

© CC 0 Коллектив авторов, 2022
 УДК 616.727.3-089.844-06 : 616.9
 DOI: 10.24884/0042-4625-2021-181-1-88-93

ФАКТОРЫ РИСКА ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

А. А. Бояров, А. В. Амбросенков, А. Г. Алиев*, Р. М. Тихилов, И. И. Шубняков

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени Р. Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 23.07.2021 г.; принята к печати 06.04.2022 г.

ВВЕДЕНИЕ. Эндопротезирование (ЭП) локтевого сустава (ЛС) является хорошим альтернативным хирургическим решением для многих пациентов с выраженными повреждениями суставов травматического и воспалительного характера. Однако данная операция характеризуется довольно высокой частотой развития перипротезной инфекции (ППИ) – от 3 до 8 %. В настоящее время актуальным является вопрос влияния различных факторов на риск возникновения ППИ. **ЦЕЛЬ.** Выявить факторы риска развития ППИ ЛС после первичного ЭП.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В ретроспективном исследовании были проанализированы данные 485 пациентов, перенесших с 2003 по 2019 г. первичное и ревизионное ЭП ЛС. Общий массив исследуемых пациентов был разделен на две группы. В основной группе состоял 51 пациент, которым было выполнено ревизионное ЭП ЛС по поводу ППИ. В контрольную группу вошли 434 пациента, перенесших первичное ЭП.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Оценка влияния первичного диагноза на риск развития ППИ показала статистически значимую связь лишь у пациентов с огнестрельными ранениями ЛС ($p=0,01$). При исследовании возможных анамнестических факторов значимыми оказались наличие в анамнезе перенесенных вмешательств на ЛС ($p=0,004$), перенесенная инфекция ($p<0,001$) и открытый перелом костей ЛС ($p=0,009$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В ходе исследования нам удалось доказать влияние анамнестических факторов на возникновение ППИ ЛС. Выполнение двухэтапной ревизии позволяет с высокой эффективностью купировать инфекционный процесс в большинстве случаев.

Ключевые слова: локтевой сустав, эндопротезирование, перипротезная инфекция

Для цитирования: Бояров А. А., Амбросенков А. В., Алиев А. Г., Тихилов Р. М., Шубняков И. И. Факторы риска инфекционных осложнений после тотального эндопротезирования локтевого сустава. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(1):88–93. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-1-88-93.

* **Автор для связи:** Алимурад Газиевич Алиев, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р. Р. Вредена», 195427, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8. E-mail: mur23mur@yandex.ru.

RISK FACTORS FOR INFECTIOUS COMPLICATIONS AFTER TOTAL ELBOW ARTHROPLASTY

Andrey A. Boyarov, Andrey V. Ambrosenkov, Alimurad G. Aliev*, Rashid M. Tikhilov, Igor' I. Shubnyakov

Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden, Saint Petersburg, Russia

Received 23.07.2021; accepted 06.04.2022

INTRODUCTION. Total elbow arthroplasty (TEA) is a good alternative surgical solution for many patients with severe traumatic and inflammatory joint injuries. However, this surgical procedure is characterized by a rather high incidence of periprosthetic joint infection (PJI): from 3 to 8 %. At present, the issue of the influence of various factors on the risk of PJI is relevant. The **OBJECTIVE** of the study was to identify risk factors for the development of PJI after primary TEA.

METHODS AND MATERIALS. In a retrospective study, the data of 485 patients who underwent primary and revision TEA from 2003 to 2019 were analyzed. The total number of studied patients was divided into 2 groups. The main group consisted of 51 patients who underwent revision TEA for PJI. The control group included 434 patients who underwent primary TEA.

RESULTS. Evaluation of the effect of the primary diagnosis on the risk of PJI development showed a statistically significant relationship only in patients with gunshot wounds of the elbow joint ($p=0.01$). In the study of possible anamnestic factors, the following were significant: a history of previous interventions on elbow joint ($p=0.004$), previous infection ($p < 0.001$) and open fracture of the elbow ($p=0.009$).

CONCLUSION. In the course of the study, we proved the influence of anamnestic factors in the occurrence of PJI. Performing a two-stage revision allows stopping the infectious process with high efficiency in most cases.

Keywords: elbow joint, arthroplasty, periprosthetic joint infection

For citation: Boyarov A. A., Ambrosenkov A. V., Aliev A. G., Tikhilov R. M., Shubnyakov I. I. Risk factors for infectious complications after total elbow arthroplasty. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(1):88–93. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-1-88-93.

* **Corresponding author:** Alimurad G. Aliev, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden, 8, Academician Baykova str., Saint Petersburg, 195427, Russia. E-mail: mur23mur@yandex.ru.

Введение. Тотальное эндопротезирование (ЭП) локтевого сустава (ЛС) является хорошим альтернативным хирургическим решением для многих пациентов с выраженными повреждениями суставов травматического и воспалительного характера [1]. Сегодня показания к выполнению ЭП включают в себя все заболевания, поражающие локтевой сустав: идиопатический и посттравматический артроз, тяжелые многооскольчатые переломы костей локтевого сустава и их последствия, ревматоидный артрит и другие воспалительные артропатии. Число выполняемых операций ЭП растет с каждым годом, и в литературе появляется все больше публикаций, сообщающих о хороших результатах замены ЛС на искусственный. Десятилетняя выживаемость локтевых имплантатов, по данным публикаций, содержащих достаточно большие серии наблюдений, составляет от 83 до 92 % [2, 3]. Тем не менее данная операция все равно считается технически сложной и, в сравнении с артропластикой других крупных суставов, характеризуется большей частотой осложнений, требующих выполнения ревизий, в структуре которых преобладают асептическое расшатывание, перипротезная инфекция (ППИ) и разобщение компонентов ЭП [4, 5]. Частота развития глубокой инфекции после первичного ЭП ЛС, по данным разных авторов, составляет от 3 до 8 % [6] и уступает лишь асептическому расшатыванию компонентов, с частотой развития от 2 до 17 % [7, 8].

В литературных источниках имеется достаточно большое число публикаций, посвященных результатам лечения ППИ ЛС. Так, например, С. А. Reach et al. [9] сообщают о 89 % благоприятного исхода лечения 33 пациентов с глубокой инфекцией локтевого сустава, подвергшихся двухэтапной ревизии с трехкратным введением Цефуроксима. В то же время W. B. J. Rudge et al. [10] изучили данные 19 пациентов, подвергшихся ревизионной артропластике (удаление имплантата, дебридмент и установка антимикробного цементного спейсера) с 6-недельным курсом внутривенной антибиотикотерапии. В 74 % случаев (14 пациентов) купировать инфекционный процесс не удалось. В результате выполнения повторной ревизии с переустановкой спейсера послеоперационная рана зажила у 11 пациентов, в 3 случаях наблюдался рецидив инфекции.

Однако публикаций, посвященных причинам развития глубокой инфекции, значительно меньше. Так, С. R. Howe et al. [11] к прогностически неблагоприятным факторам развития глубокой инфекции относят ревматоидный артрит, наличие предшествующих операций на локтевом суставе, локальную инфекцию в анамнезе. Проведенный анализ зарубежной и отечественной литературы не позволил в полной мере обозначить конкретные причины развития глубокой инфекции после тотального эндопротезирования локтевого сустава (ТЭП ЛС), таким образом, целью исследования стало определение факторов

риска развития инфекционных осложнений после эндопротезирования локтевого сустава.

Методы и материалы. В ходе ретроспективного одноцентрового исследования были проанализированы данные 485 пациентов, перенесших с 2003 по 2019 г. первичное и ревизионное ЭП ЛС в нашем центре. В ходе данного исследования были изучены возможные факторы риска развития перипротезной инфекции ЛС после первичной артропластики.

Критерии включения: перенесенное первичное ЭП ЛС (контрольная группа); перенесенная ревизия по поводу ППИ ЛС (основная группа).

Критерии исключения: отсутствие необходимых анамнестических данных; возраст менее 18 лет;

Общий массив исследуемых пациентов был разделен на две группы. В основной группе состоял 51 пациент, которым было выполнено ревизионное протезирование ЛС по поводу глубокой инфекции: 24 (47 %) мужчины, 27 (53 %) женщины, средний возраст пациентов составил 49,1 года (от 18 до 86 лет). В контрольную группу вошли 434 пациента, перенесших первичное ЭП ЛС: 161 (37 %) мужчина, 273 (63 %) женщины, средний возраст – 49,3 года (от 21 до 82 лет). Первым этапом в группе пациентов, перенесших инфекционные ревизии, проведена оценка типа ППИ по классификации D. T. Tsukayama [12], вида микроорганизмов, являвшихся возбудителями инфекции, сроков и объемов выполненных ревизий. Для оценки риска возникновения перипротезной инфекции в медицинской документации прооперированных пациентов были исследованы половозрастные, анамнестические данные (наличие перенесенных вмешательств, перенесенной локальной инфекции, особенностей получения травмы у пациентов с посттравматическим артрозом, наличие металлоконструкций (МК) на момент первичного ЭП), а также этиологическая причина первичного ЭП.

Статистический анализ. Расчеты производили в программах «Excel for Windows» (Microsoft, USA) и «SPSS» (version 23.0). Использовали методы описательной статистики, представление абсолютных значений и долевые соотношения. Для количественных переменных указывали средние значения, 95 %-й доверительный интервал (ДИ) и медиану. При сравнении средних использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Сравнение долей осуществляли с помощью χ^2 , в ряде случаев выполняли расчет отношения шансов.

Результаты. В соответствии с классификацией D. T. Tsukayama, 1-й тип ППИ был выявлен у 18 (35 %) пациентов, 2-й тип – у 15 (30 %) пациентов и 3-й тип – у 18 (35 %). У 34 (67 %) пациентов в области ЛС отмечались свищи. Всего 51 пациенту выполнено 54 вмешательства (рис. 1). Санация с сохранением ЭП была выполнена 6 (12 %) пациентам, поскольку срок возникновения симптомов не превышал 1 месяца с момента первичного ЭП. Во всех случаях наблюдалась стойкая ремиссия инфекционного процесса. Один (2 %) пациент перенес одноэтапную ревизию, однако по прошествии 2 месяцев произошел рецидив гнойного воспаления, потребовавший установки антимикробного спейсера. В 38 случаях выполнена двухэтапная ревизия. У 3 пациентов наблюдался рецидив ППИ после первого этапа, у 4 – после второго. В 6 (12 %) случаях выполнена резекционная артропластика, поскольку пациенты отказались от дальнейшего ЭП.

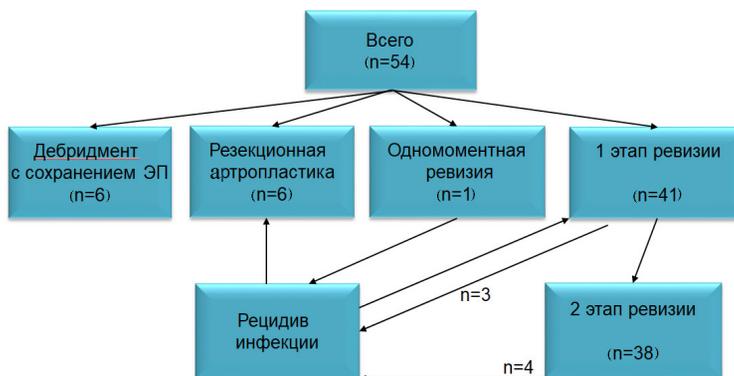


Рис. 1. Блок-схема выполненных вмешательств пациентам с перипротезной инфекцией локтевого сустава

Fig. 1. Flow diagram of the performed interventions for patients with periprosthetic joint infection

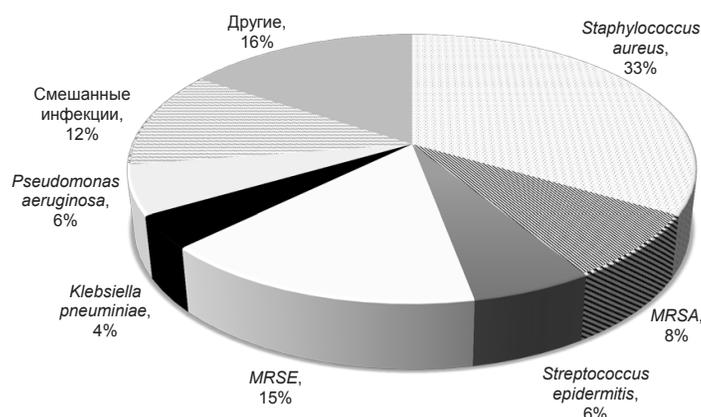


Рис. 2. Микробиологический пейзаж результатов посева взятых во время ревизии тканевых биоптатов

Fig. 2. Microflora of the results of seeding of tissue biopsies taken during the revision

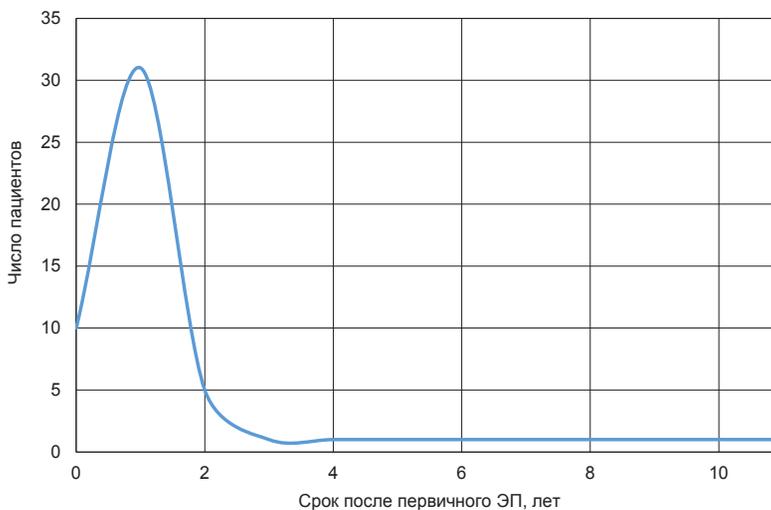


Рис. 3. Сроки выполненных ревизий с момента первичного ЭП

Fig. 3. Terms of the performed revisions since primary TEA

При микробиологических посевах тканевых биоптатов, взятых интраоперационно, выявлялись метициллин-чувствительные *Staphylococcus aureus* (33%). Суммарная доля метициллин-резистентных штаммов (MRSA+MRSE) составила 22%. Нередко выявлялись и смешанные инфекции, на долю которых пришлось 12% (рис. 2).

Распределение ревизий по срокам их выполнения показало, что у 20% (n=10) пациентов клинико-лабораторные признаки развивающейся инфекции ЛС были диагностированы еще до выписки. В 59% (n=31) случаев ППИ возникала в течение 1-го года после первичного ЭП, в дальнейшем их число резко снижается (рис. 3).

Таблица 1

Сравнение пациентов основной и контрольной групп по полу, возрасту и оперируемой стороне

Table 1

Comparison of patients in the main and control groups by gender, age and operated side			
Показатель	Основная группа (n=51)	Контрольная группа (n=434)	p
Пол (м/ж), n (%)	24/27 (47/53)	161/273 (37/63)	0,167
Возраст, лет (95 % ДИ)	49 (44,4–53,8)	49,2 (47,8–50,7)	0,953
Оперлируемая сторона (левая/правая), n (%)	28/23 (55/45)	203/231 (47/53)	0,272

Таблица 2

Оценка влияния первичного диагноза и анамнестических факторов на возникновение перипротезной инфекции

Table 2

Assessment of the influence of primary diagnosis and anamnestic factors on the occurrence of periprosthetic joint infection

Показатель	Основная группа (n=51)	Контрольная группа (n=434)	Отношение шансов, (95 % ДИ)	Значение P
Первичный диагноз:				
последствия травм, n (%)	33 (65)	285 (66)	0,96 (0,52–1,76)	0,892
ревматоидный артрит, n (%)	5 (10)	110 (25)	0,32 (0,12–0,83)	0,022
идиопатический артроз, n (%)	5 (10)	22 (5)	2,04 (0,74–5,63)	0,284
огнестрельное ранение, n (%)	5 (10)	10 (2)	4,61 (1,51–14,07)	0,01
инфекционный артрит, n (%)	2 (4)	2 (0,5)	8,8 (1,21–63,99)	0,07
анкилоз, n (%)	1 (2)	5 (1)	1,72 (0,20–14,98)	0,861
Перенесенные вмешательства, n (%)	39 (77)	239 (55)	2,65 (1,35–5,20)	0,004
Инфекция ЛС в анамнезе, n (%)	19 (37)	36 (8)	6,56 (3,39–12,73)	<0,001
Открытый перелом в анамнезе, n (%)	14 (28)	59 (14)	2,41 (1,23–4,72)	0,009
Наличие МК на момент ЭП, n (%)	2 (4)	54 (12)	0,30 (0,07–1,26)	0,08

Сравнение групп по полу, возрасту и оперируемой стороне не показало статистически значимых различий, однако в контрольной группе было больше женщин (табл. 1).

Оценка влияния первичного диагноза на риск развития ППИ показала статистически значимую связь лишь у пациентов с огнестрельными ранениями ЛС ($p=0,01$). При исследовании возможных анамнестических факторов значимыми оказались наличие в анамнезе перенесенных вмешательств на ЛС ($p=0,004$), перенесенная инфекция ($p<0,001$) и открытый перелом костей ЛС ($p=0,009$) (табл. 2).

Обсуждение. ЛС, вследствие тонкого мягкотканного покрытия, особенно подвержен развитию инфекции [13]. Частота возникновения ППИ, по данным литературы [14, 15], составляет от 3 до 8 %. Анализ профильной литературы показал не так много работ, изучавших факторы риска развития инфекции после ЭП ЛС. Ретроспективное исследование S. W. Wolfe et al. [16] включало в себя 164 пациента, перенесших первичную артропластику, из которых у 12 диагностирована глубокая инфекция. Статистически значимый риск ППИ выявлен при ревматоидном артрите, а также после перенесенных вмешательств на ЛС и локальной инфекции. J. S. Somerson et al. [17] изучали данные регистра Департамента здравоохранения штата Нью-Йорк. Анализу подверглись 1452 пациента, перенесшие с 2003 по 2012 г. первичное эндопротезирование ЛС. Среди прооперированных ППИ была диагностирована у 54 (3,7 %) пациентов, при этом в 30 (56 %) случаях

симптомы инфекции возникли в течение 3 месяцев после ЭП. Повышенный риск возникновения ППИ наблюдался у курящих пациентов, а также при ревматоидном артрите и гипотиреозе.

По данным нашего исследования, перенесенная инфекция ЛС являлась значимым фактором в возникновении ППИ, что соотносится с данными зарубежных источников. С другой стороны, оценка влияния первичного диагноза показала значимое влияние только у пациентов с огнестрельными ранениями: из 15 пациентов 5 (33 %) перенесли инфекционную ревизию. Несмотря на то, что в структуре первичного ЭП данный диагноз встречается нечасто, актуален вопрос о целесообразности выполнения таким пациентам ЭП, которое, по сути, является единственным возможным вариантом восстановления функции конечности при выраженных костных дефектах ЛС.

При выборе способа хирургического вмешательства при ППИ ЛС необходимо учитывать давность процесса, вид возбудителя, наличие свищей и функциональные потребности пациента. Среди возможных вариантов оперативного лечения можно выделить санацию сустава с сохранением ЭП, одномоментную реимплантацию, двухэтапную ревизию (с установкой антимикробного спейсера в качестве первого этапа) и резекционную артропластику. Согласно материалам Второй Международной согласительной конференции (ВМСК) по скелетно-мышечной инфекции, при выявлении инфекционного процесса не позднее 4 недель с момента выполненного ЭП возможно проведение ревизии с сохранением

стабильных компонентов ЭП и заменой модульных [18]. Согласно нашему опыту, данное вмешательство, выполненное 6 пациентам с острой инфекцией, позволило купировать инфекционный процесс у всех пациентов без последующих рецидивов.

Пациенты с хронической ППИ ЛС чаще всего подвергались выполнению двухэтапной ревизии (n=38) с установкой антимикробного спейсера в качестве первого этапа и последующей имплантацией ревизионных компонентов. Эффективность данного вмешательства составила 89,5 %. По данным мировой литературы [9, 10], успешность двухэтапной ревизии варьирует от 72 до 88 %.

Не ясным на сегодняшний день остается вопрос выбора показаний для выполнения одномоментной ревизии [19]. На наш взгляд, при хроническом остеомиелите костей ЛС выполнение ревизии одним этапом не позволит добиться стойкой ремиссии. В материалах Второй Международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции указано, что при наличии у пациента свищевого хода, скомпрометированных мягких тканей вокруг полости ЛС или системного сепсиса от данной операции следует отказаться [18]. Резекционная артропластика может являться разумным вариантом лечения хронической ППИ для пожилых пациентов с низкими функциональными потребностями или при высоком анестезиологическом риске, поскольку оценка отдаленных результатов показала высокую частоту неудовлетворительных результатов по причине выраженной нестабильности ЛС вследствие имеющихся костных дефектов [10]. По нашим данным, удаление компонентов без последующей реимплантации было выполнено 6 пациентам с хроническим остеомиелитом ввиду отказа от дальнейшего ЭП. При этом ни в одном случае не наблюдалось рецидива инфекции, в связи с чем, несмотря на низкие функциональные результаты, данное вмешательство можно считать эффективным способом купирования гнойного воспаления.

Выводы. 1. Доказано влияние анамнестических факторов на возникновение ППИ ЛС. Статистически значимыми оказались наличие перенесенных вмешательств на ЛС ($p=0,004$), локальной инфекции ($p<0,001$), открытый перелом костей ЛС ($p=0,009$). В ходе анализа влияния первичного диагноза на риск развития инфекции была выявлена значимая связь у пациентов с огнестрельными ранениями ЛС ($p=0,01$).

2. Опыт хирургического лечения хронической ППИ показал довольно высокую эффективность применения двухэтапной ревизии и, в качестве альтернативы, резекционной артропластики.

3. В случае, если давность манифестации симптомов не превышает 4 недели с момента первичного ЭП, оптимальным вариантом является ревизия с сохранением стабильных компонентов и заменой модульных.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слободской А. Б., Прохоренко В. М., Бадак И. С. и др. Ближайшие и среднесрочные результаты артропластики суставов верхней конечности // Вестн. мед. ин-та «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2012. Т. 3–4. С. 67–74.
2. Gill D. R., Morrey B. F. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis: a ten- to fifteen-year follow-up study // J. Bone Joint Surg. Am. 1998. Vol. 80, № 9. P. 1327–1335. Doi: 10.2106/00004623-199809000-00012.
3. Sanchez-Sotelo J., Baghdadi Y. M., Morrey B. F. Primary linked semi-constrained total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis: a single-institution experience with 461 elbows over three decades // J. Bone Joint Surg. Am. 2016. Vol. 98, № 20. P. 1741–1748. Doi: 10.2106/JBJS.15.00649.
4. Тихилов П. М., Корнилов Н. Н., Куляба Т. А. и др. Сравнительный анализ регистров эндопротезирования коленного сустава (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2014. Т. 2, № 72. С. 112–121. Doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-112-121.
5. Mannan S., Ali M., Mazur L. et al. The use of tranexamic acid in total elbow replacement to reduce post-operative wound infection // J. Bone Jt. Infect. 2018. Vol. 3, № 2. P. 104–107. Doi: 10.7150/jbji.25610.
6. Sanchez-Sotelo J., O'Driscoll S., Morrey B. F. Periprosthetic humeral fractures after total elbow arthroplasty: treatment with implant revision and strut allograft augmentation // J. Bone Joint Surg. Am. 2002. Vol. 84, № 9. P. 1642–1650.
7. Shi L. L., Zurakowski D., Jones D. G. et al. Semiconstrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis // J. Bone Joint Surg. Am. 2007. Vol. 89, № 7. P. 1467–1475. Doi: 10.2106/JBJS.F.00715.
8. Complications of total elbow arthroplasty / J. M. Kim, C. S. Mudgal, J. F. Konopka, J. B. Jupiter // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2011. Vol. 19, № 6. P. 328–339. Doi: 10.5435/00124635-201106000-00003.
9. Two-stage revision for the treatment of the infected total elbow arthroplasty / C. A. Peach, S. Nicoletti, T. M. Lawrence, D. Stanley // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, № 12. P. 1681–1686. Doi: 10.1302/0301-620X.95B12.31336.
10. Rudge W. B. J., Eseonu K., Brown M. et al. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision // J Shoulder Elbow Surg. 2018. Vol. 27, № 5. P. 879–886. Doi: 10.1016/j.jse.2017.12.033.
11. Howe C. R., Gardner G. C., Kadel N. J. Perioperative medication management for the patient with rheumatoid arthritis // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2006. Vol. 14, № 9. P. 544–551. Doi: 10.5435/00124635-200609000-00004.
12. Tsukayama D. T., Estrada R., Gustilo R. B. Infection after total hip arthroplasty A study of the treatment of one hundred and six infections // J. Bone Joint Surg Am. 1996. Vol. 78, № 4. P. 512–523.
13. Родоманова Л. А., Кутянов Д. И., Рябов В. А. Использование технологий реконструктивно-пластической микрохирургии в системе лечения больных с патологией локтевого сустава // Травматология и ортопедия России. 2011. Т. 3. С. 24–31. Doi: 10.21823/2311-2905-2011-0-3-24-31.

14. Jenkins P. J., Watts A. C., Norwood T. et al. Total elbow replacement : outcome of 1,146 arthroplasties from the Scottish Arthroplasty Project // *Acta Orthop*. 2013. Vol. 84, № 2. P. 119–123. Doi: 10.3109/17453674.2013.784658.
15. Hastings H. 2nd, Lee D. H., Pietrzak W. S. A prospective multicenter clinical study of the Discovery elbow // *J. Shoulder Elbow Surg*. 2014. Vol. 23, № 5. P. E95–E107. Doi: 10.1016/j.jse.2013.12.033.
16. Wolfe S. W., Figgie M. P., Inglis A. E. et al. Management of infection about total elbow prostheses // *J. Bone Joint Surg Am*. 1990. Vol. 72, № 2. P. 198–212.
17. Somerson J. S., Boylan M. R., Hug K. T. et al. Risk factors associated with periprosthetic joint infection after total elbow arthroplasty // *Shoulder Elbow*. 2019. Vol. 11, № 2. P. 116–120. Doi: 10.1177/1758573217741318.
18. Материалы Второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции / пер. с англ. ; под общ. ред. Р. М. Тихилова, С. А. Божковой, И. И. Шубнякова. СПб. : РНИИТО им. Р. Р. Вредена, 2019. С. 314.
19. Артюх В. А., Божкова С. А., Бояров А. А. и др. Эффективность одно-этапного ревизионного эндопротезирования при свищевой форме хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2021. Т. 27, № 2. С. 9–22. Doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-2-9-22.
7. Shi L. L., Zurakowski D., Jones D. G., Koris M. J., Thornhill T. S. Semi-constrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis // *J. Bone Joint Surg. Am*. 2007;89(7):1467–1475. Doi: 10.2106/JBJS.F.00715
8. Kim J. M., Mudgal C. S., Konopka J. F., Jupiter J. B. Complications of total elbow arthroplasty // *J. Am. Acad. Orthop. Surg*. 2011;19(6):328–339. Doi: 10.5435/00124635-201106000-00003.
9. Peach C. A., Nicoletti S., Lawrence T. M., Stanley D. Two-stage revision for the treatment of the infected total elbow arthroplasty // *Bone Joint J*. 2013;95-B(12):1681–1686. Doi: 10.1302/0301-620X.95B12.31336.
10. Rudge W. B. J., Eseonu K., Brown M., Warren S., Majed A., Bayley I. L., Lambert S. M., Higgs D., Falworth M. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision // *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27(5):879–886. Doi: 10.1016/j.jse.2017.12.033.
11. Howe C. R., Gardner G. C., Kadel N. J. Perioperative medication management for the patient with rheumatoid arthritis // *J Am Acad Orthop Surg*. 2006;14(9):544–551. Doi: 10.5435/00124635-200609000-00004.
12. Tsukayama D. T., Estrada R., Gustilo R. B. Infection after total hip arthroplasty A study of the treatment of one hundred and six infections // *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78(4):512–523.
13. Rodomanova L. A., Kutyanov D. I., Ryabov V. A. Use of technologies of plastic and reconstructive microsurgery in treatment of patients with pathology of elbow. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011; (3):24–31. (In Russ.). Doi: 10.21823/2311-2905-2011-0-3-24-31.

REFERENCES

1. Slobodskoj A. B., Prokhorenko V. M., Badak I. S., Voronin I. V., Dunaev A. G. Early and mid-term results of arthroplasty of the upper limb joints // *Vestnik mediczinskogo instituta «Reaviz»: reabilitaciya, vrach i zdorov'e*. 2012;3–4:67–74. (In Russ.).
2. Gill D. R., Morrey B. F. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. a ten- to fifteenyear follow-up study // *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(9):1327–1335. Doi: 10.2106/00004623-199809000-00012.
3. Sanchez-Sotelo J., Baghdadi Y. M., Morrey B. F. Primary linked semi-constrained total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis: a single-institution experience with 461 elbows over three decades // *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(20):1741–1748. Doi: 10.2106/JBJS.15.00649
4. Tikhilov R. M., Komilov N. N., Kulyba T. A., Fil A. S., Drozdova P. V., Petukhov A. I. Comparative analysis of total knee arthroplasty registers (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2014;(2):112–121. (In Russ.). Doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-112-121.
5. Mannan S., Ali M., Mazur L., Chin M., Fadulemola A. The use of tranexamic acid in total elbow replacement to reduce post-operative wound infection // *J. Bone Jt. Infect*. 2018;3(2):104–107. Doi: 10.7150/jbji.25610
6. Sanchez-Sotelo J., O'Driscoll S., Morrey B. F. Periprosthetic humeral fractures after total elbow arthroplasty: treatment with implant revision and strut allograft augmentation // *J. Bone Joint Surg. Am*. 2002;84(9):1642–1650.
14. Jenkins P. J., Watts A. C., Norwood T., Duckworth A. D., Rymaszewski L. A., McEachan J. E. Total elbow replacement: outcome of 1,146 arthroplasties from the Scottish Arthroplasty Project // *Acta Orthop*. 2013; 84(2):119–123. Doi: 10.3109/17453674.2013.784658.
15. Hastings H. 2nd, Lee D. H., Pietrzak W. S. A prospective multicenter clinical study of the Discovery elbow // *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23(5):E95–E107. Doi: 10.1016/j.jse.2013.12.033.
16. Wolfe S. W., Figgie M. P., Inglis A. E., Bohn W. W., Ranawat C. S. Management of infection about total elbow prostheses // *J Bone Joint Surg Am*. 1990;72(2):198–212.
17. Somerson J. S., Boylan M. R., Hug K. T., Naziri Q., Paulino C. B., Huang J. I. Risk factors associated with periprosthetic joint infection after total elbow arthroplasty // *Shoulder Elbow*. 2019;11(2):116–120. Doi: 10.1177/1758573217741318.
18. Материалы Второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции / eds. by R. M. Tikhilov, S. A. Bozhkova, I. I. Shub-nyakov. SPb., RNIITO im. R.R. Vredena; 2019;314. (In Russ.).
19. Artyukh V. A., Bozhkova S. A., Boyarov A. A., Muravyova Yu. V., Kochish A. A. Efficiency of the One-Stage Revision Hip Arthroplasty in Chronic Periprosthetic Joint Infection with Sinus Tract // *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021;27(2):9–22. (In Russ.). Doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-2-9-22.

Информация об авторах:

Бояров Андрей Александрович, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, Отделение патологии крупных суставов, Национальный медицинский исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4678-9038; **Амбросенков Андрей Васильевич**, кандидат медицинских наук, зав. Отделением патологии крупных суставов, Национальный медицинский исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1260-4525; **Алиев Алимурад Газиевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник Отделения патологии крупных суставов, сотрудник организационно-методического отдела по работе с регионами, Национальный медицинский исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5409-2786; **Тихилов Рашид Муртузалиевич**, доктор медицинских наук, профессор, директор, Национальный медицинский исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-0733-2414; **Шубняков Игорь Иванович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, зам. директора по работе с регионами, Национальный медицинский исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-0218-3106.

Information about authors:

Boyarov Andrey A., Cand. of Sci. (Med.), Research Fellow, Department of Major Joint Pathology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4678-9038; **Ambrosenkov Andrey V.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Major Joint Pathology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1260-4525; **Aliiev Alimurad G.**, Cand. of Sci. (Med.), Research Fellow at the Department of Major Joint Pathology, Employee of the Organizational and Methodological Department for Work with Regions, of the Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-409-2786; **Tikhilov Rashid M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Director, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-0733-2414; **Shubnyakov Igor I.**, Dr. of Sci. (Med.), Deputy Director for Work with Regions, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-0218-3106.