

Сравнительная эффективность тотального эндопротезирования локтевого сустава у пациентов с последствиями травм и ревматоидным артритом в среднесрочном и отдаленном периодах

А.Г. Алиев, А.В. Амбросенков, А.А. Бояров, Г.И. Жабин, А.А. Джавадов

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Цель исследования — выявить различия в функциональных результатах тотального эндопротезирования локтевого сустава (ТЭП ЛС) у пациентов с последствиями травм и ревматоидным артритом и влияющие на них факторы, а также частоту и структуру осложнений. **Материал и методы.** В ретроспективное исследование вошли 269 пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование локтевого сустава: 100 мужчин (37,2%) и 169 женщин (62,8%). Основную группу составил 191 пациент (191 локтевой сустав), прооперированный по поводу последствий перенесенных травм локтевого сустава. Средний срок наблюдения — 6,9 лет (от 0,5 до 21 года). В группу сравнения вошли 78 пациентов (81 локтевой сустав) с ревматоидным артритом (РА). Средний срок наблюдения — 3,8 года (от 0,4 до 16,5 лет). **Результаты.** ТЭП позволило существенным образом улучшить функцию локтевого сустава (средние значения у пациентов с последствиями травм по шкале Mayo составили $73,8 \pm 14,1$ балла, по анкете Оксфорд — $30,5 \pm 8,9$, DASH — $40,3 \pm 18,4$, EQ-5D — $0,536 \pm 0,234$, у пациентов с ревматоидным артритом по шкале Mayo — $75,4 \pm 15,5$ балла, DASH — $38,6 \pm 15,8$, OES — $35,5 \pm 7,9$, EQ-5D — $0,580 \pm 0,2$). Частота послеоперационных осложнений, требующих выполнения ревизии, в основной группе была значительно выше, чем в группе сравнения (23,8% и 13,6% соответственно, ОШ = 3,2; 95% ДИ 0,7–3,0). В основной группе статистически значимый риск асептического расшатывания имплантатов наблюдался у оперируемых по поводу ложного сустава дистального отдела плечевой кости (ОШ = 8,5; 95% ДИ 1,7–43,6) и посттравматической деформации (ОШ = 10,5; 95% ДИ 1,3–88,5). Использование ряда моделей эндопротезов также ассоциировано с высоким риском асептической нестабильности (ОШ = 3,5; 95% ДИ 0,9–13,3). Значимый риск развития глубокой перипротезной инфекции наблюдался у пациентов с посттравматическим дефектом костей ЛС (ОШ = 7,0; 95% ДИ 1,2–40,1) и посттравматической деформацией ЛС (ОШ = 14,0; 95% ДИ 2,5–77,8). Факторами риска расшатывания эндопротезов у пациентов с РА являются: неполноценное цементирование плечевого компонента (ОШ = 35,0; 95% ДИ 3,8–325,0), вальгусное отклонение плечевого компонента $\geq 9^\circ$ (ОШ = 9,2; 95% ДИ 1,0–82,2), недостаточная конструктивная надежность эндопротеза (ОШ = 13,6; 95% ДИ 2,3–79,4), возраст пациента ≥ 59 лет (ОШ = 12,8; 95% ДИ 1,5–113,0), ИМТ ≥ 32 кг/м (ОШ = 8,4; 95% ДИ 1,5–47,5), а также уровень СРБ $\geq 36,1$ мг/л (ОШ = 4,8; 95% ДИ 0,4–65,8). **Выводы.** Среднесрочные и отдаленные результаты показали, что ТЭП позволяет восстановить амплитуду движений ЛС и функцию конечности как при посттравматических изменениях, так и при РА. Однако частота послеоперационных осложнений, требующих выполнения ревизии, в группе пациентов с последствиями травм значительно выше, чем в группе пациентов с РА.

Ключевые слова: эндопротезирование, локтевой сустав, посттравматический артроз, ревматоидный артрит.

Алиев А.Г., Амбросенков А.В., Бояров А.А., Жабин Г.И., Джавадов А.А. Сравнительная эффективность тотального эндопротезирования локтевого сустава у пациентов с последствиями травм и ревматоидным артритом в среднесрочном и отдаленном периодах. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(1):41-51. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-41-51.

Cite as: Aliev A.G., Ambrosenkov A.V., Boyarov A.A., Zhabin G.I., Dzhavadov A.A. [Mid- and Long-Term Results of Total Elbow Arthroplasty: Post-Traumatic Consequences and Rheumatoid Arthritis]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(1):41-51. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-41-51.

Алиев Алимурад Газиевич / Alimurad G. Aliev; e-mail: mur23mur@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 23.01.2019. Принята в печать/Accepted for publication: 11.03.2019.

Mid- and Long-Term Results of Total Elbow Arthroplasty: Post-Traumatic Consequences and Rheumatoid Arthritis

A.G. Aliev, A.V. Ambrosenkov, A.A. Boyarov, G.I. Zhabin,
A.A. Dzhavadov

Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

Objective of the study: to identify differences in the functional outcomes of total elbow arthroplasty in post-traumatic and rheumatoid cases, to determine the factors affecting the outcomes and rate of the complication. **Materials and methods.** A retrospective study included 269 patients (272 elbows), who underwent primary total elbow arthroplasty (TEA), 100 men (37.2%), and 169 women (62.8%). The first group included 191 patients (191 elbows) who had elbow trauma. The average follow-up after the operation was 6.9 years (from 0.5 up to 21 years). The compared group included 78 patients (81 elbows) operated on for rheumatoid arthritis (RA). The average follow-up time after total elbow arthroplasty was 3.8 years (0.4 to 16.5 years). **Results.** TEA significantly improved joint function (mean values in post-trauma patients on the Mayo score were 73.8±14.1 points, on the Oxford questionnaire — 30.5±8.9, DASH — 40.3±18.4, EQ-5D — 0.536±0.234; in patients with rheumatoid arthritis, on the Mayo score — 75.4±15.5 points, DASH — 38.6±15.8, OES — 35.5±7.9, EQ-5D — 0.580±0.2). In the first group, the frequency of postoperative complications requiring a revision was significantly higher than in the compared group (23.8% and 13.6%, respectively, OR 3.2; 95% CI 0.7–3.0). In the first group, a statistically significant risk of aseptic loosening of the implants was observed in patients operated on for pseudarthrosis of the distal humerus (OR 8.5; 95% CI 1.7–43.6) and post-traumatic deformity (OR 10.5; 95% CI 1.3–88.5). The use of some endoprostheses is also associated with a high risk of aseptic instability (OR 3.5; 95% CI 0.9–13.3). A significant risk of a deep periprosthetic infection was observed in patients with post-traumatic bone defect (OR 7.0; 95% CI 1.2–40.1) and post-traumatic deformity of the elbow joint (OR 14.0; 95% CI 2.5–77.8). Risk factors for loosening endoprostheses in patients with RA were: defective cementation of humeral component (OR 35.0; 95% CI 3.8–325.0), valgus deviation of the humeral component $\geq 9^\circ$ (OR 9.2; 95% CI 1.0–82.2), low constructive reliability of the endoprosthesis (OR 13.6; 95% CI 2.3–79.4), patient age ≥ 59 years (OR 12.8; 95% CI 1.5–113.0), BMI ≥ 32 kg/m² (OR 8.4; 95% CI 1.5–47.5), and CRP level ≥ 36.1 mg/l (OR 4.8; 95% CI 0.4–65.8). **Conclusion.** Mid-term and long-term results showed that TEA helps restore the amplitudes of elbow movement and the function of the limb, both in elbows with post-traumatic consequences and with RA. However, the frequency of postoperative complications requiring a revision is significantly higher in the group of patients with consequences of the fractures than in the group of patients with RA.

Keywords: elbow arthroplasty, elbow post-traumatic osteoarthritis, elbow rheumatoid arthritis.

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Переломы костей локтевого сустава (ЛС) занимают 7% в структуре всех повреждений скелета [1, 2]. Переломы дистального отдела плечевой кости составляют 2–3%, или 5–6 случаев на 100 тыс. населения [3]. Стандартом лечения таких переломов является открытая репозиция и внутренняя фиксация с ранней мобилизацией сустава [4, 5]. У пожилых пациентов с метаболическими заболеваниями, нарушенным кровообращением верхней конечности и плохим качеством кости выполнение остеосинтеза, даже с использованием современных пластин с угловой стабильностью, не всегда позволяет осуществить полноценную репозицию и стабильную фиксацию отломков. Частота осложнений и неудовлетворительных исходов таких

вмешательств, по некоторым данным, достигает 20% [6–8]. В последствии развивается посттравматический артроз, сопровождающийся выраженным болевым синдромом и контрактурой сустава.

Существуют различные варианты оперативного лечения артроза: артродез, интерпозиционная артропластика и эндопротезирование. Выполнение артродеза ЛС приводит к значительному нарушению функции верхней конечности и ухудшению качества жизни пациента [9]. Резекционная артропластика также не может обеспечить должного восстановления функции, так как снижает стабильность сустава [10]. Тотальное эндопротезирование (ТЭП) современными связанными конструкциями, по данным многих исследований, приводит к более приемлемым функциональным

результатам в отдаленном периоде [11, 12]. Однако выполнение тотальной артропластики у пациентов с последствиями травм в сравнении с пациентами, прооперированными по поводу ревматоидного артрита, сопровождается довольно высокой частотой осложнений в отдаленном периоде (до 45%) [13, 14].

В зарубежной и отечественной литературе представлены крайне разнородные данные о частоте и структуре осложнений после ТЭП ЛС в среднесрочном и отдаленном периодах, а также о влияющих на них факторах.

Цель исследования — выявить различия в функциональных результатах ТЭП ЛС у пациентов с последствиями травм и больных ревматоидным артритом, определить влияющие на них факторы, а также частоту и структуру осложнений.

Материал и методы

В ретроспективное исследование вошли 269 пациентов (272 локтевых сустава), которым с 1994 по 2017 г. было выполнено первичное ТЭП ЛС. Пациентов мужского пола было 100 (37,2%), женского — 169 (62,8%).

В основную группу вошел 191 пациент (191 локтевой сустав), прооперированный по поводу последствий перенесенных травм ЛС: 87 мужчин (45,5%) и 104 женщины (55,5%). Средний срок наблюдения после операции составил 6,9 лет (от 0,5

до 21 года). Средний возраст пациентов на момент оперативного вмешательства составил 46,7 лет (95% ДИ 44,4–49,1), средний ИМТ — 30,0 кг/м² (95% ДИ 26,7–33,3). У 26 (13,6%) пациентов диагностирован открытый перелом костей ЛС. Развитие инфекционного воспаления ЛС в результате травмы или выполненного остеосинтеза наблюдалось у 24 (12,6%) пациентов. На момент поступления 107 (56,2%) пациентов уже имели в анамнезе перенесенные операции на ЛС. Среднее время от травмы до операции 4,4 года (95% ДИ 3,3–5,6) (табл. 1, 2).

В группу сравнения вошли 78 пациентов (81 локтевой сустав), прооперированных по поводу последствий РА. Согласно классификации выраженности ревматоидного поражения ЛС А. Larsen с соавторами [14], в 57 случаях наблюдалась III стадия, в 13 — IV, в 11 — V стадия. Средний срок наблюдения после ТЭП составил 3,8 года (от 0,4 до 16,5 лет). Средний возраст пациентов на момент выполнения вмешательства — 53,4 года (95% ДИ 50,4–56,5), средний ИМТ — 27,0 кг/м² (95% ДИ 25,7–28,3). В 8 (10,3%) случаях в анамнезе отмечалось перенесенное хирургическое вмешательство в объеме синовэктомии и дебридмента ЛС. Эта операция проводится пациентам с ревматоидным поражением сустава для уменьшения болевого синдрома, увеличения амплитуды движений, в некоторых случаях — купирования явлений компрессии локтевого нерва.

Таблица 1

Распределение пациентов основной группы по диагнозу

Первичный диагноз	Мужчины		Женщины		Итого	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Посттравматический артроз	45	23,5	49	25,7	94	49,2
Ложный сустав дистального отдела плечевой кости	18	9,4	29	15,2	47	24,6
Посттравматический дефект костей ЛС	11	5,7	7	3,7	18	9,4
Посттравматическая деформация ЛС	7	3,7	8	4,2	15	7,9
Костный анкилоз	5	2,6	5	2,6	10	5,2
Фиброзный анкилоз	0	0	3	1,6	3	1,6
Свежий многооскольчатый перелом дистального отдела плечевой кости	0	0	3	1,6	3	1,6
Ложный сустав локтевого отростка	1	0,5	0	0	1	0,5
Всего	87	45,5	104	54,5	191	100

Таблица 2

Социодемографические, анамнестические и операционные показатели у пациентов сравниваемых групп

Показатель		Основная группа (n = 191)	Группа сравнения (n = 78)	p
Пол	Мужской	87 (45,5%)	13 (16,7%)	
	Женский	104 (55,5%)	65 (83,3%)	
Возраст, лет (Me [25%;75%])		46,7 (47,5 [34;58])	53,4 (56 [46;64])	<0,01
ИМТ, кг/м ² (Me [25%;75%])		30,0 (29,9 [26;32])	27,0 (26,5 [23;31])	>0,05
Перенесенные операции на ЛС		107 (56,2%)	8 (10,3%)	<0,01
Продолжительность операции ТЭП, мин (Me [25%;75%])		127,5 (120 [100;150])	95,6 (95 [80;100])	<0,01
Кровопотеря, мл (Me [25%;75%])		276,0 (200 [200;350])	193,1 (150 [150;200])	<0,01

Вмешательство проводилось под проводниковой анестезией, в положении пациента лежа на боку, при этом оперируемая конечность фиксировалась приставкой. Доступ к ЛС осуществлялся по Farabef (116 ЛС) и по Brayon–Morrey (155 ЛС). Доступ Brayon–Morrey применялся у пациентов без предшествующих операций на ЛС в анамнезе при сохранности его костной основы. Этот доступ предпочтителен при выполнении первичного ТЭП в стандартных анатомических ситуациях, так как выделение локтевого нерва значительно снижает вероятность развития стойкой невропатии в послеоперационном периоде. Кроме того, сохранность трехглавой мышцы плеча позволяет рассчитывать на лучшую функцию конечности в отдаленном периоде. Напротив, при дефектах, деформациях костей ЛС и наличии металлоконструкций после перенесенных вмешательств выполнение заднего срединного доступа обеспечивает более широкий обзор.

Всем пациентам, вошедшим в исследование, выполнено первичное тотальное замещение ЛС цементными эндопротезами связанного и несвязанного типов: Coonrad–Morrey (Zimmer, США), Арете (Россия), GSB III (Biomet, Великобритания), Орто-Л (Россия), эндопротез Сиваша (Россия), Johnson–Schlein (DePuy, США), Остеоник-Л (Россия).

Как показывают данные таблицы 3, пациентам в исследуемых группах в большинстве случаев были имплантированы две модели эндопротезов: Coonrad–Morrey и Арете. Из-за малого количества наблюдений другие имплантаты были исключены из статистической оценки риска осложнений.

Клинические результаты в основной группе удалось проследить у 147 (76,9%) пациентов, в группе сравнения — у 68 (87,2%).

Оценка клинических результатов

Сбор результатов осуществлялся при непосредственном осмотре, анкетировании и обследовании пациентов, пришедших на контрольный осмотр, а также заочно (по телефону, почте). Оценка эффективности ТЭП ЛС проводилась рентгенологически, на основании динамики амплитуды движений и показателей функциональных шкал.

Оценка клиничко-функционального состояния выполнялась путем измерения амплитуды движений прооперированного ЛС и анкетирования четырьмя опросниками: DASH, EQ-5D, Oxford Elbow Score (OES), Mayo. При необходимости выполняли компьютерную томографию ЛС, лабораторные анализы крови, пунктата, электронейромиографию конечности и т.д.

Рентгенометрический анализ выполнялся в программе Roman 1.7. Качество цементной мантши оценено по классификации В.Ф. Моррей (при недопокрытии мантшией верхушки компонента эндопротеза цементирование считается неполноценным), а стабильность имплантатов — исходя из выраженности периимплантного остеолита. Факт расшатывания подтверждался при миграции компонента эндопротеза или наличии линий остеолита шириной более 2 мм на протяжении всего интерфейса цемент-кость [15]. Оценка позиционирования компонентов эндопротеза проводилась в двух плоскостях (фронтальная, сагитальная) путем измерения расстояния от центра ротации компонента эндопротеза до среднедиафизарной линии (передний, латеральный оффсет), угла отклонения оси компонента от среднедиафизарной линии (версия, вальгусное отклонение), а также расстояния от центра ротации эндопротеза до суставной поверхности локтевой кости (высота посадки локтевого компонента) [16].

Таблица 3

Используемые доступы и имплантаты у пациентов исследуемых групп

Применяемые доступы и эндопротезы	Основная группа (n = 191)		Группа сравнения (n = 81)	
	Абс.	%	Абс.	%
Доступ				
Farabef	73	38,2	49	60,5
Brayan – Morrey	118	61,8	32	39,5
Эндопротез				
Coonrad-Morrey	142	74,3	60	74,1
Арте	29	15,2	18	22,2
GSB III	5	2,6	3	3,7
Орто-Л	10	5,2	0	0
Эндопротез Сиваша	3	1,6	0	0
Остеоник-Л	1	0,5	0	0
Jonson-Shlein	1	0,5	0	0

Факторы риска

Для исследования риска септического и асептического расшатывания эндопротеза в статистический анализ были включены следующие факторы.

Факторы, связанные с пациентом:

- пол;
- возраст;
- ИМТ;
- первичный диагноз;
- время с момента травмы до ТЭП;
- характер перелома (открытый/закрытый);
- наличие инфекции в ЛС;
- количество перенесенных на ЛС операций;
- амплитуда сгибания/разгибания в ЛС;
- амплитуда пронации/супинации;
- кровопотеря.

Факторы, связанные с проведенной операцией:

- время операции;
- опыт хирурга;
- доступ к ЛС;
- марка эндопротеза;
- используемый цемент.

Факторы, характеризующие позиционирование компонентов эндопротеза:

- качество цементирования плечевого компонента;
- качество цементирования локтевого компонента;
- передний оффсет плечевого компонента;
- передний оффсет локтевого компонента;
- латеральный оффсет плечевого компонента;
- латеральный оффсет локтевого компонента;
- версия плечевого компонента;
- версия локтевого компонента;
- вальгусное отклонение плечевого компонента;

- вальгусное отклонение локтевого компонента;
- высота посадки локтевого компонента.

Статистический анализ

Результаты исследования обрабатывались с использованием программной системы Past Software 3.17. Для статистического описания измерений амплитуды движений и показателей функциональных шкал до и после операции использовались медиана и межквартильный интервал (Ме [25%;75%]), а оценка этих показателей в динамике выполнялась с помощью критерия Манна–Уитни. Частота осложнений в группах сравнивалась с помощью непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса (для малых групп), критерия Фишера. Анализ количественных параметров в исследуемых группах проводился с использованием критериев Манна–Уитни и медианного χ^2 .

Результаты

Показатели оценки клинико-функционального состояния ЛС до операции и в среднесрочном периоде после операции у пациентов обеих групп свидетельствуют о положительной динамике амплитуды сгибания/разгибания, пронации/супинации предплечья и результатов анкетирования (табл. 4).

По данным опроса с использованием объективных шкал (MEPS, OES, DASH), независимо от патологии, наблюдалось практически двукратное улучшение функции конечности. Напротив, оценка качества жизни (EQ-5D, ВАШ) продемонстрировала не столь значимые различия в результатах, поскольку только восстановление функции сустава

не решает другие проблемы сопутствующей патологии, особенно у пациентов с системной артропатией (табл. 5, 6).

Сравнительный анализ прироста объема движений прооперированного ЛС в обеих группах паци-

ентов статистически значимых различий также не выявил (табл. 7), что свидетельствует о высокой эффективности эндопротезирования для восстановления амплитуды движений независимо от патологии, послужившей причиной замены сустава.

Таблица 4

Средние показатели амплитуды движений локтевого сустава и функциональных шкал до операции и в среднесрочном периоде после эндопротезирования у пациентов исследуемых групп

Показатель	Основная группа Средний срок наблюдения: 6,9 лет (0,5–21)		Группа сравнения Средний срок наблюдения: 3,8 лет (0,4–16,5)	
	до операции n = 191	после операции n = 147	до операции n = 81	после операции n = 68
Амплитуда сгибания/разгибания				
Среднее	48,4°	114,4°	59,1°±	120,2°
Медиана (25%;75%)	50° (18,8; 82,5)	122,5° (93,5; 135)	65° (17,5; 90)	125° (97,5; 137,5)
Амплитуда пронации/супинации				
Среднее	90,9°	124,6°	78,1°	124,8°
Медиана (25%;75%)	102,5°(37,5; 146,3)	130°(115; 152,5)	85° (20; 122,5)	130° (100; 145)
MEPS (Mayo Elbow Performance Score)				
Среднее	27,1	73,8	36,7	75,4
Медиана (25%;75%)	25 (20; 35)	75 (65; 85)	35 (25; 50)	75 (65; 90)
OES (Oxford Elbow Score)				
Среднее	17,8	30,5	19,6	35,5
Медиана (25%;75%)	17 (12,5; 23,5)	32 (25,8; 37,3)	21 (13;25)	36,5 (28,8;42,3)
DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand)				
Среднее	77,5	40,3	71,24	38,6
Медиана (25%;75%)	77 (68,5; 87)	37,4 (26,4; 50,3)	73,3 (60,1; 82,0)	36,7 (26,8;48,3)
EQ-5D				
Среднее	0,446	0,536	0,461	0,580
Медиана (25%;75%)	0,437 (0,270; 0,654)	0,592 (0,360; 0,709)	0,438 (0,306; 0,609)	0,610 (0,416;0,742)
EQ-5D (ВАШ)				
Среднее	52,4	67,5±	47,7	57,4
Медиана (25%;75%)	55 (40; 65)	70 (60; 80)	50 (35; 60)	60 (50; 70)

Таблица 5

Средние показатели функциональных шкал у пациентов исследуемых групп в среднесрочном периоде (от 5 до 9 лет после ТЭП), баллы

Группа пациентов	Шкала Oxford	Шкала Mayo	Шкала Dash	Шкала EQ-5D (ВАШ)
Основная	31,7	75,7	38,3	65,3
Сравнения	37,0	74,1	41,9	55,0

Таблица 6

Средние показатели функциональных шкал у пациентов исследуемых групп в отдаленном периоде (более 10 лет после ТЭП), баллы

Группа пациентов	Шкала Oxford	Шкала Mayo	Шкала Dash	Шкала EQ-5D (ВАШ)
Основная	27,7	69,1	40,9	80,0
Сравнения	44,0	78,5	22,4	62,5

Таблица 7

Средние значения прироста амплитуды движений в локтевом суставе после эндопротезирования в сравниваемых группах, град.

Показатель	Основная группа Средний срок наблюдения — 6,9 лет (0,5–21)	Группа сравнения Средний срок наблюдения — 3,8 лет (0,4–16,5)	<i>p</i>
Сгибание	18,1	20,5	0,46
Разгибание	49,2	33,2	0,13
Амплитуда сгибания/разгибания	66,1	61,1	0,14
Пронация	14,3	19,0	0,49
Супинация	12,9	15,8	0,82
Амплитуда пронации/супинации	33,7	45,8	0,50

Осложнения

Суммарная частота осложнений у пациентов основной группы в срок 6,9 лет составила 23,8%. Асептическое расшатывание компонентов эндопротеза диагностировано у 16 (10,9%) пациентов в средние сроки 5,8 лет (0,9–9,3), глубокая перипротезная инфекция — у 14 (9,5%) в срок 1,8 лет (0,7–5,3). В 2 (1,4%) случаях произошел перелом локтевого компонента эндопротеза через 11 и 18 лет после операции, в одном случае (0,7%) — плечевого компонента спустя 2,4 года. Разобщение компонентов эндопротеза с разрушением элементов связывающего механизма через 0,9 и 4,9 лет наблюдалось у двух пациентов (1,4%).

В группе сравнения общая частота осложнений составила 13,6% (табл. 8). В 7 (8,6%) случаях в средние сроки 4,5 лет (1,3–8,3) выявлено асептическое расшатывание компонентов эндопротеза, в 2 (2,5%) — глубокая инфекция по прошествии 1,3 и 2 лет после ТЭП, в 2 (2,5%) — разобщение компонентов эндопротеза в сроки 3,8 и 6,6 лет.

Статистически значимый риск развития асептического расшатывания в основной группе наб-

людался у пациентов, прооперированных по поводу ложного сустава дистального отдела плечевой кости (ОШ = 8,5; 95% ДИ 1,7–43,6; SE* = 0,84; *p* = 0,01) и посттравматической деформации ЛС (ОШ = 10,5; 95% ДИ 1,3–88,5; SE = 1,09; *p* = 0,03) (табл. 8). Использование некоторых моделей эндопротеза было также ассоциировано с повышенным риском развития этого осложнения, в частности использование эндопротеза Арете было сопряжено с более высоким риском расшатывания (ОШ = 3,5; 95% ДИ 0,9–13,3; SE = 0,69; *p* = 0,02).

Значимый риск возникновения глубокой перипротезной инфекции наблюдался у пациентов с посттравматическим дефектом костей ЛС (ОШ = 7,0; 95% ДИ 1,2–40,1; SE = 0,89; *p* = 0,03) и посттравматической деформацией ЛС (ОШ = 14,0; 95% ДИ 2,5–77,8; SE = 0,88; *p* < 0,01) (табл. 9).

При оценке влияния операционных показателей, а также факторов, характеризующих качество выполненной операции, в том числе позиционирования компонентов эндопротеза, статистически значимого риска развития осложнений в основной группе не выявлено.

* SE — стандартная ошибка.

Таблица 8

Риск развития асептического расшатывания в зависимости от первичного диагноза

Диагноз (в сравнении с посттравматическим артрозом)	ОШ (95% ДИ)	SE*	p
Ложный сустав дистального метаэпифиза плечевой кости	8,5 (1,7–43,6)	0,84	0,010
Посттравматический дефект костей ЛС	3,5 (0,3–42,6)	1,28	0,326
Посттравматическая деформация ЛС	10,5 (1,3–88,5)	1,09	0,031
Костный анкилоз	5,3 (0,4–66,7)	1,29	0,201

Таблица 9

Риск развития глубокой перипротезной инфекции в зависимости от первичного диагноза

Диагноз (в сравнении с посттравматическим артрозом)	ОШ (95% CI)	SE	p
Ложный сустав дистального метаэпифиза плечевой кости	1,6 (0,3–10,2)	0,94	0,611
Посттравматический дефект костей ЛС	7,0 (1,2–40,1)	0,89	0,029
Посттравматическая деформация ЛС	14 (2,5–77,8)	0,88	0,003
Костный анкилоз	3,5 (0,3–39,1)	1,23	0,309

В группе сравнения факторами риска расшатывания являются погрешности в хирургической технике: неполноценное цементирование плечевого компонента (ОШ = 35,0; 95% ДИ 3,8–325,0), вальгусное отклонение плечевого компонента $\geq 9^\circ$ (ОШ = 9,2; 95% ДИ 1,0–82,2), недостаточная конструктивная надежность эндопротеза (ОШ = 13,6; 95% ДИ 2,3–79,4), возраст пациента ≥ 59 лет (ОШ = 12,8; 95% ДИ 1,5–113,0), ИМТ ≥ 32 кг/м² (ОШ = 8,4; 95% ДИ 1,5–47,5), а также уровень СРБ $\geq 36,1$ мг/л (ОШ = 4,8; 95% ДИ 0,4–65,8) [17].

Обсуждение

Оценка среднесрочных результатов ТЭП ЛС показала значимую положительную динамику амплитуды движений прооперированного ЛС и показателей функциональных шкал, что соотносится с данными отечественных и зарубежных исследований. Вместе с тем, в группе пациентов, прооперированных по поводу последствий травм, наблюдалась довольно высокая частота осложнений (23,8%), потребовавших ревизионных вмешательств. Как показал анализ литературы, общая частота повторных вмешательств после ТЭП ЛС у пациентов с последствиями травм колеблется в очень широких пределах — от 5 до 45% [18–20]. Так, по данным исследования А.Б. Слободского с соавторами, частота осложнений у пациентов с посттравматическими дефектами костей локтевого сустава составила 8% [21], а В.М. Прохоренко с соавторами, изучая результаты ТЭП у пациентов, прооперированных по поводу внутрисуставных

переломов и последствий травм, выявили осложнения у 4,4% пациентов [13]. J.Y. Kho с соавторами сообщили о результатах ТЭП ЛС у 66 пациентов с последствиями перенесенных травм, которым выполнено тотальное замещение ЛС. Осложнения наблюдались только в 5,3% [19]. Другие публикации указывают на значительно более высокие цифры осложнений и повторных вмешательств. В статье А. Cil с соавторами, исследовавших 92 пациентов, которым выполнена тотальная артропластика ЛС по поводу ложного сустава дистального отдела плечевой кости, частота осложнений, потребовавших выполнения повторной операции, составила 43%, среди которых наиболее частой причиной ревизий являлось асептическое расшатывание (12 случаев) [18]. В статье Т. Throckmorton с соавторами общая частота осложнений у пациентов с посттравматическим артрозом составила 34% [12]. Вероятно, такая разница в количестве осложнений обусловлена высокой гетерогенностью пациентов внутри группы с посттравматическими изменениями локтевого сустава.

Факторы риска осложнений и вероятности ревизионных вмешательств после ТЭП ЛС активно обсуждаются в литературе. Одной из возможных причин высокой частоты неудовлетворительных результатов ТЭП ЛС некоторые авторы считают применение недостаточно рационального хирургического доступа и дефекты техники его выполнения [22]. Однако в нашем исследовании факторный анализ не показал статистически значимого влияния выполняемого доступа на частоту после-

операционных осложнений, что также согласуется с результатами работы А. King с соавторами [23].

Другими факторами риска неудовлетворительных исходов и ревизий считают заболевания, по поводу которого было выполнено ТЭП; дизайн имплантата; параметры, характеризующие позиционирование компонентов эндопротеза. Так, в статье D. Peretta с соавторами, анализирующих результаты 102 первичных ТЭП, результаты свидетельствуют о более высоком риске повторных вмешательств у пациентов, оперируемых по поводу последствий травм в сравнении с пациентами, которым выполняется ТЭП вследствие ревматоидного поражения ЛС (ОШ = 4,3; 95% ДИ 1,5–12; $p = 0,008$). а сравнение различных имплантатов выявило больший риск в группе с эндопротезами Coonrad-Morrey по сравнению с эндопротезами Biomet Discovery (ОШ = 7,1; 95% ДИ 1,3–38; $p = 0,024$) [24]. S. Park с соавторами, изучая отдаленные результаты (средний срок наблюдения — 12 лет) 84 ТЭП связанными и несвязанными конструкциями выявили большую частоту ревизий во второй группе (22,4% и 34,3% соответственно) [25].

Наше исследование также показало, что у пациентов с эндопротезами Арете (Россия) по сравнению с эндопротезами Coonrad-Morrey (Zimmer, США) статистически значимо чаще наблюдалось развитие глубокой инфекции. Однако, анализируя интраоперационные показатели в двух группах имплантатов, были обнаружены существенные отличия в объеме кровопотери (среднее значение в группе с эндопротезами Арете составило 440 мл, в группе с эндопротезами Coonrad-Morrey — 237 мл, $p < 0,01$) и в продолжительности операции (138 мин и 125 мин соответственно, $p < 0,01$), что могло сказаться на частоте осложнений. Необходимо отметить, что эндопротезы марки «Арете» применялись в основном с 2005 по 2011 г. Такой временной интервал связан с накоплением опыта выполнения ТЭП ЛС и, как следствие, с более частыми техническими трудностями. С 2012 г. стали имплантироваться эндопротезы Coonrad-Morrey. На тот момент опыт эндопротезирования хирургической бригады насчитывал более 150 выполненных операций. Таким образом, выявленный риск развития глубокой инфекции, вероятно, связан не только с конструктивными особенностями эндопротеза, но и с особенностями техники операции и возможными факторами, зависящими от пациента.

Выявленные статистически значимые различия между группами в частоте раннее перенесенных вмешательств, кровопотере и длительности операции могут объяснять менее благоприятные результаты у пациентов с последствиями травм ЛС.

Серьезным ограничением настоящего исследования являлась разница в сроках наблюдения

сравниваемых групп. Однако глубокая инфекция в большинстве случаев в обеих группах пациентов развивалась в течение первых двух лет после операции, и по этому параметру посттравматический артроз является прогностически неблагоприятным фактором. В то же время асептическое расшатывание наблюдалось, главным образом, в более поздние сроки, поэтому для окончательного решения вопроса о меньшей частоте расшатывания в группе пациентов с РА требуется более длительное наблюдение. В соответствии с нашими данными, наибольший риск расшатывания возникает у пациентов с посттравматической деформацией ЛС, что, возможно, связано с измененной биомеханикой ЛС, неудовлетворительным качеством кости вследствие длительно существующей контрактуры сустава, мышечной дисфункцией. В свою очередь, факторами риска ревизии у пациентов с РА являются погрешности в хирургической технике (неполноценное цементирование плечевого компонента, вальгусное отклонение плечевого компонента $\geq 9^\circ$), недостаточная конструктивная надежность эндопротеза, возраст пациента ≥ 59 лет, ИМТ ≥ 32 кг/м², а также уровень СРБ $\geq 36,1$ мг/л.

Таким образом, среднесрочные и отдаленные результаты показали, что тотальная артропластика почти в равной степени позволяет восстановить амплитуду движений в ЛС и функцию конечности как при ревматоидном артрите, так и при посттравматических изменениях. Однако частота послеоперационных осложнений, требующих выполнения ревизии в группе пациентов с последствиями травм, значительно выше, чем у пациентов с ревматоидным артритом.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература [References]

1. Слободской А.Б., Прохоренко В.М., Дунаев А.Г., Воронин И.В., Бадак И.С., Лежнев А.Г. Эндопротезирование локтевого сустава у молодых пациентов. *Гений ортопедии*. 2015;(2):26-31. Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Dunaev A.G., Voronin I.V., Badak I.S., Lezhnev A.G. [The elbow arthroplasty in young patients]. *Genij ortopedii*. 2015;(2):26-31. (In Russ.).
2. Goodman A.D., Johnson J.P., Kleiner J.E., Gil J.A., Daniels A.H. The expanding use of total elbow arthroplasty for distal humerus fractures: a retrospective database analysis of 56,379 inpatients from 2002-2014. *Phys Sportsmed*. 2018;46(4):492-498. DOI: 10.1080/00913847.2018.1508315.
3. Robinson M.C., Hill R.M., Jacobs N., Dall G., Court-Brown C.M. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. *J Orthop Trauma*. 2003;17(1):38-47. DOI: 10.1097/00005131-200301000-00006.

4. Barco R., Streubel P.N., Morrey B.F., Sanchez-Sotelo J. Total elbow arthroplasty for distal humeral fractures: a ten-year-minimum follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99(18):1524-1531. DOI: 10.2106/JBJS.16.01222.
5. Lill H., Josten C. [Proximal and distal humerus fractures in advanced age]. *Orthopade.* 2000;29(4):327-341. (in German). DOI: 10.1007/pl000037330.
6. Слободской А.Б., Прохоренко В.М., Дунаев А.Г., Бадак И.С., Воронин И.В., Быстрыakov П.А. Эндопротезирование локтевого сустава. *Гений ортопедии.* 2011;(3):61-65. Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Dunaev A.G., Badak I.S., Voronin I.V., Bystriakov P.A. [The elbow endoprosthesis]. *Genij ortopedii.* 2011;(3):61-65. (In Russ.).
7. Chalidis B., Dimitriou C., Papadopoulos P., Petsatodis G., Giannoudis P. Total elbow arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. A retrospective clinical study and review of the literature. *Injury.* 2009;40(6):582-590. DOI: 10.1016/j.injury.2009.01.123.
8. Srinivasan K., Agarwal M., Matthews S.J., Giannoudis P.V. Fractures of the distal humerus in the elderly: is internal fixation the treatment of choice? *Clin Orthop Relat Res.* 2005;(434):222-230.
9. Moghaddam-Alvandi A., Dremel E., Güven F., Heppert V., Wagner C., Studier-Fischer S. et al. [Arthrodesis of the elbow joint. Indications, surgical technique and clinical results]. *Unfallchirurg.* 2010;115:300-307. (In German). DOI: 10.1007/s00113-009-1722-y.
10. Zarkadas P., Cass B., Throckmorton T., Adams R., Sanchez-Sotelo J., Morrey B. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(15):2576-2582. DOI: 10.2106/jbjs.i.00577.
11. Moro J.K., King G.J. Total elbow arthroplasty in the treatment of posttraumatic conditions of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;370:102-114. DOI: 10.1097/00003086-200001000-00010.
12. Throckmorton T., Zarkadas P., Sanchez-Sotelo J., Morrey B. Failure patterns after linked semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(6):1432-1441. DOI: 10.2106/jbjs.i.00145.
13. Прохоренко В.М., Александров Т.И., Чорний С.И., Слободской А.Б. Эндопротезирование локтевого сустава при внутрисуставных переломах и последствиях травм. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;(5). Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26967> Prokhorenko V.M., Aleksandrov T.I., Chorni S.I., Slobodskoi A.B. [The elbow joint replacement after fractures and consequences of the injuries]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education]. 2017;(5). Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26967>. (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):481-491. DOI: 10.1177/028418517701800415.
15. Morrey B., Adams R. 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. Van der Lugt J.C., Gekus R.B., Rozing P.M. 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):654-661. DOI: 10.1080/17453670510041736.
17. Алиев А.Г., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Амбросенков А.В., Антипов А.П. Среднесрочные результаты эндопротезирования локтевого сустава у пациентов с ревматоидным артритом. *Научно-практическая ревматология.* 2018;56(5):635-640. Aliev A.G., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Ambrosenkov A.V., Antipov A.P. [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.).
18. Cil A., Veillette C., Sanchez-Sotelo J., Morrey B.F. Linked elbow replacement: a salvage procedure for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(9):1939-1950. DOI: 10.2106/jbjs.g.00690.
19. Kho J.Y., Adams B.D., O'Rourke H. Outcome of semi-constrained total elbow arthroplasty in posttraumatic conditions with analysis of bushing wear on stress radiographs. *Iowa Orthop J.* 2015;35:124-129.
20. Morrey B.F., Schneeberger A.G. Total elbow arthroplasty for post-traumatic arthrosis. *Instr Course Lect.* 2009;58:495-504.
21. Слободской А.Б., Прохоренко В.М., Осинцев Е.Ю., Дунаев А.Г., Воронин И.В., Бадак И.С., Логинов И.В. Эндопротезирование при лечении дефектов локтевого сустава. *Acta Biomedica Scientifica.* 2017;3(115):38-43. Режим доступа: https://doi.org/10.12737/article_59f0360cd65976.65941108. Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Osintsev E.Yu., Dunaev A.G., Voronin I.V., Badak I.S., Loginov I.V. [Endoprosthesis replacement at the treatment of elbow joint defects]. *Acta Biomedica Scientifica.* 2017;3(115):38-43. Available from: https://doi.org/10.12737/article_59f0360cd65976.65941108. (In Russ.).
22. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Доступ к локтевому суставу при эндопротезировании. *Травма.* 2014;(3). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostup-k-loktevomu-sustavu-pri-endoprotezirovanii>. Naumenko L.Y., Nosivets D.S. [Access to the elbow in endoprosthesis]. *Травма* [Trauma]. 2014;(3). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostup-k-loktevomu-sustavu-pri-endoprotezirovanii>.
23. King A., Booker S.J., Thomas W.J., Smith C.D. Triceps on, alignment off? A comparison of total elbow arthroplasty component positioning with a triceps-on and a triceps-off approach. *Ann R Coll Surg Engl.* 2018;(16):1-6. DOI: 10.1308/rcsann.2018.0117. [Epub ahead of print].
24. Perretta D., van Leeuwen W., Dyer G., Ring D., Chen, N. Risk factors for reoperation after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(5):824-829. DOI: 10.1016/j.jse.2016.12.064.
25. Park S., Kim J., Cho S., Rhee S., Kwon S. Complications and revision rate compared by type of total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(8):1121-1127. DOI: 10.1016/j.jse.2013.03.003.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алиев Алимурад Газиевич — аспирант, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Амбросенков Андрей Васильевич — канд. мед. наук, заведующий отделением патологии тазобедренного, коленного, локтевого суставов, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Бояров Андрей Александрович — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед отделения патологии тазобедренного, коленного, локтевого суставов, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Жабин Георгий Иванович — д-р мед. наук, профессор, врач травматолог-ортопед отделения патологии коленного, плечевого, локтевого суставов, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

Джавадов Алисагиб Аббасович — клинический ординатор, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Alimurad G. Aliev — PhD student, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Andrei V. Ambrosenkov — Cand. Sci. (Med.), the head of Hip, Knee and Elbow Pathology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Andrei A. Boyarov — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, Hip, Knee and Elbow Pathology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Georgii I. Zhabin — Dr. Sci. (Med.), professor, orthopedic surgeon, Hip, Knee and Elbow Pathology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

Alisagib A. Dzhabadov — clinical resident, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation