уровне дозовой нагрузки для ряда приложений не уступает по качеству изображений дорогим аналогам известных производителей компьютерных томографов.

Уникальные свойства аппарата **NewTom 5G** позволяют врачу полностью сконцентрироваться на диагнозе, опираясь на достоверное изображение высокого качества.



## NewTom

Cone Beam 3D Imaging



Вы сможете увидеть аппарат 17-20 сентября в Москве на выставке Дентал-Экспо в выставочном центре Крокус-Экспо, зал 6, стенд № R111.1