

УДК 616.717.5-001.5/.6-089.843:615.465](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872018172-78>

## Эндопротезирование головки лучевой кости биполярным бесцементным эндопротезом с парой трения металл – металл

И. В. Бойко<sup>1</sup>, Д. Е. Щербаков<sup>2</sup>, В. Б. Макаров<sup>3</sup>, А. В. Сабсай<sup>3</sup>,  
И. В. Малый<sup>3</sup>, Г. О. Лазоренко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Государственное Управление Делами Президента Украины ГНУ «НПЦ ПКМ», центр малоинвазивной хирургии

<sup>2</sup> КУ Городская больница № 10, Кривой Рог, Украина

<sup>3</sup> ГУ Специализированная многопрофильная больница № 1 МЗ Украины, Днепр

*Purpose: to review technical peculiarities of designed uncemented modular radial head endoprosthesis and to analyze its clinical application in patients with fractures and dislocations of the radial head III–IV types by Mason-Hotchkiss. Methods: we studied clinical application of modular uncemented bipolar endoprosthesis with metal-on metal bearing in 14 patients, age 43–74 years old. The follow-up was 6–24 months. Indications for arthroplasty were multifragment fractures and fractures with dislocation of III–IV types by Mason-Hotchkiss. Efficacy of treatment was assessed by Mayo Elbow Performance Score. Results: flexion in elbow joint in average was 130° (from 110° to 140°), average value of extension deficit — 3,2° (from 0° to 10°), pronation — 77,86° (from 70° to 90°), supination — 76,07° (from 80° to 70°), flexion/extension — 127° (from 100° to 140°), prosupination movements— 153° (from 140° to 170°). We compared the volume of movements in elbow joint of operated site with contra lateral joint in 12 months of follow-up. Positive correlative connection of increased volume of movements was observed. The signs of elbow joint instability and significant complications during follow-up period were not find. According to Mayo Elbow Performance Score there were excellent results — 7 patients, good — 5, satisfactory result — 2, average score was 88,5. Conclusion: application of the new designed modular uncemented bipolar radial head endoprosthesis allowed us to obtain positive results in term of 2 years of follow-up. Key words: radial head endoprosthesis, bipolar uncemented modular radial head endoprosthesis, radial head fracture.*

*Мета: огляд технічних особливостей розробленого безцементного модульного ендопротеза голівки променевої кістки (ГПК) й аналіз його клінічної апробації в пацієнтів із переломами і переломовивихами ГПК III–IV типів за Mason-Hotchkiss. Методи: досліджено результати клінічної апробації модульного безцементного биполярного ендопротеза ГПК із парою трення метал – метал у 14 пацієнтів, віком від 43 до 72 років. Термін спостереження становив від 6 до 24 міс. Показаннями до ендопротезування ГПК були її багатофрагментарні переломи і переломовивихи III–IV типів за Mason-Hotchkiss. Ефективність лікування оцінювали за системою Mayo Elbow Performance Score. Результати: кут згинання в ліктьовому суглобі в середньому дорівнював 130° (від 110° до 140°), середнє значення дефіциту розгинання — 3,2° (від 0° до 10°), пронації — 77,86° (від 70° до 90°), супінації — 76,07° (від 80° до 70°), обсягу згинання/розгинання — 127° (від 100° до 140°), просупінаційних рухів — 153° (від 140° до 170°). Порівнюючи обсяг рухів у ліктьовому суглобі прооперованої та контралатеральної кінцівок через 12 міс. після операції, встановили позитивний кореляційний зв'язок зі збільшенням обсягу згинання, розгинання та просупінаційних рухів. Не виявлено ознак нестабільності ліктьового суглоба, а також клінічно значущих ускладнень протягом періоду спостереження. За системою Mayo Elbow Performance Score у 7 пацієнтів отримані відмінні, у 5 — хороші, у 2 — задовільні результати, середній бал становив 88,5. Висновок: використання розробленого модульного безцементного биполярного ендопротеза ГПК дало змогу отримати позитивні результати в терміни до 2 років після операції. Ключові слова: ендопротез голівки променевої кістки, биполярний безцементний ендопротез голівки променевої кістки, перелом голівки променевої кістки.*

**Ключевые слова:** эндопротез головки лучевой кости, биполярный бесцементный эндопротез головки лучевой кости, перелом головки лучевой кости

## Введение

Переломы головки лучевой кости (ГЛК) составляют 33 % от всех переломов в области локтевого сустава (ЛС) и 1,5–4 % от всех переломов [1, 2]. Соотношение мужчин и женщин с переломами ГЛК — 1 : 1. Наиболее часто переломы ГЛК наблюдают в возрасте 30–40 лет [3]. Однако существуют данные о более высокой частоте переломов и переломовывихов ГЛК у женщин в возрасте от 50–60 лет [4]. В 30 % случаев у пациентов с переломом ГЛК отмечают и другие повреждения в области ЛС (переломы головочки плечевой кости, венечного и локтевого отростков, травмы внутренней боковой связки, межкостной мембраны) [5]. Зачастую перелом ГЛК сочетается с задним вывихом в ЛС и переломом венечного отростка [6]. Перелом ГЛК возникает в результате падения на вытянутую руку, может привести к подвывиху или вывиху в дистальном лучелоктевом суставе (повреждение Essex-Lopresti) [7]. Это довольно редкое сочетание характеризуется острым болевым синдромом не только в ЛС, но и в области лучезапястного сустава, а также из-за травмы мембраны между костями предплечья, по его оси [8, 9]. Таким образом, при переломе ГЛК необходимо тщательно и детально исследовать ЛС на наличие повреждений связок и других костных структур. В своей работе мы пользуемся классификацией повреждений ГЛК по Mason и ее модификацией Johnston и Hotchkiss (рис. 1) [10–12].

Много работ посвящено изучению отдаленных результатов резекции ГЛК и ее замещению различными эндопротезами. Однако их сложно сравнивать, т. к. в них представлены и простые, и сложные повреждения ЛС. Большинство авторов отмечают увеличение вальгуса оси предплечья 5°–10° после резекции ГЛК в сравнении с интактной конечностью [13–17]. Таким обра-

зом, резекция ГЛК может выполняться в случае ее оскольчатых переломов с достижением положительных функциональных результатов в ближайшем и отдаленном периодах после операции. Сопутствующие повреждения связочного аппарата и других костных структур являются противопоказанием к простой резекции ГЛК и в таких случаях всегда необходимо выполнять ее эндопротезирование металлическим имплантатом, проводить остеосинтез перелома венечного и/или локтевого отростков, восстанавливать коллатеральные связки.

Целью эндопротезирования ГЛК является возобновление стабильности и движений в ЛС, предупреждение укорочения лучевой кости, минимизация функционального дефицита верхней конечности. Эндопротезирование ГЛК выполняют при оскольчатых переломах и переломовывихах ГЛК III–IV типов по Mason-Hotchkiss, когда технически невозможно выполнить ORIF, и/или сопутствующих повреждениях костных или мягкотканых структур [10–12]. Использование эндопротеза ГЛК рекомендовано также в случае ее перелома, сочетающегося с нестабильностью ЛС, что наблюдается при многофрагментарных переломах ГЛК, переломовывихах Монтеджа, повреждении Essex-Lopresti и переломе больше 50 % высоты венечного отростка [18]. Тип IV по Mason-Hotchkiss перелома ГЛК всегда сопровождается вывихом и в таких случаях ее эндопротезирование позволяет получить первичную стабильность сустава [19].

Наиболее часто применяют металлические модульные моноблочные эндопротезы ГЛК [20], при этом некоторые авторы сообщают о лизисе костной ткани вокруг их ножки и признаках резорбции головочки плечевой кости в сроки от 2 до 5 лет после имплантации из-за биомеханического несовершенства конструкций [21–23].

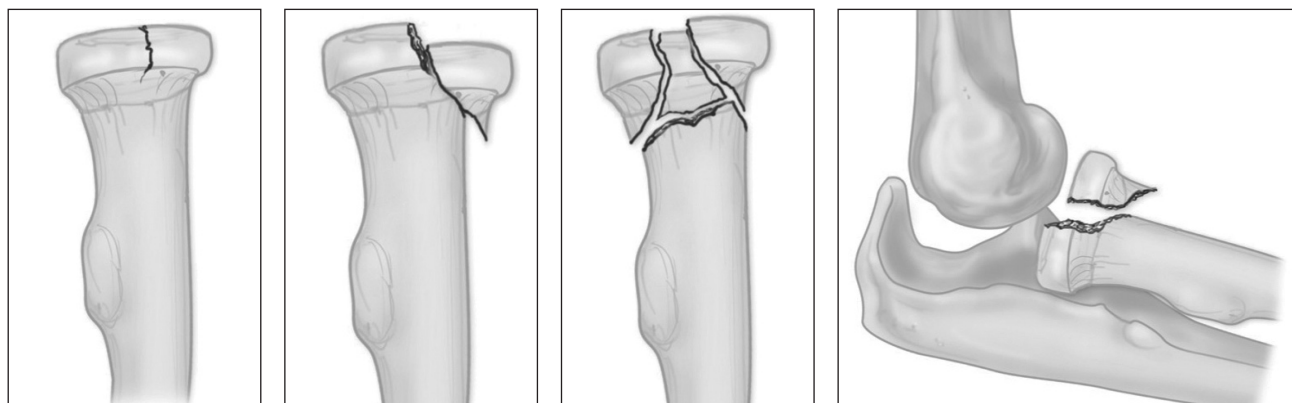


Рис. 1. Классификация по Mason, модифицированная Hotchkiss

В связи с этим в последние годы чаще используют биполярные модульные бесцементные эндопротезы ГЛК, благодаря возможности уменьшить критические напряжения, возникающие в шейке лучевой и на хряще головки плечевой костей [24–28].

*Цель работы:* обзор технических особенностей разработанного бесцементного модульного эндопротеза ГЛК и анализ результатов его клинической апробации у пациентов с переломами и переломовывихами ГЛК III–IV типов по Mason-Hotchkiss.

## Материал и методы

Фото разработанного модульного биполярного бесцементного эндопротеза ГЛК [29] с парой трения металл – металл (медицинская нержавеющая сталь BÖHLER INTERNATIONAL, стандарт EN 10204-2.2/DIN 50049-2.2) представлен на рис. 2. При остеопорозе возможна фиксация ножки эндопротеза ГЛК с помощью костного цемента, который будет проникать между продольно-поперечными ее бороздами и костью, что препятствует миграции ножки, а также усилит стабильность фиксации в отдаленном периоде. Головка эндопротеза в виде гильзы с внутренней резьбовой поверхностью и фиксирующая втулка с наружной как винтовая пара создают механизм фиксации шаровой опоры ножки в сферическом дне головки имплантата, что обеспечивает скольжение.

Шаровая опора совместно со сферическим дном головки создают шарнирный узел биполярного эндопротеза ГЛК, что улучшает динамику ЛС, снижает напряжение на суставных поверхностях и уменьшает напряжение капсульно-связочного аппарата. Разработанный модульный биполярный эндопротез ГЛК представлен тремя диаметрами головок — 20, 22 и 24 мм. Высота головки представлена двумя типоразмерами — короткая 7 мм и удлиненная 11 мм (рис. 2, б, в). Ее форма максимально приближена к анатомической, что позволяет свести к минимуму контактные напряжения. Типоразмеры ножки — 7 и 9 мм у основания. Поперечные и продольные борозды

ножки с пескоструйным покрытием обеспечивают возможность прорастания костной ткани при бесцементном типе фиксации. Изгиб ножки эндопротеза облегчает установку и гарантирует дополнительную ротационную стабильность имплантата.

Разработанный нами эндопротез ГЛК применен в период с 2014–2017 гг. у 14 пациентов (6 мужчин и 8 женщин) в возрасте от 43 до 72 лет. Средний срок наблюдения составил 18 мес. (от 6 до 24). Показаниями для эндопротезирования ГЛК были многофрагментарные переломы и переломовывихи типов III–IV по Mason-Hotchkiss. Результат лечения оценивали по системе оценки Mayo Elbow Performance Score (MEPS) [30, 31]. Хирургическое вмешательство у всех больных выполняли в первые 2–3 суток после травмы под регионарной (проводниковой) анестезией по Куленкампу. Все пациенты подписали информированное согласие для участия в программе клинической апробации разработанного эндопротеза ГЛК.

## Результаты и их обсуждение

### *Клинический пример*

Пациентка 3., 43 года, в результате падения на вытянутую руку получила закрытый оскольчатый перелом ГЛК типа III по Mason-Hotchkiss (рис. 3). На 2-е сутки после травмы под проводниковой анестезией левого плечевого сплетения по Куленкампу выполнено хирургическое вмешательство: удаление фрагментов головки ГЛК, эндопротезирование предложенным эндопротезом. Фиксацию осуществляли мягкой косыночной повязкой. Мобилизация пассивных движений под контролем инструктора ЛФК начата со 2-х суток после операции, а с 3-х — активные движения в ЛС. Швы удалены на 14-е сутки. Фото рентгенограмм левого ЛС в двух проекциях через 12 мес. после операции представлены на рис. 4, а функциональный результат — на рис. 5. Согласно системе оценки MEPS — 100 баллов.



**Рис. 2.** Общий вид бесцементного модульного биполярного эндопротеза ГЛК в разобранном виде (а); в сборе: с короткой головкой (б), с удлиненной головкой (в)

Клинико-рентгенологические результаты хирургического лечения пациентов с переломами и переломовывихами ГЛК оценены у 14 пациентов в сроки от 6 до 24 мес. У всех больных достигнут достаточный безболезненный объем сгибания-разгибания ( $100^\circ$  и более) и просупинационных движений ( $50^\circ$  супинации и  $50^\circ$  пронации) в ЛС, необходимых для повседневной жизнедеятельности [1].

Угол сгибания в среднем составил  $130^\circ$  (от  $110^\circ$  до  $140^\circ$ ), среднее квадратичное отклонение —  $8,45^\circ$ ; среднее значение дефицита разгибания —  $3,2^\circ$  (от  $0^\circ$  до  $10^\circ$ ), среднее квадратичное отклонение —  $2,45^\circ$ . При статистической обработке данных сгибания получен коэффициент вариации 7 %, доверительный критерий Стьюдента  $t$  — 4,88. Для показателей разгибания соответственно — 31 % и 1,41. Среднее значение пронации —  $77,86^\circ$  (от  $70^\circ$  до  $90^\circ$ ), среднее квадратичное отклонение  $7,25^\circ$ ,  $t$  — 4,19; среднее значение супинации —  $76,07^\circ$  (от  $80^\circ$  до  $70^\circ$ ), среднее квадратичное отклонение  $4,30^\circ$ ,  $t$  — 2,48; среднее значение объема сгибания/разгибания —  $127^\circ$  (от  $100^\circ$  до  $140^\circ$ ), среднее значение просупинационных движений —  $153^\circ$  (от  $140^\circ$  до  $170^\circ$ ). При оценке объема движений сгибания/разгибания установлено, что средний объем составил  $127,5^\circ$ , среднее квадратичное отклонение —  $11,14^\circ$ , коэффициент вариации — 9 %, критерий Стьюдента  $t$  — 6,43. Для объема просупинационных движений получены следующие данные: среднее значение —  $153,21^\circ$ , среднее квадратичное отклонение —  $11,59^\circ$ , коэффициент вариации — 8 %, критерий Стьюдента  $t$  — 6,69. При сравнении объема движений в ЛС прооперированной и контралатеральной верхних конечностей через 12 мес. после операции (табл. 1, 2) установлено, что определяется сильная положительная корреляционная связь по увеличению объема сгибания и разгибания в ЛС и просупинационных движений (рис. 6). В табл. 2 приведены средние значения величин ( $X$ ), среднеквадратичные отклонения ( $\sigma$ ), доверительные интервалы средних значений с доверительной вероятностью 0,95 ( $\pm\Delta X$ ), а также коэффициенты вариации ( $V$ ).

Таким образом, проведенный статистический анализ подтверждает эффективность выполненных хирургических вмешательств у пациентов с переломами и переломовывихами ГЛК III–IV типов по Mason-Hotchkiss.

Эндопротез головки лучевой кости не был удален ни у одного пациента вследствие асептического расшатывания или глубокой инфекции.

При оценке рентгенологических показателей установлено превышение размера головки эндопротеза у 2 пациентов, что привело к уменьшению объема движений в сравнении с другими и периодическому болевому синдрому после физического перенапряжения.



Рис. 3. Рентгенограммы левого ЛС и трехмерная реконструкция по данным спиральной компьютерной томографии больной 3. до операции

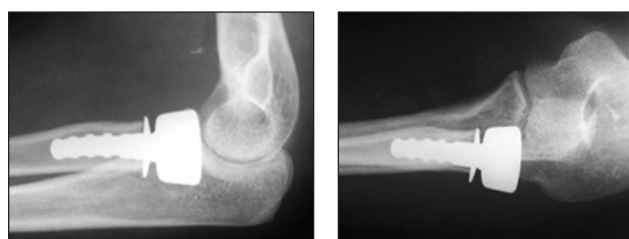
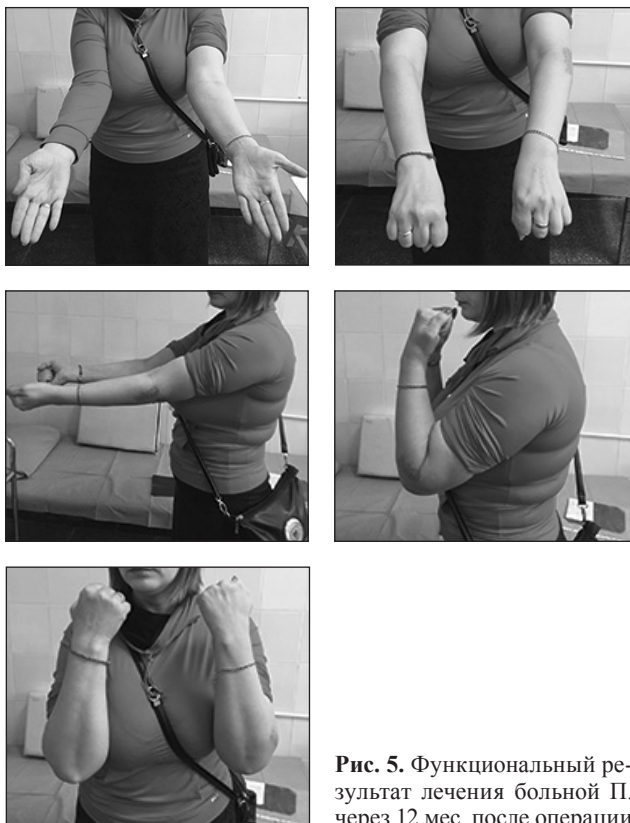


Рис. 4. Рентгенограммы больной 3. через 12 мес. после операции

У одного пациента выявлены признаки разрежения костной ткани вокруг ножки эндопротеза и наличие гетеротопического оссификата до 3 мм в области венечного отростка, что, тем не менее, не повлияло на функциональный результат. У 2 пациентов через 12 мес. после опе-



**Рис. 5.** Функциональный результат лечения больной II. через 12 мес. после операции

рации обнаружены признаки артроза I–II ст. У большинства больных не отмечено развития гетеротопических оссификатов (все пациенты получали после операции в течение 4–6 недель индометацин 25 мг 2–3 раза в сутки или ибупрофен 200–400 мг 2 раза в сутки и пантопразол 40 мг в качестве гастропротектора). Согласно системе оценки MEPS у 7 пациентов достигнуты отличные, у 5 — хорошие, у 2 — удовлетворительные результаты, средний бал — 88,5. Функциональные результаты (по оценке MEPS), полученные у пациентов через 12 мес. после эндопротезирования, представлены в табл. 3.

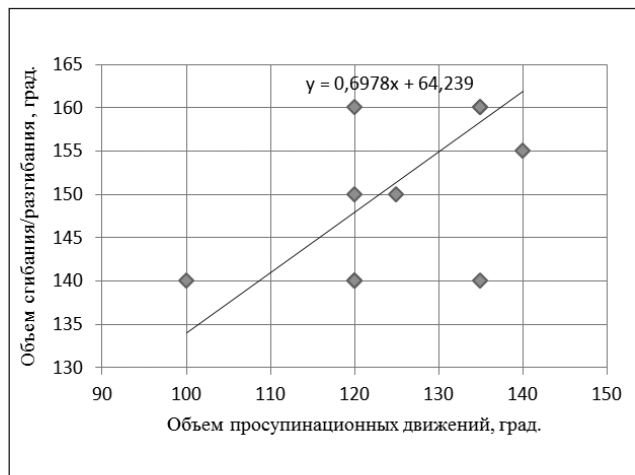
У одного пациента отмечены явления травматической нейропатии лучевого нерва в виде легкого моторного блока и еще у одной — клиника травматической нейропатии локтевого нерва, проявляющаяся в легком нарушении чувствительности. Данные проявления спустя 3 мес. после операции прошли на фоне консервативной нейротропной терапии. Все пациенты удовлетворены результатами лечения.

Хирургическое лечение пациентов с переломами и переломовывихами головки лучевой кости типов III–IV по Mason-Hotchkiss с помощью разработанного модульного биполярного эндопротеза головки лучевой кости с парой трения металл – металл и пористым покрытием ножки обеспечило положительные результаты у всех больных в сроки до 2 лет. Конструктивные особенности этого эндопротеза позволили получить необходимый

Таблица 1

**Сравнение объема движений в локтевом суставе у пациентов через 12 мес. после операции**

№ п/п	Объем в ЛС, град.			
	прооперированная конечность		контралатеральная конечность	
	сгибания/разгибания	просупинационных движений	сгибания/разгибания	просупинационных движений
1	125	150	135	160
2	120	150	140	160
3	135	160	140	160
4	120	140	140	170
5	120	140	140	170
6	135	160	135	160
7	140	155	140	160
8	100	140	140	170
9	140	170	140	170
10	140	170	140	170
11	135	140	135	170
12	135	170	140	170
13	120	160	140	160
14	120	140	140	170



**Рис. 6.** График корреляционной связи между просупинационными движениями и сгибанием/разгибанием в ЛС через 12 мес. после операции

Таблица 2

**Статистические показатели объема движений у пациентов через 12 мес. в прооперированной и контралатеральной верхних конечностях**

Объем движений в ЛС, град.	X, мм	ΔX, мм	σ	V, %
сгибания/разгибания, оперированная конечность	127,50	6,43	11,14	9,00
просупинационных движений, оперированная конечность	153,21	6,69	11,59	8,00
сгибания/разгибания, контралатеральная конечность	138,91	1,18	2,05	1,00
просупинационных движений, контралатеральная конечность	165,71	2,86	4,95	3,00

Таблица 3

**Оценка функциональных результатов по системе MEPS через 12 мес.**

№ п/п	Боль	Движения	Стабильность	Функция	Общая оценка, баллы
1	45	20	10	25	100
2	30	20	10	25	85
3	45	20	10	25	100
4	30	20	10	25	85
5	30	20	10	25	85
6	30	20	10	25	85
7	45	20	10	25	100
8	15	15	10	20	60
9	45	20	10	25	100
10	45	20	10	25	100
11	15	20	10	15	60
12	45	20	10	25	100
13	30	20	10	25	85
14	45	20	10	20	95

функциональный объем сгибательно-разгибательных и просупинационных движений, восстановить стабильность ЛС и длину лучевой кости. Ранние движения в ЛС и восстановление капсульно-связочного аппарата являются определяющими факторами достижения положительных клинико-функциональных результатов, изучение которых с использованием контрольной группы пациентов после эндопротезирования ГЛК даст дополнительную информацию о выживаемости эндопротеза в сроки от 5 до 10 лет.

**Выводы**

Разработанный модульный бесцементный биполярный эндопротез ГЛК позволил получить у всех больных положительные результаты в сроки до 2 лет после операции, средний балл согласно оценке Mayo Elbow Performance Score составил 88,5 баллов.

Дальнейшее клиническое наблюдение за пациентами дает дополнительную информацию о предупреждении развития асептического воспаления и последующей нестабильности имплантата за счет конструкционных особенностей эндопротеза.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Список литературы**

1. The epidemiology of radial head fractures / L. Kaas, R. P. van Riet, J. P. Vroemen, D. Eygendaal // J. Shoulder Elbow Surg. — 2010. — Vol. 19. — P. 520–523. — DOI: 10.1016/j.jse.2009.10.015.
2. The epidemiology of radial head and neck fractures / A. D. Duckworth, N. D. Clement, P. J. Jenkins [et al.] // J. Hand Surg. Am. — 2012. — Vol. 37. — P. 112–119. — DOI: 10.1016/j.jhbsa.2011.09.034.
3. Socioeconomic deprivation predicts outcome following radial head and neck fractures / A. D. Duckworth, N. D. Clement, P. J. Jenkins [et al.] // Injury. — 2012. — Vol. 43. — P. 1102–1106. — DOI: 10.1016/j.injury.2012.02.017.
4. Osteoporosis and radial head fractures in female patients: a casecontrol study / L. Kaas, I. N. Siersevelt, J. P. Vroemen [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. — 2012. — Vol. 21. — P. 1555–1558. — DOI: 10.1016/j.jse.2012.03.007.
5. Associated injuries complicating radial head fractures: a demographic study / R. P. van Riet, B. F. Morrey, S. W. O’Driscoll, Van F. Glabbeek // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2005. — Vol. 441. — P. 351–355.
6. Jackson J. D. Radial head fractures / J. D. Jackson, S. P. Steinmann // Hand Clin. — 2007. Vol. 23. — P. 185–193, vi [PMID: 17548010 DOI: 10.1016/j.hcl.2007.01.009]
7. Essex-Lopresti P. Fractures of the radial head with distal radioulnar dislocation; report of two cases / P. Essex-Lopresti // J. Bone Joint Surg. Br. — 1951. — Vol. 33-B. — P. 244–247.
8. Edwards G. Essex-Lopresti Fracture / G. Edwards, J. Jupiter // Clin. Orthop. — 1988. — Vol. 234. — P. 61.
9. Elbow joint stability following experimental osteoligamentous injury and reconstruction / S. Deutch, S. Jensen, S. Tyrdal [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. — 2003. — Vol. 12 (5). — P. 466–471.

10. Johnston G. W. A follow-up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature / G. W. Johnston // *Ulster. Med. J.* — 1962. — Vol. 31. — P. 51–56.
11. Hotchkiss R. N. Displaced Fractures of the Radial Head: Internal Fixation or Excision? / R. N. Hotchkiss // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* — 1997. — Vol. 5. — P. 1–10.
12. Hotchkiss R. Fractures of the radial head and related instability and contracture of the forearm / R. Hotchkiss // *Instr. Course Lect.* — 1998. — Vol. 47. — P. 173–177.
13. Mid- to long-term results after bipolar radial head arthroplasty / K. J. Burkhart, S. Mattyasovszky, M. Runkel [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* — 2010. — Vol. 19 (7). — P. 965–972.
14. Effectiveness comparison between open reduction combined with internal fixation and artificial radial head replacement in treating Mason type-III comminuted fractures of radial head // B. Liu, Z. Lin, L. Cao [et al.] // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* — 2010. — Vol. 24 (8). — P. 900–903.
15. The effect of trauma and patient related factors on radial head fractures and associated injuries in 440 patients / I. F. Kodde, L. Kaas, van N. Es [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* — 2015. — Vol. 16. — Article ID: 135. — DOI: 10.1186/s12891-015-0603-5.
16. Metallic radial head arthroplasty improves valgus stability of the elbow / G. J. King, Z. D. Zarzour, D. A. Rath [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1999. — № 368. — P. 114–125.
17. Metallic radial head arthroplasty improves the valgus stability of the medial collateral deficient elbow / G. King, Z. Zarzour, C. Dunning [et al.] // *Clin. Orthop.* — 1999. — Vol. 368. — P. 114–125.
18. Dodds S. D. Essex-lopresti injuries / S. D. Dodds, P. C. Yeh, J. F. Slade 3<sup>rd</sup> // *Hand Clin.* — 2008. — Vol. (1). — P. 125–137. — DOI: 10.1016/j.hcl.2007.11.009.
19. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability / J. N. Doornberg, R. Parisien, P. J. van Duijn, D. Ring // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2007. — Vol. 89 (5). — P. 1075–1080. — DOI: 10.2106/JBJS.E.01340.
20. Comminuted radial head fractures treated by the Acumed anatomic radial head system / Z. Mou, M. Chen, Y. Xiong [et al.] // *Int. J. Clin. Exp. Med.* — 2015. — Vol. 8 (4). — P. 6327–6333.
21. van Riet R. P. Failure of metal radial head replacement / van R. P. Riet, J. Sanchez-Soletto, B. F. Morrey // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 2010. — Vol. 92-B. — P. 661–667. — DOI: 10.1302/0301-620X.92B5.23067.
22. Mid- to long-term results after bipolar radial head arthroplasty / K. J. Burkhart, S. G. Mattyasovszky, M. Runkel [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* — 2010. — Vol. 19. — P. 965–972. — DOI: 10.1016/j.jse.2010.05.022.
23. Clinical and radiological results after Judet's bipolar radial head prosthesis: long term effects / K. J. Burkhart, S. G. Mattyasovszky, M. Runkel [et al.] // *Ob. Ex.* — 2011. — Vol. 6 (2). — P. 108–114.
24. Li N. Open reduction and internal-fixation versus radial head replacement in treatment of Mason type III radial head fractures / N. Li, S. Chen // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* — 2014. — Vol. 24 (6). — P. 851–855. — DOI: 10.1007/s00590-013-1367-y.
25. Chen H. Clinical and Radiographic Outcomes of Unipolar and Bipolar Radial Head Prosthesis in Patients with Radial Head Fracture: A Systemic Review and Meta-Analysis / H. Chen, Z. Wang, Y. Shang // *J Invest Surg.* — 2017, Sep 13. — P. 1–7. — DOI: 10.1080/08941939.2017.1299262. [Epub ahead of print]
26. Mid-term outcomes of 77 modular radial head prostheses / P. Laumonerie, N. Reina, D. Ancelin [et al.] // *Bone Joint J.* — 2017. — Vol. 99-B (9). — P. 1197–1203. — DOI: 10.1302/0301-620X.99B9.BJJ-2016-1043.R2.
27. Замещение головки лучевой кости биполярным эндопротезом / Г. И. Жабин, С. Ю. Федюнина, А. В. Амбросенков, А. А. Бояров // *Травматология и ортопедия России.* — 2011. — № 1. — С. 42–46.
28. Скороглядюв А. В. Отдаленные результаты эндопротезирования головки лучевой кости у больных с многооскольчатыми переломами головки лучевой кости / А. В. Скороглядюв : сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов. — Саратов, 2010. — Том I. — С. 564.
29. Пат. 83334 Україна, МКИ 6 А61F 2/38. Эндопротез голівки променевої кістки / І. В. Бойко, В. Б. Макаров, Д. Є. Щербаків, О. В. Сабсай. — № 201214490 ; заявл. 18.12.2012 ; опубл. 10.09.2013 ; Бюл. № 17.
30. Rating systems for evaluation of the elbow / U. G. Longo, F. Franceschi, M. Loppini [et al.] // *Br. Med. Bul.* — 2008. — Vol. 87. — P. 131–161. — DOI: 10.1093/bmb/ldn023.
31. Accuracy and reliability of the Mayo Elbow Performance Score / M. C. Cusick, N. S. Bonnaig, F. M. Azar [et al.] // *J. Hand Surg. Am.* — 2014. — Vol. 39 (6). — P. 1146–1150. — DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.01.041.

Статья поступила в редакцию 15.02.2018

## RADIAL HEAD ARTHROPLASTY WITH BIPOLAR UNCEMENTED ENDOPROTHESIS WITH METAL – METAL BEARING

I. V. Boyko<sup>1</sup>, D. E. Shcherbakov<sup>2</sup>, V. B. Makarov<sup>3</sup>, A. V. Sabsay<sup>3</sup>, I. V. Maliy<sup>3</sup>, G. O. Lazarenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SE «Scientific Practical Center for Prophylactic and Clinical Medicine» State Administration, Kyiv. Ukraine

<sup>2</sup> CI «CH № 10», Kryvyi Rih. Ukraine

<sup>3</sup> SE «Specialized Multidisciplinary Hospital № 1 of the Ministry of Health of Ukraine», Dnipro

✉ Igor Boyko, MD, Prof.: boyko.igor059@ukr.net

✉ Dmitriy Shcherbakov: scherbakovcable@mail.ru

✉ Vasylyl Makarov, PhD in Orthopaedics and Traumatology: vasyilmakarov2010@gmail.com

✉ Alexander Sabsay: a.sabsay@gmail.com

✉ Igor Maliy: igor.malydnepr@gmail.com

✉ Gleb Lazarenko: lazarenkog@gmail.com