

Показания и результаты первичного и ревизионного эндопротезирования локтевого сустава (обзор литературы)

А.Г. Алиев, А.Н. Коваленко, А.В. Амбросенков, А.Р. Миронов, А.М. Османов, К.А. Устазов, С.Р. Асламханов

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Indications and results of primary and revision total elbow arthroplasty (literature review)

A.G. Aliev, A.N. Kovalenko, A.V. Ambrosenkov, A.R. Mironov, A.M. Osmanov, K.A. Ustazov, S.R. Aslamkhanov

Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russian Federation

В обзоре литературы представлены сведения о показаниях к первичному и ревизионному эндопротезированию локтевого сустава, клинических результатах операций и выживаемости имплантатов в зависимости от первичной патологии. В настоящее время тотальное эндопротезирование (ТЭП) является методом выбора при тяжелых многооскольчатых переломах костей локтевого сустава (ЛС), их последствиях, а также воспалительных заболеваниях, поражающих ЛС. Анализ зарубежной и отечественной литературы за последние 10 лет показал, что выполнение ТЭП позволяет восстановить функцию ЛС и качество жизни у пациентов, однако частота осложнений, требующих выполнения ревизии, остается довольно высокой, а 10-летняя выживаемость имплантатов ЛС (83–92 %) на сегодняшний день уступает выживаемости эндопротезов тазобедренного и коленного суставов. Цель. На основании обзора отечественных и зарубежных публикаций за последние 10 лет выделить основные показания к первичному и ревизионному эндопротезированию локтевого сустава, изучить среднесрочные и отдаленные результаты данных операций.

Ключевые слова: эндопротезирование, локтевой сустав, ревматоидный артрит, последствия травм, послеоперационные осложнения, выживаемость эндопротезов

Indications to primary and revision total elbow arthroplasty, clinical outcomes and implant survival rate depending on underlying pathology are discussed in the literature review. Total elbow arthroplasty (TEA) has become the method of choice for severely comminuted distal humerus fractures, posttraumatic conditions and inflammatory arthropathies. TEA can provide substantial improvement in elbow function and quality of life as seen from the review of the foreign and native Russian literature for the last 10 years. However, the complication rate that requires revision surgery remains rather high, and the reported 10-year survival of elbow implants (83–92 %) is lower than that in total hip and knee replacements. Purpose To identify major indications to primary and revision total elbow arthroplasty and explore mid- and long-term results of the procedures based on the review of the foreign and native Russian literature for the last 10 years.

Keywords: arthroplasty, elbow joint, rheumatoid arthritis, posttraumatic condition, postoperative complications, survival of endoprosthesis

ВВЕДЕНИЕ

Тотальное эндопротезирование (ТЭП) локтевого сустава (ЛС) является хорошим альтернативным хирургическим решением для многих пациентов с выраженными повреждениями суставов травматического и воспалительного характера [1–3]. При многооскольчатых переломах костей ЛС выполнение эндопротезирования позволяет восстановить стабильность сустава и обеспечить раннюю мобилизацию конечности, что далеко не всегда удается при выполнении остеосинтеза [4, 5]. Кроме того, длительность реабилитационного периода после замещения сустава на искусственный в отличие от остеосинтеза существенно короче. У пожилых пациентов с невысоким уровнем активности ТЭП демонстрирует лучшие результаты в отдаленном периоде [6]. Однако в сравнении с артропластикой тазобедренного и коленного суставов, замещение ЛС характеризуется большей частотой осложнений, требующих выполнения ревизии, в структуре которых преобладают асептическое расшатывание, перипротезная инфекция и разобщение компонентов эндопротеза [7].

Показания к первичному эндопротезированию

Сегодня показания к выполнению ТЭП включают все заболевания, поражающие ЛС: ревматоидный артрит, другие воспалительные артропатии, идиопатический артроз, тяжелые многооскольчатые переломы костей ЛС и их последствия. Число выполняемых замен ЛС на искусственный растет с каждым годом. В отечественной и зарубежной литературе публикуется все больше статей, сообщающих о хороших результатах ТЭП ЛС. Хотя выживаемость эндопротезов (ЭП) ЛС приближается к тазобедренным и коленным, операция все равно считается технически сложной, а процент осложнений и выполняемых ревизий остается высоким [8]. В исследованиях, проанализировавших данные национальных регистров прооперированных пациентов штатов Нью-Йорк и Калифорния в США, авторы сообщают о трехкратном увеличении числа выполненных первичных замен ЛС при последствиях травм за период с 1993 по 2007 год [9]. Вместе с тем, возрастает необходимость выполнения ревизионных

вмешательств, число которых за указанный период увеличилось в 5 раз [10].

Ревматоидный артрит локтевого сустава

Ревматоидный артрит (РА) – хроническое системное воспалительное заболевание соединительной ткани неясной этиологии, проявляющееся симметричным эрозивно-деструктивным полиартритом (рис. 1). 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 [11, 12]. Тем не менее, болезнь-модифицирующие антиревматические препараты (БМАРП) и ингибиторы факторов некроза опухолей (ФНО) на сегодняшний день не позволяют добиться ремиссии заболевания. Для краткосрочного купирования обострений воспалительного процесса могут быть эффективны внутрисуставные инъекции глюкокортикоидов, но их повторное использование нежелательно ввиду пагубного воздействия стероидов на суставной хрящ [13].

При неэффективности консервативного лечения, а также при ограничении амплитуды движений, нестабильности сустава или патологических переломах показано выполнение хирургического вмешательства. В зависимости от масштаба поражения ЛС пациенту необходимо проведение синовэктомии, интерпозиционной артропластики или эндопротезирования [14].



Рис. 1. Рентгенограммы локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. Последствия ревматоидного поражения локтевого сустава III стадии по классификации A. Larsen. К отличительным рентгенологическим признакам ревматоидного артрита можно отнести симметричное сужение суставной щели, периартикулярный остеопороз, наличие костных эрозий

Говоря о тотальном эндопротезировании, стоит отметить значительные достижения в понимании биомеханики локтевого сустава, дизайне имплантов, сроках их выживаемости, которые существенно повысили функциональные результаты операций и качество жизни пациентов. Однако ввиду высокой частоты осложнений и выполняемых повторных вмешательств, эндопротезирование локтевого сустава на сегодняшний день не достигло ожидаемого успеха в сравнении с результатами замен тазобедренных и коленных суставов [15]. Согласно Финскому регистру эндопротезирования, 10-летняя выживаемость 1457 эндопротезов ЛС, имплантированных в период с 1981 по 2006 г. пациентам с ревматоидным артритом, составила 83 % [16].

T.T. Pham и соавт. исследовали отдаленные результаты 54 выполненных ТЭП ЛС 46 пациентам с ревматоидным артритом. На среднем сроке наблюдения 7 лет (от 2 до 16 лет) отличные и хорошие результаты наблюдались у 49 пациентов, удовлетворительные – у 3, плохие – в 2 случаях. 10-летняя выживаемость ЭП составила 85 %. Осложнения наблюдались у 14 пациентов (26 %), а выполнение ревизии потребовалось в 7 случаях (13 %) [17].

В метаанализе J. Sanchez-Sotelo и соавт., включающем 461 случай первичной тотальной артропластики ЭП Coonrad-Morrey (387 пациентов) со сроками наблюдения от 2 до 30 лет (медиана – 10 лет), выживаемость имплантатов на сроке 10, 15 и 20 лет составила 92 %, 83 % и 68 % соответственно [18].

По данным А.А. Роскидайло, проспективно анализирующей результаты ТЭП ЛС у пациентов с РА (литическая форма, фиброзный и костный анкилоз), в большинстве случаев по прошествии 12 месяцев после операции наблюдалось значимое улучшение функционального состояния ЛС и качества жизни у пациентов. Среднее значение по опроснику Oxford elbow score у пациентов до операции составило $20,44 \pm 9,06$, через год – $39,33 \pm 3,11$ [14].

В исследовании А.Б. Слободского и соавт., изучавших ранние, среднесрочные и отдаленные результаты ТЭП ЛС (0,5–10 лет) у молодых пациентов с РА, отличные и хорошие результаты составили 78,8 %, удовлетворительные – 15,4 %, неудовлетворительные – 5,8 % [19].

Таким образом, анализ зарубежной и отечественной литературы показал, что выполнение тотальной артропластики позволяет восстановить функциональное состояние ЛС и качество жизни у пациентов с ревматоидным артритом, однако частота осложнений в среднесрочном и отдаленном периоде все еще остается высокой, а 10-летняя выживаемость имплантатов ЛС (83–92 %) на сегодняшний день уступает выживаемости эндопротезов тазобедренного и коленного суставов.

Идиопатический артроз

Идиопатический артроз довольно редко является причиной выполнения артропластики и, как правило, затрагивает мужчин старше 50 лет, реже женщин, занимающихся физическим трудом [20]. Наиболее распространенной жалобой является боль в крайнем сгибании или разгибании с последующим развитием контрактуры, ротация предплечья в большинстве случаев сохранена. Возможно наличие хондромных тел в суставе (рис. 2). Развиваются костные разрастания и остеофиты на локтевом и венечном отростках. Сужение суставной щели является индикатором степени износа плечелоктевого сустава. Наличие боли по всей амплитуде движений свидетельствует о наличии синовита. Боль, возникающая при сгибании под углом 90 градусов, говорит о выраженной хрящевой дегенерации, наблюдающейся довольно редко на поздних стадиях артроза [21]. Следует подчеркнуть, что приблизительно у 20 % пациентов с первичным остеоартрозом наблюдаются явления невропатии локтевого нерва. Признаки и симптомы последней могут оставаться незамеченными пациентами до тех пор, пока не появляется выраженная атрофия мышц. Тесная связь нерва с капсулой сустава делает его восприимчивым к повреждению остеофитами, синовитом в медиальном отделе сустава, вследствие которого происходит расширение капсулы. Туннельный синдром

у таких пациентов часто проявляется болью в медиальном отделе локтевого сустава. Поэтому необходимым является обследование пациентов на предмет наличия невропатии локтевого нерва.

В зарубежной литературе встречаются единичные публикации, изучавшие результаты ТЭП у пациентов с идиопатическим артрозом. В 1998 году исследование 5 пациентов, которым выполнено замещение ЛС протезом Coonrad-Morrey по поводу идиопатического артроза со средним сроком наблюдения 3 года после операции, показало, что осложнения наблюдались у 4 пациентов, а выполнение ревизии потребовалось в 2 случаях [22].

В 2017 г. E.F. Ibrahim и соавт. оценивали результаты эндопротезирования у 14 пациентов (21 ЛС) на среднем сроке наблюдения 11,7 года. Выживаемость эндопротезов на сроке 5 лет после операции составила 95 %, по прошествии 10 лет – 68 %, частота повторных вмешательств составила 42,9 % (9 ЛС) [23].



Рис. 2. Рентгенограммы локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. Идиопатический деформирующий артроз ЛС III стадии по классификации Н.С. Косинской. В полости сустава визуализируются многочисленные хондромные тела

Таким образом, анализ литературы показал, что в структуре заболеваний локтевого сустава, приводящих к необходимости его замещения, идиопатический артроз наблюдается крайне редко. При этом процент возникающих осложнений после выполнения ТЭП в настоящее время остается довольно высоким.

Последствия перенесенных травм

Частота возникновения переломов костей ЛС в структуре повреждений скелета составляет 7 % [24]. Стандартом лечения переломов дистального отдела плечевой кости, а также проксимального отдела локтевой кости типа В и С (по классификации АО/ASIF) является открытая репозиция, внутренняя фиксация с ранней мобилизацией сустава [25]. Однако у пожилых пациентов на фоне метаболических заболеваний, слабого кровообращения верхней конечности и снижения качества кости выполнение остеосинтеза, даже с использованием современных пластин с угловой стабильностью, не всегда позволяет достигнуть полноценной реконструкции и стабильной фиксации отломков [26]. Частота осложнений и неудовлетворительных исходов, по некоторым данным, достигает 20 % [27]. Впоследствии развивается посттравматический артроз, сопровождающийся выраженным болевым синдромом и контрактурой сустава (рис. 3).



Рис. 3. Рентгенограммы локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. Посттравматическая деформация костей локтевого сустава, развившаяся вследствие перенесенного перелома дистального метаэпифиза плечевой кости, локтевого отростка. Синостоз лучелоктевого сустава

Существуют различные варианты оперативного лечения артроза: артродез, интерпозиционная артропластика и эндопротезирование. Выполнение артродеза ЛС приводит к значительному нарушению функции верхней конечности, особенно в отношении приема пищи и гигиены [28]. Резекционная артропластика также не может обеспечить должного восстановления функции, так как снижает стабильность сустава [29].

Частота осложнений у пациентов с посттравматическим артрозом даже в настоящее время остается высокой и, по разным данным, может достигать 42 %, причем самой частой причиной ревизии является асептическое расшатывание [30]. В статье Cil A. и соавт., исследовавших 92 пациентов, которым выполнена тотальная артропластика ЛС по поводу ложного сустава дистального отдела плечевой кости, частота повторных вмешательств на среднем сроке наблюдения 6,5 лет составила 43 %. Наиболее частой причиной ревизий являлось асептическое расшатывание (12 случаев) [31].

J.Y. Kho и соавт. сообщили о результатах ТЭП у 66 пациентов с последствиями перенесенных травм, которым выполнено тотальное замещение ЛС. Осложнения на среднем сроке наблюдения 105 месяцев после ТЭП наблюдались только в 5,3 % [32]. В статье T. Throckmorton и соавт. общая частота осложнений у пациентов с посттравматическим артрозом на сроке 9 лет составила 34 % [33]. По данным исследования А.Б. Слободского, частота осложнений в отдаленном периоде у пациентов с посттравматическими дефектами костей локтевого сустава составила 8 % [34], а В.М. Прохоренко и соавт., изучая результаты ТЭП у пациентов, прооперированных по поводу внутрисуставных переломов и последствий травм, выявили осложнения у 4,4 % пациентов [1].

Подводя итог, можно отметить, что обзор зарубежной и отечественной литературы показал довольно противоречивые цифры осложнений у пациентов с последствиями перенесенных травм. По-видимому, важным прогностическим фактором выживаемости ЭП является исходное заболевание, по поводу которого была выполнена артропластика. Суммарная частота повторных вмешательств в отдаленном периоде составляет от 4 до 43 %, при этом наиболее частой причиной ревизий являлось асептическое расшатывание.

Показания к ревизионному эндопротезированию

В структуре осложнений первичного эндопротезирования, требующих выполнения ревизии, наиболее распространены следующие:

- асептическое расшатывание;
- глубокая перипротезная инфекция;
- разобщение компонентов ЭП;
- перелом компонента ЭП;
- перипротезный перелом.

В настоящее время существует множество различных моделей имплантатов ЛС. В зависимости от характера соединения плечевого и локтевого компонентов их можно классифицировать на несвязанные («non-constrained») и связанные («constrained»). Несвязанные ЭП отличаются анатомическим дизайном. В настоящее время данные конструкции не нашли широкого применения, так как их имплантация показана пациентам с сохранностью статических и динамических стабилизаторов: костной основы локтевого сустава, капсулы и коллатеральных связок. Связанные конструкции характеризуются механизмом сцепления плечевого и локтевого компонентов в шарнире с жестким или полужестким («semi-constrained») креплением и, таким образом, могут быть использованы при наличии костных дефектов и недостаточности капсульно-связочного аппарата. В то время как механизм развития расшатывания схож у обоих типов эндопротезов, разобщение компонентов является проблемой несвязанных конструкций [35].

Асептическое расшатывание

Данное осложнение, как правило, наступает в среднесрочном и отдаленном периоде с частотой от 2 до 17 % [36–37]. Рентгенологическая картина расшатывания характеризуется остеолитом: линейным (т.е. равномерно распределенным вокруг имплантата) или очаговым (в виде островков потери костной массы в непосредственной близости от имплантата).

В настоящее время существует немало теорий, объясняющих механизм развития асептического расшатывания, среди которых признанной является теория воздействия микрочастиц полиэтилена. В результате износа полиэтиленовой вставки в полость сустава попадают частицы полиэтилена. Последние вызывают активацию макрофагов, которые, в свою очередь, активируют остеокласты, инициирующие резорбцию костной ткани. В результате образующегося остеолита расширяется пространство между костью и цементом, в которое попадает суставная жидкость с частицами полиэтилена, приводя к образованию дебриса и дальнейшему прогрессированию остеолита [38].

Кроме того, степень износа полиэтилена зависит от толщины и структуры полиэтилена, а также от характера и степени прилагаемых нагрузок. К факторам риска расшатывания относят молодой возраст, мужской пол и высокий уровень активности прооперированных пациентов. Более того, считается, что износ полиэтилена чаще встречается в связанных протезах. На начальных стадиях асептическое расшатывание протекает бессимптомно. Появление симптомов является показанием для ревизионной артропластики. Однако, ввиду прогрессирующего характера резорбции, иногда целесообразно рассмотреть вопрос о ранней профилактической ревизии. Данная операция позволяет предотвратить выполнение более сложного ревизионного вмешательства, а также возникновение перипротезного перелома [39].

E.V. Cheung и S.W. O'Driscoll описали форму расшатывания, наблюдавшуюся при импиджменте между венечным отростком и передним фланцем плечевого компонента, возникающем при максимальном сгибании. Вследствие чего авторы считают необходимым после имплантации компонентов ЭП профилактически удалять венечный отросток до уровня прикрепления плечевой мышцы [40].

В исследовании G.J. Puskas и соавт., изучавших результаты 711 операций ТЭП ЛС на среднем сроке наблюдения 70 месяцев (16–165), частота асептического расшатывания составила 2,3 % (16 пациентов). При этом у пациентов, прооперированных по поводу последствий перенесенных травм ЛС, частота развития нестабильности ЭП значительно превышала таковую в сравнении с пациентами, страдающими ревматоидным артритом (5,1 % и 0,66 % соответственно). Оценивая влияние размера компонентов ЭП на его выживаемость, авторы не выявили статистически значимой связи [41].

J.C.T. van der Lugt и соавт. исследовали результаты артропластики несвязанными эндопротезами у 125 пациентов на среднем сроке наблюдения 5,5 лет (2–19). Асептическое расшатывание диагностировано в 21 случае (17 %). 10-летняя выживаемость имплантатов составила 65 %. При медиальной и передней мальпозиции плечевого компонента авторы наблюдали появление линий остеолита прогрессирующего характера, однако статистически значимого влияния некорректного позиционирования компонентов ЭП на развитие асептической нестабильности выявлено не было [39].

Исходя из перечисленного, можно констатировать, что асептическое расшатывание является одной из самых распространенных причин реэндопротезирования, частота данного осложнения в отдаленном периоде составляет от 2 до 17 %. Ключевым фактором в развитии асептической нестабильности является износ полиэтиленовых втулок в паре трения, в результате которого продукты износа вызывают прогрессирующий остеолит. К другим факторам риска относят молодой возраст и высокий уровень физической активности. Размер компонентов ЭП и мальпозиция не имеют статистически значимого влияния на развитие асептического расшатывания.

Глубокая инфекция

Локтевой сустав, вследствие своего тонкого мягкотканного покрова особенно подвержен развитию инфекции. Частота развития глубокой инфекции после первичного ТЭП ЛС, по разным данным, составляет от 3 до 8 % [42]. К прогностически неблагоприятным факторам относят ревматоидный артрит, наличие предшествующих операций на локтевом суставе, локальную инфекцию в анамнезе и прием антагонистов ФНО [43].

Согласно Материалам Второй международной согласительной конференции (ВМСК) по скелетно-мышечной инфекции существуют три диагностических критерия, позволяющих окончательно подтвердить диагноз перипротезной инфекции протезированного ЛС: наличие свищевого хода, сообщающегося с эндопротезом, выделение идентичных патогенов из двух или более образцов, полученных в стерильных условиях, и наличие гноя в полости сустава. К неспецифичным признакам инфекции, требующим рассмотрения в совокупности, относят локальные симптомы (гипертермия, гиперемия, отек ЛС), повышение скорости оседания эритроцитов и уровня С-реактивного белка, повышенное количество лейкоци-

тов и повышение процента полиморфноядерных клеток в синовиальной жидкости, а также гистологические признаки острого воспаления [44].

До недавнего времени возможными вариантами оперативного лечения глубокой инфекции протезированного ЛС являлись дебридмент сустава, резекционная артропластика, артродез или удаление компонентов протеза с последующей реимплантацией. Хотя резекционная артропластика может являться разумным вмешательством для пожилых пациентов с низкими функциональными запросами, высока частота неудовлетворительных исходов. Дефект медиального и латерального надмыщелков плечевой кости может привести к значительной нестабильности, а укорочение плеча снижает мышечную силу, вплоть до развития «болтающейся» конечности. Выполнение артродеза приводит к плохим функциональным результатам вследствие потери амплитуды движений сустава; кроме того, остается риск возникновения рефрактуры при физической нагрузке [45].

По сроку наступления инфекции можно условно классифицировать на раннюю (до 3 месяцев с момента выполнения ТЭП) и позднюю (позднее 3 месяцев) [46]. В первом случае возможно выполнение одноэтапной ревизии с сохранением эндопротеза. Однако по прошествии 3 месяцев эффективность выполнения данного вмешательства значительно снижается, поэтому в данном случае, по мнению авторов, показано двухэтапное оперативное лечение (первый этап предполагает установку антимикробного спейсера) (рис. 4). S.D. Schoifet и B.F. Morrey в своем исследовании приходят к выводу о том, что одноэтапную ревизию имеет смысл проводить лишь в том случае, если она выполняется в течение 30 дней после появления симптомов, за исключением инфекций, вызванных *Staphylococcus epidermitis*, так как, ввиду его выраженной способности к образованию биопленок, высока частота рецидива инфекции после одноэтапной ревизии [47]. Данные ВМСК говорят о том, что до настоящего времени не определены четкие показания для одноэтапной замены ЭП ЛС при глубокой инфекции, однако при наличии свищевого хода у пациента и/или скомпрометированных мягких тканей вокруг полости ЛС или системного сепсиса предпочтительнее прибегать к двухэтапной ревизии [44].



Рис. 4. Рентгенограммы локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. Неартикулирующий антимикробный спейсер локтевого сустава, имплантированный в ходе первого этапа ревизионного эндопротезирования. Развитие перипротезной инфекции у пациента наблюдалось через 2 года после первичной тотальной артропластики

K. Yamaguchi и соавт. в сравнительном исследовании различных методов лечения (ирригация и дебридмент с сохранением ЭП, двухэтапная ревизия и резекционная артропластика) 25 случаев глубокой инфекции после ТЭП ЛС показали, что самым вирулентным микроорганизмом является *Staphylococcus epidermitis* [48]. Во всех случаях выполненной одноэтапной ревизии с заменой нестабильных компонентов и двухэтапной ревизии, где возбудителем инфекции являлся *Staphylococcus epidermitis* (4 пациента) наблюдался рецидив гнойно-воспалительного процесса. Среди пациентов, которым выполнена резекционная артропластика, ни в одном случае не наблюдалось рецидива инфекции. Авторы заключили, что проведение одноэтапной и двухэтапной ревизии позволяет с успехом купировать гнойно-воспалительный процесс кроме тех случаев, где возбудителем инфекции являлся *Staphylococcus epidermitis*.

W.B.J. Rudge и соавт. изучали данные 19 пациентов, подвергшихся ревизионной артропластике по поводу глубокой инфекции. Все пациенты перенесли в качестве первого этапа удаление имплантата, дебридмент и установку антимикробного цементного спейсера, а также 6-недельный курс 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 трех случаях наблюдался рецидив инфекции [45].

C.A. Peach и соавт. в 2013 году сообщили о серии из 33 пациентов, подвергшихся двухэтапной ревизии, но с использованием только антимикробного спейсера, а в качестве антибиотикотерапии авторы применяли только трехкратное введение цефуроксима (1 доза во время операции и 2 послеоперационных введения). Успешная эрадикация инфекции наблюдалась в 89 % случаев. Однако среди них в 15 % случаев потребовалось выполнение дебридмента перед реимплантацией протеза, при этом одному пациенту данную процедуру пришлось повторить 4 раза [49].

C.A. Kwong и соавт. представили случай стойкой поздно наступившей перипротезной инфекции у пожилой пациентки, первично прооперированной по поводу ревматоидного артрита. Возбудителем являлись *Aspergillus terreus* и коагулазо-отрицательный стафилококк. Выполнено 2 попытки одномоментного реэндопротезирования с иссечением некротизированных тканей и параллельным длительным курсом антигрибковой и антибиотикотерапии. Ревизия не увенчалась успехом, в результате чего авторы вынуждены были прибегнуть к резекционной артропластике. Авторы заключили, что наличие грибковой инфекции значительно усложняет лечение и снижает вероятность успешной реимплантации [50].

R.J. Otto и соавт. опубликовали результаты 5 случаев проведенного артродеза по поводу нагноения ЭП ЛС [51]. Ни у одного пациента на момент последнего осмотра не было рентгенологически подтвержденного сращения плечевой и локтевой костей. В двух случаях наблюдалось фиброзное сращение. Всем пациентам потребовалась, по крайней мере, одна повторная операция. В трех случаях наблюдался усталостный перелом пластины, по поводу которого потребовалось повторное выполнение артродеза. 2 пациентам, в конечном счете, проведена резекционная артропластика. Авторы пришли к следующему выводу: артродез не является рекомендуемой операцией

после септического расшатывания компонентов ЭП ЛС ввиду высокой частоты повторных операций и сложностей в достижении костного сращения.

Таким образом, глубокая инфекция, по данным литературы, является вторым по частоте распространенности осложнением после асептической нестабильности. На ранних сроках (до 3 месяцев с момента ТЭП) оптимальной тактикой является выполнение одноэтапной ревизии с сохранением компонентов ЭП. По прошествии трех месяцев необходимо выполнение двухэтапной ревизии с установкой антимикробного спейсера в качестве первого этапа. Сравнительные исследования показали, что перипротезная инфекция, ассоциированная со *Staphylococcus epidermitis*, сопровождается наибольшей частотой рецидива гнойно-воспалительного процесса.

Разобщение компонентов эндопротеза

Данное осложнение встречается, в основном, при использовании несвязанных конструкций, и его частота в отдаленном периоде, по данным литературы, составляет от 0 до 15 %, а в структуре осложнений при применении несвязанных ЭП их доля достигает 25 % [52].

Причиной разобщения компонентов, как правило, является недостаточность связочного аппарата ЛС или неправильное позиционирование компонентов ЭП [53, 54]. Ключевыми мягкоткаными структурами в достижении стабильности сустава являются коллатеральные связки, вентральная часть капсулы сустава и трехглавая мышца плеча.

S.W. O'Driscoll и соавт. также считают разобщение компонентов проблемой несвязанных имплантатов и относят к факторам риска наличие костных и мягкотканых дефектов ЛС, связочную недостаточность, некорректное позиционирование компонентов ЭП и выполнение артропластики из медиального доступа, сопровождающееся повреждением медиальной коллатеральной связки [55].

Если вывих обусловлен мягкотканной недостаточностью, оптимальной тактикой лечения является закрытое вправление и последующая иммобилизация в течение 3–6 недель при сгибании конечности в ЛС под углом 90 градусов. При возникновении рецидива следует рассмотреть вопрос о проведении ревизионной операции с заменой имплантата на модель со связанным дизайном. В качестве альтернативы допустимо выполнение реконструкции коллатеральных связок для усиления стабильности сустава. Однако в публикации D. Ring и соавт. сообщалось, что через 6 лет после выполнения данного вмешательства только у 3 пациентов наблюдались удовлетворительные функциональные результаты без повторных эпизодов разобщения компонентов несвязанного ЭП. Тем не менее, авторы считают необходимым проведение хотя бы одной попытки мягкотканной реконструкции, так как данная операция нанесет значительно меньший ущерб, нежели выполнение ревизии, сопровождаемой заменой компонентов ЭП [54].

Исходя из вышеизложенного, данное осложнение является довольно редким и встречается, в основном, при использовании несвязанных эндопротезов. К важным прогностическим факторам относят сохраненную костную основу ЛС, правильное позиционирование компонентов ЭП и сохранность связочного аппарата.

Перелом компонентов эндопротеза

Разрушение компонентов ЭП встречается довольно редко. В метаанализе G.S. Athwal и B.F. Morrey, включающем 919 случаев артропластики имплантатами Coonrad-Morrey, перелом плечевого компонента на-

блюдался в 0,65 %, локтевого – в 1,2 % случаев [56]. N. Gschwend и соавт. сообщили о частоте переломов компонентов 828 имплантатов марки GSB, составившей 0,5 %. Среди возможных причин авторы выделяют чрезмерную мобилизацию кости и неправильное позиционирование компонентов ЭП (рис. 5) [57].



Рис. 5. Рентгенограмма локтевого сустава в боковой проекции. Разрушение локтевого компонента эндопротеза Coonrad-Morrey. Усталостный перелом возник вследствие наличия в проксимальном отделе локтевой кости дефекта, который не был замещен трансплантатом при выполнении артропластики

Одной из проблем, характерных для связанных конструкций, является износ полиэтиленовых вкладышей, которые используются в шарнире ЭП в качестве направляющей втулки. Шарнир большинства современных связанных протезов сконструирован по принципу „sloppy-hinge“ (перев. с англ. – разболтанный шарнир). В соответствии с ним допустимы движения в направлении варуса/вальгуса в пределах 7–10 градусов, что приводит к возникновению критических нагрузок на внешних краях полиэтилена, износу и, соответственно, увеличению варусно-вальгусной амплитуды. В результате сильного износа в итоге возникает контакт «металл-металл», что приводит к перелому одного из компонентов, составляющих шарнир. Данный механизм был описан для многих связанных ЭП [58].

D.R.J. Gill и B.F. Morrey, оценивая отдаленные результаты пациентов с ревматоидным артритом со сроком наблюдения от 10 до 15 лет, сообщили о частоте износа полиэтилена, составляющей 15 % [59]. B.P. Lee и соавт. ретроспективно проанализировали 919 случаев первичного и ревизионного ТЭП имплантатами Coonrad-Morrey. Среди них 12 ревизий (1,3 %) были выполнены по поводу износа полиэтилена на досимптоматической стадии [60]. В публикации W.H. Seitz Jr и соавт. в группе, состоящей из 81 пациента, которым были имплантированы конструкции Coonrad-Morrey, наблюдалось 5 случаев перелома шарнирного механизма у молодых активных пациентов. Три из 5 пациентов перенесли повторные вмешательства вследствие рецидивирующих поломок шарнира. Интраоперационно в суставе наблюдались явления выраженного металлоза. По мнению авторов, своевременное выявление и замена изношенных полиэтиленовых элементов в паре трения у молодых активных пациентов позволит предотвратить развитие раннего расшатывания и перелома компонентов ЭП [61].

Заключая вышесказанное, необходимо отметить, что чаще всего перелом компонента ЭП происходит в области его шарнира, вследствие выраженного износа поли-

этиленовых втулок. Поэтому многие авторы склоняются к необходимости проведения ранней ревизии с выполнением замены полиэтиленовых втулок при их износе для профилактики возникновения данного осложнения.

Перипротезный перелом

Частота возникновения перипротезных переломов во время выполнения тотальной артропластики ЛС и в послеоперационном периоде составляет около 5 % [62, 63]. Интраоперационные переломы возникают, как правило, при разработке костных каналов, имплантации компонентов ЭП. В ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде данное осложнение возникает нередко у пожилых пациентов на фоне низкого качества кости.

При консервативном лечении перипротезных переломов довольно высока частота несращений: от 20 до 50 % [64]. По мнению Y. Yanagisawa и соавт., одним из лучших вариантов хирургического лечения перипротезного перелома плечевой кости после ТЭП ЛС у пожилых пациентов с низким качеством кости является наружная фиксация в аппарате Илизарова, так как довольно высокая вероятность костного сращения, а мобилизация ЛС на период ношения аппарата внешней фиксации исключит возможность развития контрактуры сустава [65].

А.М. Foruria и соавт. в 2011 г. сообщили о 31 случае перипротезного перелома локтевой кости после артро-

пластики ЛС. Во всех случаях была выполнена ревизия с заменой локтевого компонента на ревизионный (на более длинной ножке). При наличии костного дефекта в проксимальном отделе локтевой кости выполнялось его замещение структурным трубчатым аллотрансплантатом с импакционной костной пластикой. Обращает на себя внимание тот факт, что в большинстве случаев первично наблюдалось асептическое расшатывание локтевого компонента, которое в дальнейшем привело к перелому. 78 % пациентов не могли точно вспомнить, когда возник перелом. По мнению авторов, в возникновении перипротезного перелома несомненна роль периимплантного остеопороза и остеолита, вызванных полиметилметакрилатным цементом, а также микрочастицами изношенного полиэтилена [66].

В литературе представлено не так много публикаций, посвященных данному осложнению, однако известно, что чаще всего перипротезные переломы возникают у пожилых пациентов на фоне низкого качества кости. При консервативном лечении наблюдается довольно высокий процент несращений (20–50 %). Оптимальными хирургическими вариантами лечения являются реэндопротезирование с импакционной костной пластикой и фиксация в кольцевом аппарате внешней фиксации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди показаний к выполнению первичной тотальной артропластики наиболее частыми являются последствия перенесенных травм ЛС и ревматоидный артрит. При этом значительно лучшие результаты выживаемости имплантатов и меньшая частота осложнений, по данным зарубежной и отечественной литературы, наблюдаются у пациентов с ревматоидным артритом.

В структуре осложнений первичного ТЭП ЛС, по-

требовавших выполнения ревизии, самыми распространенными являются асептическое расшатывание и перипротезная инфекция. Результаты многих зарубежных исследований свидетельствуют о том, что выполнение двухэтапной ревизии является оптимальным вариантом лечения глубокой инфекции. В отечественной литературе вопрос инфекционных осложнений не нашел должного отражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эндопротезирование локтевого сустава при внутрисуставных переломах и последствиях травм / В.М. Прохоренко, Т.И. Александров, С.И. Чорный, А.Б. Слободской // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26967> (дата обращения: 13.02.2018).
2. Прохоренко В.М., Слободской А.Б. Эндопротезирование локтевого сустава : монография. Новосибирск : Наука, 2010. 79 с.
3. Ближайшие и среднесрочные результаты артропластики суставов верхней конечности / А.Б. Слободской, В.М. Прохоренко, И.С. Бадак, И.В. Воронин, А.Г. Дунаев // Вестник медицинского института ПЕАВИЗ. 2012. № 3-4. С. 67-74.
4. Эндопротезирование локтевого сустава / А.Б. Слободской, В.М. Прохоренко, А.Г. Дунаев, И.С. Бадак, И.В. Воронин, П.А. Быстрыков // Гений ортопедии. 2011. № 3. С. 61-65.
5. Отдаленные результаты лечения пациентов с "ужасной триадой" локтевого сустава / А.П. Ратьев, К.А. Егиазарян, Е.А. Жаворонков, В.С. Мельников, Д.А. Обьденный // Московский хирургический журнал. 2015. № 1 (41). С. 44-51.
6. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction – internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients / M.D. McKee, C.J. Veilleux, J.A. Hall, E.H. Schemitsch, L.M. Wild, R. McCormack, B. Perey, T. Goetz, M. Zomar, K. Moon, S. Mandel, S. Petit, P. Guy, I. Leung // J. Shoulder Elbow Surg. 2009. Vol. 18, No 1. P. 3-12. DOI: 10.1016/j.jse.2008.06.005.
7. The use of tranexamic acid in total elbow replacement to reduce post-operative wound infection / S. Mannan, M. Ali, L. Mazur, M. Chin, A. Fadulelmola // J. Bone Jt. Infect. 2018. Vol. 3, No 2. P. 104-107. DOI: 10.7150/jbji.25610.
8. Total elbow arthroplasty with the Coonrad/Coonrad-Morrey prosthesis. A 10-to 31-year survival analysis / J.M. Aldridge 3rd, N.R. Lightdale, W.J. Mallon, R.W. Coonrad // J. Bone Joint Surg. Br. 2006. Vol. 88, No 4. P. 509-514. DOI: 10.1302/0301-620X.88B4.17095.
9. Prevalence and projections of total shoulder and elbow arthroplasty in the United States to 2015 / J.S. Day, E. Lau, K.L. Ong, G.R. Williams, M.L. Ramsey, S.M. Kurtz // J. Shoulder Elbow Surg. 2010. Vol. 19, No 8. P. 1115-1120. DOI: 10.1016/j.jse.2010.02.009.
10. Indications and reoperation rates for total elbow arthroplasty: an analysis of trends in New York State / D.M. Gay, S. Lyman, H. Do, R.N. Hotchkiss, R.G. Marx, A. Daluiski // J. Bone Joint Surg. Am. 2012. Vol. 94, No 2. P. 110-117. DOI: 10.2106/JBJS.J.01128.
11. Infliximab (chimeric anti-tumour necrosis factor alpha monoclonal antibody) versus placebo in rheumatoid arthritis patients receiving concomitant methotrexate: a randomised phase III trial. ATTRACT Study Group / R. Maini, E.W. St. Clair, F. Breedveld, D. Furst, J. Kalden, M. Weisman, J. Smolen, P. Emery, G. Harriman, M. Feldmann, P. Lipsky // Lancet. 1999. Vol. 354, No 9194. P. 1932-1939. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)05246-0.
12. Results after 562 total elbow replacements: a report from the Norwegian Arthroplasty Register / B.T. Fevang, S.A. Lie, L.I. Havelin, A. Skredderstuen, O. Furnes // J. Shoulder Elbow Surg. 2009. Vol. 18, No 3. P. 449-456. DOI: 10.1016/j.jse.2009.02.020.
13. Changes of cartilage and bone markers after intra-articular glucocorticoid treatment with and without postinjection rest in patients with rheumatoid arthritis / T. Weitoft, A. Larsson, T. Saxne, L. Rönnblom // Ann. Rheum. Dis. 2005. Vol. 64, No 12. P. 1750-1753. DOI: 10.1136/ard.2004.035022.
14. Хирургические методы лечения поражения локтевого сустава при ревматоидном артрите / А.А. Роскидайло, С.А. Макаров, В.Н. Амирджанова, В.П. Павлов // Научно-практическая ревматология. 2012. Т. 50, № 1. С. 75-82.
15. Сравнительный анализ регистров эндопротезирования коленного сустава (обзор литературы) / Р.М. Тихилов, Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба, А.С. Филь, П.В. Дроздова, А.И. Петухов // Травматология и ортопедия России. 2014. № 2 (72). С. 112-121.
16. Total elbow arthroplasty in rheumatoid arthritis: a population-based study from the Finnish Arthroplasty Register / E.T. Skyttä, A. Eskelinen, P. Paavolainen, M. Ikävalko, V. Remes // Acta Orthop. 2009. Vol. 80, No 4. P. 472-477. DOI: 10.3109/17453670903110642.
17. Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty for patients with rheumatoid arthritis: 54 prostheses reviewed at 7 years' average follow-up (maximum, 16 years) / T.T. Pham, S. Declaux, S. Huguet, M. Wargny, N. Bonneville, P. Mansat // J. Shoulder Elbow Surg. 2018. Vol. 27, No 3. P. 398-403. DOI: 10.1016/j.jse.2017.11.007.

18. Sanchez-Sotelo J., Baghdadi Y.M., Morrey B.F. 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. Vol. 98, No 20. P. 1741-1748. DOI: 10.2106/JBJS.15.00649.
19. Эндопротезирование локтевого сустава у молодых пациентов / А.Б. Слободской, В.М. Прохоренко, А.Г. Дунаев, И.В. Воронин, И.С. Бадак, А.Г. Лежнев // Гений ортопедии. 2015. № 2. С. 26-31.
20. Strauch R.J. Indications for total elbow arthroplasty. In: Total elbow arthroplasty / Lee D.H., ed. Rosemont: American Society for Surgery of the Hand. 2009. P. 23-31.
21. Endoprosthetic surgery of the elbow / J.F. Loehr, N. Gschwend, B.R. Simmen, A. Katzerm // Orthopade. 2003. Vol. 32, No 8. P. 717-722. DOI: 10.1007/s00132-003-0527-x.
22. Kozak T.K., Adams R.A., Morrey B.F. Total elbow arthroplasty in primary osteoarthritis of the elbow // J. Arthroplasty. 1998. Vol. 13, No 7. P. 837-842. DOI: 10.1016/S0883-5403(98)90041-9.
23. Ibrahim E.F., Rashid A., Thomas M. Linked semiconstrained and unlinked total elbow replacement in juvenile idiopathic arthritis: a case comparison series with mean 11.7-year follow-up // J. Shoulder Elbow Surg. 2017. Vol. 26, No 2. P. 305-313. DOI: 10.1016/j.jse.2016.06.011.
24. Adult distal humeral metaphyseal fractures: Epidemiology and results of treatment / C.M. Robinson, R.M. Hill, N. Jacobs, G. Dall, C.M. Court-Brown // J. Orthop. Trauma. 2003. Vol. 17, No 1. P. 38-47.
25. Lill H., Josten C. Proximal and distal humerus fractures in advanced age // Orthopäde. 2000. Vol. 29, No 4. P. 327-341. DOI: 10.1007/PL00003733.
26. Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation / J. Korner, H. Lill, L.P. Müller, M. Hessmann, K. Kopf, K. Goldhahn, O. Gonschorek, C. Josten, P.M. Rommens // Osteoporos. Int. 2005. Vol. 16, No Suppl. 2. P. S75-S79.
27. Total elbow arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. A retrospective clinical study and review of the literature / B. Chaidis, C. Dimitriou, P. Papadopoulos, G. Petsatodis, P.V. Giannoudis // Injury. 2009. Vol. 40, No 6. P. 582-590. DOI: 10.1016/j.injury.2009.01.123.
28. Arthrodesis of the elbow joint. Indications, surgical technique and clinical results / A. Moghaddam-Alvandi, E. Dremel, F. Güven, V. Heppert, C. Wagner, S. Studier-Fischer, P.A. Grützner, B. Biglari // Unfallchirurg. 2010. Vol. 113, No 4. P. 300-307. DOI: 10.1007/s00113-009-1722-y.
29. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty / P.C. Zarkadas, B. Cass, T. Throckmorton, R. Adams, J. Sanchez-Sotelo, B.F. Morrey // J. Bone Joint Surg. Am. 2010. Vol. 92, No 15. P. 2576-2582. DOI: 10.2106/JBJS.I.00577.
30. Schneeberger A.G., Meyer D.C., Yian E.H. Coonrad-Morrey total elbow replacement for primary and revision surgery: a 2- to 7.5-year follow-up study // J. Shoulder Elbow Surg. 2007. Vol. 16, No 3 Suppl. P. S47-S54. DOI: 10.1016/j.jse.2006.01.013.
31. Linked elbow replacement: a salvage procedure for distal humeral nonunion / A. Cil, C.J. Veillette, J. Sanchez-Sotelo, B.F. Morrey // J. Bone Joint Surg. Am. 2008. Vol. 90, No 9. P. 1939-1950. DOI: 10.2106/JBJS.G.00690.
32. 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. Vol. 35. P. 124-129.
33. Failure patterns after linked semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis / T. Throckmorton, P. Zarkadas, J. Sanchez-Sotelo, B.F. Morrey // J. Bone Joint Surg. Am. 2010. Vol. 92, No 6. P. 1432-1441. DOI: 10.2106/JBJS.I.00145.
34. Эндопротезирование при лечении дефектов локтевого сустава / А.Б. Слободской, В.М. Прохоренко, Е.Ю. Осинцев, А.Г. Дунаев, И.В. Воронин, И.С. Бадак, И.Б. Логинов // Acta Biomedica Scientifica. 2017. T. 2, № 3. С. 38-43.
35. Treatment of the complex intraarticular fracture of the distal humerus with the latitude elbow prosthesis / K.J. Burkhart, L.P. Müller, C. Schwarz, S.G. Mattyasovszky, P.M. Rommens // Oper. Orthop. Traumatol. 2010. Vol. 22, No 3. P. 279-298. DOI: 10.1007/s00064-010-8031-z.
36. Semiconstrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis / L.L. Shi, D. Zurakowski, D.G. Jones, M.J. Koris, T.S. Thornhill // J. Bone Joint Surg. Am. 2007. Vol. 89, No 7. P. 1467-1475. DOI: 10.2106/JBJS.F.00715.
37. 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, No 6. P. 328-339.
38. Schmalzried T.P., Jasty M., Harris W.H. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty. Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space // J. Bone Joint Surg. Am. 1992. Vol. 74, No 6. P. 849-863.
39. 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. Vol. 76, No 5. P. 654-661. DOI: 10.1080/17453670510041736.
40. Cheung E.V., O'Driscoll S.W. Total elbow prosthesis loosening caused by ulnar component pistoning // J. Bone Joint Surg. Am. 2007. Vol. 89, No 6. P. 1269-1274. DOI: 10.2106/JBJS.F.00376.
41. Puskas G.J., Morrey B.F., Sanchez-Sotelo J. Aseptic loosening rate of the humeral stem in the Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty. Does size matter? // J. Shoulder Elbow Surg. 2014. Vol. 23, No 1. P. 76-81. DOI: 10.1016/j.jse.2013.08.025.
42. 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, No 9. P. 1642-1650.
43. 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, No 9. P. 544-551.
44. Материалы второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции : пер. с англ. / под общ. ред. Р.М. Тихилова, С.А. Божковой, И.И. Шубякова. СПб. : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2019. 314 с.
45. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision / W.B.J. Rudge, K. Eseeonu, M. Brown, S. Warren, A. Majed, I.L. Bayley, S.M. Lambert, D. Higgs, M. Falworth // J. Shoulder Elbow Surg. 2018. Vol. 27, No 5. P. 879-886. DOI: 10.1016/j.jse.2017.12.033.
46. Cheung E.V., Adams R., Morrey B.F. Primary osteoarthritis of the elbow: current treatment options // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2008. Vol. 16, No 2. P. 77-87.
47. Schoifet S.D., Morrey B.F. Treatment of infection after total knee arthroplasty by débridement with retention of the components // J. Bone Joint Surg. Am. 1990. Vol. 72, No 9. P. 1383-1390.
48. Yamaguchi K., Adams R.A., Morrey B.F. Infection after total elbow arthroplasty // J. Bone Joint Surg. 1998. Vol. 80, No 4. P. 481-491. DOI: 10.2106/00004623-199804000-00004.
49. Peach C.A., Salama A., Stanley D. Humeral windows in revision total elbow arthroplasty // Shoulder Elbow. 2016. Vol. 8, No 2. P. 130-133. DOI: 10.1177/1758573216630946.
50. Kwong C.A., Puloski S.K., Hildebrand K.A. Fungal periprosthetic joint infection following total elbow arthroplasty: a case report and review of the literature // J. Med. Case Rep. 2017. Vol. 11, No 1. P. 20. DOI: 10.1186/s13256-016-1176-0.
51. Arthrodesis for failed total elbow arthroplasty with deep infection / R.J. Otto, P.J. Mulieri, B.J. Cottrell, M.A. Mighel // J. Shoulder Elbow Surg. 2014. Vol. 23, No 3. P. 302-307. DOI: 10.1016/j.jse.2013.11.007.
52. Dislocation after total elbow arthroplasty / M. John, K. Schenk, S. Lieske, H.W. Neumann // Orthopade. 2007. Vol. 36, No 10. P. 894, 896-907. DOI: 10.1007/s00132-007-1140-1.
53. Malrotation of the humeral component of the capitellocondylar total elbow replacement is not the sole cause of dislocation / E. Itoi, G.J. King, G.L. Neibur, B.F. Morrey, K.N. An // J. Orthop. Res. 1994. Vol. 12, No 5. P. 665-671. DOI: 10.1002/jor.1100120509.
54. Ring D., Koris M., Jupiter J.B. Instability after total elbow arthroplasty // Orthop. Clin. North Am. 2001. Vol. 32, No 4. P. 671-677.
55. O'Driscoll S.W., King G.J. Treatment of instability after total elbow arthroplasty // Orthop. Clin. North Am. 2001. Vol. 32 No 4. P. 679-695, ix.
56. Athwal G.S., Morrey B.F. Revision total elbow arthroplasty for prosthetic fractures // J. Bone Joint Surg. Am. 2006. Vol. 88, No 9. P. 2017-2026. DOI: 10.2106/JBJS.E.00878.
57. Gschwend N., Simmen B.R., Matejovsky Z. Late complications in elbow arthroplasty // J. Shoulder Elbow Surg. 1996. Vol. 5, No 2 Pt. 1. P. 86-96.
58. Wright T.W., Hastings H. Total elbow arthroplasty failure due to overuse, C-ring failure, and/or bushing wear // J. Shoulder Elbow Surg. 2005. Vol. 14, No 1. P. 65-72. DOI: 10.1016/j.jse.2004.04.015.
59. 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, No 9. P. 1327-1335. DOI: 10.2106/00004623-199809000-00012.
60. Lee B.P., Adams R.A., Morrey B.F. Polyethylene wear after total elbow arthroplasty // J. Bone Joint Surg. Am. 2005. Vol. 87, No 5. P. 1080-1087. DOI: 10.2106/JBJS.D.02163.
61. Seitz W.H. Jr, Bismar H., Evans P.J. Failure of the hinge mechanism in total elbow arthroplasty // J. Shoulder Elbow Surg. 2010. Vol. 19, No 3. P. 368-375. DOI: 10.1016/j.jse.2009.11.004.
62. Results of custom-fit, noncemented, semiconstrained total elbow arthroplasty for inflammatory arthritis at an average of eighteen years of follow-up / M.B. Cross, E. Cicalese, D. Nam, B.A. McArthur, J.D. Lipman, M.P. Figgie // J. Shoulder Elbow Surg. 2014. Vol. 23, No 9. P. 1368-1373. DOI: 10.1016/j.jse.2014.02.026.
63. O'Driscoll S.W., Morrey B.F. Periprosthetic fractures about the elbow // Orthop. Clin. North Am. 1999. Vol. 30, No 2. P. 319-325.
64. Outcome after closed functional treatment of humeral shaft fractures / R. Ekholm, J. Tidermark, H. Törnkvist, J. Adami, S. Ponzer // J. Orthop. Trauma. 2006. Vol. 20, No 9. P. 591-596. DOI: 10.1097/01.bot.0000246466.01287.04.
65. Treatment of Periprosthetic Humeral Shaft Fracture after Total Elbow Arthroplasty in an Osteoporotic Patient, using the Ilizarov External Ring Fixator: A Case Report / Y. Yanagisawa, Y. Hara, D. Nozawa, M. Yamazaki // J. Orthop. Case Rep. 2018. Vol. 8, No 4. P. 82-85. DOI: 10.13107/jocr.2250-0685.1172.

66. The surgical treatment of periprosthetic elbow fractures around the ulnar stem following semiconstrained total elbow arthroplasty / A.M. Foruria, J. Sanchez-Sotelo, L.S. Oh, R.A. Adams, B.F. Morrey // J. Bone Joint Surg. Am. 2011. Vol. 93, No 15. P. 1399-1407. DOI: 10.2106/JBJS.J.00102.

REFERENCES

- Prokhorenko V.M., Aleksandrov T.I., Chornii S.I., Slobodskoi A.B. Endoprotezirovanie lokteвого sustava pri vnutrisustavnykh perelomakh i posledstviakh travm [Arthroplasty of the elbow for intraarticular fractures and trauma consequences]. *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya*, 2017, no. 5. (in Russian) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26967> (accessed 13.02.2018).
- Prokhorenko V.M., Slobodskoi A.B. *Endoprotezirovanie lokteвого sustava: monografiya* [Arthroplasty of the elbow: monograph]. Novosibirsk, Nauka, 2010, 79 p. (in Russian)
- Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Badak I.S., Voronin I.V., Dunaev A.G. Blizhaishie i srednesrochnye rezultaty artroplastiki sustavov verkhnei konechnosti [Immediate and medium-term results of arthroplasty of the upper limb joints]. *Vestnik Meditsinskogo Instituta REAVIZ*. 2012, no. 3-4, pp. 67-74. (in Russian)
- Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Dunaev A.G., Badak I.S., Voronin I.V., Bystriakov P.A. Endoprotezirovanie lokteвого sustava [The elbow endoprosthetics]. *Geniy Ortopedii*, 2011, no. 3, pp. 61-65. (in Russian)
- Ratev A.P., Egiazarian K.A., Zhavoronkov E.A., Melnikov V.S., Obyednnyi D.A. Otdalennyye rezultaty lecheniya patsientov s "uzhasnoi triadoi" lokteвого sustava [Long-term results of treatment of patients with the "terrible triad" of the elbow]. *Moskovskii Khirurgicheskii Zhurnal*, 2015, no. 1 (41), pp. 44-51. (in Russian)
- McKee M.D., Veillette C.J., Hall J.A., Schemitsch E.H., Wild L.M., McCormack R., Perey B., Goetz T., Zomar M., Moon K., Mandel S., Petit S., Guy P., Leung I. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction – internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2009, vol. 18, no. 1, pp. 3-12. DOI: 10.1016/j.jse.2008.06.005.
- 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, vol. 3, no. 2, pp. 104-107. DOI: 10.7150/bjii.25610.
- Aldridge J.M. 3rd, Lightdale N.R., Mallon W.J., Coonrad R.W. Total elbow arthroplasty with the Coonrad/Coonrad-Morrey prosthesis. A 10-to 31-year survival analysis. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 2006, vol. 88, no. 4, pp. 509-514. DOI: 10.1302/0301-620X.88B4.17095.
- Day J.S., Lau E., Ong K.L., Williams G.R., Ramsey M.L., Kurtz S.M. Prevalence and projections of total shoulder and elbow arthroplasty in the United States to 2015. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2010, vol. 19, no. 8, pp. 1115-1120. DOI: 10.1016/j.jse.2010.02.009.
- Gay D.M., Lyman S., Do H., Hotchkiss R.N., Marx R.G., Daluiski A. Indications and reoperation rates for total elbow arthroplasty: an analysis of trends in New York State. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2012, vol. 94, no. 2, pp. 110-117. DOI: 10.2106/JBJS.J.01128.
- Maini R., St. Clair E.W., Breedveld F., Furst D., Kalden J., Weisman M., Smolen J., Emery P., Harriman G., Feldmann M., Lipsky P. Infliximab (chimeric anti-tumour necrosis factor alpha monoclonal antibody) versus placebo in rheumatoid arthritis patients receiving concomitant methotrexate: a randomised phase III trial. ATTRACT Study Group. *Lancet*, 1999, vol. 354, no. 9194, pp. 1932-1939. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)05246-0.
- Fevang B.T., Lie S.A., Havelin L.I., Skrederstuen A., Furnes O. Results after 562 total elbow replacements: a report from the Norwegian Arthroplasty Register. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2009, vol. 18, no. 3, pp. 449-456. DOI: 10.1016/j.jse.2009.02.020.
- Weitoft T., Larsson A., Saxne T., Rönblom L. Changes of cartilage and bone markers after intra-articular glucocorticoid treatment with and without postinjection rest in patients with rheumatoid arthritis. *Ann. Rheum. Dis.*, 2005, vol. 64, no. 12, pp. 1750-1753. DOI: 10.1136/ard.2004.035022.
- Roskidaio A.A., Makarov S.A., Amirdzhanova V.N., Pavlov V.P. Khirurgicheskie metody lecheniya porazheniya lokteвого sustava pri revmatoidnom artrite [Surgical methods of treating the elbow involvement for rheumatoid arthritis]. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya*, 2012, vol. 50, no. 1, pp. 75-82. (in Russian)
- Tikhilov R.M., Kornilov N.N., Kuliba T.A., Fil A.S., Drozdova P.V., Petukhov A.I. Sravnitelnyy analiz registrov endoprotezirovaniya kolennogo sustava (Obzor literatury) [Comparative analysis of the knee arthroplasty registers (Review of the literature)]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*, 2014, no. 2 (72), pp. 112-121. (in Russian)
- Skyttä E.T., Eskelinen A., Paavolainen P., Ikävalko M., Remes V. Total elbow arthroplasty in rheumatoid arthritis: a population-based study from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.*, 2009, vol. 80, no. 4, pp. 472-477. DOI: 10.3109/17453670903110642.
- Pham T.T., Declaux S., Huguet S., Wargny M., Bonneville N., Mansat P. Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty for patients with rheumatoid arthritis: 54 prostheses reviewed at 7 years' average follow-up (maximum, 16 years). *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2018, vol. 27, no. 3, pp. 398-403. DOI: 10.1016/j.jse.2017.11.007.
- Sanchez-Sotelo J., Baghadi Y.M., Morrey B.F. 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, vol. 98, no. 20, pp. 1741-1748. DOI: 10.2106/JBJS.15.00649.
- Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Dunaev A.G., Voronin I.V., Badak I.S., Lezhnev A.G. Endoprotezirovanie lokteвого sustava u molodykh patsientov [The elbow arthroplasty in young patients]. *Geniy Ortopedii*, 2015, no. 2, pp. 26-31. (in Russian)
- Strauch R.J. *Indications for total elbow arthroplasty*. Lee D.H., ed. Total elbow arthroplasty. Rosemont, American Society for Surgery of the Hand, 2009, pp. 23-31.
- Loehr J.F., Gschwend N., Simmen B.R., Katzer A. Endoprosthetic surgery of the elbow. *Orthopäde*, 2003, vol. 32, no. 8, pp. 717-722. DOI: 10.1007/s00132-003-0527-x.
- Kozak T.K., Adams R.A., Morrey B.F. Total elbow arthroplasty in primary osteoarthritis of the elbow. *J. Arthroplasty*, 1998, vol. 13, no. 7, pp. 837-842. DOI: 10.1016/S0883-5403(98)90041-9.
- Ibrahim E.F., Rashid A., Thomas M. Linked semiconstrained and unlinked total elbow replacement in juvenile idiopathic arthritis: a case comparison series with mean 11.7-year follow-up. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2017, vol. 26, no. 2, pp. 305-313. DOI: 10.1016/j.jse.2016.06.011.
- Robinson C.M., 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, vol. 17, no. 1, pp. 38-47.
- Lill H., Josten C. Proximal and distal humerus fractures in advanced age. *Orthopäde*, 2000, vol. 29, no. 4, pp. 327-341. DOI: 10.1007/PL00003733.
- Korner J., Lill H., Müller L.P., Hessmann M., Kopf K., Goldhahn K., Gonschorek O., Josten C., Rommens P.M. Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation. *Osteoporos. Int.*, 2005, vol. 16, no. Suppl. 2, pp. S73-S79.
- Chalidis B., Dimitriou C., Papadopoulos P., Petsatodis G., Giannoudis P.V. Total elbow arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. A retrospective clinical study and review of the literature. *Injury*, 2009, vol. 40, no. 6, pp. 582-590. DOI: 10.1016/j.injury.2009.01.123.
- Moghaddam-Alvandi A., Dremel E., Güven F., Heppert V., Wagner C., Studier-Fischer S., Grützner P.A., Biglari B. Arthrodesis of the elbow joint. Indications, surgical technique and clinical results. *Unfallchirurg*, 2010, vol. 113, no. 4, pp. 300-307. DOI: 10.1007/s00113-009-1722-y.
- Zarkadas P.C., Cass B., Throckmorton T., Adams R., Sanchez-Sotelo J., Morrey B.F. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2010, vol. 92, no. 15, pp. 2576-2582. DOI: 10.2106/JBJS.1.00577.
- Schneeberger A.G., Meyer D.C., Yian E.H. Coonrad-Morrey total elbow replacement for primary and revision surgery: a 2- to 7.5-year follow-up study. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2007, vol. 16, no. 3 Suppl., pp. S47-S54. DOI: 10.1016/j.jse.2006.01.013.
- Cil A., Veillette C.J., Sanchez-Sotelo J., Morrey B.F. Linked elbow replacement: a salvage procedure for distal humeral nonunion. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2008, vol. 90, no. 9, pp. 1939-1950. DOI: 10.2106/JBJS.G.00690.
- 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, vol. 35, pp. 124-129.
- Throckmorton T., Zarkadas P., Sanchez-Sotelo J., Morrey B.F. Failure patterns after linked semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2010, vol. 92, no. 6, pp. 1432-1441. DOI: 10.2106/JBJS.1.00145.
- Slobodskoi A.B., Prokhorenko V.M., Osintsev E.I., Dunaev A.G., Voronin I.V., Badak I.S., Loginov I.V. Endoprotezirovanie pri lechenii defektov lokteвого sustava [Arthroplasty for treatment of the elbow defects]. *Acta Biomedica Scientifica*, 2017, vol. 2, no. 3, pp. 38-43. (in Russian)
- Burkhardt K.J., Müller L.P., Schwarz C., Mattyasovszky S.G., Rommens Treatment of the complex intraarticular fracture of the distal humerus with the latitude elbow prosthesis. *Oper. Orthop. Traumatol.*, 2010, vol. 22, no. 3, pp. 279-298. DOI: 10.1007/s00064-010-8031-z.
- Shi L.L., Zurakowski D., Jones D.G., Koris M.J., Thornhill T.S. Semiconstrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2007, vol. 89, no. 7, pp. 1467-1475. DOI: 10.2106/JBJS.F.00715.
- Kim J.M., Mudgal C.S., Konopka J.F., Jupiter J.B. Complications of total elbow arthroplasty. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2011, vol. 19, no. 6, pp. 328-339.
- Schmalzried T.P., Jasty M., Harris W.H. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty. Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1992, vol. 74, no. 6, pp. 849-863.
- Van der Lugt J.C., Geskus 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, vol. 76, no. 5, pp. 654-661. DOI: 10.1080/17453670510041736.
- Cheung E.V., O'Driscoll S.W. Total elbow prosthesis loosening caused by ulnar component pistoning. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2007, vol. 89, no. 6, pp. 1269-1274. DOI: 10.2106/JBJS.F.00376.
- Puskas G.J., Morrey B.F., Sanchez-Sotelo J. Aseptic loosening rate of the humeral stem in the Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty. Does size matter? *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2014, vol. 23, no. 1, pp. 76-81. DOI: 10.1016/j.jse.2013.08.025.

42. 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, no. 9, pp. 1642-1650.
43. 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, no. 9, pp. 544-551.
44. *Proceedings of the Second International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection.* J. Parvizi, Th. Gehrke, chairmen. Brooklandville, Maryland, 2018 (Russ. ed. Tikhilov R.M., Bozhkova S.A., Shubniakov I.I. *Materialy Vtoroi Mezhdunarodnoi Soglasitelnoi Konferentsii po Skeletno-myshechnoi Infektsii.* Transl. from English. SPb., RNIITO im. R.R.Vredena, 2019, 314 p.
45. Rudge W.B.J., Eseau 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, vol. 27, no. 5, pp. 879-886. DOI: 10.1016/j.jse.2017.12.033.
46. Cheung E.V., Adams R., Morrey B.F. Primary osteoarthritis of the elbow: current treatment options. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2008, vol. 16, no. 2, pp. 77-87.
47. Schoifet S.D., Morrey B.F. Treatment of infection after total knee arthroplasty by débridement with retention of the components. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1990, vol. 72, no. 9, pp. 1383-1390.
48. Yamaguchi K., Adams R.A., Morrey B.F. Infection after total elbow arthroplasty. *J. Bone Joint Surg.*, 1998, vol. 80, no. 4, pp. 481-491. DOI: 10.2106/00004623-199804000-00004.
49. Peach C.A., Salama A., Stanley D. Humeral windows in revision total elbow arthroplasty. *Shoulder Elbow*, 2016, vol. 8, no. 2, pp. 130-133. DOI: 10.1177/1758573216650946.
50. Kwong C.A., Puloski S.K., Hildebrand K.A. Fungal periprosthetic joint infection following total elbow arthroplasty: a case report and review of the literature. *J. Med. Case Rep.*, 2017, vol. 11, no. 1, pp. 20. DOI: 10.1186/s13256-016-1176-0.
51. Otto R.J., Mulieri P.J., Cottrell B.J., Mighel M.A. Arthrodesis for failed total elbow arthroplasty with deep infection. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2014, vol. 23, no. 3, pp. 302-307. DOI: 10.1016/j.jse.2013.11.007.
52. John M., Schenk K., Lieske S., Neumann H.W. Dislocation after total elbow arthroplasty. *Orthopade*, 2007, vol. 36, no. 10, pp. 894, 896-907. DOI: 10.1007/s00132-007-1140-1.
53. Itoi E., King G.J., Neibur G.L., Morrey B.F., An K.N. Malrotation of the humeral component of the capitellocondylar total elbow replacement is not the sole cause of dislocation. *J. Orthop. Res.*, 1994, vol. 12, no. 5, pp. 665-671. DOI: 10.1002/jor.1100120509.
54. Ring D., Koris M., Jupiter J.B. Instability after total elbow arthroplasty. *Orthop. Clin. North Am.*, 2001, vol. 32, no. 4, pp. 671-677.
55. O'Driscoll S.W., King G.J. Treatment of instability after total elbow arthroplasty. *Orthop. Clin. North Am.*, 2001, vol. 32, no. 4, pp. 679-695, ix.
56. Athwal G.S., Morrey B.F. Revision total elbow arthroplasty for prosthetic fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2006, vol. 88, no. 9, pp. 2017-2026. DOI: 10.2106/JBJS.E.00878.
57. Gschwend N., Simmen B.R., Matejovsky Z. Late complications in elbow arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 1996, vol. 5, no. 2 Pt. 1, pp. 86-96.
58. Wright T.W., Hastings H. Total elbow arthroplasty failure due to overuse, C-ring failure, and/or bushing wear. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2005, vol. 14, no. 1, pp. 65-72. DOI: 10.1016/j.jse.2004.04.015.
59. 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, no. 9, pp. 1327-1335. DOI: 10.2106/00004623-199809000-00012.
60. Lee B.P., Adams R.A., Morrey B.F. Polyethylene wear after total elbow arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2005, vol. 87, no. 5, pp. 1080-1087. DOI: 10.2106/JBJS.D.02163.
61. Seitz W.H. Jr, Bismar H., Evans P.J. Failure of the hinge mechanism in total elbow arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2010, vol. 19, no. 3, pp. 368-375. DOI: 10.1016/j.jse.2009.11.004.
62. Cross M.B., Cicalese E., Nam D., McArthur B.A., Lipman J.D., Figgie M.P. Results of custom-fit, noncemented, semiconstrained total elbow arthroplasty for inflammatory arthritis at an average of eighteen years of follow-up. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2014, vol. 23, no. 9, pp. 1368-1373. DOI: 10.1016/j.jse.2014.02.026.
63. O'Driscoll S.W., Morrey B.F. Periprosthetic fractures about the elbow. *Orthop. Clin. North Am.*, 1999, vol. 30, no. 2, pp. 319-325.
64. Ekholm R., Tidermark J., Törnkvist H., Adami J., Ponzer S. Outcome after closed functional treatment of humeral shaft fractures. *J. Orthop. Trauma*, 2006, vol. 20, no. 9, pp. 591-596. DOI: 10.1097/01.bot.0000246466.01287.04.
65. Yanagisawa Y., Hara Y., Nozawa D., Yamazaki M. Treatment of Periprosthetic Humeral Shaft Fracture after Total Elbow Arthroplasty in an Osteoporotic Patient, using the Ilizarov External Ring Fixator: A Case Report. *J. Orthop. Case Rep.*, 2018, vol. 8, no. 4, pp. 82-85. DOI: 10.13107/jocr.2250-0685.1172.
66. Foruria A.M., Sanchez-Sotelo J., Oh L.S., Adams R.A., Morrey B.F. The surgical treatment of periprosthetic elbow fractures around the ulnar stem following semiconstrained total elbow arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2011, vol. 93, no. 15, pp. 1399-1407. DOI: 10.2106/JBJS.J.00102.

Рукопись поступила 12.07.2019

Сведения об авторах:

1. Алиев Алимурад Газиевич,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: mur23mur@yandex.ru
2. Коваленко Антон Николаевич, к. м. н.,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: tonnchik@yandex.ru
3. Амбросенков Андрей Васильевич, к. м. н.,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: ortopedus09@gmail.com
4. Миронов Артем Романович,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: walterpolish@yandex.ru
5. Османов Ахмед Мусаевич,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: hayhuy94@mail.ru
6. Устазов Камил Абдулгамидович,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: ustazovkama@gmail.com
7. Асламханов Салман Расулович,
ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена" Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: aslamhanov94@mail.ru

Information about the authors:

1. Alimurad G. Aliev, M.D.,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: mur23mur@yandex.ru
2. Anton N. Kovalenko, M.D., Ph.D.,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: tonnchik@yandex.ru
3. Andrei V. Ambrosenkov, M.D., Ph.D.,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: ortopedus09@gmail.com
4. Artem R. Mironov, M.D.,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: walterpolish@yandex.ru
5. Akhmed M. Osmanov,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: hayhuy94@mail.ru
6. Kamil A. Ustazov,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: ustazovkama@gmail.com
7. Salman R. Aslamkhanov,
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,
Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: aslamhanov94@mail.ru