

**КТ-семиотика эпиметафизарных зон у больных
витамином D-резистентным рахитом и у больных
с последствиями витамин D-дефицитного рахита
после лечения методом чрескостного остеосинтеза**

Г.В. Дьячкова, Е.А. Рязанова, К.А. Дьячков, М.А. Корабельников

**CT-semiotics of epimetaphyseal zones in patients
with vitamin D-resistant rickets and in those
with vitamin D-deficient rickets consequences
after treatment by transosseous osteosynthesis method**

G.V. Diachkova, E.A. Riazanova, K.A. Diachkov, M.A. Korabelnikov

Федеральное государственное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(и.о. генерального директора — д.м.н., профессор А.Н. Дьячков)

Структура и плотность костей нижних конечностей у 21 больного витамином D-резистентным рахитом и у больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита после лечения методом чрескостного остеосинтеза изучены методом компьютерной томографии (КТ). Динамика изменения структуры в метаэпифизах бедренной и большеберцовой костей у больных витамином D-резистентным рахитом в возрасте 11-16 лет проявлялась в беспорядочном расположении костных трабекул в медиальных отделах и появлении неравномерных участков склероза в отличие от структуры кости больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита. В возрасте 17-23 лет в отдаленном периоде (от одного до трех лет после снятия аппарата) было выявлено, что наибольшие склеротические изменения отмечены в проксимальном эпифизе большеберцовой кости (180 ± 85 HU), а наименьшие — в дистальном метафизе бедренной кости (167 ± 84 HU). В возрасте 24-40 лет у больных витамином D-резистентным рахитом минимальные значения плотности наблюдались в проксимальном эпифизе большеберцовой кости (181 ± 106 HU), что связано с дегенеративными изменениями в виде обширной кистовидной перестройки на этом уровне.

Ключевые слова: витамин D-резистентный рахит, КТ-семиотика, чрескостный остеосинтез.

Both structure and density of lower limb bones in 21 patients with vitamin D-resistant rickets and in those with vitamin D-deficient rickets consequences after treatment by transosseous osteosynthesis method were studied using computed tomography (CT) technique. The dynamics of structure changes in the femoral and tibial metaphyses of the patients with vitamin D-resistant rickets at the age of 11-16 years manifested itself in random arrangement of bone trabeculae in the medial parts, as well as in irregular sclerosis areas as compared to the bone structure of the patients with vitamin D-deficient rickets consequences. At the age of 17-23 years in the long-term period (from one to three years after the fixator removal), the greatest sclerotic changes were noted in the proximal tibial epiphysis (180 ± 85 HU) while the least ones were in the distal femoral metaphysis (167 ± 84 HU). At the age of 24-40 years, the patients with vitamin D-resistant rickets had minimal density values in the proximal tibial epiphysis (181 ± 106 HU) that was associated with the degenerative changes, being extensive cyst-like reorganization at this level.

Keywords: vitamin D-resistant rickets, CT-semiotics, transosseous osteosynthesis.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших проблем ортопедической хирургии у больных с различными формами рахита — это рецидив деформаций после их устранения различными способами. Большинство авторов в своих работах отдельными главами описали ошибки, осложнения и частоту возникновения рецидивов деформаций нижних конечностей [1, 4, 5], но детального анализа причин рецидивов деформаций у больных с обменными заболеваниями скелета не проводилось. Кроме того, изменения, которые возникают у больных

данной группы в детском возрасте, неизбежно приводят к более выраженным патологическим процессам у взрослых пациентов, характер и выраженность которых в современной литературе отражена недостаточно [2, 3].

Цель исследования — выявить рентгеноморфологические предпосылки возникновения рецидивов деформаций при лечении методом чрескостного остеосинтеза больных витамином D-резистентным рахитом и больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита.

Структура и плотность костей нижних конечностей у 21 больного витамин D-резистентным рахитом и с последствиями витамин D-дефицитного рахита после лечения методом чрескостного остеосинтеза изучены методом компьютерной томографии (КТ).

Исследования проводили на компьютерных то-

мографах Somatom AR.HP фирмы «Siemens», «Somatom Smile» фирмы «Siemens», полученные данные обрабатывали с помощью ММС «Leonardo». Все результаты представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – выборочное среднее, σ – стандартное отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольший процент рецидивов (из общего количества больных) отмечен у больных (81 %) витамин D-резистентным рахитом и наименьший (19 %) у больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита.

После лечения в отдаленном периоде (спустя 1-3 года после оперативного лечения) у трех больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 11-16 лет в метаэпифизах бедренной и большеберцовой костей определяли, в основном, беспорядочную локализацию костных трабекул в медиальных отделах и неравномерное распределение участков

склероза (рис. 1, 2).

У двух больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита после лечения в отдаленном периоде (спустя 3 и 5 лет после оперативного лечения) в метаэпифизах бедренной и большеберцовой костей отмечали в основном мелкоячеистую костную ткань с участками утолщенных трабекул, которая постепенно без резкой границы переходила в неизмененный костный рисунок (рис. 3, а). Зоны склероза выражены в эпиметафизарных отделах большеберцовой кости (рис. 3, б).

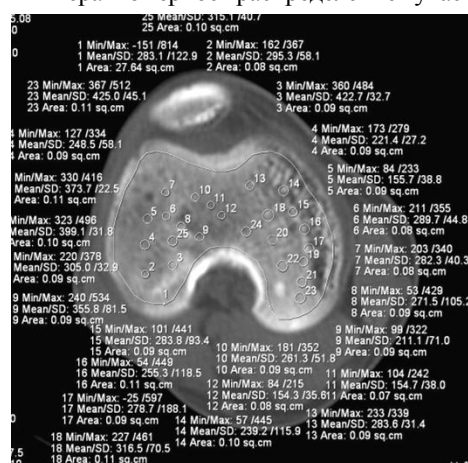


Рис. 1. КТ коленных суставов, аксиальный срез на уровне дистального эпифиза правой бедренной кости больного витамин D-резистентным рахитом И., 13 лет, после одноэтапного оперативного лечения. Локальная плотность костной ткани на этом уровне колебалась от +54 до +345 HU (общая плотность 283±122 HU)

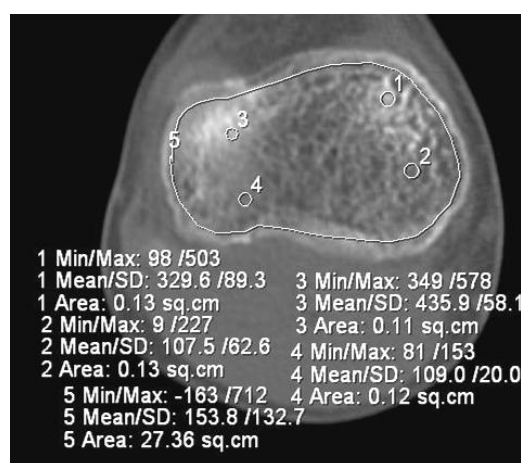


Рис. 2. КТ коленных суставов, аксиальный срез на уровне проксимального эпифиза правой большеберцовой кости больной витамин D-резистентным рахитом К., 15 лет, после двухэтапного оперативного лечения. Локальная плотность костной ткани на этом уровне колебалась от +107 до +435 HU (общая плотность 153±132 HU)

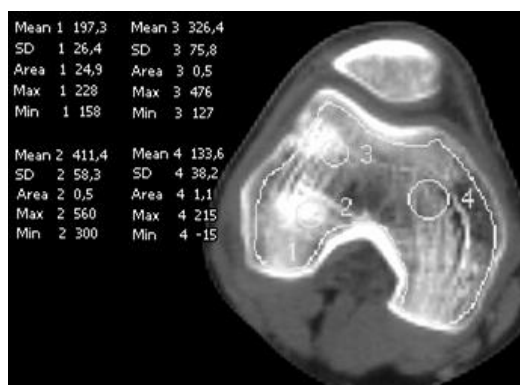


Рис. 3. а – КТ коленных суставов больного З., 14 лет, с последствиями витамин D-дефицитного рахита. Отдаленный период после лечения (5 лет после снятия аппарата). Локальная плотность эпифиза бедренной кости составила от +127 до +424,4 HU; б – КТ коленных суставов больного Л., 12 лет, с последствиями витамин D-дефицитного рахита. Отдаленный период после лечения (3 года после снятия аппарата). Плотность метафиза большеберцовой кости от +244 до +459 HU, общая плотность 327±99 HU

В таблице 1 представлены рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом и больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита в возрасте 11-16 лет в отдаленном периоде (спустя 1–5 лет после оперативного лечения).

Таким образом, рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 11-16 лет до лечения в компьютерно-томографическом изображении проявляются в: 1) беспорядочном расположении трабекул и большем расстоянии между ними, чем у больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита; 2) меньшем количестве трабекул в 1 см² и различной их форме;

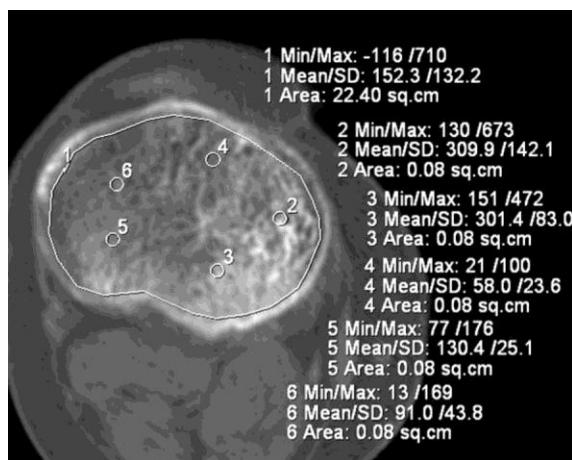
3) меньшей, чем у больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита, плотности губчатой кости метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей; 4) неравномерном распределении участков склероза

После лечения у 10 (50 %) из обследованных больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 17-23 лет в отдаленном периоде (от одного до трех лет после снятия аппарата) была выявлена наиболее вариабельная КТ-картина в эпиметафизарных отделах большеберцовой кости. У трех человек в губчатой кости определяли равномерное расположение трабекул с участками склероза в медиальных отделах (рис. 4, а). У семи человек на фоне неравномерного расположения трабекул утолщенные, склерозированные трабекулы также располагались в медиальных отделах, создавая «пестрый» рисунок (рис. 4, б).

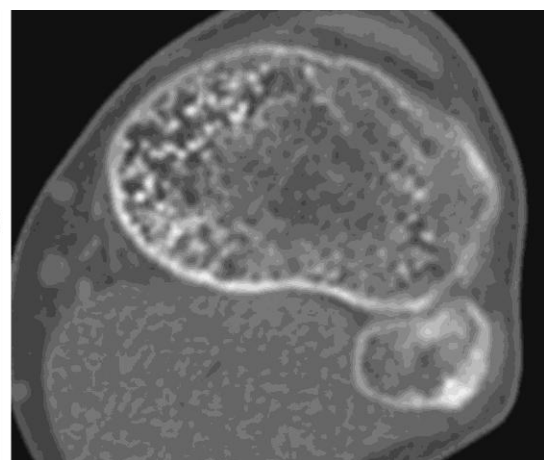
Таблица 1

Рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом и у больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита в возрасте 11-16 лет в отдаленном периоде после лечения (n=5)

Исследуемая область		Рентгеноморфологические признаки					
		Характер расположения трабекул	Площадь ячеек, см ²	Форма ячеек	Кол-во трабекул в 1 см ²	Средняя плотность (M±σ), HU	Локальная плотность HU
Витамин D-резистентный рахит, n=3	дистальный эпифиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза	0,2±0,05	округлая или неправильная	12-13	213,7±74	от +95 до +345
	дистальный метафиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза	0,32±0,06	округлая или неправильная	10-12	187±68	от +98 до +313,5
	проксимальный эпифиз б/берцовой кости	беспорядочное с участками склероза	0,32±0,15	округлая или неправильная	8-9	185±72	от +85 до +430
	проксимальный метафиз б/берцовой кости	беспорядочное с участками склероза	0,33±0,09	округлая или неправильная	7-8	183±54	от +94 до +272
Последствия витамин D- дефицитного рахита, n=2	дистальный эпифиз бедренной кости	упорядоченное с участками склероза	0,06±0,02	овальная	15-17	227±75	от +154 до +424
	дистальный метафиз бедренной кости	упорядоченное с участками склероза	0,07±0,02	округлая	13-15	215±55	от +163 до +302
	проксимальный эпифиз б/берцовой кости	упорядоченное с участками склероза	0,05±0,01	округлая	17-20	267±31	от +210 до +316
	проксимальный метафиз б/берцовой кости	упорядоченное с участками склероза	0,06±0,01	овальная, округлая	13-15	238±69	от +161 до +375



а



б

Рис. 4. а – КТ коленных суставов, аксиальный срез на уровне проксимального эпифиза правой большеберцовой кости больного витамин D-резистентным рахитом И., 20 лет. После одноэтапного оперативного лечения. Общая плотность костной ткани на этом уровне 161,8± 131 HU (локальная от +71 до +303 HU); б – КТ коленных суставов, аксиальный срез на уровне проксимального метафиза правой большеберцовой кости больного витамин D-резистентным рахитом З., 21 года, после двухэтапного оперативного лечения

В таблице 2 представлены основные рентгеноморфологические отличия в структуре эпиметафизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 17-23 лет в отдаленном периоде после лечения (от 1-3 лет после снятия аппарата).

Анализ КТ-признаков структуры эпиметафизарных отделов больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 17-23 лет после лечения в отдаленном периоде (от 1-3 лет после снятия аппарата) показал, что наибольшие склеротические изменения отмечены в проксимальном эпифизе большеберцовой кости с плотностью 180 ± 85 HU. В дистальном метафизе бедренной кости – наименьшие склеротические изменения при средней плотности 167 ± 84 HU и площади ячеек $0,4 \pm 0,12$ см².

У трех (15 %) больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 24-40 лет в отдаленном периоде (5-7 лет после снятия аппарата) на уровне проксимального эпифиза большеберцовой кости, дистального эпифиза бедренной кости отмечали центрально расположенные участки деструкции, округлой формы от 0,5 см до 2 см в диаметре, окруженные зоной неравномерного остеосклероза (рис. 5, а). У трех (15 %) больных ви-

тамин D-резистентным рахитом было неравномерное чередование участков с истонченными и утолщенными трабекулами на всех уровнях эпиметафизарных отделов (рис. 5, б).

В таблице 3 представлены рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 24-40 лет в отдаленном периоде (после снятия аппарата 5-7 лет).

Полученные КТ-результаты эпиметафизарных отделов у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 24-40 лет после лечения в отдаленном периоде (после снятия аппарата 5-7 лет) показали, что структура кости эпиметафизарных отделов содержала беспорядочно расположенные костные трабекулы с участками склероза, кистовидными просветлениями. Наибольшие значения плотности отмечены в метаэпифизарных отделах бедренной кости (207 ± 96 и 195 ± 90 HU) при меньших значениях площади ячеек $0,2 \pm 0,14$ см² и $0,1 \pm 0,07$ см² соответственно. Минимальные значения плотности отмечены (181 ± 106 HU) в проксимальном эпифизе большеберцовой кости, что связано с частой локализацией кистовидных просветлений на этом уровне.

Таблица 2

Рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 17-23 лет в отдаленном периоде после лечения (n=10)

Исследуемая область	Рентгеноморфологические признаки					
	Характер расположения трабекул	Площадь ячеек, см ²	Форма ячеек	Кол-во трабекул в 1 см ²	Средняя плотность (M±σ), HU	Локальная плотность HU
дистальный эпифиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза	$0,4 \pm 0,14$	различная	6-8	173 ± 94	от -24 до +318,5
дистальный метафиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза	$0,4 \pm 0,12$	различная	4-7	167 ± 84	от -17,5 до +263
проксимальный эпифиз большеберцовой кости	упорядоченное у трех человек, у остальных – хаотичное с участками склероза	$0,3 \pm 0,1$	округлая или неправильная	10-12	180 ± 85	от -36 до +297
проксимальный метафиз большеберцовой кости	упорядоченное у трех человек, у остальных – хаотичное с участками склероза	$0,4 \pm 0,15$	округлая или неправильная	5-10	171 ± 97	от -18 до +308

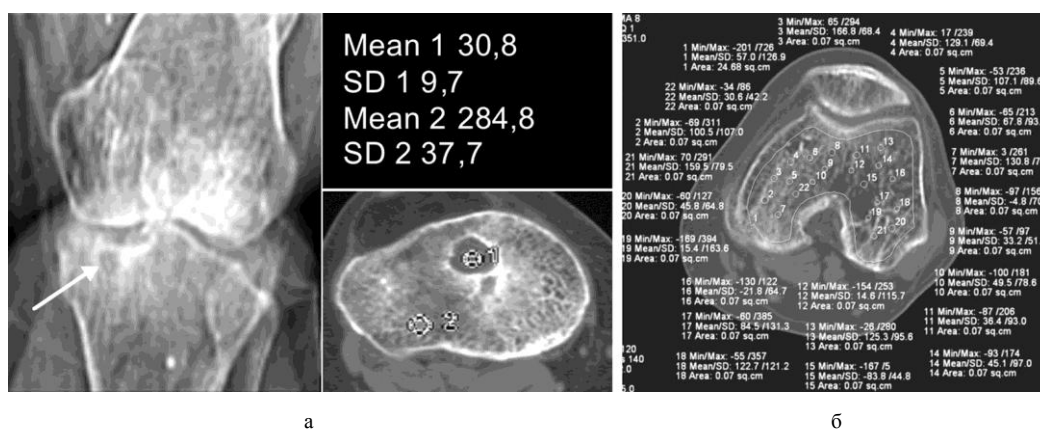


Рис. 5. а – КТ топограмма левого коленного сустава, аксиальный срез на уровне проксимального эпифиза левой большеберцовой кости больного витамин D-резистентным рахитом В., 32 лет. После двухэтапного оперативного лечения. Локальная плотность костной ткани на этом уровне от +30 до +284 HU. Стрелкой указан участок кистовидной деструкции; б – КТ топограмма левого коленного сустава, аксиальный срез на уровне дистального эпифиза левой бедренной кости больной витамин D-резистентным рахитом М., 35 лет. После трехэтапного оперативного лечения. Общая плотность костной ткани на этом уровне 57 ± 126 HU (локальная плотность от -21 до +166 HU)

Таблица 3

Рентгеноморфологические отличия структуры метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 24–40 лет в отдаленном периоде (n=6)

Исследуемая область	Рентгеноморфологические признаки					
	Характер расположения трабекул	Площадь ячеек, см ²	Форма ячеек	Кол-во трабекул в 1 см ²	Средняя плотность (M±σ), НУ	Локальная плотность НУ
дистальный эпифиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза, кистовидными просветлениями	0,2±0,14	округлая или неопределенной формы фигура	8-10	195±90	от –21 до + 297
дистальный метафиз бедренной кости	беспорядочное с участками склероза	0,1±0,07	округлая или неопределенной формы фигура	8-10	207±96	от –36 до + 292
проксимальный эпифиз б/берцовой кости	беспорядочное с участками склероза, кистовидными просветлениями	0,34±0,18	округлая или неопределенной формы фигура	7-9	181±106	от –95 до + 265
проксимальный метафиз б/берцовой кости	беспорядочное с участками склероза	0,3±0,13	округлая или неопределенной формы фигура	7-9	186±91	от –42 до + 305

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из предпосылок возникновения рецидивов деформаций послужил характер расположения костных трабекул. Анализ результатов КТ-исследований показал, что после лечения в отдаленном периоде (спустя один – три года после оперативного лечения) изменения структуры метаэпифизарных отделов связаны с появлением новых симптомов и, учитывая возраст больных, имели тенденцию к усугублению некоторых патологических изменений, выявленных до лечения.

Динамика изменения структуры в метаэпифизах бедренной и большеберцовой костей у больных витамин D-резистентным рахитом в возрасте 11-16 лет проявлялась в беспорядочном расположении костных трабекул (от овальной формы до фигур неправильной формы – октаэдров, дексаэдров) и неравномерном распределении участков склероза, наиболее выраженные в дистальном эпифизе бедренной кости (213,7±74 НУ). У больных с последствиями витамин D-дефицитного рахита определялась мелкочаеистая (равномерный

характер расположения трабекул в виде округлых, овальных ячеек) костная ткань с участками утолщенных трабекул, зоны склероза наиболее выражены в проксимальном эпифизе большеберцовой кости (267±31 НУ).

Неравномерное распространение участков склероза, хаотичное расположение трабекул в области метаэпифизарных отделов приводило к асимметричному закрытию ростковых зон и в последующем проявлялось в виде деформаций.

В возрасте 17-23 лет в отдаленном периоде (от 1-3 лет после снятия аппарата) было выявлено, что наибольшие склеротические изменения отмечены в проксимальном эпифизе большеберцовой кости, а наименьшие – в дистальном метафизе бедренной кости. Минимальные значения плотности в проксимальном эпифизе большеберцовой кости (181±106 НУ) определялись в возрасте 24-40 лет, что связано с дегенеративными изменениями в виде обширной кистовидной перестройки на этом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганиев Ж. К., Джалилов П. С., Усманханов О. А. Метод полиперфоративной остеотомии при лечении рахитических деформаций нижних конечностей у детей // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2007. № 2. С. 32-34.
2. Зырянов С. Я. Клиническая классификация деформаций конечностей // Гений ортопедии. 1998. № 2. С. 34-36.
3. Новиков П. В. Рахит и наследственные рахитоподобные заболевания у детей : диагностика, лечение, профилактика. М. : Трида Х, 2006. 336 с.
4. Шевцов В. И., Волчкова О. А. Возрастные особенности при лечении детей с последствиями рахита и витамин Д - резистентным рахитом по методу Илизарова // Гений ортопедии. 2008. № 3. С. 51-54.
5. Gugenheim J. J. Jr, Brinker M. R. Bone realignment with use of temporary external fixation for distal femoral valgus and varus deformities // J. Bone Jt. Surg. 2003. Vol. 85-A, No 7. P. 1229-1237.

Рукопись поступила 30.11.09.

Сведения об авторах:

1. Дьячкова Галина Вийкторовна – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», руководитель отдела лучевой диагностики, д.м.н., профессор;
2. Рязанова Елена Александровна – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», аспирант лаборатории рентгеновских, ультразвуковых и радионуклидных методов исследования;
3. Дьячков Константин Александрович – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых исследований, к.м.н.
4. Корабельников Михаил Алексеевич – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых исследований, к.м.н.