

Возможности конусно-лучевой компьютерной томографии в оценке состояния костей и суставов кисти

А. Ю. Васильев*, Н. Н. Блинов (мл.), Е. А. Егорова, Д. В. Макарова, М. О. Дутова

ГБОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздравсоцразвития России, кафедра лучевой диагностики

Opportunities of cone-beam computed tomography in the assessment of condition of bones and joints of wrist

A. Yu. Vasil'ev, N. N. Blinov (Jr.), E. A. Egorova, D. V. Makarova, M. O. Dutova

Реферат

Целью проведенного исследования был анализ возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в оценке формы и структуры анатомических образований кисти. КЛКТ кистей и лучезапястных суставов выполнена 38 пациентам в возрасте от 22 до 68 лет. У обследованных больных выявлены признаки дегенеративных и воспалительных заболеваний суставов кисти, консолидированные переломы и ложные суставы костей, фиброзно-рубцовые изменения ладонного апоневроза, тендинит сухожилий сгибателей, лигаментиты. Полученные данные сопоставлены с результатами магнитно-резонансной томографии (МРТ), мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) и микрофокусной рентгенографии. Сравнительный анализ показал высокую эффективность КЛКТ при определении формы, размеров и структурных изменений костей и мягких тканей кисти.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, повреждения и заболевания кисти, травматология-ортопедия, ревматология.

Abstract

An analysis of capabilities of cone-beam computed tomography (CBCT) in the assessment of form and structure of anatomic formation of wrist was the aim of the research. Cone-beam CT of bones and joints of wrist was conducted to 38 patients at the age from 22 to 68 years old. Symptoms of degenerative and inflammatory changes of wrist joints, consolidated fractures and false joints of bones, fibrous-cicatricial changes of palmar aponeurosis, tendinitis of the flexor tendons, ligamentitis were revealed in the group of examined patients. The research findings were confronted with the results of magnetic resonance imaging (MRI), multislice computed tomography (MSCT) and microfocus radiography. Comparative analysis demonstrated a high efficiency of CBCT in definition of form, measurements and structure changes of bones and soft tissues of wrist.

Key words: cone-beam computed tomography, wrist injuries and diseases, traumatology-orthopaedics, rheumatology.

* **Васильев Александр Юрьевич**, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАМН, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздравсоцразвития России.
Адрес: Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77.
Электронная почта: auv62@mail.ru

Актуальность

Кисть — уникальная часть человеческого тела, активно функционирующая при самых разнообразных видах его жизнедеятельности. В то же время кисть — наиболее уязвимая область при травмах, системных заболеваниях соединительной ткани (ревматоидном артрите), дегенеративных процессах, обменных и нейрогенных нарушениях [1]. Травмы лучезапястного сустава и кисти составляют 25–65 % от всех повреждений опорно-двигательного аппарата, дегенеративные и воспалительные процессы зарегистрированы у 1 % населения в популяции [10].

В 15–60 % случаев повреждения и заболевания данной области становятся причиной инвалидизации лиц трудоспособного возраста от 25 до 60 лет [1, 10].

Рядом исследователей отмечено, что только пятая часть случаев инвалидности при патологии кисти может быть связана с тяжестью самого повреждения или болезни. Большая часть из них — следствие ошибок и осложнений, возникших в процессе диагностики и лечения. До настоящего времени во многих российских лечебно-диагностических учреждениях для изучения изменений кисти и лучезапястного сустава при повреждениях и заболеваниях ограничиваются стандартной рентгенографией. Внедрение в клиническую практику МРТ, МСКТ и УЗИ существенно расширило возможности диагностики патологии структур данной анатомической области [2–4].

Впервые возможности применения конусно-лучевого компьютерного томографа были представлены P. Mozzo et al. в 1998 г., который предназначался для проведения исследований в челюстно-

лицевой хирургии, стоматологии и оториноларингологии [8].

Благодаря появлению конусно-лучевых томографов нового поколения стало возможным проведение исследований в ортопедии, травматологии и ревматологии с получением высококачественных изображений при низкой лучевой нагрузке на пациента [5–7, 9].

В основе получения изображений при КЛКТ лежит сканирование исследуемой области импульсным конусным рентгеновским пучком.

По данным разработчиков, отличительной особенностью методики является возможность получения первично трехмерного изображения с высоким пространственным разрешением и последующим построением мультипланарных реконструкций. Наряду с другими преимуществами, обращает на себя внимание сравнительно низкая лучевая нагрузка на пациента в ходе исследования (при КЛКТ от 40 до 120 мкЗв; при МСКТ она варьирует от 410 до 600 мкЗв).

Среди доступных литературных источников имеются единичные публикации, в которых освещены лишь некоторые возможности использования КЛКТ в диагностике заболеваний и повреждений костей и суставов [5, 7, 9].

В отечественной научной литературе публикации, посвященные возможностям КЛКТ в оценке структуры костной ткани кисти, отсутствуют.

Цель: анализ возможностей КЛКТ в оценке формы и структуры анатомических образований кисти.

Материалы и методы

Обследовано 38 человек в возрасте от 22 до 68 лет. КЛКТ кистей и лучезапястных суставов была проведена на аппара-

те NewTom 5G (QR Verona, Италия). Во время исследования пациент находился в положении сидя, позади гентри. Кисть

позиционировалась на специальной подставке в среднефизиологическом положении (рис. 1, а, б).



Рис. 1. Укладка конечности для проведения КЛКТ кисти (а) и принцип получения первично трехмерного изображения (б)

В 84,2 % (n = 32) случаев выполнена МРТ на аппарате Centauri MPF 3000 (XinAO MDT, Китай), в 42,1 % (n = 16) случаев — МСКТ на аппарате Brilliance 64 (Philips, Голландия), в 65,8 % (n = 25) проведены микрофокусная рентгенография на аппарате «Пардус» (Россия) и стандартная рентгенография кистей и лучезапястных суставов.

Результаты и их обсуждение

В ходе исследований при КЛКТ у 31 (81,6 %) пациента выявлены признаки дегенеративных и воспалительных забо-

леваний суставов кисти, у 4 (10,6 %) — консолидированные переломы и ложные суставы костей, в 3 (7,8 %) случаях — фиброзно-рубцовые изменения ладонного апоневроза, тендиниты сухожилий сгибателей, лигаментиты. Полученные конусно-лучевые томограммы кистей и лучезапястных суставов отличались высоким разрешением, с детальным отображением костной структуры. Качество изображений было сопоставимо по пространственному разрешению с цифровой микрофокусной рентгенографией и МСКТ (рис. 2, а — в).

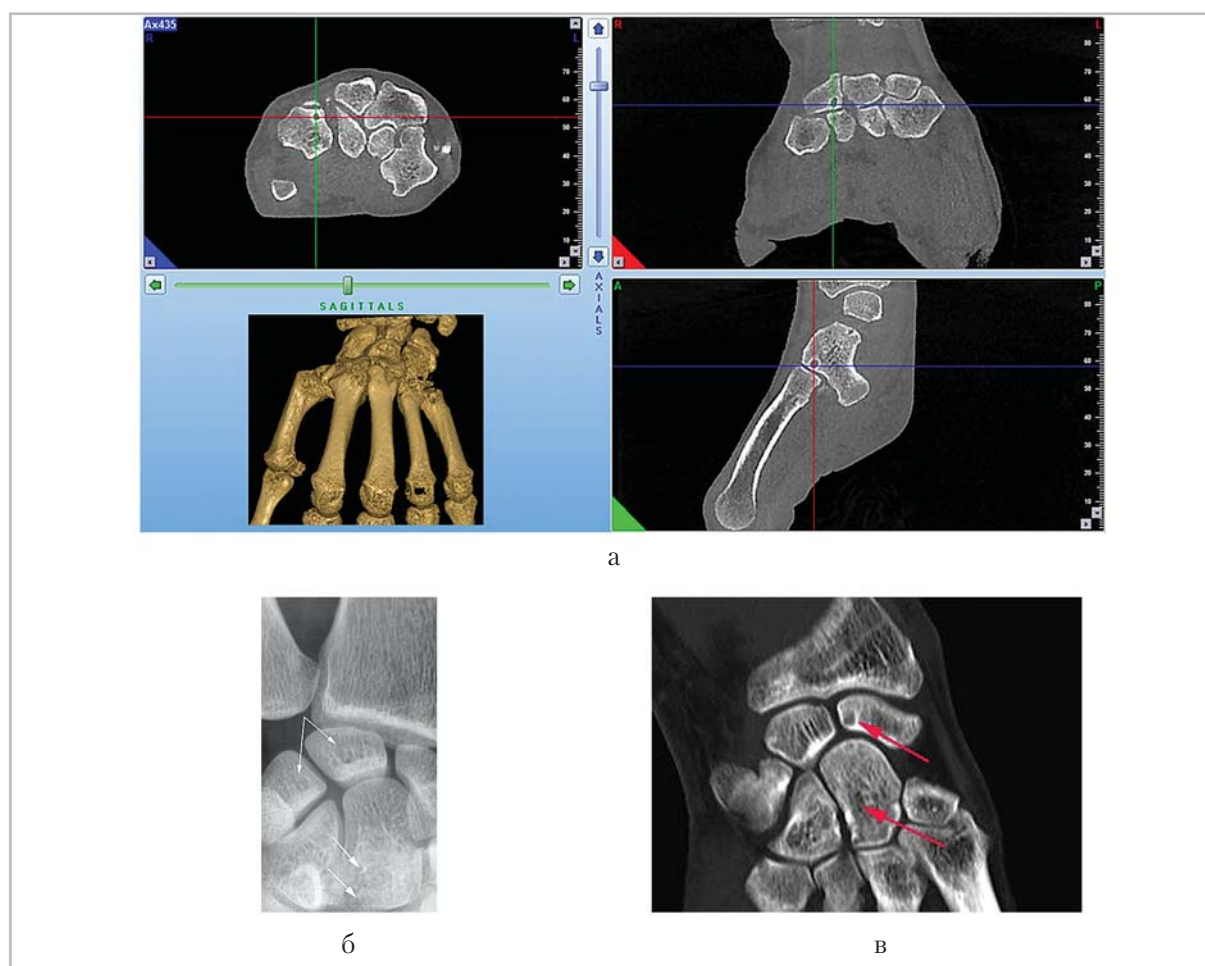


Рис. 2. Изображения левой кисти, полученные в результате КЛКТ (а), цифровой микрофокусной рентгенографии (б), МСКТ (в). Определяются участки кистовидной перестройки в костях запястья (стрелки). Участки кистовидной перестройки и трабекулярная структура костей запястья наиболее достоверно визуализируются на конусно-лучевых томограммах

Важным преимуществом КЛКТ перед МСКТ являлось минимальное количество артефактов от металлоконструкций или инородных тел металлической плотности, что имеет решающее значение при оценке формы, контуров и структуры костей в травматологии и ортопедии, при планировании и контроле результатов лечения повреждений и заболеваний конечностей (рис. 3).



Рис. 3. Изображения, полученные в результате КЛКТ, при наличии трудно снимаемых колец с пальцев кисти. Отмечаются артефакты от металлических предметов, за которыми можно проследить контуры кортикальных пластинок и костно-мозговой канал

Кроме того, на конусно-лучевых томограммах отмечалась четкая дифференцировка костных балок и мелких структурных изменений, отломков и дефектов костей, размеры которых не превышали 3–5 мм. Данные изменения также достоверно визуализировались на мультиспиральных компьютерных томограммах и микрофокусных рентгенограммах, но не определялись при стандартной рентгенографии (рис. 4, а – в).

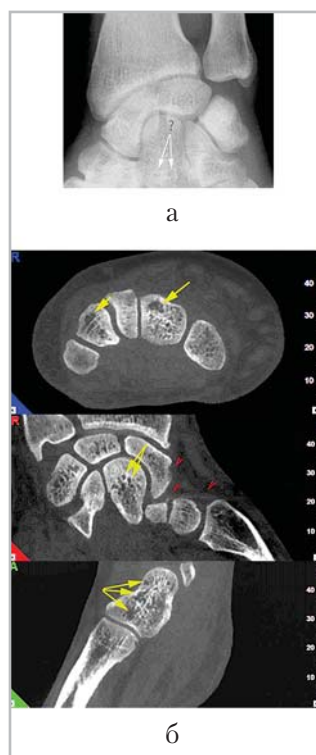


Рис. 4. При цифровой стандартной рентгенографии лучезапястного сустава (а) убедительных данных о структурной перестройке костной ткани не получено, на мультиспиральных конусно-лучевых томограммах (б) определяются очаги разрежения от 1 до 6 мм, соответствующие кистозной перестройке губчатого вещества костей (желтые стрелки), мелкие (до 2 мм) эрозии суставных поверхностей, утолщение и обызвествление мест прикрепления ладонной запястно-пястной связки (головки красных стрелок)

При КЛКТ была возможна оценка состояния плотных мягкотканых образований: капсульно-связочного аппарата, сухожилий и апоневрозов,

а также определение скоплений избыточного количества жидкости при синовитах и тендовагинитах (рис. 5, а, б).

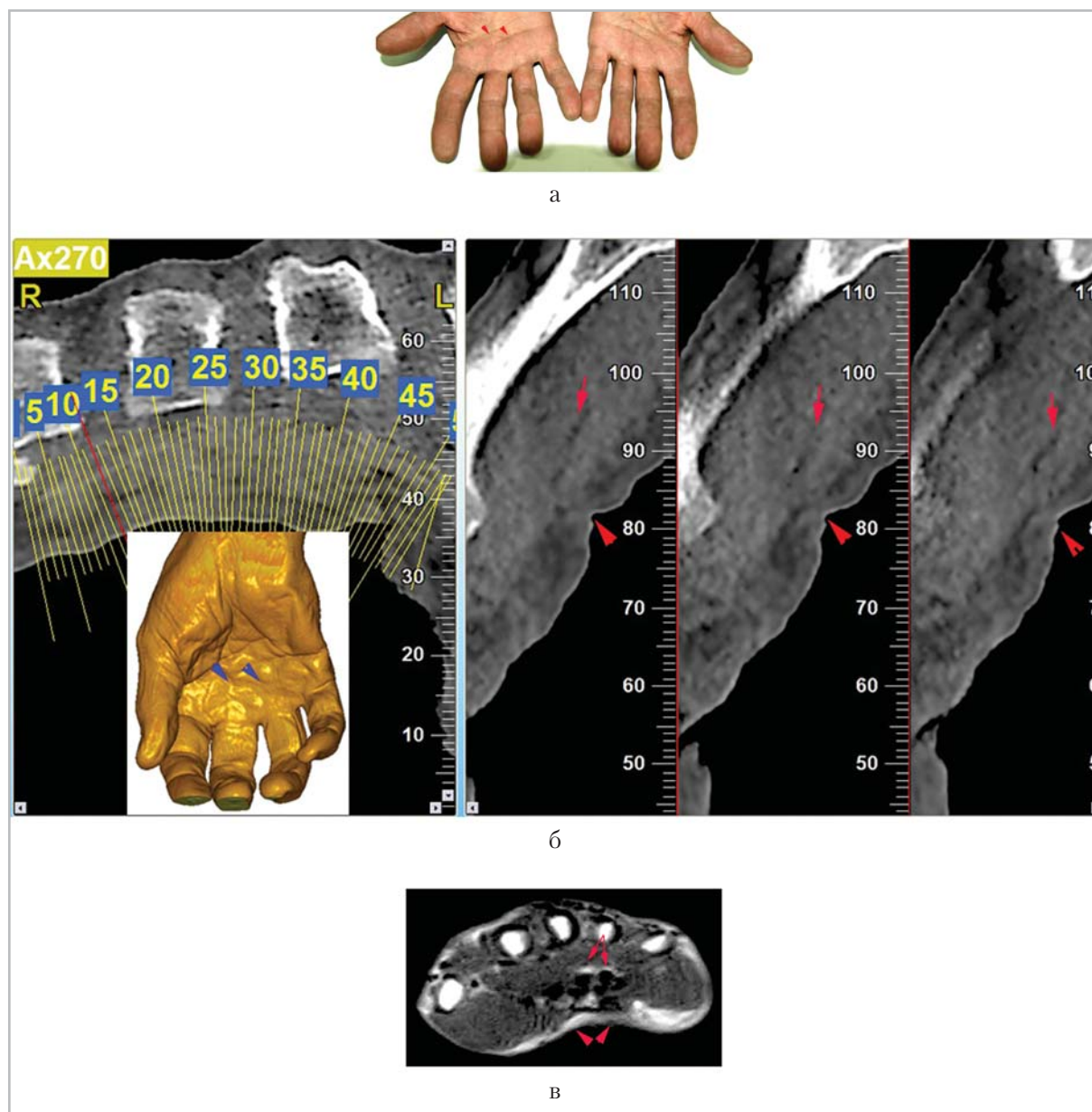


Рис. 5. Изображения кисти пациента с контрактурой Дюпюитрена (а), полученные в результате КЛКТ (кроссекции и 3D-реконструкция изображений — б) и МРТ (GRE T1-ВИ — в). Отмечается рубцовая перестройка кожи, подкожно-жировой клетчатки, ладонного апоневроза в проекции средней трети диафиза III и IV пястных костей, с нарушением дифференцировки тканей (головки больших цветных стрелок), признаками тендинита, скоплением жидкости в синовиальных влагаллицах сухожилий сгибателей пальцев (тонкие красные стрелки)

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволили сформулировать следующие особенности КЛКТ при анализе состояния структур кисти и лучезапястного сустава:

- КЛКТ является методикой выбора при оценке небольших (до 5 мм) участков патологической перестройки и посттравматических изменений костной ткани, а также сложных по своему анатомическому строению сегментов, где при проведении стандартной рентгенографии наиболее выражены суммационные эффекты;
- методика позволяет оценивать состояние плотных мягкотканых структур, выявлять скопления избыточного количества жидкости в полости суставов, синовиальных сумках и сухожильных влагалищах;
- учитывая низкую лучевую нагрузку и высокое качество изображений, КЛКТ может использоваться как приоритетная методика на первом этапе диагностики, полностью заменяя стандартную рентгенографию;
- артефакты от металлоконструкций и инородных тел металлической плотности незначительные, они не снижают качество изображений и возможности КЛКТ при динамическом наблюдении в ходе контроля результатов лечения.

Список литературы

1. Васильев А. Ю., Буковская Ю. В. Лучевая диагностика повреждений лучезапястного сустава и кисти: Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 5, 6.
2. Зубарев А. В., Гаженова В. А., Долгова И. В. Ультразвуковая диагностика в травматологии: Практ. руководство / Под ред. А. В. Зубарева. М.: Стром, 2003. С. 91–102.
3. Трофимова Т. Н. Лучевая анатомия человека / Под ред. Т. Н. Трофимовой. СПб.: Изд. дом СПбМАПО, 2005. С. 79–393.
4. Berguist T. H. MRI of the musculoskeletal system / T. H. Berguist. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006. P. 719–802.
5. De Cock J., Mermuys K., Goubau J. et al. Cone-beam computed tomography: a new low dose, high resolution imaging technique of the wrist, presentation of three cases with technique / J. De Cock, K. Mermuys, J. Goubau et al. // Skeletal Radiol. 2011; Epub May 21 // URL: http://www.newtom.pl/pliki/2011_Cas selman_5G.pdf.
6. Gupta R., Bartling S. H., Basu S. K. et al. Experimental flat-panel high-spatial-resolution volume CT of the temporal bone / R. Gupta, S. H. Bartling, S. K. Basu et al. // Am. J. Neuroradiol. 2004. V. 25. P. 417–424 // URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15466345>.
7. Mermuys K., Vanslambrouck K., Goubau J. et al. Use of digital tomography: case report of a suspected scaphoid fracture and technique / K. Mermuys, K. Vanslambrouck, J. Goubau // Skelet. Radiol. 2008. V. 37 (6). P. 569–572; URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18343919>.
8. Mozzo P., Proccacci C., Tacconi A. et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: primary results / P. Mozzo, C. Proccacci, A. Tacconi et al. // Eur. Radiol. 1998. V. 8. P. 1558–1564.
9. Ramdhian-Wihlm R., Le Minor J. M., Schmittbuhl M. et al. Cone-beam computed tomography arthrography: an

innovative modality for the evaluation of wrist ligament and cartilage injuries / R. Ramdhian-Wihlm, J. M. Le Minor, M. Schmittbuhl. // Skelet. Radiol. 2012. V. 41. P. 936–969; URL: <http://rd.springer.com/article/10.1007/s00256-011-1305-1>.

10. *Stoller D. W.* Diagnostic imaging: orthopaedics / D. W. Stoller, F. J. Phillip Tirman, M. A. Bredella et. al. Manitoba, 2004. 994 p.



ФОНД РАЗВИТИЯ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

109156, г. Москва, ул. Саранская, д. 8, стр.1, тел. +7 (905) 742-22-44
e-mail: frld2012@yandex.ru, frld@inbox.ru

Распознавать — наша профессия!

Уважаемые коллеги!

В октябре 2012 года Министерство Юстиции Российской Федерации зарегистрировало Фонд развития лучевой диагностики (ФРЛД).

Совместно с вами ФРЛД надеется решить ряд основных задач, стоящих перед фондом:

- содействие в проведении научных исследований в области лучевой диагностики;
- создание единой диагностической концепции в рамках лучевой диагностики;
- анализ, обобщение и пропаганда передовых достижений научно-исследовательской деятельности в области лучевой диагностики;
- взаимодействие и обмен опытом работы с отечественными и зарубежными организациями, работающими в лучевой диагностике;
- организация для специалистов по лучевой диагностике лекций, семинаров, учебных курсов, выставок, симпозиумов, конференций как в России так и за рубежом;
- содействие социально-правовой защите специалистов по лучевой диагностике;
- осуществление издательской деятельности в целях широкого распространения и пропаганды передовых научных знаний и практической информации в области лучевой диагностики и здравоохранения в целом и иных задач.

Надеюсь на плодотворное сотрудничество и вашу поддержку!

С уважением,
Директор Фонда развития лучевой диагностики,
кандидат экономических наук

Васильева
Алла Григорьевна