

Клинико-статистическая и рентгенологическая характеристика больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, лечившихся в Центре гнойной остеологии ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова»

Т.А. Ларионова, Н.Б. Бегимбетова, А.С. Судницын, С.М. Александров

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган

Clinical-statistical and radiological characteristic of the patients with chronic long tubular bone osteomyelitis who treated in pyogenic osteology departments of FSBI RISC "RTO"

T.A. Larionova, N.B. Begimbetova, A.S. Sudnitsyn, S.M. Aleksandrov

FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan

Цель. Анализ клинико-рентгенологических данных, причины возникновения и локализация очага воспаления у больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей. **Материал и методы.** Изучены истории болезни 165 человек в возрасте от 20 до 70 лет. Всем больным была произведена полипозиционная рентгенография, мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ). Больные были прооперированы в отделениях гнойной ортопедии Центра. **Результаты** исследования показали, что с данной патологией были в основном мужчины в возрасте от 40 до 60 лет с последствиями травм голени. Заболевание развивалось после травм нижних конечностей, полученных, в основном, в быту, и проведенного оперативного лечения по месту жительства. Полученная в предоперационном периоде методом МСКТ информация была исчерпывающей и выявила локализацию гнойно-некротического очага, характер деструкции, распространенность и границы поражения костной ткани, что обеспечивало возможность выбора наиболее оптимального хирургического вмешательства и более эффективных результатов восстановительного лечения с меньшими осложнениями и в более короткие сроки. **Заключение.** Проведенные исследования позволили использовать полученные данные как критерии, позволяющие выбрать наиболее оптимальное хирургическое вмешательство, регламентировать реабилитационные мероприятия, судить об эффективности проведенного лечения.

Ключевые слова: хронический остеомиелит, компьютерная томография, длинные кости, нижние конечности.

Purpose. To analyze the clinical-and-radiological data, causes and location of inflammation focus in patients with chronic osteomyelitis of long tubular bones. **Material and methods.** The authors studied the case records of 165 subjects at the age of 20-70 years. All the patients underwent polypositional radiography, multislice computed tomography (MSCT). The patients operated on in the Center's departments of pyogenic osteology. **Results.** The studies demonstrated the pathology prevailing in the male subjects at the age of 40-60 years with leg injury consequences. The disease developed after the lower limb injuries which mainly occurred under living conditions, or it developed after the performed surgical treatment at the place of residence. The preoperative information by MSCT technique was comprehensive and identified the location of pyo-necrotic focus, destruction character, the extension and scope of bone tissue involvement thereby making it possible to choose the most optimal surgical intervention, as well as to obtain more effective results of restorative treatment with fewer complications and in shorter time periods. **Conclusion.** The taken studies made it possible to use the obtained data as criteria allowing to choose the most optimal surgical intervention, to control rehabilitation measures, to judge the effectiveness of the performed treatment. **Keywords:** chronic osteomyelitis, computed tomography, long bones, lower limbs.

ВВЕДЕНИЕ

Лечение больных хроническим остеомиелитом длинных костей конечностей до настоящего времени остается сложной хирургической задачей, что обусловлено особенностями клинического течения заболевания и патоморфологическими изменениями в тканях пораженной конечности [1, 4, 5, 10, 17]. Тяжесть травмы, проблемы в оказании экстренной помощи, применение в последнее десятилетие для лечения травм и ортопедических заболеваний различных внутренних и внешних фиксаторов привело к значительному увеличению числа больных хроническим остеомиелитом [7, 10, 12]. Хронический остеомиелит относится, как правило, к поздним послеоперационным осложнениям и представляет собой гнойное воспаление костной ткани, характеризующееся образованием секвестров, отсутствием тенденции к выздоровлению и нарастанием резорбтивных

и продуктивных изменений в кости и надкостнице [1, 2, 13, 16]. Сложность лечения хронического остеомиелита обусловлена снижением реактивности организма пациента вследствие хронической интоксикации, предшествующими операциями и многократной антибактериальной терапией, толерантностью микрофлоры к большинству применяемых препаратов, вынужденной высокой травматичностью оперативного вмешательства из-за распространенности гнойного очага. С этими проблемами приходится сталкиваться ортопедам при лечении хронического остеомиелита [3, 6, 7].

В этих условиях значительно возрастает роль диагностики в определении распространенности и характера остеомиелитического процесса для выбора более эффективного метода лечения. Особое значение принадлежит современным методам лучевой диагностики, в частности, мультисре-

Ларионова Т.А., Бегимбетова Н.Б., Судницын А.С., Александров С.М. Клинико-статистическая и рентгенологическая характеристика больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, лечившихся в Центре гнойной остеологии ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» // Гений ортопедии. 2016. № 1. С. 46-50.

зовой компьютерной томографии [8, 9, 11, 14, 15].

Цель исследования: проанализировать клинко-рентгенологическую характеристику больных, причины возникновения и локализацию очага воспаления у

больных хроническим остеомиелитом, лечившихся в отделениях гнойной ортопедии ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» в период с 2012 по 2014 год и обследованных методом МСКТ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучены истории болезни 165 человек в возрасте от 20 до 70 лет. Были проанализированы данные о возрасте, гендерной принадлежности, регионе проживания пациентов, локализации хронического остеомиелита длинных трубчатых костей, этиологии заболевания, периоде лечения. Всем больным была произведена полипозиционная рентгенография (рентгеновские аппараты RAYMAT, производства Raumed, Швеция, регистрационное удостоверение ФС № 2006/2099, и Clearscope-1000, производства TOSHIBA, Япония, регистрационное удостоверение ФС № 2005/1757), мультисрезовая компьютерная томография (компьютерные томографы GE Light Speed VCT, Toshiba, Aquilion-64) в положении больного «лёжа на спине», краниокаудаль-

но по отношению к гентри, с использованием специального алгоритма реконструкции «BONE», повышающего пространственное разрешение и улучшающего визуализацию структуры кости. Плотность кости измеряли в единицах Хаунсфилда (HU). Больные были прооперированы в отделениях гнойной ортопедии Центра.

Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации с поправками Минздрава РФ, одобрено этическим комитетом ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава Российской Федерации. Все больные подписали информированное согласие на публикацию данных без идентификации личности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из 165 пациентов, лечившихся в Центре гнойной остеологии ФГБУ «РНЦ ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» в 2012-2014 гг., было 119 мужчин и 46 женщин в возрасте от 20 до 70 лет (табл. 1).

Данные, приведенные в таблице 1, показывают, что основное количество пациентов было в возрасте от 51 до 60 лет – 53 (32,1 %).

Пациенты, которым было проведено лечение хронического остеомиелита, представляли, в основном, регионы России, 7 пациентов были из ближнего и дальнего зарубежья, из числа пролечившихся больных преобладали жители Уральского региона (56 больных, из них 42 мужчины и 14 женщин) – 34 %.

Результаты изучения причин, приведших к остеомиелиту костей нижних конечностей, представлены в таблице 2.

Посттравматический остеомиелит был у 150 человек (90,9 % от общего количества больных). Они были распределены на две основные подгруппы: первая – после открытого перелома, вторая – после операций по поводу перелома.

Как известно из данных литературы, чаще всего встречается остеомиелит костей голени. Представленная выборка не была исключением, поскольку у 50,3 % больных воспалительный очаг локализовался в большеберцовой и малоберцовой костях (табл. 3).

Таблица 1

Распределение больных по возрасту и полу

Пол	Возрастные группы, лет					Всего	
	20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	n	% к общему количеству
мужчины	21	25	28	40	5	119	72,1
женщины	10	8	11	13	4	46	28
Итого	31	33	39	53	9	165	100

Таблица 2

Распределение больных по причине возникновения хронического остеомиелита

Причина посттравматического остеомиелита	Кол-во больных		
	n	% к общему количеству	
После открытого перелома	36	21,8	
После операций	по поводу перелома	114	69,1
	ортопедических	8	4,8
После операции эндопротезирования – перипротезная инфекция	7	4,2	

Таблица 3

Распределение больных по локализации остеомиелитического очага

Сегмент конечности	Количество больных	
	n	% к общему количеству
Бедро	57	34,5
Голень	83	50,3
Стопа	25	15,1
Итого	165	100

Хронический остеомиелит у многих больных имел многолетнюю историю, неоднократно рецидивировал, больные много раз были оперированы (табл. 4).

Большая часть пациентов хроническим остеомиелитом до поступления в Центр лечились хирургически, им производили вскрытие флегмоны, абсцессов, секвестрнекрэктомию, у 9,8 % больных применяли метод Илизарова, но устранить остеомиелитический процесс не удалось (табл. 5).

Результаты исследования методом рентгенографии и МСКТ выявили у всех обследованных больных выраженные изменения анатомии бедренной и большеберцовой костей, костей стопы и значительные рентгеноморфологические нарушения структуры кости.

В качестве примера приводим данные обследо-

вания методом МСКТ бедренной кости больного Ч., 25 лет, после лечения закрытого перелома диафиза левой бедренной кости в нижней трети. При анализе аксиальных срезов и MPR выявлено формирование в области остеомиелитического очага полостей со свищевыми ходами и секвестрами, находящимися в интермедиарном пространстве и мягких тканях. Костномозговой канал склерозирован на значительном протяжении, максимальная плотность в некоторых участках достигала 1843 НУ. Кортикальная пластинка проксимальнее остеомиелитического очага имела плотность $1575,12 \pm 211,14$ НУ с максимальной плотностью в 2080 НУ. Плотность эпиметафизарного отдела была снижена в некоторых участках до 80 НУ, составляя, в среднем, 150,2-194,8 НУ (рис. 1).

Таблица 4

Распределение больных по давности заболевания

	Давность заболевания, годы								Всего
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	
Количество больных, n	33	39	35	28	22	4	3	1	165
%	20,0	23,6	21,2	16,9	13,3	2,4	1,8	0,6	100

Таблица 5

Распределение больных хроническим остеомиелитом по количеству ранее проведенных хирургических вмешательств

Характер лечения	Количество больных	
	n	% к общему количеству
Вскрытие флегмон, абсцессов	26	14,9
Секвестрнекрэктомия	125	71,8
Остеосинтез аппаратом Илизарова	17	9,8
Накостный остеосинтез	6	3,5

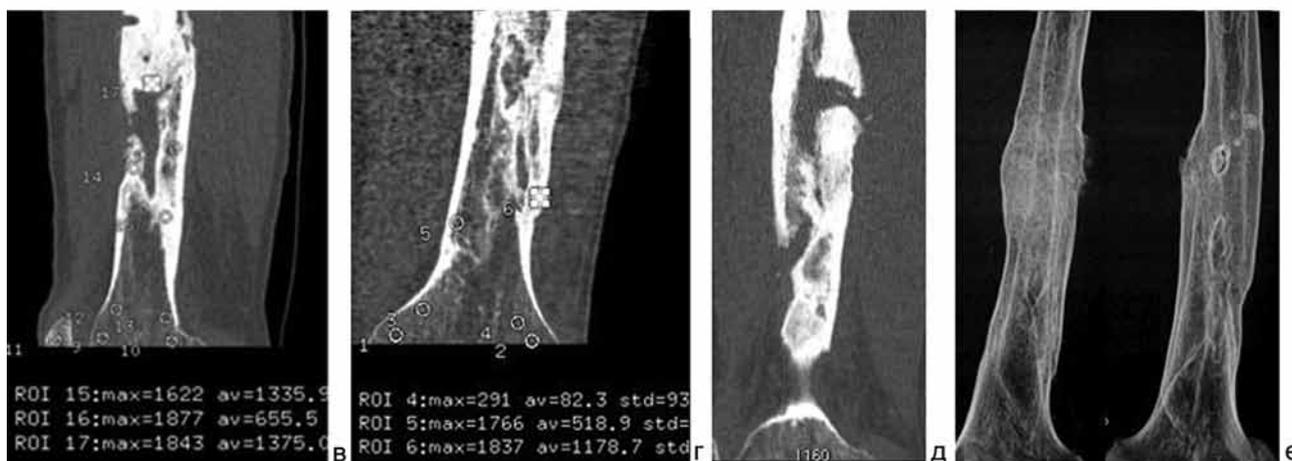
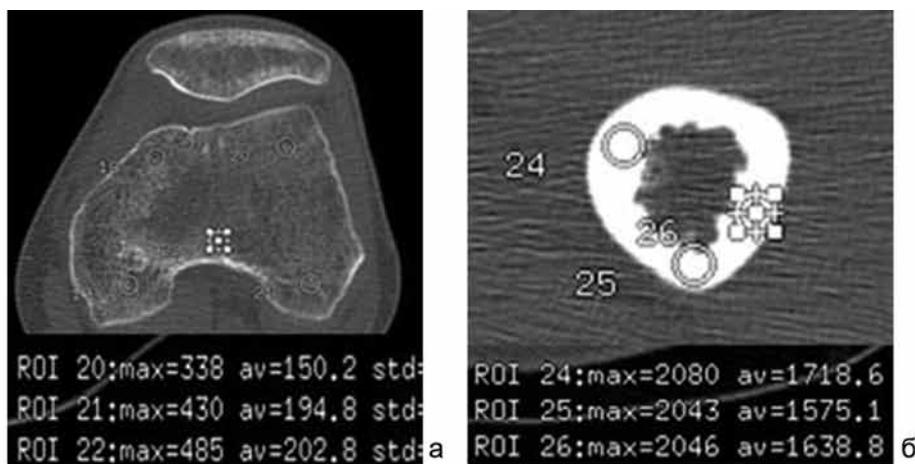


Рис. 1. МСКТ дистального отдела бедренной кости больного Ч., 25 лет. Аксиальный срез (а, б); MPR (в, г, д); VRT (е)

У одного из больных после пяти хирургических вмешательств по поводу хронического остеомиелита костей, образующих коленный сустав, образовался ложный сустав с дефектом костей и костными полостями в дистальном отделе бедренной и проксимальном отделе большеберцовой. На аксиальном срезе бедренной кости определялась полость размером 1,4×1,7 см. Кость имела мелкоячеистое, крупно-петлистое строение с зонами разрежения и уплотнения (570,4 HU). Кортикальная пластинка бедренной кости до перехода в метафиз сохраняла трехзональное строение, на большеберцовой кости границы между слоями четко не определялись (рис. 2).

Полученные данные свидетельствуют о выраженных изменениях в бедренной или большеберцовой ко-

стях при различной локализации остеомиелитического процесса, которые не ограничиваются очагом воспаления. Нарушения структуры и изменения плотности кости отмечаются и в прилежащих отделах, значительно снижая качество кости в тех зонах, которые, как правило, используются для проведения спиц или стержней при выполнении очередного этапа лечения больного.

Наиболее значительные изменения выявлены при тотальном поражении кости, но и ограниченное расположение очага воспаления вызывает распространенные рентгеноморфологические изменения архитектоники кости. При любой локализации страдают метаэпифизарные отделы, уменьшается плотность кости в этих участках, в некоторых случаях до величин, находящихся в отрицательном спектре шкалы Хаунсфилда.

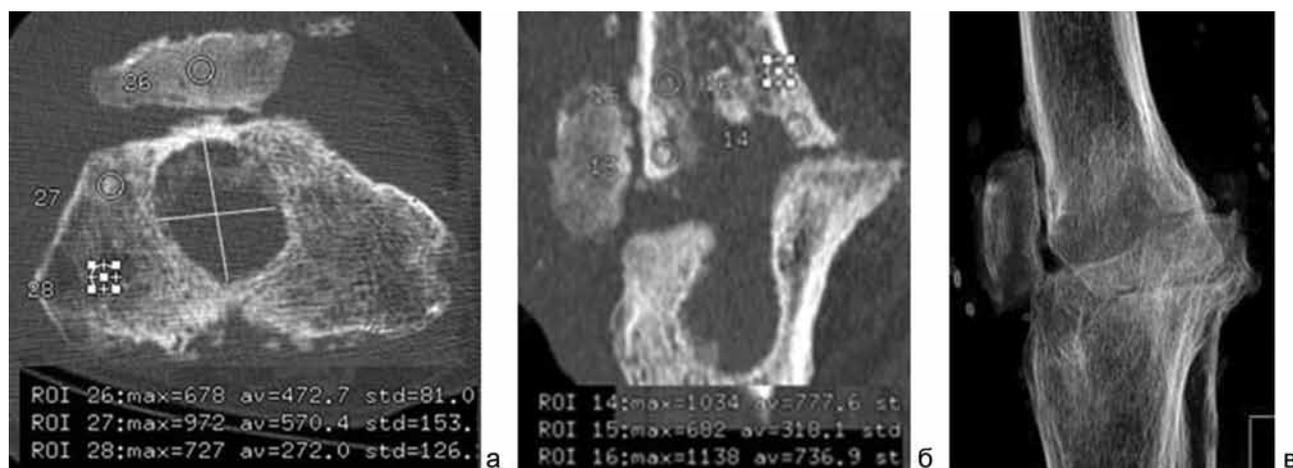


Рис. 2. МСКТ коленного сустава больного Б., 72 лет. Аксиальный срез (а), MPR (б, в); VRT (в)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ архивного материала ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» пациентов с остеомиелитическим поражением костей нижней конечности показал, что с данной патологией были, в основном, мужчины в возрасте от 40 до 60 лет с последствиями травм голени. Заболевание развивалось после травм нижних конечностей, в результате открытых переломов и проведенного оперативного лечения по месту жительства. Полученная в предоперационном периоде методом МСКТ информация была исчерпывающей и выявила локализацию гнойно-некротического очага, характер деструкции, распространенность и границы поражения костной ткани. При этом была выявлена закономерность, чем больше тяжесть травмы, длительность заболевания, количество предшествующих неуспешных оперативных вмешательств, тем более выраженные структурные изменения костной ткани. Важными

были данные о структуре костной ткани в различных ее участках, состоянии суставов. Все это позволяло получить более высокий качественный уровень дооперационной диагностики и обеспечивало возможность выбора наиболее оптимального хирургического вмешательства и более эффективных результатов восстановительного лечения с меньшими осложнениями и в более короткие сроки. Изучение структуры кости и ее плотности не только в зоне остеомиелитического очага, но и на протяжении ее позволяет определить зоны, наиболее благоприятные для проведения спиц. Исследование после окончания лечения позволяло получить данные о состоянии качества кости, отсутствии зон воспаления и резорбции, определить плотность и использовать эти данные как критерии, позволяющие регламентировать реабилитационные мероприятия, судить об эффективности проведенного лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апагуни А.Э. Ошибки и осложнения оперативного лечения диафизарных переломов бедренной кости // Травматология и ортопедия России. 2005. № 1 (34). С. 38-39.
2. Ахтямов И.Ф., Кузьмин И.И. Ошибки и осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава : рук. для врачей. Казань : Центр оперативной печати, 2006. 328 с.
3. Батаков Е.А., Ишутов И.В. Современные аспекты комплексного лечения хронического остеомиелита // Казан. мед. журн. 2008. Т. 89, № 1. С. 41-43.
4. Булыгина Е. А., Зленко И.С. Исследование частоты встречаемости повторных операций при остеомиелите // Вестн. Рос. гос. мед. ун-та. 2010. № 2 : Спец. вып. С. 161.
5. Барский А.В., Семенов Н.П., Рогачев В.Н. Причины возникновения хронического остеомиелита длинных трубчатых костей // Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова. 1989. № 8. С. 7-9.
6. Воспалительные осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава / И.Ю. Ежов, А.А. Корыткин, А.Б. Зайцев, Е.С. Таратова, Ю.В. Рябова // Эндопротезирование в России : Всерос. монограф. сб. науч. ст. Казань ; СПб., 2007. Вып. 3. С. 204-207.

- Грицай Н.П. О результатах лечения больных посттравматическим остеомиелитом // Ортопедия, травматология и протезирование. 1991. № 9. С. 15-18.
- Дьячкова Г.В., Митина Ю.Л. Компьютерно - томографическая семиотика костной деструкции при хроническом остеомиелите, развившемся после гематогенного остеомиелита // Мед. визуализация. 2008. № 5. С. 104-110.
- Зорина Е.С., Егорова Е.А. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике травматического остеомиелита челюстно-лицевой области // Радиология – практика. 2011. № 4. С. 76-77.
- Инфекционные осложнения послеоперационной раны при металлоостеосинтезе закрытых переломов длинных трубчатых костей / В.В. Писарев, С.Е. Львов, Ю. Ошурков, В.В. Калущков, В.Н. Кульгин, А.С. Львов // Травматология и ортопедия России. 2008. № 2 (48). С. 14-19.
- Кармазановский Г.Г., Косова И.А. Рентгенологическая семиотика хронического остеомиелита длинных костей. М.: ВИДАР-М, 2013. 199 с.
- Житницкий Р.Е., Виноградов В.Г., Шапурма Д.Г. Хронический травматический остеомиелит длинных костей : вопросы патогенеза, клиника, диагностика, лечение. Иркутск : Изд-во Иркутского ун-та. 1989. 108 с.
- Чрескостный остеосинтез в лечении больных хроническим остеомиелитом после эндопротезирования крупных суставов / Н.М. Ключин, В.И. Шляхов, Б.Э. Чакушин, А.В. Злобин, С.И. Бурнашов, Ю.В. Абабков, А.Г. Михайлов // Гений ортопедии. 2010. № 2. С. 37-43.
- A meta-analysis of fluorodeoxyglucose-positron emission tomography versus scintigraphy in the evaluation of suspected osteomyelitis / G.L. Wang., K. Zhao, Z.F. Liu, M.J. Dong, S.Y. Yang // Nucl. Med. Commun. 2011. Vol. 32, N 12. P. 1134-1142.
- CT of metal implants: reduction of artifacts using an extended CT scale technique / T.M Link, W. Berning, S. Scherf, U. Joosten, A. Joist, K. Engelke, H.E. Daldrup-Link // J. Comput. Assist. Tomogr. 2000. Vol. 24, N 1. P. 165-172.
- Cost of antibiotic beads is justified: a study of open fracture wounds and chronic osteomyelitis / B.A. Wright, C.S. Roberts, D. Seligson, A.L. Malkani, S.J. McCabe // J. Long Term Eff. Med. Implants. 2007. Vol. 17, N 3. P. 181-185.
- Hatzenbuehler J., Pulling T.J. Diagnosis and management of osteomyelitis // Am. Fam. Physician. 2011. Vol. 84, N 9. P.1027-1033.

REFERENCES

- Apaguni A.E. Oshibki i oslozhneniia operativnogo lecheniia diafzarnykh perelomov bedrennoi kosti [Errors and complications of surgical treatment of femoral shaft fractures] // Travmatologiya i Ortopediya Rossii. 2005. N 1 (34). S. 38-39.
- Akhtiamov I.F., Kuz'min I.I. Oshibki i oslozhneniia endoprotezirovaniia tazobedrennogo sustava : ruk. dlia vrachei [Errors and complications of the hip arthroplasty]. Kazan' : Tsentr operativnoi pechati, 2006. 328 s.
- Batakov E.A., Ishutov I.V. Sovremennye aspekty kompleksnogo lecheniia khronicheskogo osteomieliita [Modern aspects of complex treatment of chronic osteomyelitis] // Kazan. Med. Zhurn. 2008. T. 89, N 1. S. 41-43.
- Bulygina E. A., Zlenko I.S. Issledovanie chastoty vstrechaemosti povtornykh operatsii pri osteomielite [Studying the frequency of occurrence of reoperations for osteomyelitis] // Vestn. Ros. Gos. Med. Un-ta. 2010. N 2 : Spets. vyp. S. 161.
- Barskii A.V., Semenov N.P., Rogachev V.N. Prichiny vozniknoveniia khronicheskogo osteomieliita dlinnykh trubchatykh kostei [Causes of developing chronic osteomyelitis of long tubular bones] // Khirurgiya. Zhurn. im. N. I. Pirogova. 1989. N 8. S. 7-9.
- Vospalitel'nye oslozhneniia pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava [Inflammatory complications of the hip arthroplasty] / I.Iu. Ezhov, A.A. Korytkin, A.B. Zaitsev, E.S. Taratova, Iu.V. Riabova // Endoprotezirovanie v Rossii: Vseros. monotemat. sb. nauch. st. Kazan' ; SPb., 2007. Vyp. 3. S. 204-207.
- Gritsai N.P. O rezul'tatakh lecheniia bol'nykh posttravmaticheskim osteomieliitom [Results of treatment of the patients with posttraumatic osteomyelitis] // Ortopediya, Travmatologiya i Protezirovanie. 1991. N 9. S. 15-18.
- D'iachkova G.V., Mitina Iu.L. Komp'yuterno-tomograficheskaya semiotika kostnoi destruktzii pri khronicheskom osteomielite, razvivshemsia posle gematogennoho osteomieliita [Computed-tomography semiotics of bone destruction for chronic osteomyelitis developed after hematogenous osteomyelitis] // Med. Vizualizatsiya. 2008. N 5. S. 104-110.
- Zorina E.S., Egorova E.A. Multispiral'naya komp'yuternaya tomografiya v diagnostike travmaticheskogo osteomieliita cheliustno-litsevoi oblasti [Multispiral computed tomography in diagnosing traumatic maxillofacial osteomyelitis] // Radiologiya – praktika. 2011. N 4. S. 76-77.
- Infektsionnye oslozhneniia posleoperatsionnoi rany pri metalloosteosintezе zakrytykh perelomov dlinnykh trubchatykh kostei [Infectious complications of a postsurgical wound for metal osteosynthesis of closed long tubular bone fractures] / V.V. Pisarev, S.E. L'vov, Iu. Oshurkov, V.V. Kalutskov, V.N. Kulygin, A.S. L'vov // Travmatologiya i Ortopediya Rossii. 2008. N 2 (48). S. 14-19.
- Karmazanovskii G.G., Kosova I.A. Rentgenologicheskaya semiotika khronicheskogo osteomieliita dlinnykh kostei [Radiological semiotics of chronic long bone osteomyelitis]. M.: VIDAR-M, 2013. 199 s.
- Zhitnitskii R.E., Vinogradov V.G., Shapurma D.G. Khronicheskii travmaticheskii osteomielit dlinnykh kostei: voprosy patogeneza, klinika, diagnostika, lechenie [Chronic traumatic osteomyelitis of long bones: the problems of pathogenesis, clinical picture, diagnosis, treatment]. Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo un-ta. 1989. 108 s.
- Chreskostnyy osteosintez v lechenii bol'nykh khronicheskim osteomieliitom posle endoprotezirovaniia krupnykh sustavov [Transosseous osteosynthesis in treatment of patients with chronic osteomyelitis after large joint endoprosthetics] / N.M. Kliushin, V.I. Shliakhov, B.E. Chakushin, A.V. Zlobin, S.I. Burnashov, Yu.V. Ababkov, A.G. Mikhailov // Genij Ortop. 2010. N 2. S. 37-43.
- A meta-analysis of fluorodeoxyglucose-positron emission tomography versus scintigraphy in the evaluation of suspected osteomyelitis / G.L. Wang., K. Zhao, Z.F. Liu, M.J. Dong, S.Y. Yang // Nucl. Med. Commun. 2011. Vol. 32, N 12. P. 1134-1142.
- CT of metal implants: reduction of artifacts using an extended CT scale technique / T.M Link, W. Berning, S. Scherf, U. Joosten, A. Joist, K. Engelke, H.E. Daldrup-Link // J. Comput. Assist. Tomogr. 2000. Vol. 24, N 1. P. 165-172.
- Cost of antibiotic beads is justified: a study of open fracture wounds and chronic osteomyelitis / B.A. Wright, C.S. Roberts, D. Seligson, A.L. Malkani, S.J. McCabe // J. Long Term Eff. Med. Implants. 2007. Vol. 17, N 3. P. 181-185.
- Hatzenbuehler J., Pulling T.J. Diagnosis and management of osteomyelitis // Am. Fam. Physician. 2011. Vol. 84, N 9. P.1027-1033.

Рукопись поступила 25.02.2016.

Сведения об авторах:

- Ларионова Татьяна Адиславовна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, лаборатория рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, старший научный сотрудник, к. м. н.
- Бегимбетова Несипкуль Бегеналиевна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, лаборатория рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, лаборант-исследователь, к. б. н.; e-mail: dgv2003@list.ru.
- Судницын Анатолий Сергеевич – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, гнойное травматолого-ортопедическое отделение, врач травматолог-ортопед.
- Александров Сергей Михайлович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, лаборатория рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, аспирант; e-mail: ylsf@yandex.ru.

Information about the authors:

- Larionova Tat'iana Adislavovna – FSBI RISC “RTO” of the RF Ministry of Health, Laboratory of Radiological and Ultrasound Diagnostic Techniques, a senior researcher, Candidate of Medical Sciences.
- Begimbetova Nesipkul' Begenalievna – FSBI RISC “RTO” of the RF Ministry of Health, Laboratory of Radiological and Ultrasound Diagnostic Techniques, an assistant researcher, Candidate of Biological Sciences; e-mail: dgv2003@list.ru
- Sudnitsyn Anatolii Sergeevich – FSBI RISC “RTO” of the RF Ministry of Health, Department of Traumatology and Orthopedics with pyogenic infections, a traumatologist-orthopedist.
- Aleksandrov Sergei Mikhailovich – FSBI RISC “RTO” of the RF Ministry of Health, Laboratory of Radiological and Ultrasound Diagnostic Techniques, a postgraduate student; e-mail: ylsf@yandex.ru.