

Бойко И.В.¹, Макаров В.Б.², Щербаков Д.Е.³, Жердев И.И.⁴,
Доманский А.Н.⁵, Лазаренко Г.О.¹

¹ГНУ «Научно-практический центр профилактической и клинической медицины» Государственного управления делами, Центр малоинвазивной хирургии, г. Киев, Украина

²ГУ «Специализированная многопрофильная больница № 1 МЗ Украины», г. Днепр, Украина

³КУ «Городская больница № 10», г. Кривой Рог, Украина

⁴ГУ «Областная клиническая больница им. И.И. Мечникова», г. Днепр, Украина

⁵Днепропетровская государственная медицинская академия, г. Днепр, Украина

Эндопротезирование головки лучевой кости модульным биполярным бесцементным эндопротезом с парой трения металл-металл

Резюме. Актуальность. Авторами статьи показаны особенности хирургической техники имплантации разработанного модульного бесцементного биполярного эндопротеза головки лучевой кости с парой трения металл-металл, который был применен в период 2014–2017 гг. **Материалы и методы.** Разработанный бесцементный модульный биполярный эндопротез головки лучевой кости с парой трения металл-металл (материал — медицинская нержавеющая сталь) был применен у 14 пациентов, средний возраст больных составил 56 лет (от 43 до 72 лет). Средний срок наблюдения — 18 месяцев (от 6 до 24 месяцев). Показаниями для эндопротезирования головки лучевой кости у всех пациентов были многофрагментарные переломы и переломовывихи головки III–IV по Mason-Hotchkiss. Результат лечения оценивался по системе оценки Mayo Elbow Performance Score. **Результаты.** При переломах по Mason-Hotchkiss III типа применяются три основных метода оперативного лечения: резекция головки лучевой кости, открытая репозиция и внутренний остеосинтез, эндопротезирование головки лучевой кости. Резекция головки лучевой кости в случае стабильного локтевого сустава, как правило, всегда позволяет получить положительные результаты у большинства больных без каких-либо дополнительных нарушений функции локтевого сустава. В случае повреждения других стабилизирующих локтевой сустав структур изолированная резекция головки лучевой кости приводит всегда к осложнениям, таким как прогрессирующая вальгусная нестабильность локтевого сустава, укорочения лучевой кости с нарастающим интенсивности болевого синдрома в области как кисти, так и локтевого сустава, не исключена также вероятность повторного подвывиха предплечья кзади. Применение разработанного модульного эндопротеза головки лучевой кости позволило достигнуть восстановления стабильности локтевого сустава, возобновления ротационных движений предплечья с сохранением функционального объема сгибательно-разгибательных движений, а также восстановления длины лучевой кости у всех пациентов. Согласно системе оценки Mayo Elbow Performance Score средний балл составил 88,5. **Выводы.** Разработанный модульный биполярный эндопротез головки лучевой кости позволил получить у всех больных положительные результаты в сроки до 2 лет после операции. Дифференцированный подход к выбору хирургического доступа при различных повреждениях головки лучевой кости, ранняя мобилизация движений в локтевом суставе и восстановление капсульно-связочного аппарата локтевого сустава являются определяющими факторами достижения положительных клинико-функциональных результатов эндопротезирования головки лучевой кости с помощью разработанного модульного биполярного эндопротеза головки лучевой кости.

Ключевые слова: хирургическая техника имплантации эндопротеза головки лучевой кости; биполярный бесцементный эндопротез головки лучевой кости; перелом головки лучевой кости

Введение

Головка лучевой кости (ГЛК) является ключевым анатомическим образованием, стабилизирующим локтевой сустав [1]. В случае перелома и переломовывиха ГЛК типа III–IV по Mason-Hotchkiss применение металлических эндопротезов ГЛК позволяет восстановить стабильность локтевого сустава (ЛС) [2]. Целый ряд биомеханических и клинических исследований подтверждает эффективность и безопасность использования металлических модульных эндопротезов ГЛК [2–5]. Часть авторов отдает предпочтение использованию моноблочных модульных эндопротезов ГЛК, которые выступают как металлический спейсер, так как имеют гладкую полированную ножку [6, 7]. Ряд авторов считает более оправданным использование модульных биполярных бесцементных эндопротезов ГЛК, так как они значительно снижают контактное напряжение с хряща головочки плечевой кости [8, 9]. Большинство биполярных эндопротезов ГЛК имеют пару трения полиэтилен-металл [8–13]. Авторами статьи разработан биполярный модульный эндопротез ГЛК с парой трения металл-металл и пористым покрытием ножки для бесцементной фиксации [14].

Цель работы — показать особенности хирургической техники имплантации разработанного биполярного модульного бесцементного эндопротеза ГЛК у пациентов с переломами и переломовывихами ГЛК типа III–IV по Mason-Hotchkiss.

Материалы и методы

Разработанный модульный биполярный бесцементный эндопротез ГЛК (рис. 1) (патент Украины № 83334) [14] с парой трения металл-металл (материал — медицинская нержавеющая сталь) был применен в период 2014–2017 гг. у 14 пациентов, средний возраст которых составил 56 лет (от 43 до 72 лет). Мужчин было 6, женщин — 8. Средний срок наблюдения — 18 месяцев (от 6 до 24 месяцев). Показаниями для эндопротезирования ГЛК у всех пациентов были многофрагментарные переломы и переломовывихи типа III–IV по Mason-Hotchkiss. Для оценки результатов лечения пациентов использована система оценки клиники Мейо (Mayo Elbow Performance Score (MEPS)) [15]. В основу разработанного модульного биполярного эндопротеза ГЛК положены биомеханические исследования [16–21], которые убедительно показали, что даже анатомический искусственный моноблочный имплантат приводит к значительному повышению напряжений на суставной поверхности головочки плечевой кости и в связочном аппарате локтевого сустава по сравнению со здоровой ГЛК, а это, в свою очередь, к появлению болевого синдрома при физических нагрузках и прогрессированию дегенеративных изменений. Разработанная нами конструкция модульного биполярного эндопротеза ГЛК позволяет снизить напряжение на суставных поверхностях и в капсульно-связочном аппарате локтевого сустава, а также потенциально

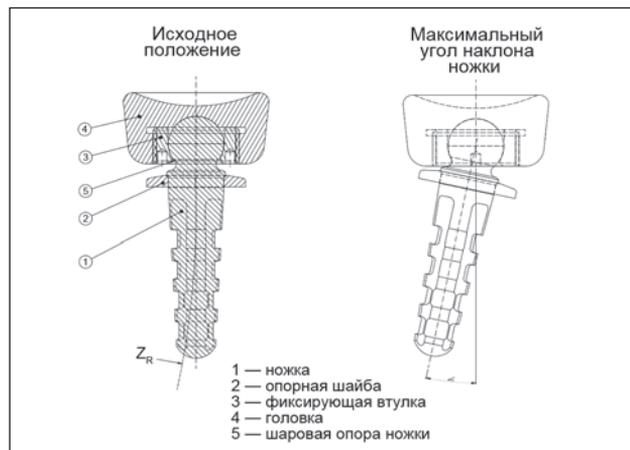


Рисунок 1. Технический рисунок модульного биполярного эндопротеза ГЛК в сборе с короткой головкой

обеспечить длительную стабильность при бесцементной или цементной фиксации ножки имплантата в лучевой кости [22, 23].

Разработанный модульный биполярный эндопротез ГЛК (рис. 1) состоит из головки, поверхность которой максимально повторяет анатомическую форму ГЛК, и ножки, сделанной в виде изогнутого конусного четырехлопастного стержня, при этом проксимальный конец ножки выполнен в виде сферы, являющейся шаровой опорой. Металл — нержавеющая сталь или кобальтхромовый сплав. Дистальная часть ножки имеет равноудаленные продольные и поперечные пазы и покрыта пористым пескоструйным покрытием для обеспечения врастания костной ткани. Головка эндопротеза выполнена в виде гильзы с внутренней резьбовой поверхностью и сферическим дном, с кривизной, соответствующей сфере шаровой опоры ножки эндопротеза. Головка фиксируется подвижно с ножкой эндопротеза втулкой с наружной резьбой, создавая таким образом винтовую пару. Диаметр шаровой опоры больше, чем внутренний диаметр втулки, а между краем сферического дна и внутренней резьбой поверхности головки создается зазор 1,0–1,3 мм. Изготовление ножки эндопротеза ГЛК с шаровой опорой направлено на создание узла вращения между ножкой и головкой эндопротеза.

При остеопорозе возможна фиксация ножки эндопротеза с помощью костного цемента, который будет проникать между костью и продольно-поперечными бороздами ножки, что усилит стабильность фиксации в отдаленном периоде и будет препятствовать миграции ножки. Головка эндопротеза в виде гильзы с внутренней резьбовой поверхностью и фиксирующей втулкой с наружной резьбовой поверхностью, 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 локтевого сустава,

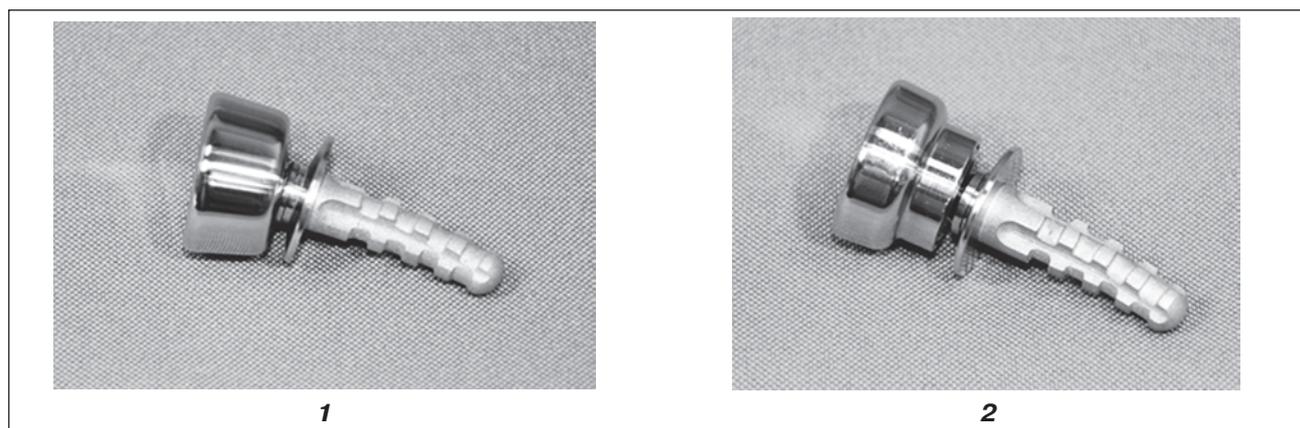


Рисунок 2. Разработанный бесцементный модульный биполярный эндопротез ГЛК (патент Украины № 83334): 1 — с короткой головкой; 2 — с удлиненной головкой

снижает напряжение на суставных поверхностях и уменьшает напряжение капсульно-связочного аппарата. Отличительной особенностью разработанного металлического эндопротеза ГЛК является наличие сферического шарнира между головкой имплантата и его ножкой с формированием пары трения металл-металл. Конструктивно сферический шарнир выполнен таким образом, что угол поворота головки имплантата относительно оси ножки составляет 15° (рис. 1). Ножка эндопротеза обработана пескоструйной машиной для обеспечения лучшей интеграции с костной тканью. Разработанный нами модульный биполярный эндопротез ГЛК представлен тремя диаметрами головок: 20, 22 и 24 мм. Высота головки представлена двумя типоразмерами — короткая и удлиненная (рис. 2). Форма головки биполярного модульного эндопротеза ГЛК максимально приближена к анатомической, что позволяет свести к минимуму контактные напряжения.

Техника операции эндопротезирования ГЛК разработанным модульным биполярным эндопротезом ГЛК. Для определения возможного типоразмера го-

ловки и диаметра ножки выполняют рентгенографию обоих локтевых суставов в 2 проекциях с использованием маркера увеличения. Как правило, увеличение изображения на рентгенограмме составляет 10%. Поэтому используются трафареты с соответствующим увеличением (рис. 3).

Оперативное вмешательство проводят под проводниковой (регионарной) анестезией плечевого сплетения по Куленкампу. Положение пациента на спине. Травмированную верхнюю конечность размещают на приставном столике. После стандартной обработки операционного поля осуществляют доступ к ГЛК. В случае изолированного повреждения ГЛК выполнялся стандартный латеральный доступ Кохера (разрез кожи длиной 6–8 см выполняется от верхушки латерального надмышечка плеча, пересекает линию сустава и продлевается до интервала между *m. extensor carpi ulnaris* и *m. anconeus*). При одновременном повреждении ГЛК, локтевого и/или венечного отростка предпочтительней использовать заднелатеральный доступ. При этом разрез кожи длиной 6–8 см по задней поверхности ЛС на-

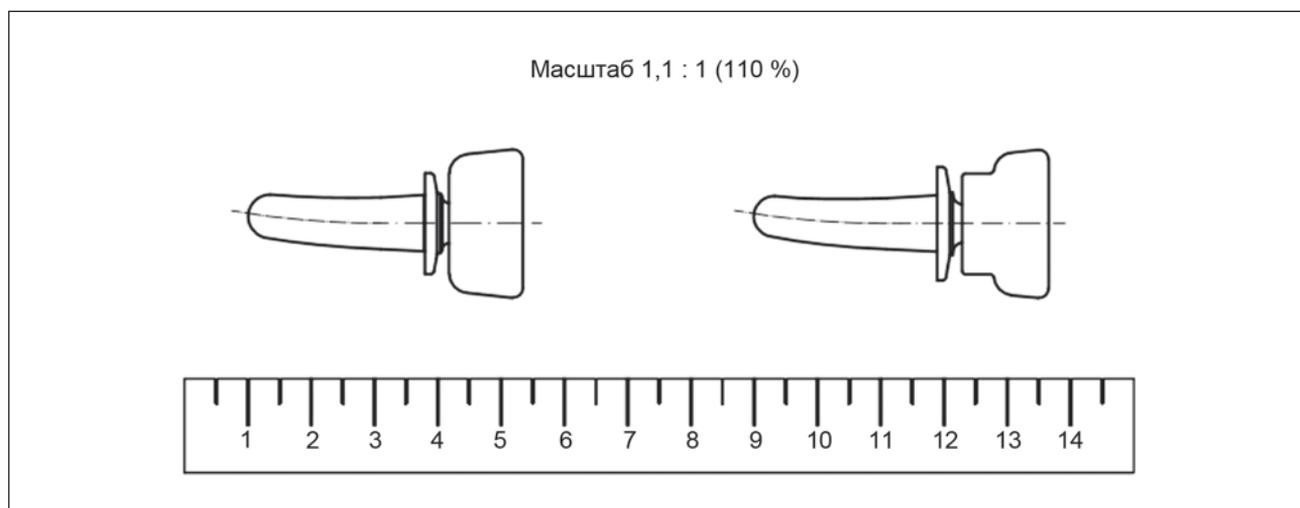


Рисунок 3. Трафарет для планирования эндопротезирования ГЛК с увеличением 10%



Рисунок 4. Доступы к ГЛК: 1 — классический доступ Кохера; 2 — заднелатеральный доступ

чинается с уровня локтевой ямки несколько латерально и продлевается до уровня проксимального метафиза локтевой кости. Тупым и острым путем осуществляется доступ между волокнами *m.triceps brachii*, *m.brachioradialis* и *m.extensor carpi radialis longus*, после чего открывается латеральный мышелок и капсула сустава с коллатеральным латеральным комплексом, включающим кольцевидную связку, которая пересекается поперечно (рис. 4). При любом доступе обязательно прошивают провизорными нитями латеральную коллатеральную и кольцевидную связки. В случае использования заднелатерального доступа латеральную коллатеральную связку с частью *m.anconeus* частично отслаивают распатором от наружного надмышелка плечевой кости, после чего вскрывают капсулу сустава и открывают доступ к ГЛК. При обоих доступах очень важно максимально пронировать предплечье для защиты глубокой ветви лучевого нерва.

Резекцию оставшейся части ГЛК выполняют после предварительного измерения высоты резекции специальным мерником, соответствующим двум различным по высоте типоразмерам ГЛК разработанного биполярного эндопротеза (рис. 5). Резекцию осуществляют узкой маятниковой пилой в

плоскости, строго перпендикулярной продольной оси шейки.

Специальным рашпилем (рис. 6), соответствующим кривизне ножки эндопротеза ГЛК, вскрывают костномозговой канал лучевой кости. Удаленные фрагменты ГЛК размещают в специальном измерителе и определяются окончательно с диаметром головки эндопротеза.

Фрагменты ГЛК удаляются и собираются вместе для определения размера головки эндопротеза на специальном планшет-диске (рис. 7). Остатки головки резецируются на уровне шейки лучевой кости строго перпендикулярно согласно предварительному замеру пробной головки. Диаметр и высота головки эндопротеза должны быть равны или немного меньше (на 1–2 мм) размера удаленной ГЛК для обеспечения конгруэнтности головочке плечевой кости и предупреждения развития контрактуры из-за возможного развития импинджмент-синдрома. В положении максимальной пронации ножку собранного эндопротеза ГЛК вводят в костномозговой канал лучевой кости, так чтобы опорная шайба вошла в плотный контакт с торцевой частью опиленной шейки лучевой кости, после чего вправляют головку для контакта с плечевой и локтевой костями (рис. 8).

После вправления головки эндопротеза в обязательном порядке проверяется ее расположение в переднезадней и боковой проекциях, оценивается объем сгибательно-разгибательных и про супинационных движений. Если после вправления эндопротеза отмечается ограничение сгибания или разгибания в ЛС, особенностью конструкции разработанного эндопротеза является возможность непосредственно в ране снять головку эндопротеза и поменять ее на меньший размер по высоте или диаметру. При повреждении латерального коллатерального комплекса выполняется его восстановление с помощью нити этибонд № 5, которую проводят трансоссально через отверстия, выполненные спицей в латеральном мышелке плечевой кости, после чего рану промывают физиологическим раствором и послойно ушивают.

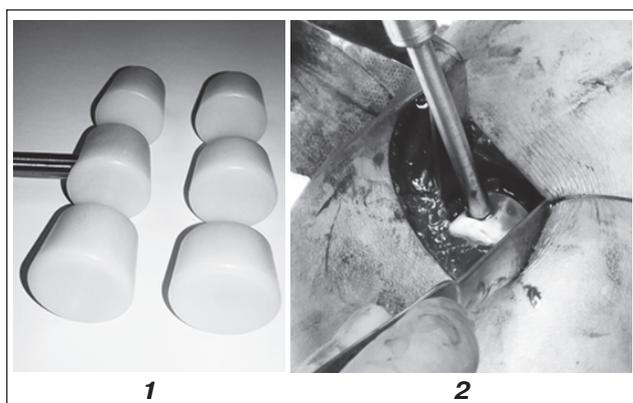


Рисунок 5. Мерные головки: 1 — шесть разных типоразмеров мерных головок; 2 — выбор типоразмера головки эндопротеза с помощью мерной головки



Рисунок 6. Рашпиль для подготовки костномозгового канала лунечной кости

Активный дренаж используется при необходимости. В послеоперационном периоде всем пациентам выполняется иммобилизация съемной задней гипсовой шиной на 5–7 суток в положении сгибания в ЛС под углом 90° и среднефизиологическом положении между пронацией и супинацией. В случае подтвержденного повреждения медиальной коллатеральной связки — в положении максимальной супинации. У большинства пациентов на 2-е — 3-и сутки после операции начиналась мобилизация движений под контролем инструктора лечебной физкультуры (ЛФК). В случае изолированного многофрагментарного перелома ГЛК через 2–3 суток после эндопротезирования ГЛК гипсовая иммобилизация заменялась мягкой повязкой типа Дезо. В случае переломовывиха ГЛК и/или проксимального отдела костей предплечья иммобилизация съемной гипсовой шиной сохранялась до 14 суток. Ранняя мобилизация движений в ЛС позволила получить у всех пациентов к 4-й неделе после операции объем сгибания-разгибания 100° и более (минимальный функциональный объем по Mогrey). В послеоперационном периоде проводится антибиотикопрофилактика на протяжении 5 суток и противовоспалительная терапия.

Для профилактики гетеротопической оссификации и при отсутствии у пациента язвенной болезни

желудка и двенадцатиперстной кишки в анамнезе применяется индометацин в дозе 25 мг (диклофенак натрия 75 мг или ибупрофен 200 мг) 2 раза в сутки 1 месяц с обязательным назначением гастропротекторов (пантопразол, рабепразол) в дозе 20–40 мг в сутки, под контролем общего анализа крови и биохимического анализа крови 1 раз в 10 суток. У пациентов с повышенным риском желудочно-кишечного кровотечения применяется аркоксиа в дозе 120 мг 1 раз в сутки 1 неделя, затем 60 мг 1 раз в сутки после еды еще 3 недели, также с применением гастропротекторов.

Результаты и обсуждение

Клинико-рентгенологические результаты оперативного лечения пациентов с переломами и переломовывихами ГЛК оценены у всех 14 пациентов в сроки от 6 до 24 месяцев. Установлено, что у всех больных достигнут достаточный безболезненный объем сгибания-разгибания (100° и более) и пронационных движений (50° супинации и 50° пронации) в ЛС, необходимых для повседневной жизнедеятельности, к 4–6-й неделе после операции. Согласно системе оценки MEPS у 7 пациентов получены отличные, у 5 — хорошие и у 2 пациентов удовлетворительные результаты, средний балл —

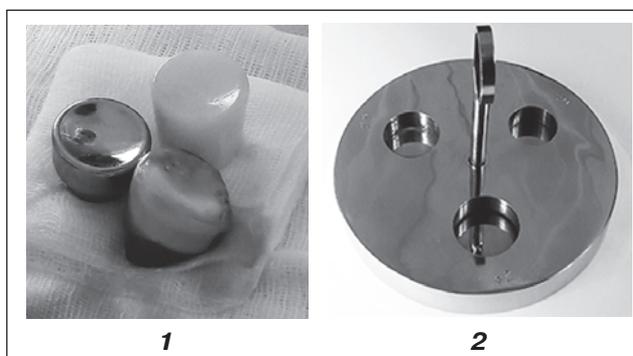


Рисунок 7. 1 — удаленная ГЛК, мерник ГЛК и головка эндопротеза ГЛК; 2 — планшет-диск для измерения диаметра удаленной ГЛК

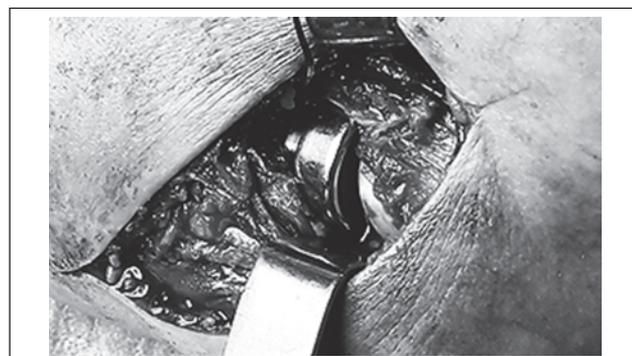


Рисунок 8. Вид операционной раны после имплантации и вправления разработанного биполярного эндопротеза ГЛК с длинной головкой

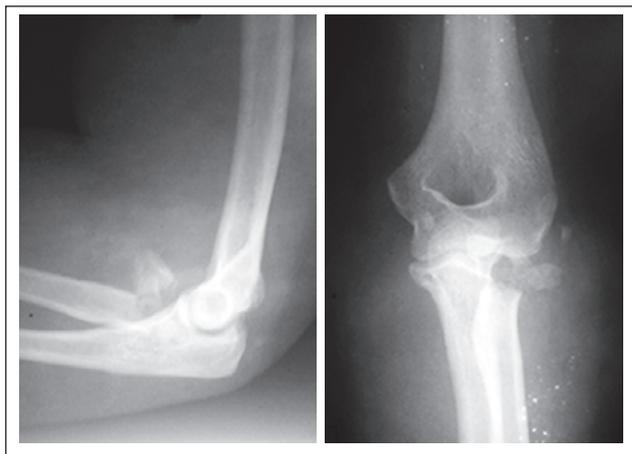


Рисунок 9. Фото рентгенограмм больной П. до операції

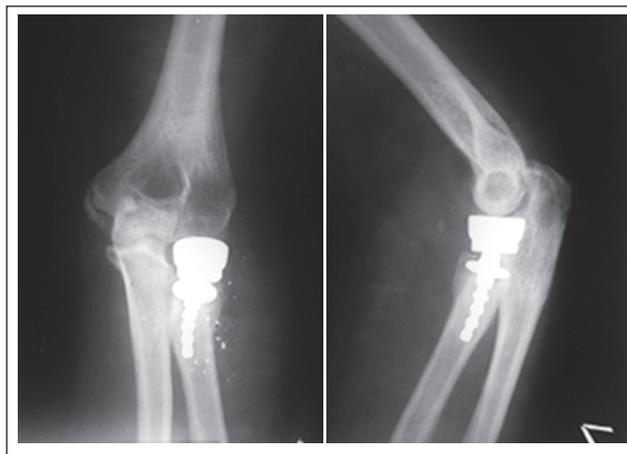


Рисунок 10. Фото рентгенограмм больной П. после операції

88,5. Ни у одного пациента не было отмечено признаков нестабильности ЛС. Никаких клинически значимых осложнений в течение наблюдаемого периода у больных отмечено не было. У двух пациентов наблюдался периодический болевой синдром в области кисти и предплечья после физической перегрузки. У одного пациента отмечались явления травматической нейропатии лучевого нерва в виде легкого моторного блока, еще у одной больной была клиника травматической нейропатии локтевого нерва, проявляющаяся в легком нарушении чувствительности. Данные явления спустя три месяца после операции прошли на фоне консервативной нейротропной терапии. Все пациенты удовлетворены проведенным оперативным вмешательством.

Приводим клинический пример. Пациентка П., 43 лет, в результате падения на вытянутую руку получила закрытый оскольчатый перелом ГЛК типа III по Mason-Hotchkiss (рис. 9). На 2-е сутки после травмы под проводниковой анестезией левого плечевого сплетения по Куленкампу выполнено оперативное вмешательство в объеме: резекция ГЛК, эндопротезирование ГЛК разработанным биполярным бесце-

ментным эндопротезом. Гипсовая иммобилизация проводилась в течение первых 3 суток, после чего под контролем инструктора ЛФК начата мобилизация пассивных движений, а с 7-х суток — активных движений в ЛС. Швы удалены на 14-е сутки. Рентгенограмма левого локтевого сустава в 2 проекциях через 12 мес. после операции представлена на рис. 10, а функциональный результат — на рис. 11. У пациентки имеет место дефицит разгибания в ЛС 15°. Согласно системе оценки MEPS — 85 баллов.

Выводы

1. Разработанный модульный биполярный бесцементный эндопротез ГЛК и особенности хирургической техники его имплантации при переломах и переломовывихах ГЛК типа III–IV по Mason-Hotchkiss позволили получить у всех больных положительные результаты в сроки до 2 лет после операции, средний балл согласно оценке Mayo Elbow Performance Score составил 88,5.

2. Дифференцированный подход к выбору хирургического доступа при различных повреждениях головки лучевой кости, ранняя мобилизация движений в ЛС и восстановление капсульно-связочного аппа-



Рисунок 11. Функциональный результат лечения больной П. через 12 мес. после операції

рата ЛС являються определяючими факторами досягнення позитивних клініко-функціональних результатів ендопротезування ГЛК з допомогою розробаного модульного біполярного ендопротеза ГЛК.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють об відсутності якого-либo конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список литературы

1. Johnson J.A., Beingsner D.M., Gordon K.D., Dunning C.E., Stacpoole R.A., King G.J. Kinematics and stability of the fractured and implant-reconstructed radial head // *J. Shoulder Elbow. Surg.* — 2005. — № 14. — P. 195-201.

2. King G.J., Zarzour Z.D., Rath D.A., Dunning C.E., Paterson S.D., Johnson J.A. Metallic radial head arthroplasty improves valgus stability of the elbow // *Clin. Orthop.* — 1999. — № 368. — P. 114-25.

3. Morrey B.F., Tanaka S., An K.N. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints // *Clin. Orthop.* — 1991. — № 265. — P. 187-95.

4. McKee M.D., Pugh D.M., Wild L.M., Schemitsch E.H., King G.J. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. Surgical technique // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2005. — № 87. — P. 22-32.

5. Beingsner D.M., Dunning C.E., Gordon K.D., Johnson J.A., King G.J. The effect of radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2004. — № 86. — P. 1730-9.

6. Ring D., King G. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. Surgical technique // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2008. — № 90. — P. 63-73.

7. Flinkkilä T., Kaisto T., Sirinö K., Hyvönen P., Lepilahti J. Short- to mid-term results of metallic press-fit radial head arthroplasty in unstable injuries of the elbow // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 2012. — № 94-B(6). — P. 805-810. — doi: 10.1302/0301-620X.94B6.28176.

8. Burkhart K.J., Mattyasovszky S.G., Runkel M., Schwarz C., Rump A., Kuechle R., Hessmann M.H., Rommens P.M., Müller L.P. Clinical and radiological results after Judet's bipolar radial head prosthesis: long term effects // *Ob Ex.* — 2011. — № 6(2). — P. 108-114.

9. Burkhart K.J., Mattyasovszky S.G., Runkel M., Schwarz C., Kuechle R., Hessmann M.H., Rommens P.M., Lars M.P. Mid- to long-term results after bipolar radial head arthroplasty // *J. Shoulder Elbow. Surg.* — 2010. — № 19. — P. 965-972. — doi: 10.1016/j.jse.2010.05.022.

10. Harrington I.J., Sekyi-Otu A., Barrington T.W., Evans D.C., Tuli V. The functional outcome with metallic radial head implants in the treatment of unstable elbow fractures: a long-term review // *J. Trauma.* — 2001. — № 50(1). — P. 46-52. — doi: 10.1097/00005373-200101000-00009.

11. Sarris I.K., Kyrkos M.J., Galanis N.N., Papavasioliou K.A., Sayegh F.E., Kapetanios G.A. Radial head replace-

ment with the MoPyC pyrocarbon prosthesis // *J. Shoulder Elbow. Surg.* — 2012. — № 21(9). — P. 1222-1228. — doi: 10.1016/j.jse.2011.12.004.

12. Moon J.G., Berglund L.J., Zachary D., An K.N., O'Driscoll S.W. Radiocapitellar joint stability with bipolar versus monopolar radial head prostheses // *J. Shoulder Elbow. Surg.* — 2009. — № 18. — P. 779-784. — doi: 10.1016/j.jse.2009.02.011.

13. Chen H., Wang Z., Shang Y. Clinical and Radiographic Outcomes of Unipolar and Bipolar Radial Head Prosthesis in Patients with Radial Head Fracture: A Systemic Review and Meta-Analysis // *J. Invest. Surg.* — 2017 Sep 13. — P. 1-7. — doi: 10.1080/08941939.2017.1299262. [Epub ahead of print].

14. Пат. 83334 Україна, МКИ6 А 61F 2/38 Ендопротез голівки променевої кістки / І.В. Бойко, В.Б. Макаров, Д.Є. Щербаков, О.В. Сабсай. — № 201214490; Заявл. 18.12.12; Публік. 10.09.13, Бюл. № 17.

15. Cusick M.C., Bonnaig N.S., Azar F.M., Mauck B.M., Smith R.A., Throckmorton T.W. Accuracy and reliability of the Mayo Elbow Performance Score // *J. Hand Surg. Am.* — 2014 Jun. — № 39(6) — P. 1146-50. — doi: 10.1016/j.jhsa.2014.01.041. Epub 2014 Mar 20.

16. Van Riet R.P., Sanchez-Soleto J., Morrey B.F. Failure of metal radial head replacement // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 2010. — № 92-B. — P. 661-667. — doi: 10.1302/0301-620X.92B5.23067.

17. Laumonerie P., Reina N., Ancelin D., Delclaux S., Tibbo M.E., Bonneville N., Mansat P. Mid-term outcomes of 77 modular radial head prostheses // *Bone Joint J.* — 2017 Sep. — № 99-B(9). — P. 1197-1203. — doi: 10.1302/0301-620X.99B9. BJJ-2016-1043.R2.

18. Johnson J.A., Beingsner D.M., Gordon K.D. et al. Kinematics and stability of the fractured and implant reconstructed radial head // *J. Shoulder Elbow. Surg.* — 2005. — № 14. — P. 195S-201S.

19. King G.J., Zarzour Z.D., Rath D.A. et al. Metallic radial head arthroplasty improves valgus stability of the elbow // *Clin. Orthop.* — 1999. — № 368. — P. 114-125.

20. Orbay J.L., Mijares M.R., Berriz C.G. The transverse force experienced by the radial head during axial loading of the forearm: A cadaveric study // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* — 2016 Jan. — № 31. — P. 117-22. — doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.10.007. Epub 2015 Oct 17.

21. Van Riet R.P., van Glabbeek F., Baumfeld J.A. et al. The effect of the orientation of the non-circular radial head on elbow kinematics // *Clin. Biomech.* — 2004. — № 19. — P. 595-599.

22. Boyko I.V., Makarov V.B., Sherbakov D.Ye., Radzhabov O.S. Biomechanical study of load distribution features in the head and neck of radius // *Trauma.* — 2013. — Vol. 14, № 1. — P. 22-27.

23. Strafun S.S., Boyko I.V., Makarov V.B., Sherbakov D.Ye., Radzhabov O.S., Strafun A.S. Comparative analysis of the stresses in the "bone-implant" system during radial head arthroplasty with different implants // *Trauma.* — 2015. — Vol. 16, № 3. — P. 5-13.

Получено 13.01.2018 ■

Бойко І.В.¹, Макаров В.Б.², Щербаків Д.Є.³, Жердев І.І.⁴, Доманський А.М.⁵, Лазаренко Г.О.¹

¹ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами, Центр малоінвазивної хірургії, м. Київ, Україна

²ДУ «Спеціалізована багатопрофільна лікарня № 1 МОЗ України», м. Дніпро, Україна

³КУ «Міська лікарня № 10», м. Кривий Ріг, Україна

⁴ДУ «Обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова», м. Дніпро, Україна

⁵Дніпропетровська державна медична академія, м. Дніпро, Україна

Ендопротезування головки променевої кістки модульним біполярним безцементним ендопротезом з парою тертя метал-метал

Резюме. *Актуальність.* Авторами статті показано особливості хірургічної техніки імплантації розробленого модульного безцементного біполярного ендопротеза головки променевої кістки з парою тертя метал-метал, що був застосований у період 2014–2017 рр. *Матеріали та методи.* Розроблений безцементний модульний біполярний ендопротез головки променевої кістки з парою тертя метал-метал (матеріал — медична нержавіюча сталь) був застосований у 14 пацієнтів, середній вік хворих становив 56 років (від 43 до 72 років). Середній термін спостереження — 18 місяців (від 6 до 24 місяців). Показаннями для ендопротезування головки променевої кістки у всіх пацієнтів були багатопрофільні переломи і переломовивихи головки III–IV по Mason-Hotchkiss. Результат лікування оцінювався за системою оцінки Mayo Elbow Performance Score. *Результати.* При переломах по Mason-Hotchkiss III типу застосовуються три основні методи оперативного лікування: резекція головки променевої кістки, відкрита репозиція і внутрішній остеосинтез, ендопротезування головки променевої кістки. Резекція головки променевої кістки в разі стабільного ліктьового суглоба, як правило, завжди дозволяє отримати позитивні результати у більшості хворих без будь-яких додаткових порушень функції ліктьового суглоба. У разі пошкодження інших стабілізуючих ліктьовий суглоб структур ізольована резекція головки променевої кістки призводить завжди до ускладнень, таких як прогресуюча вальгусна нестабільність лік-

тьового суглоба, укорочення променевої кістки з наростанням інтенсивності больового синдрому як в області кисті, так в області ліктьового суглоба, не виключена також можливість повторного підвиху передпліччя назад. Застосування розробленого модульного ендопротеза головки променевої кістки дозволило досягти відновлення стабільності ліктьового суглоба, відновлення ротатійних рухів передпліччя зі збереженням функціонального обсягу згинальних-розгинальних рухів, а також відновлення довжини променевої кістки у всіх пацієнтів. За системою оцінки Mayo Elbow Performance Score середній бал становив 88,5. *Висновки.* Розроблений модульний біполярний ендопротез головки променевої кістки дозволив отримати в усіх хворих позитивні результати в терміні до 2 років після операції. Диференційований підхід до вибору хірургічного доступу при різних пошкодженнях головки променевої кістки, рання мобілізація рухів в ліктьовому суглобі і відновлення капсульно-зв'язкового апарату ліктьового суглоба є визначальними факторами досягнення позитивних клініко-функціональних результатів ендопротезування головки променевої кістки за допомогою розробленого модульного біполярного ендопротеза головки променевої кістки.

Ключові слова: хірургічна техніка імплантації ендопротеза головки променевої кістки; біполярний безцементний ендопротез головки променевої кістки; перелом головки променевої кістки

I.V. Boiko¹, V.B. Makarov², D.E. Shcherbakov³, I.I. Zherdev⁴, A.N. Domanskiy⁵, G.O. Lazarenko¹

¹State Scientific Institution "Scientific and Practical Center of Preventive and Clinical Medicine" of the Agency of State Affairs, Center of Minimally Invasive Surgery, Kyiv, Ukraine

²State Institution "Specialized Multi-Field Hospital 1 of Ministry of Health of Ukraine", Dnipro, Ukraine

³Municipal Institution "Municipal Hospital 10", Kryvyi Rih, Ukraine

⁴State Institution "I.I. Mechnikov Regional Clinical Hospital", Dnipro, Ukraine

⁵Dnipropetrovsk State Medical Academy, Dnipro, Ukraine

Arthroplasty of radial head using cementless modular bipolar endoprosthesis with metal-on-metal bearings

Abstract. *Background.* The authors of the article show the features of the surgical technique of implantation of the developed modular cementless bipolar endoprosthesis of radial head with metal-on-metal bearings, which was applied in the period from 2014 to 2017. *Materials and methods.* The developed cementless modular bipolar endoprosthesis of radial head with metal-on-metal bearings (material — medical stainless steel) was used in 14 patients, the mean age of them was 56 years (from 43 to 72 years). The average observation period was 18 months (from 6 to 24 months). Indications for radial head arthroplasty in all patients were multifragmental fractures and dislocation fractures type III–IV by Mason-Hotchkiss. The treatment outcome was evaluated by the Mayo Elbow Performance Score. *Results.* In case of Mason-Hotchkiss fractures type III, three basic methods of surgical treatment are used — resection of radial head, open reposition and internal osteosynthesis, radial head replacement. The resection of radial bone in case of stable elbow joint, as a rule, can always produce positive results in most patients without any additional violations in the function of the elbow joint. If other structures stabilizing elbow joint are damaged, the isolated resection of radial head always leads to complications such as progressive valgus instability of the

elbow joint, radial bone shortening with an increase in the severity of the pain syndrome, both in the area of the hand and elbow joint; the risk of repeated forearm subluxation posteriorly is not excluded as well. The use of the developed modular endoprosthesis of radial head has allowed achieving the recovery of the elbow joint stability, the restoration of the rotational movements of the forearm with the preservation of the functional capacity of flexion-extension movement, as well as the restoration of radial bone length in all patients. According to the assessment system, the Mayo Elbow Performance Score was 88.5 points. *Conclusions.* Developed modular bipolar endoprosthesis of radial head made it possible to obtain positive results in all patients within 2 years after the surgery. A differentiated approach to the choice of surgical access with various damages to radial head, early mobilization of movements in the elbow joint and the restoration of the capsular-ligament apparatus of the elbow joint are determining factors for the achievement of positive clinical and functional results of radial head arthroplasty using developed modular bipolar endoprosthesis of radial head.

Keywords: surgical technique of radial head arthroplasty; bipolar cementless endoprosthesis of radial head; radial head fracture