

УДК 616.728.48-001.5-08-06

**Д.В. РИМАСHEВСКИЙ<sup>2</sup>, Е.-Д.Т. КУРМАНГАЛИЕВ<sup>2</sup>, И.Ф. АХТЯМОВ<sup>1</sup>, А.А. БЕЛОКОБЫЛОВ<sup>3</sup>, А.Е. АЛИ<sup>3,4</sup>, А.А. АЛИБЕКОВ<sup>3,5</sup>**

<sup>1</sup>Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский тракт, д. 138

<sup>2</sup>Карагандинский областной центр травматологии и ортопедии им. проф. Х.Ж. Макажанова 100019, Республика Казахстан, г. Караганда, пр. Сакена Сейфуллина, д. 13

<sup>3</sup>НИИТО Республики Казахстан, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Абылай хана, д. 15а

<sup>4</sup>Городская клиническая больница № 4, 050039, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Папанина, д. 220

<sup>5</sup>Областная клиническая больница, 090000, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Н. Савичева, д. 85

## Метод двухэтапной ревизии при глубокой парапротезной инфекции эндопротеза коленного сустава

**Римашевский Денис Владимирович** — консультант, тел. +7-909-943-06-18, e-mail: drimashe@gmail.com<sup>2</sup>

**Курмангалиев Еркин-Дауир Толеувич** — соискатель кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, заместитель главного врача, тел. +7-701-426-22-10, e-mail: dakekz@mail.ru<sup>2</sup>

**Ахтямов Ильдар Фуатович** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний КГМУ, главный научный сотрудник научного отдела РКБ МЗ РТ, тел. +7-905-315-01-50, e-mail: yalta60@mail.ru<sup>1</sup>

**Белокобылов Алексей Александрович** — заведующий отделением эндопротезирования суставов, тел. +7 (7172) 54-77-17<sup>2</sup>

**Али Адил Ермаханович** — соискатель НИИТО Республики Казахстан, врач травматолог-ортопед ГКБ № 4, тел. +7 (727) 300-36-04, e-mail: info@gkb4.kz<sup>3,4</sup>

**Алибеков Асылбек Алибекович** — соискатель НИИТО Республики Казахстан, ортопед-травматолог Уральской областной больницы, тел. +7 (7112) 26-62-71, e-mail: zkoblbolnica@yandex.ru<sup>3,5</sup>

**Цель исследования** — внедрение в клиническую практику модульного спейсера коленного сустава на первом этапе лечения инфекционных осложнений артропластики.

Ретроспективно проведена оценка результатов 16 случаев двухэтапной ревизии эндопротезирования коленного сустава, выполненной авторами по поводу перипротезной инфекции с 2011 по 2013 гг. В основе метода лежит использование модульного спейсера из костного цемента с антибиотиками. Конструктивной особенностью его является наличие бедренного и разъемного большеберцового компонента, состоящего из интрамедуллярного армированного стержня и вкладыша. Применение спейсера позволило провести эффективную локальную антибиотикотерапию. Эрадикация инфекции с возможностью установки ревизионного эндопротеза была достигнута в 87,5% случаев (14 из 16). Ни в одном случае не выявлено прогрессирующего разрушения кости.

Авторы делают вывод, что во время первого этапа ревизии необходимо устанавливать спейсеры как в каналы бедренной, так и большой берцовой кости, стабилизировать бедренный спейсер, а спейсер-вкладыш — без дополнительного цементирования.

**Ключевые слова:** парапротезная инфекция, ревизионное эндопротезирование, спейсер.

**D.V. RIMASHEVSKIY<sup>2</sup>, E.-D.T. KURMANGALIYEV<sup>2</sup>, I.F. AKHTIAMOV<sup>1</sup>, A.A. BELOKOBYLOV<sup>3</sup>, A.E. ALI<sup>3,4</sup>, A.A. ALIBEKOV<sup>3,5</sup>**

<sup>1</sup>Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

<sup>2</sup>Karaganda region Center for Traumatology and Orthopedics named after Prof. Kh.Zh. Makazhanov, 13 Saken Seifullin Prospekt, Karaganda, Republic of Kazakhstan, 100019

<sup>3</sup>Scientific-Research Institute for Traumatology and Orthopedics of Kazakhstan Republic, 15a Abylai Khan St., Astana, Republic of Kazakhstan, 010000

<sup>4</sup>City Clinical Hospital № 4, 220 Papanin St., Almaty, Republic of Kazakhstan, 050039

<sup>5</sup>Regional Clinical Hospital, 85 Savichev St., Uralsk, Republic of Kazakhstan, 090000

# Method of two staged revision of deep periprosthetic knee infection

**Rimashevskiy D.V.** — consultant, tel. +7-909-943-06-18, e-mail: drimashe@gmail.com<sup>2</sup>

**Kurmangaliyev E.-D.T.** — applicant of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Surgery of Extreme States, Deputy Chief Doctor, tel. +7-701-426-22-10, e-mail: dakekz@mail.ru<sup>2</sup>

**Akhtyamov I.F.** — D. Med. Sc., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme States of KSMU, Chief Researcher of the Scientific Department RCH of MH of RT, tel. +7-905-315-01-50, e-mail: yalta60@mail.ru<sup>1</sup>

**Belokobyllov A.A.** — Head of the Department of Replacement Arthroplasty, tel. +7 (7172) 54-77-17<sup>2</sup>

**Ali A.E.** — applicant of Scientific-Research Institute for Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist of City Clinical Hospital № 4, tel. +7 (727) 300-36-04, e-mail: info@gkb4.kz<sup>3,4</sup>

**Alibekov A.A.** — applicant of Scientific-Research Institute for Traumatology and Orthopedics, traumatologist – orthopedist of Regional Clinical Hospital, tel. +7 (7112) 26-62-71, e-mail: zkoblbolnica@yandex.ru<sup>3,5</sup>

*The aim of work is to implement into clinical practice the modular spacer at the first stage of treating the infectious complications of knee arthroplasty.*

*16 cases of two-stage revision of septic total knee prosthesis, performed by the authors in 2011 — 2013, were retrospectively evaluated. The key element of the method was the use of a modular bone cement spacer loaded with antibiotics. Its constructive features were: presence of intramedullary, femoral and tibial (insert-like) components; tibial component stabilization by protruding part of tibial intramedullary spacer; press-fit femoral spacer implantation. Modular spacer allowed to perform effective local antibiotic therapy. Infection was eradicated in 87.5% of cases (14 out of 16). In none of the cases, bone deficit progression was seen.*

*The authors conclude that during the first stage of knee revision, the intramedullary canal spacers should be implanted in both femur and tibia. Femoral spacer and insert-like spacer should be stabilized without cementing.*

**Key words:** *periprosthetic infection, revision joint replacement, spacer.*

Эндопротезирование коленного сустава — эффективная и выполняемая практически во всех крупных специализированных стационарах операция. Вместе с ростом числа первичных операций, увеличивается число осложнений, в том числе и инфекционных. Глубокая перипротезная инфекция (ППИ) на сегодняшний день является самой проблемной причиной ревизий даже в странах с длительной историей эндопротезирования [1]. Стоимость лечения ППИ и ревизионного эндопротезирования несопоставимо выше первичной операции, что становится серьезной социальной проблемой [1]. Для пациентов с патологией коленного сустава характерны ряд особенностей: пожилой возраст, излишний вес, сопутствующие соматические заболевания и т.п., что повышает риск развития инфекционных осложнений. Подобное положение дел предопределяет осторожность в отношении развития инфекций после эндопротезирования суставов и требует ответственно подходить к профилактике развития инфекции.

В основе борьбы с ППИ лежат ранняя диагностика и лечение. Для лечения тяжелейшего из осложнений эндопротезирования традиционно применяют ряд вариантов, наиболее приемлемым из них является попытка сохранения первичного протеза. Несомненным условием при этом является не более чем 3–4-х недельный срок после его установки, отсутствие свища и подозрений на полирезистентные штаммы микроорганизмов. Как правило, успех возможен лишь при отсутствии факторов риска высокой резистентности флоры, таких как: недавний прием антибиотиков, женский пол, сахарный диабет, возраст старше 65 лет, недавняя госпитализация и перенесенная инфекция мягких тканей, ВИЧ [2]. Во всех остальных случаях отдается предпочтение хорошо зарекомендовавшим себя двухэтапным ревизиям [2,3]. Подобная ревизионная артропластика

предусматривает на первом этапе использование локальной антибиотикотерапии в виде установки временного эндопротеза (спейсера) из костного цемента с антибиотиком. Костный цемент имеет свойство освобождать во времени со своей поверхности часть антимикробного препарата, создавая повышенную его концентрацию в окружающих тканях. В ортопедической практике используются как преформированные (фабричные), либо кустарно изготовленные в ходе операции спейсеры.

Фабричные спейсеры, изготовленные из костного цемента, содержат антибиотик, к которому микробы могут быть резистентны. Они не всегда подходят по форме и размерам к разрушенной инфекцией, «дефицитной» кости. Такие имплантаты требуют дополнительной фиксации за счет цементирувания и не стыкуются со спейсерами для интрамедуллярных каналов. Пациент после их установки вынужден ограничивать нагрузку на ногу между этапами ревизии. Для отечественной и мировой практики важным является и высокая стоимость фабричных спейсеров. Сказанное выше, заставило нас искать эффективный, безопасный и недорогой способ выполнения первого этапа ревизии инфицированных эндопротезов коленного сустава.

**Цели исследования** — внедрение в клиническую практику модульного спейсера коленного сустава на первом этапе лечения инфекционных осложнений артропластики.

Предъявляемые требования: спейсер должен иметь высокую антибактериальную эффективность, быть простым в изготовлении для любого хирурга, владеющего техникой первичного эндопротезирования, безопасным для пораженной костной ткани, сохранять опороспособность пациента между первым и вторым этапами ревизии, не ограничивать движения в суставе и, что важно — быть дешевым.

### Материалы и методы

Исследования и внедрение разработки проводилось на базе ряда клиник Республики Казахстан и в первую очередь в Карагандинском областном центре травматологии и ортопедии им. проф. Х.Ж. Макажанова в сотрудничестве с кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний Казанского государственного медицинского университета. Методическое руководство осуществлялось со стороны НИИ травматологии и ортопедии г. Астана. Ретроспективно был проведен анализ результатов 16 случаев двухэтапной ревизии глубокой инфекции после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС), выполненной с ноября 2011 по июнь 2013 года.

Данные по пациентам представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**  
**Пациенты с ППИ**

	Мужчины	Женщины	Всего
Стафилококк	1	3	4
Нестабильная флора	1	2	3
Неустановленная флора	2	7	9
Возраст, лет	56 (42-74)	61 (34-73)	60
Срок после первичной операции, мес.	37 (6-62)	12 (2-12)	18
Неудачная двухэтапная ревизия в анамнезе	1	1	2

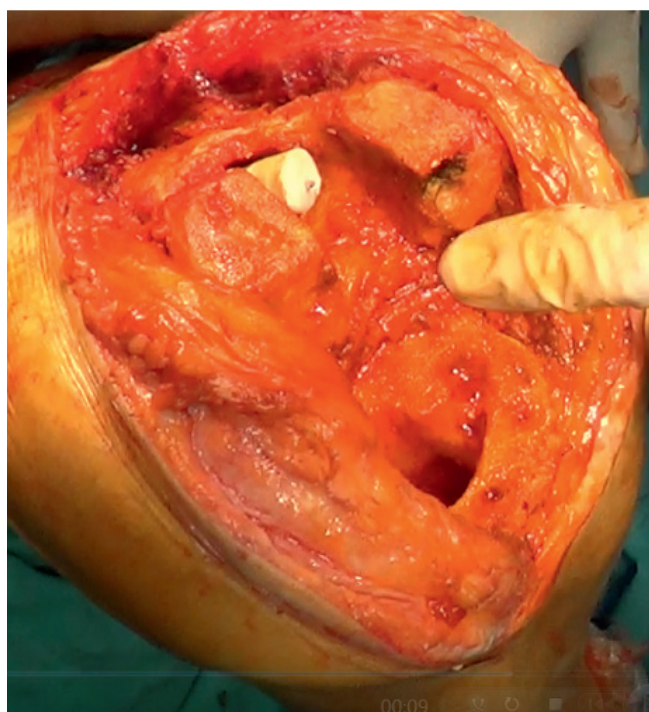
Мы исключили из исследования пациентов с дефектами типа T3 и F3 по классификации Engh [7], а также с несостоятельностью коллатеральных связок, собственной связки надколенника, которым были установлены неартикулирующие варианты спейсеров.

В основе метода лежит использование авторской разработки новой модели модульного спейсера коленного сустава. Бедренный сегмент состоит из интрамедуллярного стержня, изготовленного из армированного костного цемента и стандартного металлического феморального компонента первичного эндопротеза. Тиббиальный компонент в виде фигурной пластины из костного цемента имеет посадочную площадку для опоры на интрамедуллярном стержне большой берцовой кости. Схема спейсера приведена на рисунке 1.

Техника оперативного вмешательства и установки спейсера заключалась в следующем. Иссекали послеоперационный рубец по передней поверхности коленного сустава. Парапателлярным доступом производили артротомию. Выполняли полноценную по возможности синовэктомию. Удаляли компоненты первичного эндопротеза (бедренный и большеберцовый элементы и полиэтиленовый вкладыш) и остатки костного цемента. После тщательного дебридмента, лаважа полости сустава и окружающих тканей, механически обрабатывали интрамедулляр-

ные каналы бедренной и большой берцовой костей. Весь объем, освободившегося внутрисуставного пространства, заполняли раствором рифампицина с экспозицией 10-15 минут. Раствор рифампицина был выбран в связи с его высокой эффективностью в плане деконтаминации кости от золотистого стафилококка [5]. Затем изготавливали интрамедуллярные стержни для бедренного и большеберцового каналов. Для этого, к стандартной дозе порошка (полимеру) костного цемента (40 гр) добавляли 1 гр. порошкообразного антибиотика — Ванкомицин и замешивали с использованием жидкой составляющей (мономером). Время полимеризации до затвердевания костного цемента составляет в среднем 8-10 минут. В последующем вариант приготовления был изменен и с конца 2012 года Ванкомицин стали добавлять в костный цемент спустя 30-60 секунд после замешивания полимера и мономера. Это было сделано в связи с рекомендациями Amin T.J. и соавт. [5], показавшими в своих исследованиях большую эффективность антибиотика при использовании подобной техники импрегнации антибиотика в костный цемент. В процессе затвердевания на 5-6 минутах мы выкатывали интрамедуллярные спейсеры по толстой, загнутой с одной стороны спице в виде стержней, толщиной менее диаметра интрамедуллярного канала. Каждый из них еще в вязком состоянии прокатывался по рассыпанному порошку Ванкомицина (как тесто обваливают в муке), с целью получить более высокую концентрацию антибиотика в поверхностном слое спейсера. Торцевые отделы стержней, обращенные в сторону сустава, имели плоский срез, а непосредственно под ним, формировалось отверстие, проходившее сквозь металлическую петлю арматуры стержня. После полимеризации цемента, стержни устанавливали в каналы бедренной и большой берцовой костей. Причем торцевые срезы стержней слегка выступали над поверхностью кости в виде «пеньков» (рис.1).

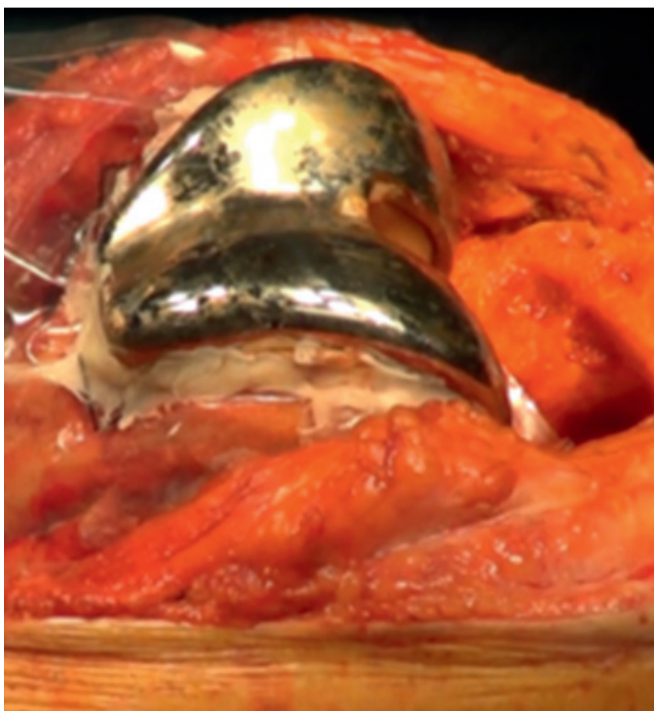
**Рисунок 1.**  
**Установка спейсера в интрамедуллярный канал**





Непосредственно после этого, на дистальный отдел бедренной кости устанавливали простерилизованный металлический феморальный компонент первичного эндопротеза, удаленный ранее. С этой целью использовали дозу цемента замешанного с одним граммом Ванкомицина. Обваляв ее в порошке Ванкомицина, мы помещали ее между бедренным компонентом спейсера и бедренной костью. Подобную технику мы использовали в 5 случаях. Ранее у 11 пациентов бедренный компонент устанавливался на дозу костного цемента и полиэтиленовую пленку для предотвращения «приклеивания» к подлежащей кости (рис. 2). В последующем мы отказались от использования пленки, т.к. заметили, что при использовании техники «обваливания» в порошке антибиотика, цемент практически не проникает в кость. Это снижает травматичность вмешательства при последующем удалении элементов спейсера.

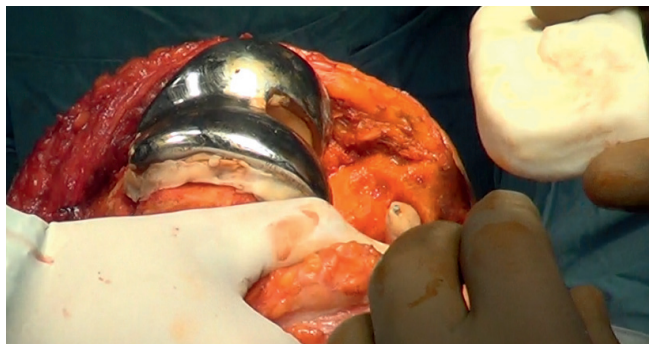
**Рисунок 2.**  
Установка бедренного компонента на пленку



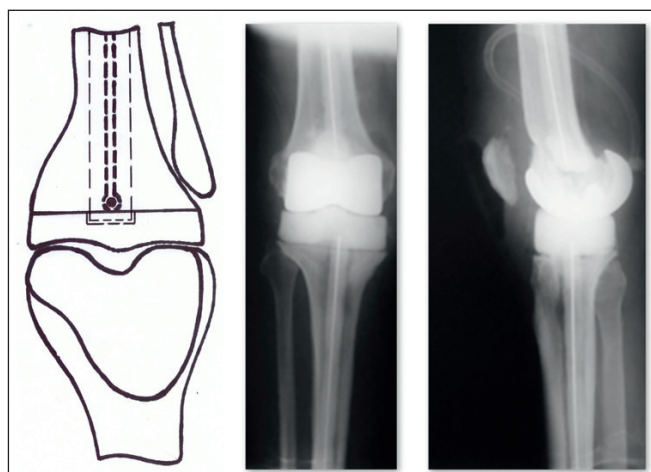
Выдавливаемые из-под бедренного компонента излишки цемента мы использовали для замещения дефектов плато большой берцовой кости. Следующим этапом измеряли высоту суставной щели и изготавливали из очередной дозы костного цемента (40-80 гр + 1-2 грамма Ванкомицина) внутрисуставную фигурную пластину-спейсер необходимой толщины и диаметра (по размерам среза тibia). На прилежащей поверхности к большой берцовой кости пластины формировали посадочную площадку, соответствовавшее высоте и диаметру торцевой части стержня, помещенного ранее в интрамедуллярный канал и выступающему над срезом кости в виде «пенька» (рис. 3). Фигурную пластину-спейсер «обваливали» в порошке антибиотика и до окончательного застывания костного цемента, проксимальную поверхность выкатывали относительно бедренного компонента, чтобы они в большей степени соответствовали друг другу. После застывания цемента вне-

дряли пластину-спейсер между бедром и срезом большой берцовой кости (рис. 4). Шов раны и дренирование выполняли по стандартной методике. Послеоперационная антибиотикотерапия велась в соответствии с общепризнанными рекомендациями [6].

**Рисунок 3.**  
Установка внутрисуставного спейсера



**Рисунок 4.**  
Схема установки спейсера и рентгенография, выполненная после имплантации спейсера коленного сустава



#### Результаты и обсуждение

Все пациенты были активизированы в первые сутки после операции. Ходьба разрешалась со второго дня с полной, либо дозированной нагрузкой на ногу. Пациенты на вторые-третьи сутки отметили практически полное исчезновение болевого синдрома.

Целью первого этапа ревизионного эндопротезирования коленного сустава было купирование инфекционного процесса. Локальная антибиотикотерапия (использование спейсера из костного цемента с Ванкомицином) в обязательном порядке сочеталась с системной терапией. Верификация купирования инфекции заключалась в комплексной оценке клинического состояния пациента, локальных проявлений, кратных анализах крови и пункционного биоптата из области коленного сустава. У 14 пациентов эрадикация инфекции была подтверждена клинически и лабораторно, и микробиологически. У 2 пациентов имелись клинические и лабораторные признаки рецидива инфекции в коленном суставе.



Второй этап ревизии выполняли на сроках от 3 до 9 месяцев. На момент госпитализации, до выполнения второго этапа ревизии, все пациенты ходили с полной нагрузкой на оперированную ногу. 6 из 8 работающих пациентов вернулись к труду между этапами ревизии. У всех пациентов на момент ревизии объем движений в коленном суставе превышал 90 градусов.

Таким образом, нам удалось элиминировать инфекцию у 14 из 16 пациентов. При этом оба пациента с рецидивом нарушили предписание врача на амбулаторном этапе, прекратив антибиотикотерапию вскоре после выписки из стационара. Следует признать, что разработанный вариант спейсера обладает существенным недостатком, поскольку сопряжена с установкой удаленного бедренного

компонента, поверхность которого может служить основой для формирования микробной биопленки. Однако именно наличие металлического бедренного компонента позволило нам отказаться от его дополнительной цементации, а пациентам давать возможность нагрузки на оперированную ногу.

#### Выводы

Предложенная методика проведения первого этапа двухэтапной ревизии инфицированных эндопротезов коленного сустава позволяет с высокой степенью вероятности добиться эрадикации инфекции. Она проста в исполнении, не требует дорогостоящих расходных материалов и позволяет пациентам в период между первым и вторым этапами ревизии сохранять приемлемое качество жизни.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E., Ong K. et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2010, Jan. — № 468 (1). — P. 45-51.
2. Parvizi J., Adeli B., Zmistowski B., Restrepo C. et al. Management of Periprosthetic Joint Infection: The Current Knowledge: AAOS Exhibit Selection // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2012. — № 94 (14). — P. 1041-9.
3. Schnettler R., Steinau H.U. Septic bone and joint surgery // Thieme Medical Pub. — 2010.
4. Scuderi G.R., Tria A.J., *Knee Arthroplasty Handbook. Techniques in Total Knee and Revision Arthroplasty.* — 2006, Springer Science+Business Media, Inc. ISBN-10: 0-387-30730-3, ISBN-13: 978-0387-307305:120-132.

5. Kaya I., Sungur I., Yimazi M., Pehlivanoglu F., Kartyafiar K., Sengos A. Comparison of the efficiency of different antibiotic irrigation solutions in decontamination of allografts contaminated with *Staphylococcus aureus* // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* — 2013. — № 47 (4). — P. 281-285.
6. Amin T.J., Lamping J.W., Hendricks K.J., McIff T.E. Increasing the Elution of Vancomycin from High-Dose Antibiotic-Loaded Bone Cement: A Novel Preparation Technique // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2012, Nov. 07. — № 94 (21). — P. 1946-1951.
7. Osmon D.S., Berbari E.F., Berendt A.R., Lew D. et al. Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America // *Clinical Infectious Diseases.* — 2013. — 56 (1). — P. 1-25.