

Новые возможности лучевой диагностики в травматологии и ортопедии

В.И. Шевцов, Г.В. Дьячкова

New scopes for radial diagnostics in traumatology and orthopaedics

V.I. Shevtsov, G.V. Diachkova

Федеральное государственное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Дан обзор современных методов лучевой диагностики, применяющихся в травматологии и ортопедии. Приведены примеры использования различных методов исследования при выявлении повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы.

Ключевые слова: травматология, ортопедия, лучевая диагностика.

The review of the modern techniques of radial diagnostics used in traumatology and orthopaedics is presented. The examples of using different methods of examination are shown for revealing the locomotor apparatus injuries and diseases.

Keywords: traumatology, orthopaedics, radial diagnostics.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что прогресс в науке обусловлен прогрессом методов исследования. Это относится ко всем разделам научных исследований, но наиболее ярко это можно продемонстрировать на примере развития рентгенологии. Наблюдаемое в последние два десятилетия бурное развитие диагностической радиологии открыло перед клинической медициной принципиально новые возможности, сделав доступными для исследования практически все органы и тканевые структуры человеческого тела. Во многом именно за счет успехов лучевой диагностики в ведущих клиниках мира время от поступления больного в стационар до установления диагноза не превышает 40-60 мин. Лучевые методы исследования по частоте своего применения уже давно занимают второе место, уступая лишь самым распространенным и обязательным лабораторным исследованиям. Данные статистических исследований крупных мировых медицинских центров показывают, что именно благодаря лучевым методам число ошибочных диагнозов при первичном обращении больного сегодня не превышает 4 % [1-5, 7, 8, 11, 13, 14]. Российскими и зарубежными учеными разработаны алгоритмы исследования больных при различной патологии исходя из информативности, экономической целесообразности и негативных последствий некоторых методов лучевой диагностики [6, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 24]. Классическая рентгенология во многих разделах хи-

рургии, терапии, кардиологии уже не играет ведущей роли в производстве медицинских изображений. Во многом незаменимыми рентгенологические методики остались лишь при исследовании бронхо-легочной и костной систем, а также при проведении некоторых инвазивных вмешательств. По данным ВОЗ, около 80 % диагнозов ставится при непосредственном использовании материалов лучевых исследований. В связи с этим располагающая различными методами визуального контроля современная лучевая диагностика все более ориентирована на комплексное решение диагностических и лечебных задач с использованием новых способов [18, 19, 21, 22, 23]. 100 % населения России нуждаются в радиологических технологиях (лучевая диагностика, лучевая терапия, ядерная медицина). 100 % больных ортопедотравматологического профиля нуждаются в обследованиях методами лучевой диагностики. 85 % информации, необходимой для принятия решения о лечении, дают лучевые методы диагностики (в травматологии и ортопедии — до 100 %). Широкое применение новых технологий не только улучшило диагностику заболеваний, но и оказало громадное влияние на развитие современных методов лечения, заставило пересмотреть многие устоявшиеся традиционные подходы.

Таким образом, достижения современной лучевой диагностики значительно улучшают качество диагностики, обеспечивают безопас-

ность исследований, сокращают время пребывания больного в клинике и повышают экономичность лечебно-диагностического процесса, расширяют горизонты научных исследований и

практического применения различных средств визуализации в клинической медицине и травматологии-ортопедии в частности.

СПЕКТР СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Рентгенография, цифровая и аналоговая (рис. 1).

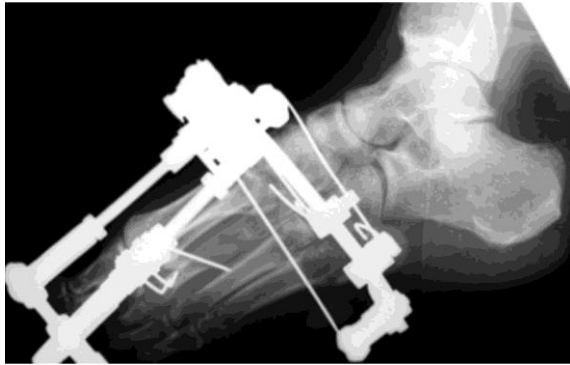


Рис. 1. Рентгенограмма стопы в аппарате Илизарова. Боковая проекция. Удлинение III плюсневой кости

2. Ультразвуковые исследования (рис. 2).

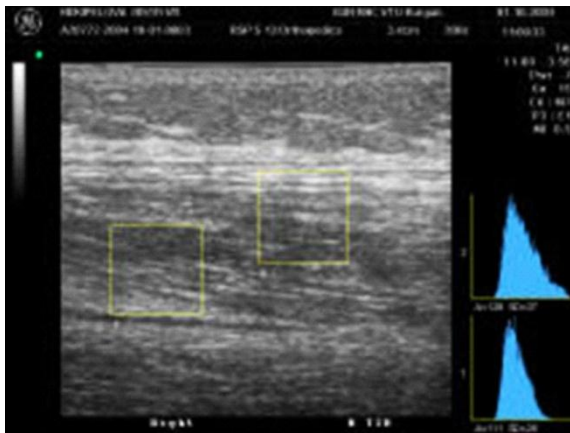


Рис. 2. Эхограмма мышц голени больного ахондроплазией. Продольное сканирование

3. Компьютерная томография (КТ) (рис. 3).

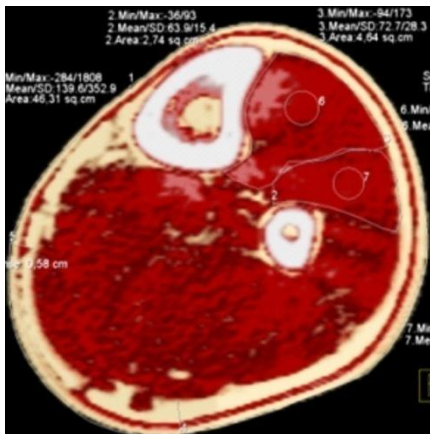


Рис. 3. КТ, VRT-реконструкция голени на уровне средней трети

4. Магнитно-резонансная томография (МРТ) (рис. 4).



Рис. 4. МРТ, корональное T1 взвешенное изображение коленных суставов с подавлением сигнала от жира

5. Одно-фотонно-эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ).

Диагностика достигается за счет визуализации распределения физиологически активных фармпрепаратов, меченых гамма-излучающими радионуклидами, и их перераспределения в организме пациента.

6. Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ и ПЭТ/К).

В организм вводятся РФП, меченные короткоживущими радиоизотопами, ядра которых испускают позитроны. Препарат должен вовлекаться в обмен веществ клетки.

7. Традиционная (прямая) ангиография (АГ) (рис. 5).

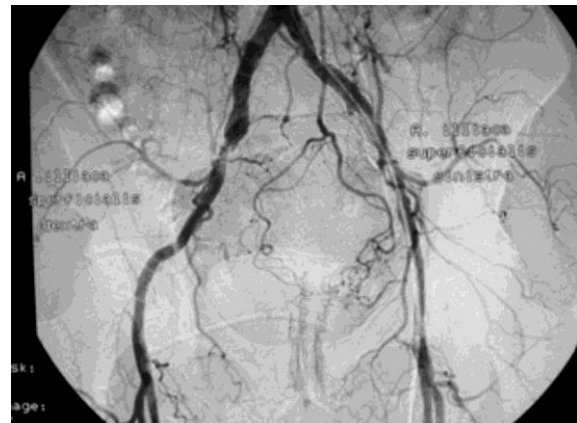


Рис. 5. Ангиограмма подвздошных и проксимальных отделов бедренных артерий

8, 9. Денситометрия (ДМ), сцинтиграфия (рис. 6, 7).

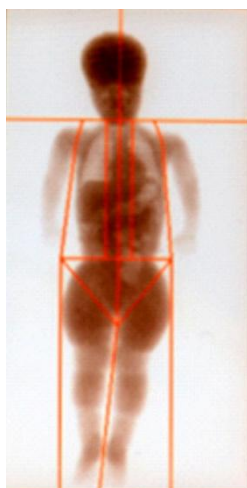


Рис. 6. Денситограмма больного ахондроплазией

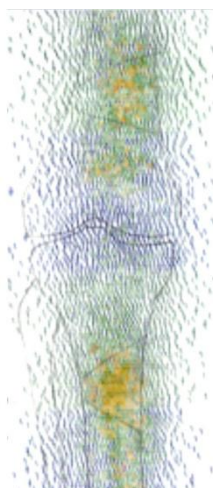


Рис. 7. Сцинтиграмма области коленного сустава больного после устранения варусной деформации

10. Радионуклидная иммуносцинтиграфия

Для чего в травматологии и ортопедии применяется весь этот спектр методик?

- Для выявления характера, протяженности, морфологических особенностей патологического процесса.
- Для мониторинга эффективности лечения.
- Для решения вопроса о результатах лечения.
- Для изучения отдаленных результатов.

В таблице 1 приведены данные о чувствительности методов визуализации при отображении некоторых тканей и сред и их тканевые характеристики, что позволяет объяснить необходимость комплексного исследования при многих заболеваниях и четких алгоритмов при выборе методов исследования, в том числе и в травматологии и ортопедии.

С этой же целью приведена таблица 2, где показаны возможности различных методов визуализации, что позволяет мотивированно выбирать определенную методику, исходя из задач, поставленных перед лучевыми диагностами.

Что вообще представляет собой современная лучевая диагностика?

Прежде всего – это:

- высокотехнологичное оборудование;
- безукоризненное качество изображения;
- надежность в работе и воспроизводимость информации;
- информативность метода для данной конкретной задачи;
- комплексность;
- точный алгоритм;
- точный количественный контроль;
- доступность;
- «партнер» хирургической и лекарственной медицины;
- разумная комбинация методов для достижения наилучших результатов;
- безопасное оборудование как для пациентов, так и для медицинского персонала.

Таблица 1
Чувствительность методов визуализации при отображении некоторых тканей и сред и их тканевые характеристики

Метод исследования	Газ	Жидкость	Жидкость с высоким содержанием белка (гной, детрит)	Излившаяся кровь	Жир	Известь
Рентгенография	+++ темный контраст	неотличима от мягких тканей	неотличима от мягких тканей	неотличима от мягких тканей	++ темнее мягких тканей	+++ светлый контраст
УЗИ	++ эхогенный	+++ анэхогенна	++++ гипэхогенна	неотличима от других жидкостей с белком	++ разная эхогенность	++ эхогенная
КТ	++++ D близ -1000	+++ D = 0 или близ 0	++ D = +15+30	++++ в ранней стадии свернувшаяся кровь	++++ D = -70-100	++++ D >+70 (до +2-3 тыс.)
МРТ	отсутствие МР-сигнала**	++++ характерный МР-сигнал***	+++	++++ с 3-го дня**** характерный МР-сигнал	++++ характерный МР-сигнал*****	отсутствие МР-сигнала*

Таблица 2
Возможности различных методов визуализации

Метод	Диагностические возможности метода			
	Молекулярный уровень	Диагностика обменных процессов	Физиология	Анатомия
КТ				
УЗД				
МРТ				
Радионуклидная диагностика				

Тем не менее, при использовании некоторых методов диагностики сохраняется потенциальная вредность для пациента, достаточно велики и экономические затраты.

В РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова применяется практически весь спектр диагностических процедур, включая аналоговую и цифровую рентгенографию, ультразвуковые методы исследования, в том числе сосудов, суставов, мягких тканей, дистракционного регенерата, компьютерная томография, денситометрия, радиоиммунологический анализ, современная цифровая ангиография, магнитно-резонансная томография. Приводим несколько примеров использования современных методов диагностики в травматологии и ортопедии.

1. Исследование позвоночника:

- магнитно-резонансная томография (рис. 8);

- компьютерная томография (рис. 9, 10).

2. Исследование мягких тканей (рис. 11).

3. Исследование суставов:

- рентгенография (рис. 12);
- артрография;
- ультразвуковые исследования (рис. 13);
- компьютерная томография (рис. 14);
- магнитно-резонансная томография (рис. 15);

- денситометрия.

4. Исследование мягких тканей и костей стопы и голеностопного сустава (рис. 16).



Рис. 8. МР-томограммы шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости T2 ВИ и T1 с усилением. Интрадулярное экстрамедулярное новообразование на уровне C2-C3 – менингиома, б. МР-томограммы в сагиттальной плоскости. Циркулярные протрузии межпозвонковых дисков

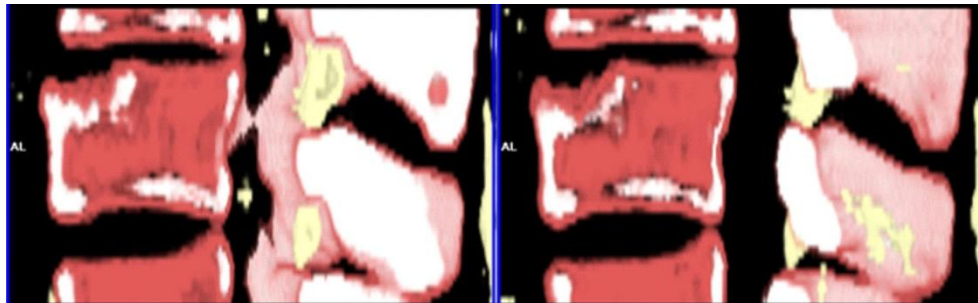


Рис. 9. КТ поясничного отдела позвоночника, MPR, обработка данных на рабочей станции «Leonardo». Компрессионный перелом у больной остеопорозом (56 лет)

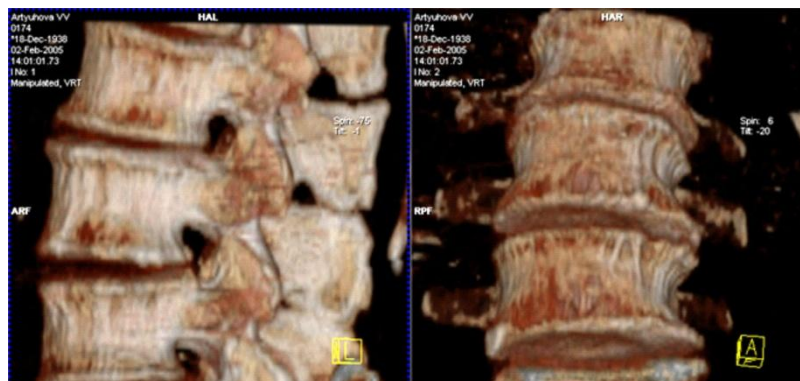


Рис. 10. КТ поясничного отдела позвоночника, MPR, VRT. Остеохондроз поясничного отдела позвоночника, 3-4 период у больной 58 лет

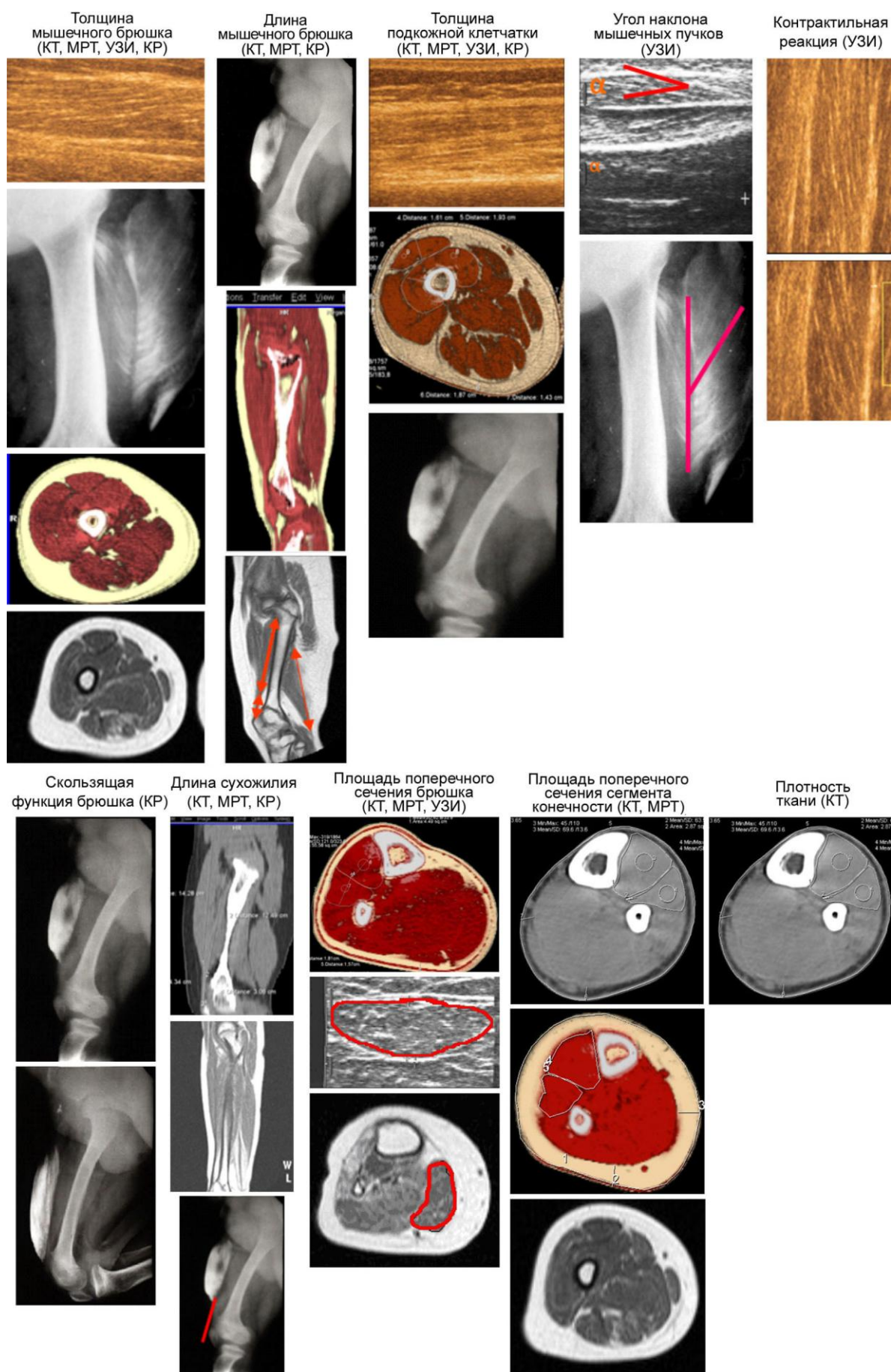


Рис. 11. Анатомические параметры

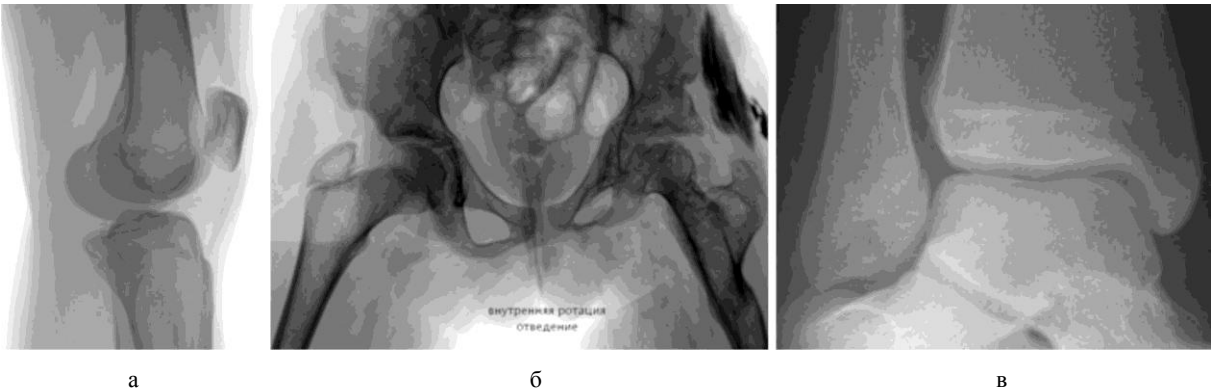


Рис. 12. Рентгенограммы крупных суставов: а – коленного в боковой проекции (деформирующий артроз), б – тазобедренных в прямой проекции (после устранения врожденного вывиха бедренной кости слева), в – голеностопного в прямой проекции (разрыв дистального межберцового синдесмоза)

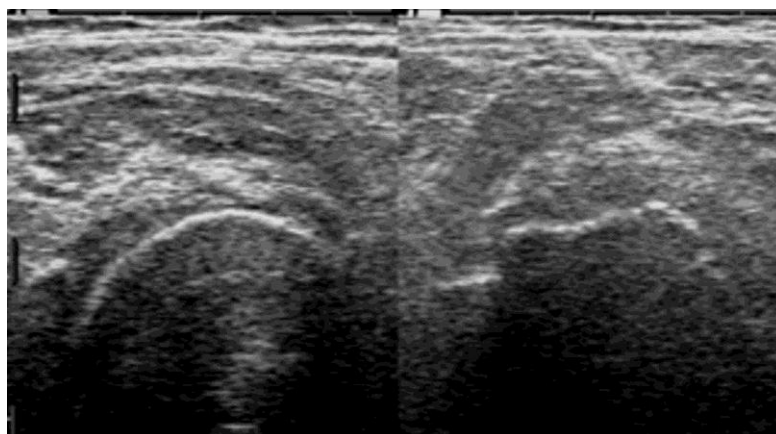


Рис. 13. Сравнительные эхограммы тазобедренного правого и левого тазобедренного суставов при поперечном сканировании у больной деформирующим коксартрозом

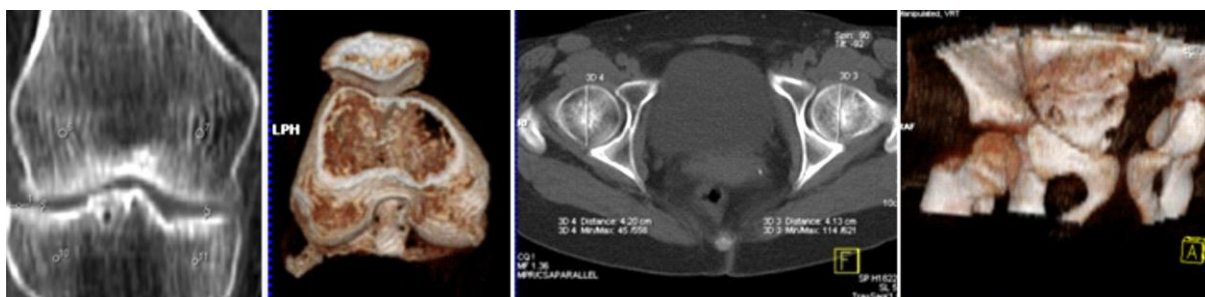


Рис. 14. КТ коленного и тазобедренных суставов. MPR- и VRT-реконструкции



Рис. 15. МРТ: а – коленных суставов у больного фосфатдиабетом, корональный срез, T2 ВИ; б – тазобедренных суставов больного асептическим некрозом головок бедренных костей, T1 ВИ с подавлением сигнала от жира; в – VRT в корональной плоскости, внутрисуставной перелом большеберцовой кости

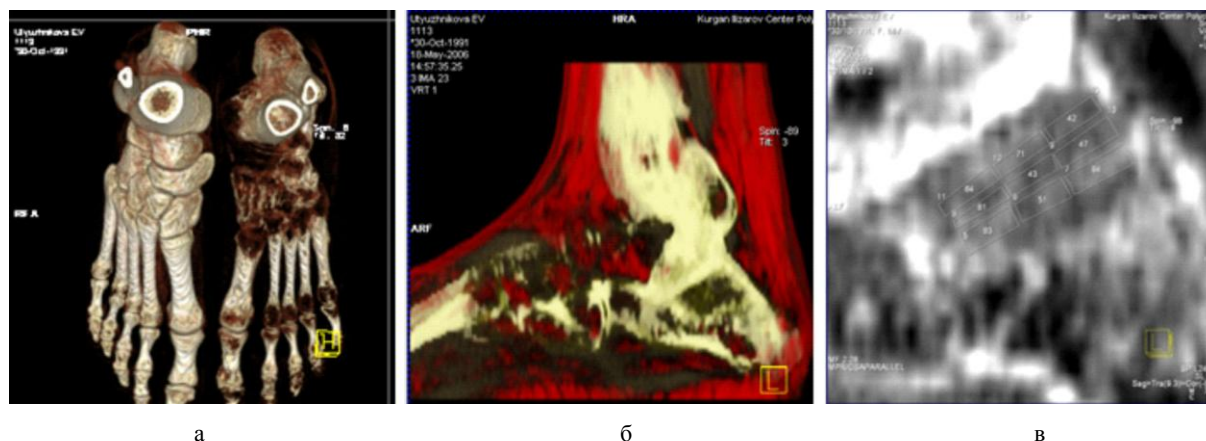


Рис. 16. а – КТ стоп после устранения деформации (клиновидный регенерат в среднем отделе стопы слева); б – КТ, МРР, зона дистракционного регенерата; в – мультипланарная реконструкция костей заднего отдела стопы, измерение плотности зон трапециевидного регенерата пяточной кости по МРР изображению

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, Ю. Г. Актуальные вопросы развития здравоохранения и медицинской техники для новых медицинских технологий в Российской Федерации / Ю. Г. Андреев, В. Я. Зиниченко. - Режим доступа: http://www.farosplus.ru/index.htm?mtmi/mt_2_13/akt_voprosy.htm.
2. Блинов, Н. Н. Проблемы переоснащения отечественного парка аппаратуры для лучевой диагностики / Н. Н. Блинов // Медицинский алфавит. Больница. - 2005. - № 12. - С. 2-5.
3. Богатюк, О. Р. Лучевая диагностика : вчера и завтра / О. Р. Богатюк. - Режим доступа : http://www.mttechnica.ru/gr_1_param_print_id_2292.html.
4. Волков, О. Реформа под рентгеном. Медицинская служба лучевой диагностики должна меньше ошибаться / О. Волков. - Режим доступа : <http://www.vremya.ru/2003/20/4/32036.html>.
5. Воронин, М. Ю. О состоянии медицинского оборудования и использовании средств федерального бюджета и внебюджетных источников, направляемых на его производство и закупку / М. Ю. Воронин. - Режим доступа : <http://www.ach.gov.ru/activity/10/1.php>.
6. Роль лучевых методов диагностики при исследовании мышц нижних конечностей в процессе оперативного удлиннения / Г. В. Дьячкова [и др.] // Медицинская визуализация. - 2002. - № 4. - С. 97-102.
7. Зубарев, А. В. Лучевая диагностика и телемедицина : вместе в XXI век / А. В. Зубарев, В. В. Китаев // Клин. вестн. - 2000. - № 4. - С. 36-38.
8. Кадыров, Ф. Н. Проблемы экономической эффективности внедрения и использования медицинского оборудования / Ф. Н. Кадыров, Н. А. Воронцова, О. К. Николаева. - Режим доступа : http://www.farosplus.ru/index.htm?mtmi/mt_27/problemi_med_oborud.htm.
9. Клиническая рентгенодиагностика : рук. в 5 т. Т. 4. Радионуклидная диагностика. Компьютерная томография / под ред. Г. А. Зедгенидзе. - М. : Медицина, 1985. - 366 с.
10. Королук, И. П. Рентгенологический атлас скелета / И. П. Королук. - М. : Видар, 1996. - 191 с.
11. Организационные основы российской лучевой диагностики : необходимость перемен / Л. Д. Линденбратен [и др.] // Радиология-практика. - 2001. - № 3. - С. 42-48.
12. Михайлов, А. Н. Руководство по медицинской визуализации / А. Н. Михайлов. - Минск, 1996. - 506 с.
13. Осипов, Л. В. Медицинская техника, медицинское оборудование : качество поставок, техническое обслуживание и метрологическое обеспечение / Л. В. Осипов. - Режим доступа : <http://www.optimash.ru/articles/03/default.htm>.
14. Фролова, Н. Первые итоги реализации национального проекта «Здоровье» / Н. Фролова. - Режим доступа : <http://www.bujet.ru/magazines/detail.php?ID=3690>.
15. Шевцов, В. И. Рентгенологический атлас мягких тканей конечностей при ортопедических заболеваниях и травмах / В. И. Шевцов, Г. В. Дьячкова, А. В. Попков. - М. : Медицина, 1999. - 96 с.
16. Glaser, C. Chronic infections of the skeletal system. Their imaging diagnosis / C. Glaser, M. Matzko, M. Reiser // Radiologe. - 2000. - Vol. 40, No 6. - P. 547-556.
17. Blane, C. E. Radiographic imaging for Ilizarov limb lengthening in children / C. E. Blane, J. E. Herzenberg, M. A. DiPietro // Pediatr. Radiol. - 1991. - Vol. 21, No 2. - P. 117-120.
18. Fat-suppressed 3D spoiled gradient-echo MRI and MDCT arthrography of articular cartilage in patients with hip dysplasia / T. Nishii [et al.] // Am. J. Roentgenol. - 2005. - Vol. 185, No 2. - P. 379-385.
19. Distance and volume measurement using three-dimensional ultrasonography / M. Riccabona [et al.] // J. Ultrasound Med. - 1995. - Vol. 14, No 12. - P. 881-886.
20. Role of radiography in predicting progression of osteoarthritis of the hip : prospective cohort study / M. Reijman [et al.] // BMJ. - 2005. - Vol. 330, No 7501. - P. 1183.
21. Ultrasound diagnosis of anterior iliopsoas impingement in total hip replacement / R. Rezig [et al.] // Skeletal Radiol. - 2004. - Vol. 33, No 2. - P. 112-116.
22. An introduction to the EULAR-OMERACT rheumatoid arthritis MRI reference image atlas / M. Ostergaard [et al.] // Ann. Rheum. Dis. - 2005. - Vol. 64, Suppl. 1. - P. 113-117.
23. Wicke, L. Atlas der Röntgenanatomie / L. Wicke. - München; Jena : Urban & Fischer Verlag, 2001. - 352 S.
24. MRI features of tibiofibular joint dislocation / M. Zoller [et al.] // Eur. Radiol. - 2006. - Vol. 16, No 7. - P. 1621-1622.

Рукопись поступила 11.12.08.