

Сравнительная характеристика видового состава микроорганизмов при хроническом посттравматическом и гематогенном остеомиелите

Л.В. Розова, Н.В. Годовых

Comparative characterization of microorganism species composition for chronic posttraumatic and hematogenous osteomyelitis

L.V. Rozova, N.V. Godovykh

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (директор – д.м.н. А.В. Губин)

Цель. Сравнительная характеристика видового состава микроорганизмов у больных с хроническим посттравматическим и гематогенным остеомиелитом. **Материал и методы.** Проанализированы результаты микробиологического исследования раневого отделяемого 56 больных с хроническим посттравматическим остеомиелитом и 13 больных с хроническим гематогенным остеомиелитом. **Результаты.** У больных хроническим посттравматическим остеомиелитом структура микроценоза характеризовалась увеличением видового разнообразия бактерий по сравнению с гематогенным и отличалась большим количеством выделенных грамотрицательных бактерий, обладающих высоким персистентным потенциалом, что приводит к длительному течению гнойной инфекции. Тем не менее, основным возбудителем гнойного процесса в исследуемых группах является *S. aureus*, который выделяется в ассоциации с грамотрицательной микрофлорой – 72,7 % при хроническом посттравматическом остеомиелите и 100,0 % при гематогенном, причем, с *P. aeruginosa* в 45,5 % и 75,0 % случаев соответственно. В проведенных исследованиях при хроническом посттравматическом и гематогенном остеомиелите выявленные микроорганизмы способны образовывать биопленки в очаге воспаления, защищая бактерии от воздействия иммунного ответа и антибактериальных средств. **Заключение.** В успешном лечении хронического остеомиелита наряду с традиционными хирургическими методами немаловажную роль играет своевременная микробиологическая диагностика, рациональная антибактериальная терапия, профилактика образования биопленок, т.е. раннее подавление их формирования с помощью различных антимикробных средств и современных методических подходов.

Ключевые слова: хронический посттравматический и гематогенный остеомиелит, микроорганизмы, ассоциации, биопленки.

Purpose. Comparative characterization of the species composition of microorganisms in patients with chronic posttraumatic and hematogenous osteomyelitis. **Material and Methods.** The results of microbiological investigation of the wound discharge analyzed in 56 patients with chronic posttraumatic osteomyelitis, and in 13 patients with chronic hematogenous osteomyelitis. **Results.** The microcenostructure in patients with chronic posttraumatic osteomyelitis characterized by the increase in bacterial species variety comparing with hematogenous osteomyelitis, and it differed by a great number of isolated gram-negative bacteria having high persistent potential, thereby leading to long duration of purulent infection. Nevertheless, *S. aureus* is the main pathogen of purulent process in the groups studied, being isolated in association with gram-negative microflora in 72.7 % for chronic posttraumatic osteomyelitis, and in 100.0 % – for hematogenous osteomyelitis, and, what is more, isolated with *P. aeruginosa* in 45.5 % and 75.0 % of cases, respectively. In the investigations of cases with chronic posttraumatic and hematogenous osteomyelitis the revealed microorganisms can form biofilms in the inflammation focus which protect bacteria from exposure to the immune response and antibacterials. **Conclusion.** Timely microbiological diagnostics, efficient antibacterial therapy, prevention of forming biofilms, that is early suppression of their formation using various antimicrobial agents and modern methodical approaches – all this plays an important role in successful treatment of chronic osteomyelitis together with traditional surgical methods.

Keywords: chronic posttraumatic and hematogenous osteomyelitis, microorganisms, associations, biofilms.

Проблема лечения больных остеомиелитом независимо от формы и стадии заболевания остается крайне актуальной и нерешенной до настоящего времени, что определяется на протяжении многих лет высокими процентами перехода острого воспаления в хроническую стадию, послеоперационных рецидивов, тяжелых осложнений и стойкой утраты трудоспособности.

По литературным данным, количество гнойных осложнений при переломах длинных костей в зависимости от степени тяжести поврежденной конечности и вида оказанной медицинской помощи колеблется от 2 до 75,4 %. В 12-61 % случаев гнойные осложнения приводят к развитию хронического остеомиелита, одного из самых трудноизлечимых осложнений, приводящего к длительной нетрудоспособности и инвалидности [1].

Наиболее часто встречающиеся формы остеомиелита – гематогенный и посттравматический. Гематогенный остеомиелит, как правило, возникает в детском возрасте, чаще поражаются длинные кости (бедренная, берцовые, плечевая). Возбудители инфекции оседают в мелких ветвях артерий костей, где кровоток несколько замедлен. Посттравматический остеомиелит развивается после открытых переломов. Основная причина –

обширные разрушения мягких тканей и нарушение кровоснабжения кости с развитием очагов некроза и нагноения.

Возникновение многих хронических инфекций, как теперь установлено, обусловлено способностью бактерий расти в виде специфически организованных биопленок, защищающих клетки от воздействия внешней среды, иммунного ответа хозяина и антибактериальных средств. В настоящее время более 65 % различных инфекционных заболеваний, в том числе и остеомиелит, ассоциированы со способностью их возбудителей формировать биопленку. С наличием биопленок связана множественная лекарственная устойчивость к антибиотикам, которая в этом случае выше в десятки, а то и в сотни раз [2, 3].

Внедрение в медицинскую практику высокоэффективных бета-лактамов, аминогликозидных и фторхинолоновых препаратов обусловило определенное возрастание роли грамположительных микроорганизмов в структуре этиологических агентов госпитальных инфекций. Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) остается одним из важнейших возбудителей инфекций человека.

В последние годы отмечается рост частоты инфекций, вызванных метициллинрезистентными штаммами *S. aureus* (MRSA), характеризующимися устойчивостью к основным группам современных антибиотиков. Частота MRSA в структуре стафилококковых инфекций резко возросла во всём мире (например, в США – с 29 % в 1995-1999 гг. до 53 %

в 2000 г.) [4]. С конца 90-х годов прошлого века в стационарах России отмечается рост частоты выделения MRSA, которая в ряде больниц достигла 30-70 % [5].

Цель: сравнительная характеристика видового состава микроорганизмов у больных с хроническим посттравматическим и гематогенным остеомиелитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использованы архивные данные, согласно которым из 308 больных, лечившихся в ФГБУ РНЦ «ВТО» в отделении гнойной ортопедии в период с 2008 по 2009 г., диагноз «хронический посттравматический остеомиелит» поставлен 85,4 % больным, «хронический гематогенный остеомиелит» – 14,6 %.

Микробиологическое обследование по клиническим показаниям проведено у 69 больных, среди которых с хроническим посттравматическим остео-

миелитом – 56 (81,4 %) и гематогенным остеомиелитом – 13 (18,6 %) больных.

Микробиологическому исследованию подвергали отделяемое из ран и свищей. Видовая идентификация бактерий и антибиотикочувствительность проводилась как рутинными методами, так и с использованием бактериологического анализатора “АТВ Expression” фирмы “bioMerieux” (Франция) [6, 7, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании больных хроническим посттравматическим (n=56) и гематогенным (n=13) остеомиелитом взято 122 и 29 проб, выделено 139 и 28 штаммов различных бактерий. В исследованных группах наиболее часто выделялись штаммы золотистого стафилококка, у 47 (85,5 %) больных посттравматическим и у 9 (75,0) % – гематогенным остеомиелитом, причем на дооперационный период приходилось 74,5 % и 66,7 %, соответственно (табл. 1). Полученные результаты подтверждаются литературными данными о наибольшей значимости золотистого стафилококка при инфекции мягких тканей, раневой инфекции и остеомиелите [9, 10, 11].

Коагулазонегативные стафилококки в исследуемых группах встречались редко: посттравмати-

ческий остеомиелит – 6 больных (7 штаммов), гематогенный – 4 (4 штамма). Более разнообразный видовой состав коагулазонегативных стафилококков (*S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. haemolyticus*, *S. xylosus*, *S. chromogenes*) выявлен у больных посттравматическим остеомиелитом. При гематогенном остеомиелите из группы коагулазонегативных стафилококков встречался только один вид – *S. epidermidis*.

Проанализированы данные по встречаемости метициллинрезистентных штаммов стафилококков у больных. Сравнительный анализ лабораторных данных показал, что MRSA при хроническом посттравматическом остеомиелите выявлен у 42,5 % больных, при гематогенном у 44,4 %, причем у 31,7 % и 37,5 % больных при поступлении на лечение (рис. 1).

Таблица 1

Видовой состав бактерий, выделенных у больных хроническим посттравматическим и гематогенным остеомиелитом

Микроорганизмы	Посттравматический остеомиелит				Гематогенный остеомиелит			
	больные		штаммы		больные		штаммы	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Количество	56		139		13		28	
Грамположительные – стафилококки								
<i>Staphylococcus aureus</i>	47	85,5	91	65,5	9	75,0	17	60,
<i>S. epidermidis</i>	1	1,8	1	0,7	4	33,3	4	14,3
<i>S. saprophyticus</i>	3	5,5	3	2,2	-	-	-	
<i>S. haemolyticus</i>	1	1,8	1	0,7	-	-	-	
<i>S. xylosus</i>	1	1,8	1	0,7	-	-	-	
<i>S. chromogenes</i>	1	1,8	1	0,7	-	-	-	
Стрептококки и энтерококки								
<i>Streptococcus sp.</i>	1	1,8	1	0,7	-	-	-	
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	9,1	5	3,6	-	-	-	
Грамотрицательные – энтеробактерии								
<i>Proteus mirabilis</i>	4	7,3	4	2,9	-	-	-	
<i>Klebsiella pneumonia</i>	1	1,8	1	0,7	1	8,3	1	3,6
<i>Escherichia coli</i>	3	5,5	3	2,2	2	16,7	2	7,1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1,8	1	0,7	-	-	-	
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	1,8	3	2,2	-	-	-	
Грамотрицательные неферментирующие бактерии								
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	20,0	23	16,5	2	16,7	4	14,3
Роста бактерий нет	1				1			

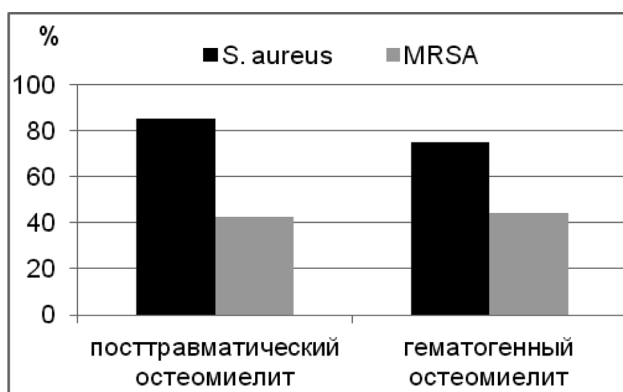


Рис. 1. Количество больных, у которых выделялись S. aureus и MRSA

В стационарах, где MRSA приобрели мультирезистентность, эффективность антибактериальной терапии существенно снижается. В этих случаях гликопептидные антибиотики (ванкомицин, тейкопланин) и оксазолидиноны (линезолид) становятся препаратами выбора для лечения инфекций, вызванных резистентными стафилококками [11, 12]. Все исследованные штаммы MRSA были чувствительны к препаратам выбора.

Метициллинрезистентные коагулазонегативные стафилококки (MRGNS) выявлялись только в дооперационном периоде. Метициллинрезистентный *S. epidermidis* выделен при посттравматическом и гематогенном остеомиелите (по 1 больному), метициллинрезистентный *S. haemolyticus* у одного больного с хроническим посттравматическим остеомиелитом. В литературе описаны и тяжелые случаи инфекций, вызванных MRGNS. По данным различных авторов, MRGNS встречаются в 50-64 % случаев, причем в основном они представлены *S. Epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis* [11, 13].

При хроническом посттравматическом остеомиелите у 8 больных (14,5 %) выявлено 12 штаммов энтеробактерий (*Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumonia*), 5 штаммов *Enterococcus faecalis* и один штамм *Streptococcus sp.* У двух (15,4 %) больных хроническим гематогенным остеомиелитом выявлено 3 штамма энтеробактерий (*E. coli*, *K. pneumonia*). *Pseudomonas aeruginosa* встречалась у 11 больных (20,0 %) посттравматическим остеомиелитом (23 штамма) и у 2 больных (16,7 %) хроническим гематогенным остеомиелитом (4 штамма), причем в дооперационном периоде у 10 (18,2 %) и у 2 (16,7 %) больных соответственно. Выявленные грамотрицательные бактерии обладают высоким персистентным потенциалом, что приводит к длительному течению гнойной инфекции.

У больных хроническим посттравматическим остеомиелитом и гематогенным микроорганизмы выделялись как в монокультуре, так и в ассоциациях. Были выявлены двухкомпонентные, реже трехкомпонентные ассоциации микроорганизмов.

При хроническом посттравматическом остеомиелите из 110 проб в 20,0 % (22 пробы) случаев выявлены ассоциации бактерий, в 11,8 % случаев до операции и в 8,2 % – в

послеоперационном периоде. Среди исследованных ассоциаций наиболее часто выявлялся золотистый стафилококк (86,4 %), причем в 47,4 % проб – MRSA. В двухкомпонентных ассоциациях доминировал *S. aureus*, который в 45,5 % случаев выделялся совместно с *P. aeruginosa*; в 13,6 % с *E. faecalis*; по 4,5 % – с *P. mirabilis*, *C. freundii*, *K. pneumonia*, *E. coli*. Отмечены также ассоциации *P. mirabilis* с *P. aeruginosa* (4,5 %) и *E. coli* (4,5 %).

Трехкомпонентные ассоциации отмечены в единичных случаях, которые встречались только в дооперационном периоде и у больных хроническим посттравматическим остеомиелитом: *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *P. mirabilis*, *S. aureus* + *P. aeruginosa* + *S. xylosum*, *E. cloacae* + *S. haemolyticus* + *S. chromogenes*.

У больных с хроническим гематогенным остеомиелитом в 26,3 % проб были зарегистрированы ассоциации из двух возбудителей, представленные MRSA + *K. pneumonia* (1 случай) и MRSA + *P. aeruginosa* (4 случая).

Согласно литературным данным, наиболее актуальными видами бактерий, формирующих биопленки при различных инфекциях, являются *Staphylococcus spp.*, представители семейства *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* и др. [2, 14, 15].

Глубокая инфекция в кости поддерживается за счет наличия деваскуляризованного кортикального слоя, который окружен бактериями. Длительная (по причине формирования вокруг себя защитной биопленки) адгезия микроорганизмов к этим девитализированным участкам кости в анаэробных условиях способствует секвестрации и прогрессированию остеомиелита [16, 17, 18]. Как указывалось выше, выявленные микроорганизмы способны образовывать биопленки, которые ведут к хронизации инфекционного процесса и сопровождаются неудовлетворительными результатами антибиотикотерапии.

Таким образом, проведенные лабораторные исследования показали, что основным возбудителем гнойного процесса в исследуемых группах является *Staphylococcus spp.* Приоритетным патогеном является *S. aureus*. Более разнообразный видовой состав коагулазонегативных стафилококков выявлен у больных хроническим посттравматическим остеомиелитом. Из гнойно-некротического очага высевались ассоциации микроорганизмов, компонентами которых чаще являются *S. aureus* с грамотрицательной микрофлорой – 72,7 % при хроническом посттравматическом остеомиелите и 100,0 % при гематогенном, причем с *P. aeruginosa* в 45,5 % и 75,0 % случаев соответственно. Среди пациентов с хроническим посттравматическим и гематогенным остеомиелитом в дооперационном периоде MRSA встречались у 65 и 75 % больных соответственно. В успешном лечении хронического остеомиелита наряду с традиционными хирургическими методами немаловажную роль играет своевременная микробиологическая диагностика, рациональная антибактериальная терапия, профилактика образования биопленок, т.е. раннее подавление их формирования с помощью различных антимикробных средств и современных методических подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дискарашвили А. В. Лечение больных с переломами длинных костей, осложненных гнойной инфекцией с учетом биомеханической концепции фиксации отломков : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 23 с.

- Tsiskarashvili A.V. Lechenie bol'nykh s perelomami dlinnykh kostei, oslozhnennykh gnoinoi infektsiei s uchetom biomekhanicheskoi kontseptsii fiksatsii otlomkov [Treatment of patients with long bone fractures complicated by purulent infection, in view of the biomechanical concept of fragmental fixation] [avtoref. dis. kand. med. nauk]. M., 2009. 23 s.*
- Иммунобиологические особенности бактериальных клеток медицинских биопленок / В.А. Бехало, В.М. Бондаренко, Е.В. Сысолятина, Е.В. Нагурская // Журн. микробиологии эпидемиологии и иммунологии. 2010. № 4. С. 97 – 105.
Immunobiologicheskie osobennosti bakterial'nykh kletok meditsinskikh bioplenok [Immunobiological features of the bacterial cells of medical biofilms] / V.A. Bekhalo, V.M. Bondarenko, E.V. Syssoliatina, E.V. Nagurskaia // Zhurn. Mikrobiologii Epidemiologii i Immunologii. 2010. N 4. S. 97-105.
 - Ymele-Leki P., Ross J.M. Erosion from Staphylococcus aureus biofilms grown under physiologically relevant fluid shear forces yields bacterial cells with reduced avidity to collagen // Appl. Environ. Microbiol. 2007. Vol. 73, No 6. P. 1834-1841.
 - National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from January 1992-June 2001, issued August 2001 // Am. J. Infect. Control. 2001. Vol. 29, No 6. P. 404-421.
 - Метциллинрезистентные Staphylococcus aureus-возбудители внутрибольничных инфекций: идентификация и генотипирование : метод. рекомендации / сост. : Г.Ф. Лазикова, А.А. Мельникова, Н.В. Фролова. М., 2006. 37 с.
Metitsillinrezistentnye Staphylococcus aureus - vzbuditeli vnutribol'nichnykh infektsii: identifikatsiia i genotipirovanie : metod. rekomendatsii [Methicillin-resistant Staphylococcus aureus-pathogens of intrahospital infections: identification and genotyping: a technical manual] / sost. : G.F. Lazikova, A.A. Mel'nikova, N.V. Frolova. M., 2006. 37 s.
 - Методические рекомендации по микробиологической диагностике раневых инфекций в лечебно-диагностических учреждениях армии и флота / сост.: В.М.Добрынин [и др.]. СПб., 1999. С. 4-62.
Metodicheskie rekomendatsii po mikrobiologicheskoi diagnostike ranevykh infektsii v lechbeno-diagnosticheskikh uchrezhdeniakh armii i flota [A technical manual for microbiological diagnostics of wound infections in the treatment-and-diagnostic institutions of Army and Navy] / sost.: V.M.Dobrynin [i dr.]. SPb., 1999. S. 4-62.
 - Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клиникодиагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений : приказ N 535 / МЗ СССР. М., 1985. 126 с.
Ob unifikatsii mikrobiologicheskikh (bakteriologicheskikh) metodov issledovaniia, primeniaemykh v klinikodiagnosticheskikh laboratoriiakh lechbeno-profilakticheskikh uchrezhdenii : prikaz N 535 [Unification of the microbiological (bacteriological) methods of study used in the clinical-and-diagnostic laboratories of treatment-and-prophylactic institutions: order No 535] / MZ SSSR. M., 1985. 126 s.
 - Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : метод. указания МУК 4. 2. 1890 - 04 // Клин. микробиология и антимикробная химиотерапия. 2004. Т. 6. № 4. С. 306-359.
Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nyim preparatam : metod. ukazaniia MUK 4. 2. 1890 - 04 [Determination of microorganism sensitivity to antibacterial preparations: Guidelines 4.2.1890-04] // Klin. Mikrobiologiya i Antimikrobnai Khimioterapiia. 2004. T. 6, N 4. S. 306-359.
 - Биологические свойства микроорганизмов в прогнозировании течения венозно- трофических язв нижних конечностей / О.Л. Карташова, Е.А. Гандыбин, Т. М. Уткина, О.М. Абрамзон, С.Б. Киргизов // Журн. микробиологии эпидемиологии и иммунологии. 2009. № 4. С. 111-114.
Biologicheskie svoistva mikroorganizmov v prognozirovanii techeniia venozno- troficheskikh iazv nizhnikh konechnostei [Biological properties of microorganisms in predicting the course of the lower limb venous-and-trophic ulcers] / O.L. Kartashova, E.A. Gandybin, T. M. Utkina, O.M. Abramzon, S.B. Kirgizov // Zhurn. Mikrobiologii Epidemiologii i Immunologii. 2009. N 4. S. 111-114.
 - Некоторые актуальные проблемы патогенеза гнойной раны [Электронный ресурс] / под ред. С. А. Писаржевского. Режим доступа: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1162402&uri=1.html>
Nekotorye aktual'nye problemy patogeneza gnoinoi rany [Elektronnyi resurs] / pod red. S. A. Pizarzhevskogo [Some relevant problems of purulent wound pathogenesis / Ed. S.A. S. A. Pizarzhevskii]. Available at: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1162402&uri=1.html>
 - Белобородов В.Б., Митрохин С.Д. Стафилококковые инфекции // Инфекции и антимикробная терапия. 2003. Т. 5, № 1. С. 12-18.
Beloborodov V.B., Mitrokhin S.D. Stafilokokkovye infektsii [Staphylococcal infections] // Infektsii i Antimikrobnai Terapiia. 2003. T. 5, N 1. S. 12-18.
 - Карпов И.А., Качанко Е.Ф. Стафилококковая инфекция: клинические аспекты и перспективы терапии // Мед. новости. 2005. № 9. С. 53-56.
Karpov I.A., Kachanko E.F. Stafilokokkovaia infektsiia: klinicheskie aspekty i perspektivy terapii [Staphylococcal infection: clinical aspects and prospects for therapy] // Med. Novosti. 2005. N 9. S. 53-56.
 - Афанасьева Т.И. Метциллинрезистентные стафилококки // Антибиотики и химиотерапия. 1998. Т. 43, № 6. С. 29-31.
Afanas'eva T.I. Metitsillinrezistentnye stafilokokki [Methicillin-resistant staphylococci] // Antibiotiki i Khimioterapiia. 1998. T. 43, N 6. S. 29-31.
 - Гостев В.В., Сидоренко С.В. Бактериальные биопленки и инфекции // Инфектология. 2010. Т. 2, № 3. С. 4-15.
Gostev V.V., Sidorenko S.V. Bakterial'nye bioplenki i infektsii [Bacterial biofilms and infections] // Infektologiya. 2010. T. 2, N 3. S. 4-15.
 - Human leukocytes adhere to, penetrate, and respond to Staphylococcus aureus biofilms / G.G. Leid, M.E. Schirtliff, J.W. Costerton, P. Stoodley // Infect. Immun. 2002. Vol. 70, No 11. P. 6339-6345.
 - Клиническая хирургия : нац. рук. : в 3 т. / под общ. ред. В.С. Савельева, А.И. Кириенко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. Т. 1. 864 с.
Klinicheskaiia khirurgiia : nats. ruk. : v 3 t. / pod obshch. red. V.S. Savel'eva, A.I. Kirienko [Clinical surgery: a national manual in 3 volumes / Eds. V.S. Savel'eva, A.I. Kirienko]. M.: GEOTAR-Media, 2008. T. 1. 864 s.
 - Heilmann A., Werner J., Hopfe V. Optical properties of plasma polymer films with encapsulated silver particles // Z. Phys. D. Atoms, Molecules and Clusters. 1993. Vol. 26, issue 1. P. 39-41.
 - Ревизионные операции в травматологии и ортопедии: усиление остеоинтеграции после глубоких инфекционных осложнений / В.В. Бояринцев, А.С. Самойлов, Д.В. Давыдов, А.П. Серeda, М.Г. Марченко // Инфекции в хирургии. 2010. № 2. С. 50-56.
Revizionnye operatsii v travmatologii i ortopedii: usilenie osteointegratsii posle glubokikh infektsionnykh oslozhnenii [Revision surgeries in traumatology and orthopaedics: increased osteointegration after deep infection complications] / V.V. Boiarintsev, A.S. Samoilov, D.V. Davydov, A.P. Sereda, M.G. Marchenko // Infektsii v khirurgii. 2010. N 2. S. 50-56.

Рукопись поступила 27.12.2010.

Сведения об авторах:

- Розова Людмила Валентиновна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, научно-клиническая лаборатория микробиологии и иммунологии, младший научный сотрудник.
- Годовых Наталья Викторовна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, научно-клиническая лаборатория микробиологии и иммунологии, младший научный сотрудник.