

# Среднесрочные результаты эндопротезирования локтевого сустава у пациентов с ревматоидным артритом

Алиев А.Г., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Амбросенков А.В., Антипов А.П.

ФГБУ «Российский  
ордена Трудового  
Красного Знамени  
научно-  
исследовательский  
институт  
травматологии  
и ортопедии им.  
Р.Р. Вредена», Санкт-  
Петербург, Россия  
195427, Санкт-  
Петербург,  
ул. Академика Байкова,  
8

R.R. Vreden Russian  
Order of the Red Banner  
of Labor Research  
Institute of  
Traumatology and  
Orthopedics, Saint  
Petersburg, Russia  
8, Academician Baikov  
St., Saint Petersburg  
195427

**Контакты:** Алимурад  
Газиевич Алиев;  
[mur23mur@yandex.ru](mailto:mur23mur@yandex.ru)

**Contact:** Alimurad Aliiev;  
[mur23mur@yandex.ru](mailto:mur23mur@yandex.ru)

Поступила 21.05.18

Наблюдаемые в последние десятилетия успехи в эндопротезировании локтевого сустава позволили улучшить функциональные результаты этих операций. Однако частота осложнений и повторных вмешательств остается высокой. В отечественной литературе имеется небольшое количество публикаций, описывающих исследование результатов замещения локтевого сустава (ЛС) у пациентов с ревматоидным артритом (РА).

**Цель** исследования состояла в оценке среднесрочных результатов первичной тотальной артропластики локтевого сустава у пациентов с его ревматоидным поражением и выявлении потенциальных факторов риска расшатывания эндопротеза.

**Материал и методы.** Ретроспективно исследована группа из 78 пациентов, которым с 2000 по 2017 г. выполнено эндопротезирование локтевого сустава (всего 81 сустав). Средний срок наблюдения после операции составил 3,3 года (от 1,1 до 4,9 года). Учитывались данные клинического осмотра, рентгенографии и функциональных шкал. Выживаемость различных эндопротезов (ЭП) ЛС рассчитана с помощью метода Каплана — Мейера. Исследованы потенциальные факторы риска расшатывания имплантатов.

**Результаты и обсуждение.** Асептическое расшатывание зафиксировано в 8,4% случаев, глубокая инфекция и разобщение компонентов ЭП — по 2,4% случаев соответственно. Пятилетняя выживаемость всех ЭП составила 75,0%. Значимыми факторами риска расшатывания оказались: погрешности в хирургической технике, применение ЭП марки «Арете», предоперационное значение уровня С-реактивного белка выше 36,1 мг/л, возраст пациента на момент операции старше 59 лет, значение индекса массы тела более 32 кг/м<sup>2</sup>.

**Заключение.** Несмотря на достижения в эндопротезировании ЛС, частота осложнений в среднесрочном периоде остается высокой. Сохранение целостности костной ткани и капсульно-связочного аппарата к моменту выполнения операции, правильная хирургическая техника и применение качественных конструкций позволят рассчитывать на длительный срок службы ЭП ЛС.

**Ключевые слова:** эндопротезирование; локтевой сустав; ревматоидный артрит; выживаемость эндопротезов; факторы риска.

**Для ссылки:** Алиев АГ, Тихилов РМ, Шубняков ИИ и др. Среднесрочные результаты эндопротезирования локтевого сустава у пациентов с ревматоидным артритом. Научно-практическая ревматология. 2018;56(5):635–640.

## MEDIUM-TERM RESULTS OF TOTAL ELBOW ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Aliiev A.G., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Ambrosenkov A.V., Antipov A.P.

The success of total elbow arthroplasty (TEA) over the past decades could improve the functional results of this surgery. However, the frequency of complications and reinterventions remains high. In the Russian literature, there is a small number of publications that describe investigations of the results of TEA in patients with rheumatoid arthritis (RA).

**Objective:** to assess the medium-term results of primary total replacement of the elbow joint (EJ) in patients with its rheumatoid injury and to identify potential risk factors for endoprosthesis loosening.

**Subjects and methods.** A group of 78 patients who had undergone replacement of EJ (a total of 81 joints) in 2000 to 2017 was retrospectively studied. The mean postoperative follow-up period was 3.3 (1.1 to 4.9) years. The data of clinical examination, radiography, and functional scales were taken into account. The survival rate of various endoprostheses was calculated using the Kaplan-Meier method. The potential risk factors for implant loosening were investigated.

**Results and discussion.** Aseptic loosening was recorded in 8.4% of cases; there was deep infection (2.4%) and dissociation (2.4%) of EJ components. The five-year survival rates for all EJs were 75.0%. The significant risk factors for loosening were surgical technique errors; use of an Arete endoprosthesis; a preoperative C-reactive protein level of higher than 36.1 mg/l; age of older than 59 years at surgery; and a body mass index of higher than 32 kg/m<sup>2</sup>.

**Conclusion.** Despite advances in TEA, the medium-term incidence of complications is quite high. Preservation of the integrity of bone tissue and capsule-ligament apparatus at the moment of surgery, correct surgical technique, and use of high-quality prostheses will be able to provide long-term EJ endoprosthesis survival.

**Keywords:** arthroplasty; elbow joint; rheumatoid arthritis; endoprosthesis survival; risk factors.

**For reference:** Aliiev AG, Tikhilov RM, Shubnyakov II, et al. Medium-term results of total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2018;56(5):635–640 (In Russ.).

**doi:** 10.14412/1995-4484-2018-635-640

Ревматоидный артрит (РА) — хроническое системное воспалительное заболевание соединительной ткани неясной этиологии, проявляющееся симметричным эрозивно-деструктивным полиартритом. Это самая частая форма в структуре хронических воспалитель-

ных артропатий, наблюдающаяся у 0,5–1% взрослого населения во всем мире [1].

Частота поражения локтевого сустава (ЛС), по разным данным, составляет от 20 до 65% [2]. J. Lehtinen и соавт. [3] обнаружили, что у 61% пациентов с диагнозом РА имеются

рентгенологические признаки поражения ЛС. Однако его изолированное поражение наблюдается лишь у 5% больных.

Успехи в консервативной терапии РА позволили существенно снизить частоту выполнения оперативных вмешательств при его последствиях, о чем свидетельствуют данные Норвежского регистра эндопротезирования и Шотландского протокола заболеваемости [4, 5]. Тем не менее современные противоревматические препараты не всегда позволяют добиться желаемого терапевтического эффекта.

При неэффективности консервативного лечения, а также при выраженном ограничении амплитуды движений, нестабильности сустава или патологических переломах показано хирургическое вмешательство [6, 7]. В зависимости от стадии поражения ЛС выполняют синовэктомию, интерпозиционную артропластику или эндопротезирование.

Говоря об эндопротезировании, стоит отметить наблюдаемые в последние десятилетия успехи в понимании биомеханики ЛС, дизайне эндопротезов (ЭП), сроках их выживаемости, которые существенно повысили функциональные результаты операций и качество жизни пациентов. Однако ввиду высокой частоты осложнений и повторных вмешательств эндопротезирование ЛС на сегодняшний день не достигло ожидаемого успеха в сравнении с результатами замен тазобедренных и коленных суставов [8, 9]. Десятилетняя выживаемость локтевых ЭП, по данным публикаций, содержащих достаточно большие серии наблюдений, составляет от 83 до 92% [10, 11]. В отечественной литературе крайне мало работ, анализирующих результаты тотальной артропластики ЛС у пациентов с РА [12, 13].

**Цель** исследования состояла в оценке среднесрочных результатов первичных тотальных артропластик ЛС у пациентов с его ревматоидным поражением и выявлении потенциальных факторов риска расшатывания ЭП.



**Рис. 1.** Виды ЭП локтевого сустава. *а* – ЭП Coonrad–Morrey, Zimmer: на плечевом компоненте имеется фланец, обеспечивающий ротационную стабильность, погружная часть ножек эндопротеза имеет полированную поверхность; *б* – ЭП Арете. В отличие от модели Coonrad–Morrey, Zimmer, в данной конструкции отсутствует опорный фланец на плечевом компоненте, меньше толщина вилки в его мышечковой части, погружная часть ножек эндопротеза имеет шероховатую поверхность

## Материал и методы

Ретроспективно исследована группа из 78 пациентов, страдающих РА, которым в РНИИТО им. Р.Р. Вредена с 2000 по 2017 г. выполнена 81 операция первичного эндопротезирования ЛС (трем пациентам проведена замена обоих ЛС), в том числе 65 женщин (83,3%), 13 мужчин (16,7%). Средний возраст составил  $53,4 \pm 13,7$  года (от 17 до 80 лет), средний индекс массы тела (ИМТ)  $27,0 \pm 4,8$  кг/м<sup>2</sup> (от 18,3 до 36,9 кг/м<sup>2</sup>). Всем пациентам выполнено тотальное замещение ЛС с цементной техникой ЭП полусвязанного типа трех марок: Coonrad–Morrey, Zimmer (рис. 1, *а*) – 60 операций, Арете (рис. 1, *б*) – 18 операций и GSBIII, Sulzer – три операции. Предоперационное обследование включало: клинический осмотр верхней конечности с определением амплитуды движений ЛС, его рентгенографию в прямой и боковой проекциях, на основе которой определялась выраженность ревматоидного поражения по классификации Larsen: в 57 случаях наблюдалась III, в 13 – IV, в 11 – V стадия [14].

Средний срок наблюдения после операции составил 3,3 года (от 1,1 до 4,9 года). Сбор среднесрочных результатов осуществлялся заочно (по телефону, по почте) и при непосредственном осмотре в клинике с проведением рентгенографии ЛС и заполнением функциональных шкал. На рентгенограммах оценивалась стабильность компонентов ЭП на основании классификации периимплантного остеолита B.F. Morrey и R.A. Adams [15]. Функция оперированной конечности и качество жизни пациентов оценивались при помощи опросников DASH, Mayo, EQ5D, Oxford elbow score (OES). Из перечисленных последний, по результатам нескольких крупных исследований, признан наиболее чувствительным и надежным методом специфичной оценки функции ЛС [16, 17]. Функциональный результат по анкете OES оценивался как отличный при 40–48, хороший – при 30–39, удовлетворительный – при 20–29 и неудовлетворительный – при 0–19 баллах.

Выживаемость ЭП ЛС рассчитана с помощью метода Каплана–Мейера [18]. В качестве конечной точки принято время выполненного реэндопротезирования или установленного рентгенологически расшатывания имплантата. Для проведения анализа выживаемости выделили следующие статистические группы:

1. Общая выживаемость ЭП.
2. Выживаемость ЭП Coonrad–Morrey.
3. Выживаемость ЭП Арете.

Для выявления возможных факторов риска расшатывания выбраны следующие показатели:

- Характеристика пациентов:
  - пол;
  - возраст;
  - ИМТ.
- Анамнестические данные:
  - число перенесенных операций на пораженном локтевом суставе;
  - временной интервал от дебюта РА до момента эндопротезирования.
- Данные клинического и лабораторного предоперационного обследования:
  - амплитуда сгибания/разгибания ЛС до операции;
  - ревматоидный фактор;
  - СОЭ;

- степень активности РА;
- степень ревматоидного поражения ЛС (по классификации Larsen);
- модель имплантированного ЭП.
- Рентгенологические критерии качества эндопротезирования (рис. 2):
  - качество цементирования плечевого компонента;
  - качество цементирования локтевого компонента;
  - передний оффсет плечевого компонента (расстояние от центра ротации ЭП до среднедиафизарной линии в сагиттальной плоскости);
  - передний оффсет локтевого компонента;
  - латеральный оффсет плечевого компонента (расстояние от центра ротации ЭП до среднедиафизарной линии во фронтальной плоскости);
  - латеральный оффсет локтевого компонента;
  - версия плечевого компонента (угол отклонения оси компонента от среднедиафизарной линии в сагиттальной плоскости);
  - версия локтевого компонента;
  - вальгусное отклонение плечевого компонента (угол отклонения оси компонента от среднедиафизарной линии во фронтальной плоскости);
  - вальгусное отклонение локтевого компонента;
  - высота посадки локтевого компонента (расстояние от центра ротации ЭП до суставной поверхности локтевой кости).

Качество цементирования компонентов ЭП ЛС оценено на основании классификации В.Ф. Моггеу, где 1-я степень (адекватное цементирование) соответствует наличию линий просветления в интерфейсе цемент–кость не более 1 мм шириной, при этом цементная мантия покрывает верхушку компонента ЭП. При 2-й степени ширина линий просветления в интерфейсе цемент–кость не превышает 2 мм. Если линии просветления шире 2 мм или мантия не покрывает верхушку компонента ЭП, цементирование является неадекватным.

Результаты исследования обрабатывались с использованием пакета программ Statistica 10.0 для Windows (StatSoft Inc., США). Частота осложнений в разных группах сравнивалась с помощью непараметрических методов  $\chi^2$ ,  $\chi^2$  с поправкой Йетса (для малых групп), критерия Фишера. Анализ количественных параметров, в исследуемых группах проводился с использованием критериев Манна–Уитни, медианного  $\chi^2$  и модуля ANOVA. Оценка изучаемых показателей в динамике после проведенного лечения выполнялась с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона. Методом построения классификационных деревьев установлены прогностически важные пороговые значения, определяющие достаточное увеличение риска расшатывания.

### Результаты

На среднем сроке наблюдения 3,3 года асептическое расшатывание зафиксировано в 8,6% случаев (7 па-

циентов, у двух из них выявлена нестабильность обоих компонентов ЭП, у четверых – плечевого, у одного – локтевого компонента), септическое расшатывание наблюдалось в 2,5% ( $n=2$ ), разобщение компонентов ЭП – также в 2,5% случаев ( $n=2$ ).

Средний результат по опроснику Mayo составил  $75,4 \pm 15,5$  балла, DASH –  $38,6 \pm 15,8$  балла, OES –  $35,5 \pm 7,9$  балла, EQ5D –  $0,580 \pm 0,2$ , по визуальной аналоговой шкале качества жизни –  $57,4 \pm 19,8\%$ . Отличные результаты наблюдались у 23, хорошие – у 19, удовлетворительные – у 15 и неудовлетворительные – у 11 пациентов.

Частота осложнений в группе Coonrad–Moggey составила 5,0%, а в группе Арете – 33,3%, что послужило основанием исследовать выживаемость в этих группах. Пятилетняя выживаемость всех ЭП составила 75,0% (рис. 3), в группе Coonrad–Moggey – 77,8%, в группе Арете – 69,3%.

Средний угол сгибания ЛС до операции составил  $67,7 \pm 28,6^\circ$ , после операции –  $47,2 \pm 11,1^\circ$ , разгибания –  $134,2 \pm 45,9^\circ$  и  $167,4 \pm 17,5^\circ$ , средняя амплитуда сгибания-разгибания –  $59,1 \pm 45,3^\circ$  и  $120,2 \pm 26,2^\circ$  соответственно, при этом подвижность ЛС в группах ЭП Арете и Coonrad–Moggey не различалась. Статистически значимых различий в приросте показателей амплитуды движений в группах различных имплантатов также обнаружено не было (табл. 1).

Статистически значимые факторы риска расшатывания представлены в табл. 2; можно видеть, что самый высокий риск возникает при неполноценном цементировании плечевого компонента (рис. 4).

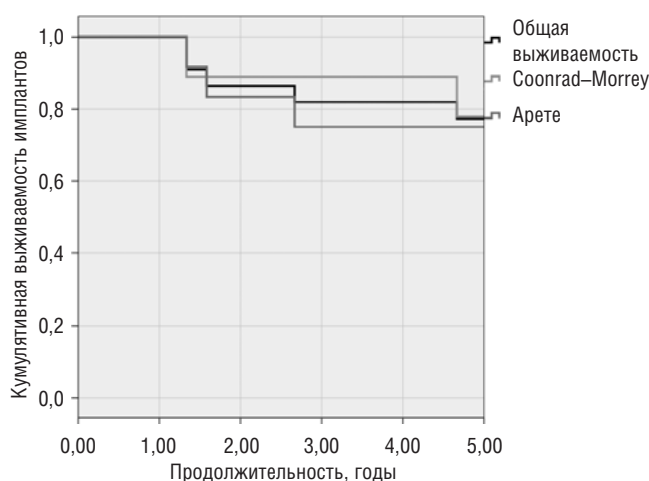
### Обсуждение

Основной целью замещения ЛС у пациентов с его ревматоидным поражением является купирование болевого синдрома, восстановление полной амплитуды движений и стабильности сустава. К сожалению, нет гарантии, что восстановленная функция будет сохранена в долгосрочной перспективе. По данным D.M. Gay и соавт. [19],



**Рис. 2.** Рентгенологические критерии качества тотального эндопротезирования ЛС: *a, g* – среднедиафизарная линия дистального вала плечевой кости; *b, h* – ось плечевого компонента; *c, i* – среднедиафизарная линия проксимального вала локтевой кости; *d, j* – ось локтевого компонента; *e* – угол вальгусного отклонения локтевого компонента; *f* – угол вальгусного отклонения плечевого компонента; *k* – версия плечевого компонента; *l* – версия локтевого компонента; *m* – передний оффсет плечевого компонента; *n* – передний оффсет локтевого компонента; *o* – высота посадки локтевого компонента

исследовавших отдаленные результаты лечения 283 пациентов с РА, 5-летняя выживаемость локтевых ЭП составила 93%, а частота ревизий — 8,3%. F. Qureshi и соавт. [20] сообщили о 12-летней выживаемости имплантатов у 22 пациентов с РА, составившей 74%. По данным шведского регистра, 10-летняя выживаемость локтевых имплантатов составила 90% [21]. Результаты нашего исследования показывают худший прогноз 5-летней выживаемости имплантатов ЛС (75,0%), причем выживаемость имплантатов Арете (69,3%) оказалась меньшей по сравнению с ЭП Coonrad–Morrey (77,8%). Осложнения в группе ЭП Арете встречались значительно чаще, чем в группе ЭП Coonrad–Morrey (33,3 и 4,7% соответственно). Данные неудовлетворительные результаты могут объясняться конст-



**Рис. 3.** График выживаемости Каплана–Мейера ЭП ЛС. В качестве конечной точки выбрано время выполненной ревизии или рентгенологически установленного расшатывания компонентов ЭП

**Таблица 1** Прирост амплитуды движений локтевого сустава после замещения различными эндопротезами

Функция	ЭП Coonrad–Morrey	ЭП Арете	p
Сгибание	13,75°	23,13°	0,47
Разгибание	26,8°	15,6°	0,46
Амплитуда сгибания-разгибания	37,6°	46,9°	0,85
Пронация	11,6°	26,7°	0,29
Супинация	11,1°	32,5°	0,17

**Таблица 2** Статистически значимые факторы риска расшатывания ЭП ЛС

Фактор риска	Пороговые значения	Относительный риск	p
Неполноценное цементирование плечевого компонента	3-я степень	63,6	<0,01
Уровень СРБ	≥36,1 мг/л	25,5	<0,01
Возраст пациента	≥59 лет	17,8	0,01
Угол вальгусного отклонения плечевого компонента	≥9°	12,0	0,02
Модель эндопротеза	Арете	10,0	<0,01
ИМТ	≥32 кг/м²	8,1	<0,01

**Примечание.** СРБ – С-реактивный белок.

руктивными особенностями эндопротеза Арете, включая отсутствие опорного фланца на плечевом компоненте, меньшую толщину вилки в его мышечковой части (по сравнению с имплантатом Coonrad–Morrey), шероховатую поверхность погружной части ножек эндопротеза.

Статистически значимыми факторами расшатывания ЭП ЛС оказались также погрешности в хирургической технике, а именно: некачественно выполненное цементирование плечевого компонента и его неточное позиционирование во фронтальной плоскости. Влиянию позиционирования имплантатов ЛС на клинические исходы посвящено небольшое количество исследований. Н.Е. Figgie и соавт. [22] выявили влияние переднего оффсета плечевого и локтевого компонентов на функциональные результаты, выживаемость имплантатов и частоту осложнений. Однако исследуемая группа была неоднородна по первичной патологии, что могло повлиять на точность результатов. К. Futai и соавт. [23] флюороскопически изучали биомеханику протезированного локтевого сустава. Авторы показали, что вальгусное положение плечевого компонента относительно плечевой кости значительно повышает нагрузки, возникающие в паре трения металл–полиэтилен. Однако авторы не исследовали влияние неточного позиционирования компонентов на клинические исходы и частоту осложнений. J.C. van der Lugt и соавт. [24] в своем исследовании выявили, что отклонение плечевого компонента во фронтальной и сагиттальной плоскостях приводит к локальному остеолиту в медиальной колонне плечевой кости. При этом остеолит не был прогрессирующим и авторы не наблюдали случаев расшатывания по причине мальпозиции компонентов ЭП. В нашем исследовании подтвердилась связь вальгусной мальпозиции плечевого компонента с повышенным риском расшатывания ЭП. По-видимому, мальпозиция плечевого компонента приводит к существенному изменению биомеханики протезированного сустава. Однако для большей достоверности необходимы дальнейшие исследования, основанные на данных компьютерной томографии.

Как показали результаты нашей работы, кроме конструктивных особенностей моделей эндопротезов и погрешностей в хирургической технике, значимыми факторами риска развития нестабильности компонентов являлись возраст ≥59 лет, ИМТ ≥32 кг/м², уровень СРБ ≥36,1 мг/л. Исследованию возраста как одной из причин расшатывания уделено внимание во многих публикациях, в большинстве из которых сообщается об отсутствии его взаимосвязи с выживаемостью имплантатов [25–27]. Напротив, по результатам нашего исследования было установлено, что пациенты старше 59 лет относятся к группе риска. Это может быть связано с мышечной дисфункцией, сниженной проприоцептивной чувствительностью, неудовлетворительным качеством костной ткани.

Другим немаловажным фактором, существенно влияющим на выживаемость ЭП ЛС, является ИМТ. Его значение >32 кг/м², по нашим наблюдениям, ассоциировано с повышенным риском расшатывания. Данная тенденция подтверждена в статье Y.M. Baghdadi и соавт. [28], сообщивших о результатах ретроспективного исследования 564 ЭП ЛС. Оценивая частоту ревизий в группах пациентов с нормальным ИМТ и различной степенью ожирения, авторы выявили трехкратное увеличение риска ревизионного эндопротезирования у пациентов, страдающих ожирением 2-й степени (95% доверительный интервал 1,61–5,45).





**Рис. 4.** Рентгенограммы ЛС больного после эндопротезирования ЭП Арете. *а* – боковая проекция, на следующие сутки после операции; *б* – плечевая кость в увеличенном масштабе: верхушка плечевого компонента не покрыта цементной мантией, что свидетельствует о некачественно выполненном цементировании; *в* – по прошествии 71 мес с момента операции диагностировано асептическое расшатывание плечевого компонента. Наблюдается выраженное истончение кортикального слоя плечевой кости, увеличение полости костномозгового канала; *г* – выполнено ревэндопротезирование имплантатом Coonrad–Morrey, Zimmer с импакционной пластикой размельченной губчатой аллокостью

В доступной литературе нами не обнаружено публикаций, оценивающих влияние СРБ на частоту расшатывания компонентов ЭП. С другой стороны, СРБ является маркером активности РА и, как следствие, эффективности консервативного лечения [29]. Наш опыт показывает, что в значительной части случаев у пациентов на момент поступления наблюдаются дефекты костей локтевого сустава, его нестабильность, низкое качество костной ткани, скомпрометированное состояние мягких тканей. Данные факторы способны сократить срок службы ЭП. А. Kodama и соавт. [30], анализируя большой клинический материал, выявили два фактора риска раннего расшатывания ЭП ЛС: короткий временной интервал от дебюта заболевания до эндопротезирования, свидетельствующий о стремительности деструкции сустава, и резко ограниченная или нормальная амплитуда движений сустава до операции. По мнению авторов, выраженная контрактура свидетельствует об ассоциированных склеротических изменениях костей локтевого сустава и наличии остеофитов, в то время как у пациентов с полной амплитудой движений, как правило, наблюдаются костные дефекты, разрушение коллатеральных связок и суставной капсулы, вследствие чего риск расшатывания выше. Исследуя влияние упомянутых факторов на частоту расшатывания, мы не выявили статистически значимого повышения риска развития данного

осложнения. Однако, принимая во внимание небольшой объем исследуемой группы, необходим дальнейший анализ с большим количеством пациентов.

Таким образом, несмотря на последние достижения в эндопротезировании ЛС, частота осложнений в среднесрочном периоде у пациентов с РА остается высокой. Значимыми факторами риска расшатывания являлись погрешности в хирургической технике, недостаточная конструктивная надежность эндопротеза, возраст пациента  $\geq 59$  лет, ИМТ  $\geq 32$  кг/м<sup>2</sup>, уровень СРБ  $\geq 36,1$  мг/л. Сохранение целостности костной ткани и капсульно-связочного аппарата к моменту выполнения операции, правильная хирургическая техника и применение качественных конструкций позволяют рассчитывать на длительный срок службы ЭП ЛС.

#### **Прозрачность исследования**

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.*

#### **Декларация о финансовых и других взаимоотношениях**

*Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Clayton ML. Historical perspectives on surgery of rheumatoid hand. *Hand Clin.* 1989;5(2):111-4.
2. Жабин ГИ, Абелева ГМ. Эндопротезирование локтевого сустава (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 1996;(3):17 [Zhabin GI, Abeleva GM. Endoprosthesis of the elbow joint (literature review). *Travmatologiya i Ortopediya Rossii.* 1996;(3):17 (In Russ.)].
3. Lehtinen J, Kaarela K, Ikavalko M, et al. Incidence of elbow involvement in rheumatoid arthritis. A 15-year endpoint study. *J Rheumatol.* 2001;28(1):70-4.
4. Fevang TS, Lie SA, Havelin L, et al. Results after 562 total elbow replacements: a report from the Norwegian Arthroplasty Register. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(3):449-56. doi: 10.1016/j.jse.2009.02.020
5. Jenkins PJ, Watts AC, Norwood T, et al. Total elbow replacement: outcome of 1146 arthroplasties from the Scottish Arthroplasty Project. *Acta Orthop.* 2013;84(2):119-23. doi: 10.3109/17453674.2013.784658
6. Кройтору ИИ, Тихилов РМ, Белый КП и др. Эффективность тотального эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей у больных с ревматоидным артритом, по данным биомеханических и электромиографических исследований. Травматология и ортопедия России. 2009;3(53):144-7 [Kroituru II, Tikhilov RM, Belyi KP, et al. The effectiveness of total endoprosthesis of large joints of the lower extremities in patients with rheumatoid arthritis, according to biomechanical and electromyographic studies. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii.* 2009;3(53):144-7 (In Russ.)].
7. Роскидайло АА, Макаров СА, Амирджанова ВН, Павлов ВП. Хирургические методы лечения поражения локтевого сустава при ревматоидном артрите. Научно-практическая ревматология. 2012;50(1):75-82 [Roskidaylo AA, Makarov SA, Amirdjanova VN, Pavlov VP. Surgical methods of treatment of lesions of the elbow joint in rheumatoid arthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice.* 2012;50(1):75-82 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2012-509
8. Корнилов НН, Куляба ТА, Федоров РЭ. Сравнительная оценка среднесрочных функциональных исходов одномышечного и тотального эндопротезирования коленного сустава с использованием различных балльных систем. Травматология и ортопедия России. 2012;(3):12-20 [Kornilov NN, Kulyaba TA, Fedorov RE. Comparative evaluation of the medium-term functional outcomes of single-muscle and total knee arthroplasty using different scoring systems. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii.* 2012;(3):12-20 (In Russ.)].
9. Слободской АБ, Лежнев АГ, Бадак ИС и др. Среднесрочные результаты первичного эндопротезирования тазобедренного сустава имплантатами фирмы «Zimmer» цементной и бесцементной фиксации. Травматология и ортопедия России. 2011;(2):44-9 [Slobodskoi AB, Lezhnev AG, Badak IS, et al. Medium-term results of primary hip arthroplasty by Zimmer implants of cement and cementless fixation. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii.* 2011;(2):44-9 (In Russ.)].
10. Gill DR, Morrey BF. 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;80(9):1327-35. doi: 10.2106/00004623-199809000-00012
11. Sanchez-Sotelo J, Baghdadi YM, Morrey BF. Primary linked semiconstrained total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis: a single-institution experience with 461 elbows over three decades. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(20):1741-8. doi: 10.2106/JBJS.15.00649
12. Слободской АБ, Прохоренко ВМ, Дунаев АГ и др. Эндопротезирование локтевого сустава. Гений ортопедии. 2011;(3):61-5 [Slobodskoi AB, Prokhorenko VM, Dunaev AG, et al. Endoprosthesis of the elbow joint. *Genii Ortopedii.* 2011;(3):61-5 (In Russ.)].
13. Слободской АБ, Прохоренко ВМ, Дунаев АГ и др. Эндопротезирование локтевого сустава у молодых пациентов. Гений ортопедии. 2015;(2):26-31 [Slobodskoi AB, Prokhorenko VM, Dunaev AG, et al. Endoprosthesis of the elbow joint in young patients. *Genii Ortopedii.* 2015;(2):26-31 (In Russ.)].
14. Larsen A, Dale K, Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1977;18(4):481-91. doi: 10.1177/028418517701800415
15. Morrey BF, Adams RA. Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(4):479-90. doi: 10.2106/00004623-199274040-00003
16. Dawson J, Doll H, Boller I, et al. The development and validation of a patient-reported questionnaire to assess outcomes of elbow surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(4):466-73. doi: 10.1302/0301-620X.90B4.20290
17. Dawson J, Doll H, Boller I, et al. Comparative responsiveness and minimal change for the Oxford Elbow Score following surgery. *Qual Life Res.* 2008;17(10):1257-67. doi: 10.1007/s11136-008-9409-3
18. Гланц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ. Москва: Практика; 1998. 459 с. [Glants S. *Mediko-biologicheskaya statistika* [Medico-biological statistics]: Trans. with English. Moscow: Praktika; 1998. 459 p. (In Russ.)].
19. Gay DM, Lyman S, Do H, et al. Indications and reoperation rates for total elbow arthroplasty: an analysis of trends in New York State. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(2):110-7. doi: 10.2106/JBJS.J.01128
20. Qureshi F, Draviraj KP, Stanley D. The Kudo 5 total elbow replacement in the treatment of the rheumatoid elbow: results at a minimum of ten years. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(10):1416-21. doi: 10.1302/0301-620X.92B10.22476
21. Swedish shoulder and elbow arthroplasty registry 2011 and 2012. Available from: <http://ssas.se/files/docs/rapp13.pdf>. Accessed Sep 2014 (Swedish).
22. Figgie HE, Inglis AE, Mow C. A critical analysis of alignment factor affecting functional outcome in total elbow arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1986;1(3):169-73. doi: 10.1016/S0883-5403(86)80027-4
23. Futai K, Tomita T, Yamazaki T, et al. In vivo three-dimensional kinematics of total elbow arthroplasty using fluoroscopic imaging. *Int Orthop.* 2010;34(6):847-54. doi: 10.1007/s00264-010-0972-1
24. Van der Lugt JC, Gekus RB, Rozing PM. Limited influence of prosthetic position on aseptic loosening of elbow replacements: 125 elbows followed for an average period of 5.6 years. *Acta Orthop.* 2005;76(5):654-61. doi: 10.1080/17453670510041736
25. Lovy AJ, Keswani A, Dowdell J, et al. Outcomes, complications, utilization trends, and risk factors for primary and revision total elbow replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(6):1020-6. doi: 10.1016/j.jse.2015.12.012
26. Perretta D, van Leeuwen WF, Dyer G, et al. Risk factors for reoperation after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(5):824-9. doi: 10.1016/j.jse.2016.12.064
27. Park SE, Kim JY, Cho SW, et al. Complications and revision rate compared by type of total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(8):1121-7. doi: 10.1016/j.jse.2013.03.003
28. Baghdadi YM, Veillette CJ, Malone AA, et al. Total elbow arthroplasty in obese patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(9):e70. doi: 10.2106/JBJS.M.00364
29. Александрова ЕН, Новиков АА, Насонов ЕЛ. Роль биомаркеров в диагностике и прогнозировании эффективности современной терапии ревматоидного артрита. Клиническая лабораторная диагностика. 2013;(8):3-13 [Aleksandrova EN, Novikov AA, Nasonov EL. The role of biomarkers in the diagnosis and prognosis of the effectiveness of modern therapy for rheumatoid arthritis. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika.* 2013;(8):3-13 (In Russ.)].
30. Kodama A, Mizuseki T, Adachi N. Kudo type-5 total elbow arthroplasty for patients with rheumatoid arthritis. *Bone Joint J.* 2017;99-B(6):818-82. doi: 10.1302/0301-620X.99B6.BJJ-2016-1033.R2