

Возможности прогноза и профилактики инфекционных осложнений области хирургического вмешательства при эндопротезировании коленных суставов

А.В. АЛКАЗ, Е.М. ФАДЕЕВ, С.А. ЛИННИК, А.Н. ТКАЧЕНКО, М.Ю. БАХТИН, И.И. РУССУ

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

Материалы и методы В исследовании ретроспективно проанализированы сведения о 814 пациентах, перенесших эндопротезирование коленного сустава в клинике травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова.

Результаты и их обсуждение Выявлены 20 прогностически значимых критериев развития инфекционных осложнений области хирургического вмешательства в послеоперационном периоде. Среди них 15 критериев выявляются на дооперационном этапе, 4 параметра – во время хирургического вмешательства и один – в послеоперационном периоде. К таким критериям относятся: возраст, пол, характер и компенсация сопутствующей патологии, качество предоперационной подготовки, условия проведения и длительность операции, наличие интраоперационных осложнений, объем интраоперационной кровопотери и другие. Все рейтинговые значения этих прогностических критериев оценены в количественном эквиваленте. На основании этой оценки создан программный продукт, позволяющий прогнозировать инфекционные осложнения в зоне хирургического вмешательства в раннем послеоперационном периоде после проведения эндопротезирования коленного сустава. В дальнейшем был разработан и апробирован алгоритм прогноза и профилактики гнойных осложнений при эндопротезировании коленного сустава.

Выводы Учет выбранных критериев в проспективном исследовании (174 клинических наблюдения) позволил достоверно снизить частоту развития гнойных осложнений в операционной ране у больных, перенесших эндопротезирование коленного сустава, по сравнению с частотой в группе ретроспективных исследований (с 5,3% до 2,3% во второй).

Ключевые слова: эндопротезирование коленного сустава, инфекция области хирургического вмешательства, прогноз, профилактика.

Forecast Possibilities and Prophylaxis of Surgical Site Infections in TKA

A.V. ALKAZ, E.M. FADEEV, S.A. LINNIK, A.N. TKACHENKO M. YU. BAKHTIN, I.I. RUSSU

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevskiy dr., Saint-Petersburg, 195067, Russian Federation

Materials and methods A retrospective review of 814 Total Knee Replacements, performed in NWSMU named after I.I. Mechnikov had been conducted for the study.

Results and their discussion It had shown 20 significant criteria which can influence the occurrence of surgical site infections in postoperative period. Among these factors 15 can be identified pre-surgery, 4 -intraoperatively and 1- postoperatively. The criteria are: age, gender, host optimizations, preoperative management quality, duration of surgery and operating room (OR) conditions, intraoperative complications, amount of blood lost etc. All these factors were estimated and included in a scaling system. A specific software was created based on this system that can forecast the complications in the area of surgical intrusion in early post-operative period. Afterwards a forecast and prevention algorithm for preventing septic complications in Total Knee Replacement had been developed and applied.

Conclusion In prospective study (174 clinical observations) the application of the forecast and prevention algorithm had resulted in significant decrease rate of septic site complications compared to the cases of retrospective research (decrease of 5.3% in the prospective cases and 2.3% - in retrospective).

Key words: total knee replacement, surgical site infection, development research, prophylaxis.

Эндопротезирование коленных суставов (ЭКС) в последние годы занимает особое место среди достижений травматологии и ортопедии [3, 7, 10]. Вместе с тем, эта операция не всегда позволяет добиваться положительных результатов. Осложнения артропластики коленного сустава составляют от 2 до 27% среди всех случаев ЭКС [3, 5, 10, 11]. Структура негативных

последствий артропластики коленного сустава (КС) неоднородна [5, 9, 11]. Значительную их часть составляют гнойно-воспалительные осложнения ЭКС [3, 7, 8].

В современной отечественной и зарубежной литературе и на научных форумах разного уровня проводятся оживленные дискуссии по вопросам, каса-

ющимся улучшения результатов ЭКС. Вместе с тем, данные о возможностях прогнозирования и профилактики гнойно-воспалительных осложнений при артропластике суставов и данные о результатах оказания медицинской помощи при наличии инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) после эндопротезирования суставов остаются противоречивыми [2, 4, 6]. В связи с этим, изучение вопросов прогнозирования и профилактики ИОХВ при эндопротезировании коленного сустава является актуальной темой медицинских научных исследований.

Сохраняющийся риск развития гнойно-воспалительных осложнений при артропластике коленного сустава может быть расценен как побудительный мотив к разработке методик предоперационного планирования и подготовки, вариантов проведения хирургического вмешательства, а также способов ведения послеоперационного периода при эндопротезировании коленного сустава.

Цель исследования. На основании определения факторов риска развития гнойных осложнений в зоне операции и выявления среди больных группы риска, а также разработки и применения алгоритма прогнозирования и профилактики инфекции области хирургического вмешательства улучшить результаты эндопротезирования коленных суставов.

Материалы и методы

Эндопротезирование коленного сустава с 2008 по 2013 гг. в клинике травматологии и ортопедии СЗГМУ им. И.И.Мечникова (далее – клиника) перенесли 1057 пациентов. Средний возраст больных составил $62,1 \pm 5,6$ лет (от 19 до 93 лет). Результаты лечения прослежены в сроки не менее 1 года у 988 пациентов (93,4%).

Среди этих 988 наблюдений выделены на две группы. Группу ретроспективного изучения (814 пациентов) составили больные, перенесшие в клинике ЭКС с 2008 по 2012 гг. (включительно). В проспективную группу включены 174 случая артропластики коленного сустава, прооперированные в 2013 году.

Во время ретроспективного изучения данные о больных, перенесших ЭКС, были разделены на две подгруппы: I – случаи, у которых в послеоперационном периоде не было инфекции области хирургического вмешательства (771 человек) и II – наблюдения ИОХВ после перенесенного эндопротезирования коленного сустава (43 больных).

При осуществлении исследования был проведен сравнительный анализ данных об этих двух подгруппах ретроспективного исследования с определением факторов риска развития гнойно-воспалительных осложнений при ЭКС и вычислением их количественной значимости. На основании ретроспективно выявленных рейтинговых значений прогностических факторов ИОХВ была создана математическая модель прогноза гнойно-воспалительных осложнений со сто-

роны операционной раны у пациентов, перенесших артропластику коленного сустава.

Практическое применение программы прогноза инфекции области хирургического вмешательства осуществили у 174 пациентов (проспективное исследование), перенесших ЭКС в клинике в 2013 году.

Для реализации разработки модели развития ИОХВ при эндопротезировании коленного сустава применен метод последовательного анализа А.Вальда (1960) [1]. Этот метод дает возможность осуществить прогноз как на амбулаторном, так и на стационарном этапах обследования и лечения больного (в том числе и по неполному набору признаков). Также метод А.Вальда позволяет выявить рейтинговую значимость факторов риска (с целью определения ведущих из них) и осуществлять целенаправленные профилактические мероприятия.

Результаты и их обсуждение

В процессе ретроспективного изучения факторов риска среди 80 исследуемых параметров были выявлены 20, которые имели статистически достоверные различия в группах исследования. Из них 15 определялись до операции, 4 – во время артропластики коленного сустава и 1 – после хирургического вмешательства. Наиболее значимыми среди них были: длительность операции более 2 ч. «-9,6»; интраоперационная кровопотеря в объеме более 1 л «-5,8»; сопутствующая ревматическая болезнь «-6,2».

Для примера расчета коэффициента прогноза рассмотрим сведения о степени интраоперационной кровопотери. Этот показатель является одним из наиболее значимых при прогнозе ИОХВ у пациентов, перенесших артропластику коленного сустава (табл. 1).

По данным табл. 1, с увеличением объема кровопотери растет риск развития гнойно-воспалительных осложнений в зоне операции. Если среди пациентов с неосложненным течением послеоперационного периода контингент больных с интраоперационной кровопотерей более 1 л составил 9%, то в группе больных с ИОХВ их было 16,3% ($p < 0,05$). Следовательно, такой фактор риска, как объем интраоперационной кровопотери должен быть использован (вместе с другими факторами) при составлении математической модели прогноза гнойно-воспалительных осложнений при ЭКС.

На следующем этапе осуществлялось вычисление индекса соотношения и коэффициента прогноза. Индекс соотношения представлял собой отношение частоты встречаемости признака при неосложненном течении послеоперационного периода к частоте встречаемости признака при осложненном местной инфекцией послеоперационном периоде. Коэффициентом прогноза являлся натуральный логарифм индекса соотношения, увеличенный 10-кратно для удобства в расчетах.

Представленный результат свидетельствует о том, что при наличии интраоперационной кровопоте-

Таблица 1 / Table 1

Распределение групп пациентов, перенесших эндопротезирование коленного сустава с учетом объема интраоперационной кровопотери / Groups of patients after total knee arthroplasty, intraoperative blood lost

Объем кровопотери/ Blood lost	Число наблюдений при течении послеоперационного периода / All Cases			
	Без осложнений / None complications (n = 771)		С ИОХВ / With SSI (n = 43)	
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
до 0,5 л	510	66,1	21	48,8
0,5 – 1,0 л	192	24,9	15	34,8
более 1 л	69	9,0	7	16,3
Всего / Total	771	100,0	43	100,0

Таблица 2 / Table 2

Структура весовых коэффициентов критериев прогноза развития ИОХВ у пациентов, перенесших ЭКС / Structure of criteria forecast numbers SSI after TKA

Прогностический критерий / Forecast criteria	Частота наблюдений / Frequency of cases (%)		Индекс соотношения / Ratio	Коэффициент прогноза / Forecast number
	Без осложнений / None complications	ИОХВ / SSI		
1	2	3	4	5
До операции / Preoperatively				
1.Пол / Gender:				
мужской / Male	33	23	1,375	3,2
женский / Female	67	77	0,870	-1,3
2.Возраст, лет / Age:				
< 39	8	5	1,600	4,7
40-49	13	11	1,182	1,7
50-59	27	35	0,771	-2,6
60-69	27	30	0,900	-1,1
70-79	20	14	1,429	3,6
80 >	5	5	1,000	0
3.Трудоспособность / Capacity:				
сохранена / working	45	35	1,286	2,5
не работает, пенсионер / none working, retired	55	65	0,846	-1,7
Сопутствующая патология / Comorbidity:				
4.сердечно-сосудистой системы / cardiovascular system				
ревматизм есть / rheumatism	15	28	0,536	-6,2
ревматизма нет / rheumatism none	85	72	1,181	1,7
5.дыхательной системы / respiratory system				
ХОБЛ есть / Chronic lung disease	15	21	0,714	-3,4
нет ХОБЛ / Chronic lung disease none	85	79	1,076	0,7
6. эндокринной системы / endocrine system				
сахарный диабет есть / diabetes mellitus	17	28	0,607	-5,0
сахарного диабета нет / diabetes mellitus none	83	72	1,153	1,4
7. выделительной системы / urinary system				
хронический пиелонефрит есть / chronic pyelonephritis	15	21	0,714	-3,4
хронический пиелонефрит нет / chronic pyelonephritis none	85	79	1,076	0,7
8. нервной системы / nervous system				
дисциркуляторная энцефалопатия есть / encephalopathy	23	30	0,767	-2,7
дисциркуляторной энцефалопатии нет / encephalopathy none	77	70	1,100	1,0
9.Масса тела / BMI				
дистрофия / low	5	7	0,714	-3,4
норма / normal	55	37	1,486	4,0
ожирение / obesity	40	56	0,714	-3,4

10.Группа крови / Blood group				
I	33	26	1,269	2,4
II	39	44	0,886	-1,2
III	20	21	0,952	-0,5
IV	8	9	0,889	-1,2
11.Показания к ЭКС / ТКА indication				
остеоартроз КС/ osteoarthritis	80	70	1,143	1,3
ревматоидный артрит / rheumatoid arthritis	15	25	0,600	-5,1
другие / e.g.	5	5	1,000	0,0
12.Время проведения операции / Season:				
зима / winter	25	25	1,000	0,0
весна / spring	22	35	0,629	-4,6
лето / summer	20	19	1,053	0,5
осень / fall	33	21	1,571	4,5
13.Дооперационный койко-день / Preoperative hospitalization				
1-3	80	67	1,194	1,8
4 >	20	33	0,606	-5,0
14.Предоперационная подготовка / Patient optimization				
расширенная / extended	25	16	1,563	4,5
традиционная / standart	75	84	0,893	-1,1
15.Риск анестезии, ASA / Anesthesia risks				
2	73	65	1,123	1,2
3	27	35	0,771	-2,6
Операция / Intraoperatively				
16.Вид анестезии / Anesthesia type				
эндотрахеальный наркоз / endotracheal anesthesia	8	14	0,571	-5,6
спинномозговая анестезия / spinal anesthesia	92	86	1,108	1,0
17.Тип протеза КС / Endoprosthesis type				
сложный / complex	10	17	0,588	-5,3
обычный / standart	90	83	1,084	0,8
18.Длительность операции / OR time				
до 1 ч. / < 1 hour	56	39	1,436	3,6
от 1 до 2 ч / 1 - 2 hour	34	35	0,971	-0,3
свыше 2 ч / 2 hour	10	26	0,385	-9,6
19.Интраоперационная кровопотеря / Blood lost				
до 0,5л	66	49	1,347	3,0
от 0,5 до 1 л	25	35	0,714	-3,4
свыше 1 л	9	16	0,563	-5,8
Послеоперационный период / Postoperatively				
20. Гематома / Hematoma				
есть / positive	15	23	0,652	- 4,3
нет / negative	85	77	1,104	1,0

ри более 1 л, коэффициент прогноза составляет «-5,8» (табл. 2), следовательно, риск развития ИОХВ возрастает.

После суммирования всех известных на момент обследования коэффициентов прогноза вычислялся индекс прогноза (ИП). Этот показатель определялся на дооперационном этапе (по 15 параметрам), и впоследствии уточнялся с учетом интраоперационных (по 19 показателям) и послеоперационных данных (по всем 20 критериям).

При расчете ИП доверительный интервал составил от «-14» до «+14» условных единиц (у. е.). При значении ИП менее «-14 у. е.», с вероятностью более 80% можно было ожидать развития ИОХВ в послеоперационном периоде. При значении ИП более «+14 у. е.», с такой же вероятностью прогнозировалось благоприятное течение послеоперационного периода. При ИП в интервале от «-14» до «+14 у. е.» прогноз ИОХВ считали неопределенным.



Рис. 1. Алгоритм предоперационной профилактики ИОХВ при эндопротезировании коленного сустава.

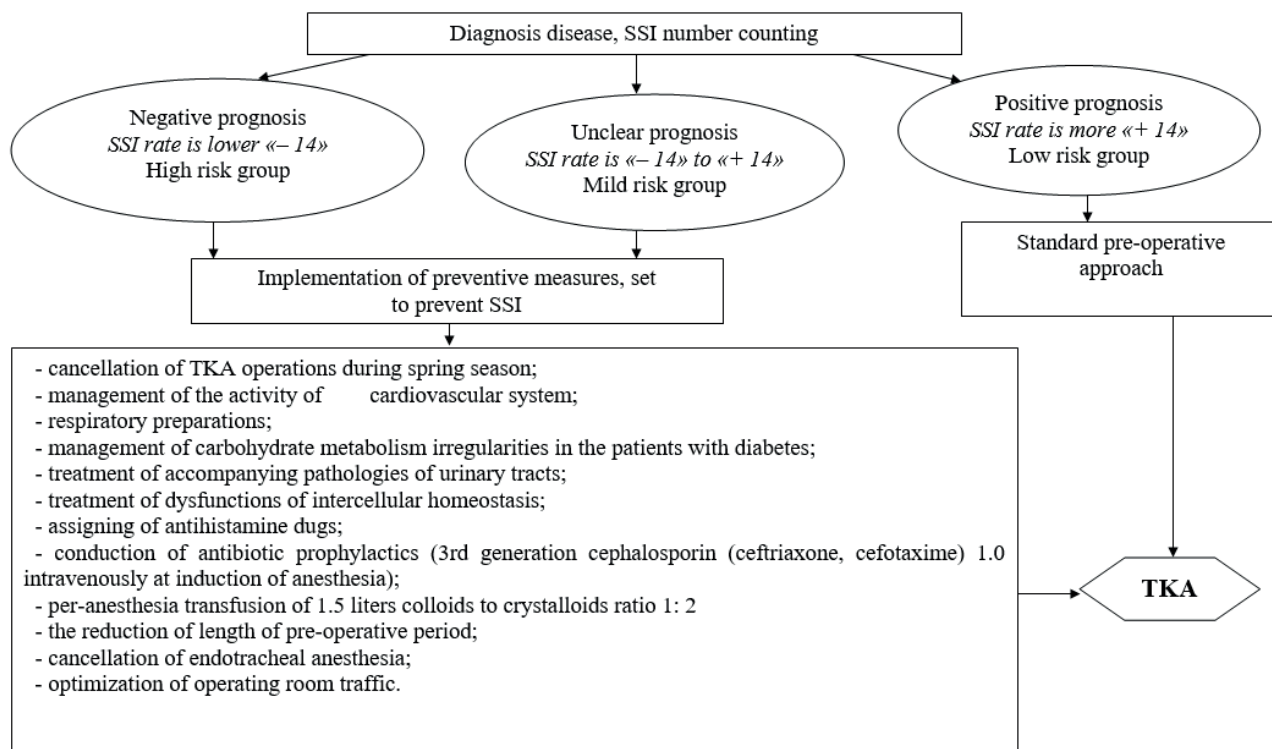


Fig. 1. The algorithm of preoperative ICHV prevention in knee replacement

Структура весовых коэффициентов критериев прогноза развития ИОХВ у пациентов, перенесших эндопротезирование коленного сустава, представлена в табл. 2.

Теоретически (с учетом данных математического моделирования) неблагоприятный прогноз в плане

развития ИОХВ предопределялся у 9 (5,2%) больных из 174. У всех пациентов с высоким риском развития гнойно-воспалительных осложнений проводился комплекс профилактических мероприятий в соответствии с разработанным алгоритмом – лечение сопут-

ствующей патологии с выполнением рекомендаций консультантов, антибиотикопрофилактика, трафик в операционной, УЗИ зоны операции в раннем послеоперационном периоде (рис. 1).

При проведении комплекса профилактических мер из 9 спрогнозированных случаев с высоким риском развития ИОХВ, реально гнойно-воспалительные осложнения в зоне хирургического вмешательства констатированы у 4 (2,3%) больных, перенесших ЭКС.

Выводы

Таким образом, применение математического моделирования развития ИОХВ и комплекса профилактических мероприятий у пациентов из группы риска

позволило снизить уровень развития ИОХВ после артропластики коленного сустава с 5,3% до 2,3%, т.е. в 2,3 раза. Анализ сведений ретроспективного изучения и проспективной апробации подтверждает правильность выбора факторов риска ИОХВ при эндопротезировании коленного сустава.

Полученные данные демонстрируют, что использование современных технологических и организационных методик, применяемых при обследовании и лечении пациентов, нуждающихся в эндопротезировании коленного сустава, позволяет предотвратить местные инфекционные осложнения, улучшив результаты лечения таких больных без особых финансовых затрат.

Список литературы.

1. Вальд А. Последовательный анализ. – М.: Физматгиз, 1960; 328.
2. Дмитриева Л.А., Кувина В.Н., Лебедев В.Ф. Прогнозирование развития инфекционных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава. Сибирский мед. журн. 2011; 8: 106-108.
3. Ключин Н.М., Абабков Ю.В., Ермаков А.М. Парапротезная инфекция как причина ревизионных вмешательств после тотального эндопротезирования коленного сустава: этиология, диагностика, лечение. ЭНИ Забайкальский мед. вестн. 2015; 2: 189-197.
4. Слободской А.Б., Осинцев Е.Ю., Лежнев А.Г. и др. Факторы риска развития перипротезной инфекции после эндопротезирования крупных суставов. Вестн. травматологии и ортопедии. 2015; 2: 5-7.
5. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Грицюк А.А. и др. Локальная антибиотикопрофилактика при эндопротезировании крупных суставов (обзор литературы). Вестн. Нац. медико-хирургич. Центра им. Н.И.Пирогова. 2010; 5: 3: 44-56.
6. Barnabe C., Somayajil R., Martin L. Risk factors for infection following total joint arthroplasty in rheumatoid arthritis. Open Rheumatol. J. 2013; 7: 119-124.
7. Parvizi J., Cavanaugh P.K., Diaz-Ledezma C. Periprosthetic knee infection: ten strategies that work. Knee Surg. Relat. Res. 2013; 25: 4: 155-164.
8. Pruzansky J.S., Bronson M.J., Grelsamer R.P. et al. Prevalence of modifiable surgical site infection risk factors in hip and knee joint arthroplasty patients at an urban academic hospital. J. Arthroplasty. 2014; 29: 2: 272-276.
9. Rasouli M.R., Restrepo C., Maltenfort M.G. et al. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty. J. Bone Joint Surg Am. 2014; 96: 18: 158.
10. Watts C.D., Wagner E.R., Houdek M.T. et al. Morbid obesity: a significant risk factor for failure of two-stage revision total knee arthroplasty for infection. J. Bone Joint Surg. 2014; 96: 18: 154 (1) – 154 (7).
11. Willis-Owen C.A., Konyves A., Martin D.K. Factors affecting the incidence of infection in hip and knee replacement. J. Bone Joint Surg. 2010; 92: 8: 1128-1133.

Поступила 31.03.2016

References

1. Val'd A. Posledovatel'nyy analiz [Sequential analysis]. – М.: Fizmatgiz, 1960; 328. (in Russ.)
2. Dmitrieva L.A., Kuvina V.N., Lebedev V.F. Prognozirovaniye razvitiya infektsionnykh oslozhneniy pri endoprotezirovaniy tazobedrennogo sustava [Development research infectious complications in Total Hip Arthroplasty]. Sibirskij med. zhurn. 2011; 8: 106-108. (in Russ.)
3. Klyushin N.M., Ababkov YU.V., Ermakov A.M. Paraproteznaya infektsiya kak prichina revizionnykh vmeshatel'stv posle total'nogo endoprotezirovaniya kolennogo sustava: etiologiya, diagnostika, lechenie [Periprosthetic infection as a reason of revision surgeries after Total Knee Arthroplasty: etiology, diagnosis, treatment.]. EHNI Zabajkal'skij med. vestn. 2015; 2: 189-197. (in Russ.)
4. Slobodskoj A.B., Osincev E.YU., Lezhnev A.G. i dr. Faktory riska razvitiya periproteznoy infektsii posle endoprotezirovaniya krupnykh sustavov [Risk factors of periprosthetic infection development after Total Joint Replacement. Vestn. travmatologii i ortopedii.]. 2015; 2: 5-7. (in Russ.)
5. Shevchenko YU.L., Stojko YU.M., Gricyuk A.A. i dr. Lokal'naya antibiotikoprofilaktika pri endoprotezirovaniy krupnykh sustavov (obzor literatury) [Local antibiotic prophylaxis in Total Joint Replacement (review)]. Vestn. Nac. mediko-hirurgich. Centra im. N.I.Pirogova. 2010; 5: 3: 44-56. (in Russ.)
6. Barnabe C., Somayajil R., Martin L. Risk factors for infection following total joint arthroplasty in rheumatoid arthritis. Open Rheumatol. J. 2013; 7: 119-124.
7. Parvizi J., Cavanaugh P.K., Diaz-Ledezma C. Periprosthetic knee infection: ten strategies that work. Knee Surg. Relat. Res. 2013; 25: 4: 155-164.
8. Pruzansky J.S., Bronson M.J., Grelsamer R.P. et al. Prevalence of modifiable surgical site infection risk factors in hip and knee joint arthroplasty patients at an urban academic hospital. J. Arthroplasty. 2014; 29: 2: 272-276.
9. Rasouli M.R., Restrepo C., Maltenfort M.G. et al. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty. J. Bone Joint Surg Am. 2014; 96: 18: 158.
10. Watts C.D., Wagner E.R., Houdek M.T. et al. Morbid obesity: a significant risk factor for failure of two-stage revision total knee arthroplasty for infection. J. Bone Joint Surg. 2014; 96: 18: 154 (1) – 154 (7).
11. Willis-Owen C.A., Konyves A., Martin D.K. Factors affecting the incidence of infection in hip and knee replacement. J. Bone Joint Surg. 2010; 92: 8: 1128-1133.

Received 31.03.2016

Сведения об авторах

1. Алказ А.В. – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова.
2. Фадеев Е.М. – к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова.
3. Линник С.А. – д.м.н., проф. кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова.
4. Ткаченко А.Н. – д.м.н., проф. кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова; e-mail: aleksandr.tkachenko@szgmu.ru
5. Бахтин М.Ю. – к.м.н. ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова.
6. Руссу И.И. – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова.

Information about the Authors

1. Alkaz A., graduate student Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov.
2. Fadeev E., PhD, resident Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov.
3. Linnik S., Professor Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov.
4. Tkachenko A., MD, Professor Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov; e-mail: aleksandr.tkachenko@szgmu.ru
5. Bahtin M., PhD, resident Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov.
6. Russu I., graduate student Department of Traumatology and Orthopedic, Field Surgery, North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov.