

В помощь практическому врачу

УДК 617.3

МАЛОИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОСТЕОНЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ: ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ

А. Э. Мурзич, кандидат медицинских наук*¹

¹ ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии», 220024, Республика Беларусь Минск, ул. Кижеватова, д. 60/4

РЕЗЮМЕ Описана оригинальная техника хирургического лечения остеонекроза головки бедренной кости с помощью малоинвазивных методов: либо с использованием костной аутопластики очага некроза, либо с введением в очаг некроза концентрата аутологичного костного мозга или мезенхимальных стволовых клеток. Проанализированы результаты лечения 64 больных.

Ключевые слова: остеонекроз головки бедренной кости, декомпрессия, костная пластика.

* Ответственный за переписку (corresponding author): mae77@list.ru

Некроз головки бедренной кости (НГБК) занимает лидирующие позиции среди патологии тазобедренного сустава у пациентов в возрасте 25–44 лет и характеризуется прогрессирующим течением с развитием коллапса нагрузочной части головки бедра, её деструкции и вторичного коксартроза. Мужчины болеют остеонекрозом головки бедра в 3 раза чаще женщин, и в большинстве случаев заболевание имеет двухстороннюю локализацию [1, 2].

В последние десятилетия интерес специалистов к данной патологии значительно возрос, поскольку число эндопротезирований у молодых пациентов постоянно увеличивается. Ежегодно в США выявляется до 20 000 новых случаев НГБК [3], в Германии – до 7 000 [4], в Японии – более 12 000 [5], в Южной Корее – до 1 400 [6]. По данным регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2007–2012 гг., число эндопротезирований по поводу НГБК составило от 7 до 14,8% [7, 8].

В Республике Беларусь (РБ) проблема диагностики и лечения НГБК у молодых пациентов является сложной и нерешенной задачей. Оперативное органосохраняющее лечение на практике применяется в редких случаях, а основным хирургическим способом остается тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) [9]. В 2018 г. в РБ выполнено около 900 операций ТЭТС при НГБК, и в большинстве случаев пациентами являлись молодые лица трудоспособного возраста. Поэтому проблема ранней диагностики и лечения НГБК имеет большое социально-экономическое значение.

Хирургическое лечение НГБК на ранних стадиях заболевания имеет целью улучшить клиническое состояние пациента и отдалить время выполнения эндопротезирования. К основным методикам относятся корригирующие остеотомии бедер [10], костно-пластические операции с применением васкуляризованных, структурных костных трансплантатов, трансартикулярной костной пластики, титановых «опорных» винтов [11–13]. Все эти вмешательства являются патогенетически обоснованными, но, как правило, травматичными, с высоким риском осложнений и требуют дополнительной процедуры для забора трансплантата. Корригирующая остеотомия в отдаленном периоде приводит к угловой деформации проксимального отдела бедра, что осложняет эндопротезирование и ухудшает его результаты [1].

К методам малоинвазивного хирургического лечения НГБК относятся разнообразные варианты декомпрессии метаэпифиза бедренной кости. Их принцип заключается в просверливании каналов в шейке и пораженной головке бедра через небольшие разрезы кожи. Подобное вмешательство имеет более чем пятидесятилетнюю историю и неоднозначное мнение среди ортопедов по поводу техники ее выполнения и эффективности. Методики выполнения операции отличаются по способу доступа, количеству просверленных каналов, диаметру трепанационных отверстий. Вне зависимости от техники выполнения операции большинство специалистов высказывают единое мнение о том, что чем раньше она выполнена, тем лучше результат. Показана эффективность использования различных биорезорбируемых мате-

риалов для заполнения костных полостей [7], применения обогащенной тромбоцитами аутоплазмы для стимуляции остеорегенерации [14]. Однако внедрение в практику того или иного метода с доказанной эффективностью зачастую ограничено техническими возможностями клиники, навыками персонала, отсутствием остеозамещающих субстанций. С другой стороны, это побуждает специалистов разрабатывать новые хирургические методы и способы замещения костной ткани.

В связи с бурным развитием клеточных технологий и углублением знаний о биологии популяции мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в последние годы в различных областях хирургии все шире стала применяться клеточная терапия. МСК обладают свойствами дифференцироваться в остеобласты в естественных условиях, индуцировать пролиферацию и дифференцировку клеток-предшественников остецитов в костной ткани, которая окружает область некроза, стимулировать регенерацию пораженного участка, участвовать в ангиогенезе и неоваскуляризации [15, 16]. Несмотря на отсутствие унифицированных подходов к хирургическому лечению НГБК, проведенные мета-анализы указывают на его преимущество перед консервативными методами [17].

В настоящей статье мы обобщили опыт выполнения малоинвазивных органосохраняющих технологий лечения пациентов с НГБК с применением костной пластики и клеточных технологий.

В клинике РНПЦ травматологии и ортопедии г. Минска за период с 2014 по 2018 гг. прооперированы 60 пациентов (на 64 тазобедренных суставах) с НГБК. Средний возраст оперированных составил 40 [30; 47,5] лет. Критериями исключения были: дисплазия тазобедренных суставов, посттравматический НГБК, ревматические заболевания, злоупотребление алкоголем.

Хирургическое лечение проводилось по разработанным нами оригинальным малоинвазивным технологиям декомпрессии головки бедра в сочетании либо с костной аутопластикой очага некроза, либо с клеточной терапией – введением в очаг некроза концентрата аутологичного костного мозга или МСК. На разработанную нами оригинальную методику костной аутопластики очага некроза при НГБК у взрослых был получен патент РБ [19].

При использовании концентрата аутологичного костного мозга во время операции перед декомпрессией выполняли пункцию крыла подвздошной кости с помощью троакара и аспирировали костный мозг в объеме 60–80 мл, центрифугировали и выделяли фракцию мононуклеарных клеток, объем которой доводили до 2–3 мл. Использовали оборудование Harvest (Harvest Bone Marrow Aspirate Concentrate (BMAC) System Products). Полученный концентрат

мононуклеарных клеток костного мозга вводили внутрикостно в головку бедра.

При использовании МСК первым этапом производили пункцию крыла подвздошной кости и аспирацию 60–70 мл костного мозга. Из полученного материала изготавливали клеточный продукт в лаборатории РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии. Содержание аутологичных МСК в культуре составляло в среднем $32,1 \pm 3,4 \times 10^6$ клеток.

Костная аутопластика очага некроза выполнена у 42 пациентов (42 операции) (группа 1), введение в очаг некроза концентрата аутологичного костного мозга и МСК – у 18 больных (22 операции, четыре пациента оперированы с обеих сторон) (группа 2). В большинстве случаев зарегистрированы поздние стадии НГБК (IIc и IIIa классификации ARCO [18]) с распространением некротической зоны латеральнее наружного края вертлужной впадины (в целом в 46 случаях (72%); в группе 1 – 28 из 42 больных, в группе 2 – 18 из 22).

В предоперационную подготовку входило лабораторное и инструментальное исследование, рентгенография, МРТ тазобедренных суставов.

Хирургическая техника. Применялся следующий хирургический инструментарий: канюлированные полые и круглые фрезы из набора инструментов для пластики крестообразной связки диаметром 9–12 мм, артроскоп, поршневидный толкатель.

В условиях операционной под общим наркозом или спинальной анестезией пациента фиксировали в положении на спине. Здоровая конечность закреплялась на подставке в положении отведения и сгибания в тазобедренном суставе для возможности выполнения рентгенологического контроля. Оперируемая конечность фиксировалась в положении 5° отведения и 10° внутренней ротации. Под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) в шейку бедра по направлению к центру очага некроза вводили спицу Илизарова на глубину 5 мм до субхондрального слоя. Расположение очага некроза определялось в ходе предоперационного планирования в результате сопоставления данных МРТ и рентгенографии тазобедренного сустава. В месте расположения спицы производили разрез кожи 3 см. По спице полый фрезой осуществляли забор цилиндрического костного трансплантата из межвертельной зоны бедра. Далее рассверливали пораженную (как правило, передневерхнюю) зону головки бедра округлыми фрезами и туннелировали изогнутым шилом изнутри кости по окружности центра очага (рис. 1). Такая внутрикостная остеоперфорация, на наш взгляд, способствовала декомпрессии некротизированной костной ткани в очаге без потери прочностных свойств головки бедра, что неизбежно

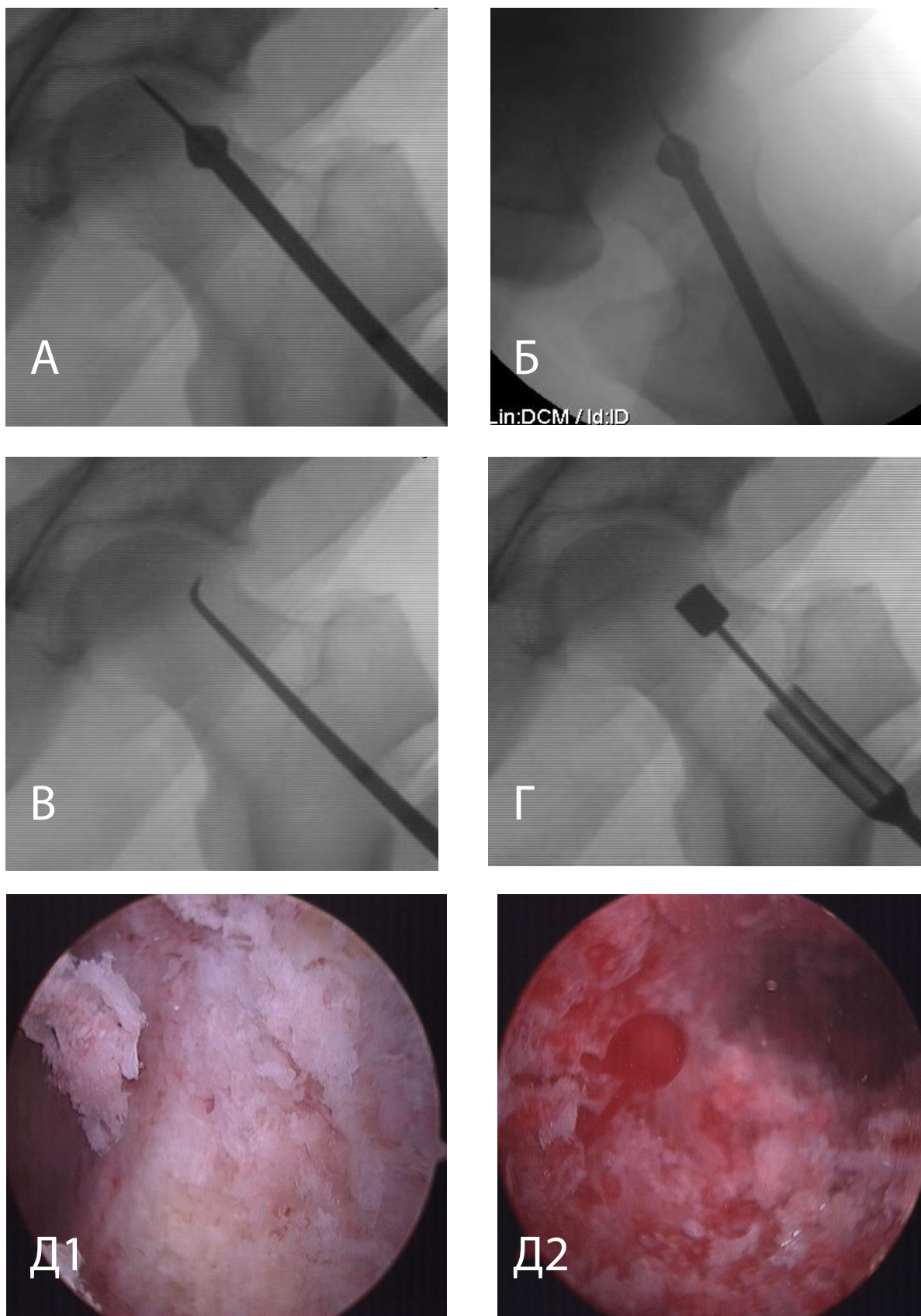


Рис. 1. Интраоперационные изображения левого тазобедренного сустава пациента В., 42 лет, с некрозом головки бедренной кости: А, Б – декомпрессия зоны некроза, В – туннелизация шилом, Г – введение клеточного продукта мезенхимальных стволовых клеток, Д – остеоскопический вид зоны некроза до (Д1) и после туннелизации (Д2), демонстрирующий внутрикостное кровотечение

возникает при массивном циркулярном рассверливании плотной некротизированной кости.

Предложенный вариант декомпрессии головки бедренной кости технически прост, однако требует четкого соблюдения этапов операции: правильной укладки пациента, четкого рентгенологического контроля, дозирования прилагаемого мышечного усилия при сверлении головки бедра для предупреждения его перфорации, аккуратной манипуляции с инструментарием.

С целью контроля качества декомпрессии и визуальной оценки жизнеспособности кости в канал шейки бедра вводили артроскоп с углом наблюдения 30°. Некротизированные костные фрагменты удаляли с помощью шейвера под визуальным контролем. В ряде случаев при наличии синовита тазобедренного сустава, свободных костно-хрящевых тел, признаков импиджмент синдрома выполнялась артроскопия тазобедренного сустава с последующей его санацией, хондропластикой и биопсией синовиальной оболочки. Визуальная оценка хрящевой поверхности головки над зоной некроза подтверждала начальные признаки коллапса субхондральной кости или повреждения хряща при сомнительных данных МРТ. Артроскопия была применена у 7 пациентов и выполнялась по стандартным методикам.

После декомпрессии зона некроза в группе 1 заполнялась с помощью измельченной аутологичной губчатой кости. Уплотняющий цилиндрический трансплантат вводили с помощью поршневидного толкателя через фасциально-мышечный массив под контролем ЭОП.

В группе 2 в 10 случаях концентрат костного мозга вводили с помощью длинной иглы внутрикостно через канал в головку бедра, частично смешивая с аутологичной губчатой костью и закрывая снаружи канал аутокостной пробкой для предотвращения

вытекания жидкого клеточного продукта. В этой же группе 12 пациентам в очаг некроза вводили клеточный продукт МСК. Клеточная терапия применялась у молодых пациентов 25–45 лет, у которых были исключены бактериальные и инфекционные триггеры заболевания и установлена сосудистая этиология остеонекроза [1].

Схематическое изображение клеточной терапии представлено на рисунке 2.

Ранний послеоперационный период включал в себя разгрузку сустава в виде ходьбы с помощью костылей с дозированной нагрузкой на оперированную конечность (до 10% веса тела) до шести недель, физиотерапевтическое и медикаментозное лечение, лечебная физкультура. Период восстановления трудоспособности составлял до восьми недель. Рекомендовались занятия на велотренажере, плавание, запрещались бег и прыжки.

Результаты хирургического лечения изучены нами у всех пациентов в сроки от одного до пяти лет, средние сроки наблюдения составили 20 [12; 39,5] месяцев.

С целью динамического контроля выполняли рентгенографию, МРТ, клиническую оценку производили на основании визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) и шкалы Harris.

Осложнений после органосохранных операций в обеих группах не выявлено. При динамическом наблюдении выявлены значимые различия в сроках госпитализации пациентов (в группе 1 – 10 [8; 14] дней, в группе 2 – 8 [6; 10] дней, $p = 0,013$). При оценке уровня болевого синдрома по ВАШ в 40 (62,5%) случаях пациенты отмечали снижение болевого синдрома с исходного уровня $60 \pm 4,2$ балла по ВАШ до $32 \pm 3,4$ балла (по 100-балльной шкале) через месяц после операции, что, по нашему мнению, связано со снижением внутрикостного давления в некротическом

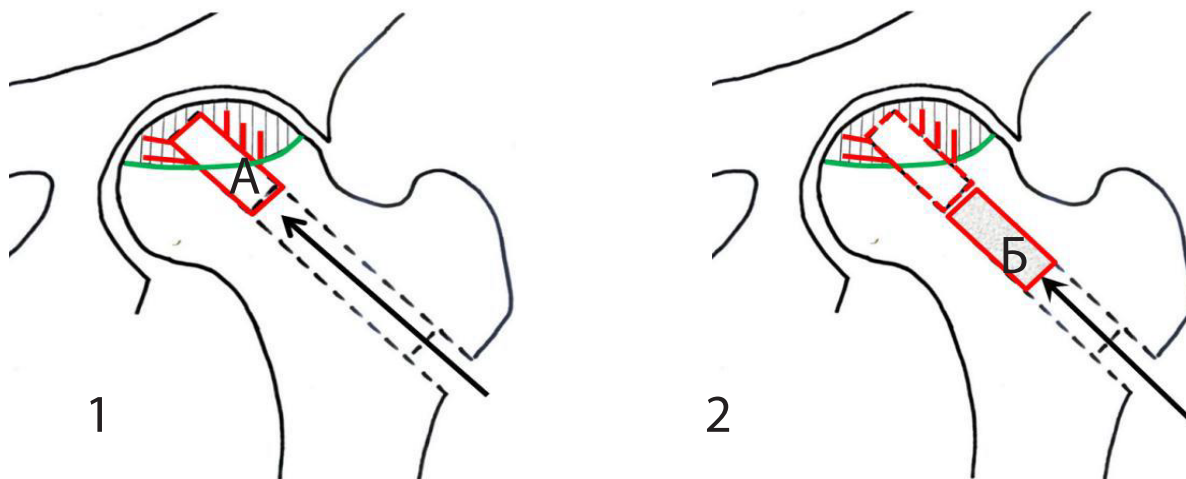


Рис. 2. Схема клеточной терапии при некрозе головки бедренной кости (зона некроза головки бедра заштрихована): 1 – имплантация клеточного продукта мезенхимальных стволовых клеток (А), 2 – введение костного аутоотрансплантата (Б)

очаге за счет декомпрессии и разгрузки сустава. В 30 (47%) случаях пациенты, у которых по данным МРТ до операции определялся отек костного мозга всей головки с распространением на шейку бедра, после вмешательства отмечали купирование болей на вторые-третьи сутки после операции. Уровень болевого синдрома снижался на протяжении трех месяцев после операции и затем существенно не менялся.

Среднее число баллов по шкале Harris у пациентов до операции составило $76 \pm 5,2$, в послеоперационном периоде – $82,2 \pm 3,2$. Проведенный статистический анализ не выявил достоверных различий между рассматриваемыми группами в уровне болевого синдрома по шкале ВАШ, что, по нашему мнению, связано с относительно небольшой численностью групп.

В последующем из 64 прооперированных тазобедренных суставов 9 (14%) были подвергнуты тотальному эндопротезированию в сроки от одного до двух лет после операции. Различия в сроках выполнения ТЭТС в исследуемых группах были статистически незначимы.

До и после операции проводилась сравнительная оценка структур тазобедренного сустава по данным МРТ в STIR (short tau inversion recovery) режиме. В 28 (43,8%) случаях уменьшение отека костного мозга головки бедра установлено через 12 месяцев после декомпрессии, снижение выраженности синовиита тазобедренного сустава, что положительно повлияло на клиническую симптоматику.

Клинический пример. Пациент К., 31 года, обратился в клинику РНПЦТО с жалобами на боли в правом тазобедренном суставе. Проведено клинико-лабораторное и инструментальное обследование, по результатам которого установлен диагноз аваскуляр-

ного некроза головки бедренной кости IIb стадии. Пациенту выполнено малоинвазивное вмешательство с имплантацией композита МСК (рис. 3).

Динамика основных параметров до и через два года после операции представлены в *таблице*.

Применение клеточной терапии у данного больного позволило достигнуть улучшения клинического состояния и положительной динамики по данным МРТ.

Таким образом, предложенные варианты органосохраняющих операций дают положительный долгосрочный эффект при I–II стадиях заболевания до наступления коллапса субхондральной кости. Применение стимуляторов остеорегенерации (МСК, концентрата моноклеарных клеток) создает лучшие предпосылки для регенерации костной ткани. Выполнение костнопластических вмешательств на IIIa стадии дает положительный клинический результат за счет купирования болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, однако восстановление нагрузочной зоны головки, по-видимому, требует применения костно-пластических методов с использованием структурных трансплантатов или иных имплантов, способных выполнить поддерживающую функцию. На наш взгляд, можно применять декомпрессивные вмешательства при коллапсе головки бедра у пациентов на IIIb-с стадии при наличии противопоказаний к эндопротезированию, для предотвращения возможных осложнений ТЭТС или при отказе пациента от его выполнения. Операцию декомпрессии нецелесообразно выполнять при посттравматическом некрозе головки бедра с ее хондромалицией, при наличии признаков остеоартрита сустава с сужением суставной щели, при диспластическом коксартрозе, сопутствующих некомпенсированных заболеваниях.

Таблица. Оценка клинико-инструментальных параметров при лечении остеонекроза головки бедренной кости у пациента К. в динамике

Параметр	До операции	Через два года после операции
Боль в суставе по ВАШ, баллы		
– в покое	30	0
– при ходьбе	20	10
– при ротационных движениях	30	10
Объем движений в суставе	Полный	Полный
Шкала HARRIS (баллы)	80	96
Угол Kerboul, °	190	190
Отек костного мозга головки (МРТ, STIR)	До уровня латерального края вертлужной впадины	Занимает медиальные 2/3 головки
Остеохондральная пластинка	Интактна	Интактна
Синовиальные структуры	Синовит	Норма

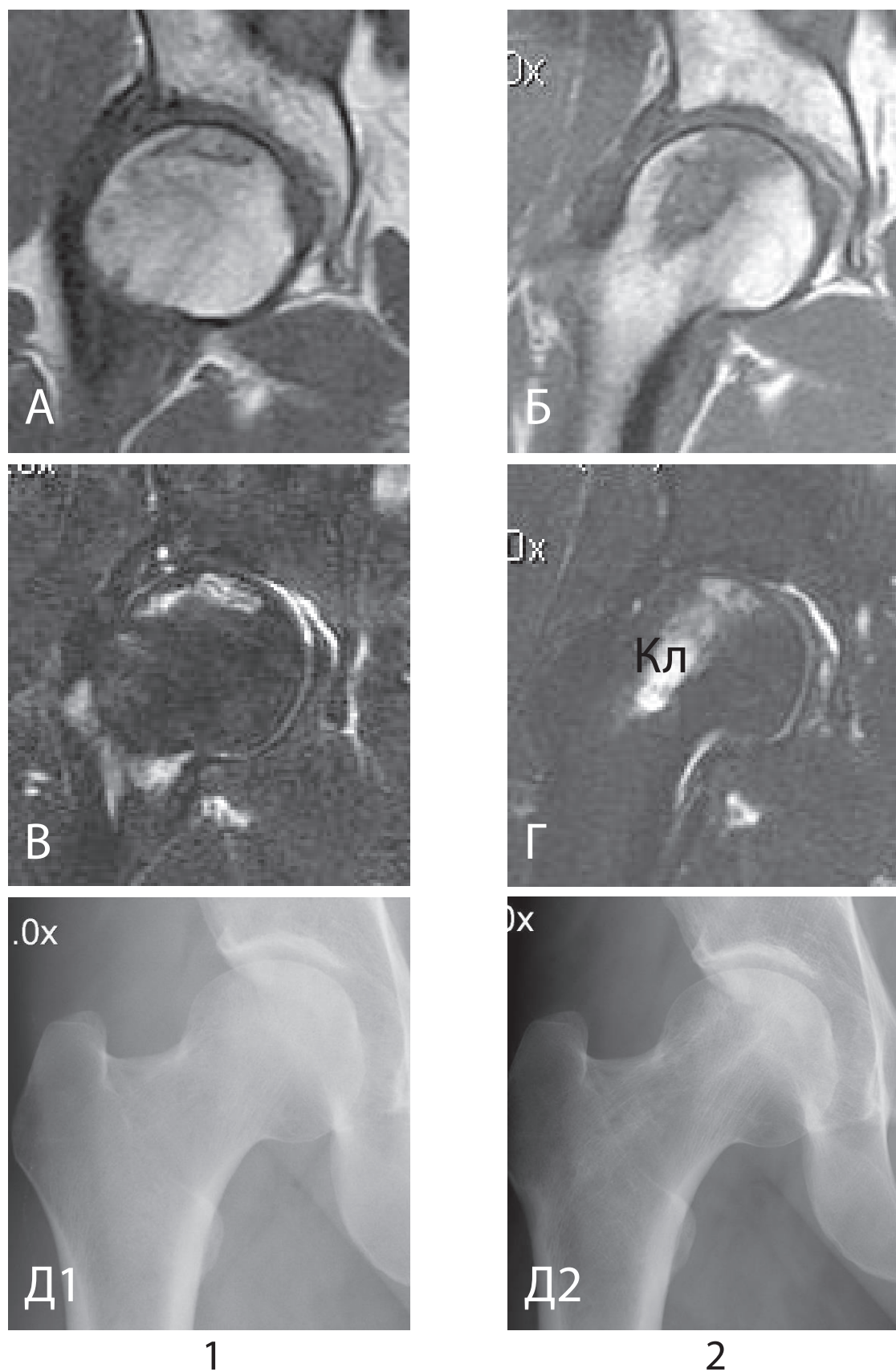


Рис. 3. Результаты магнитно-резонансной томографии и рентгенографии пациента К. до (1) и через два года после операции (2). Определяется снижение интенсивности сигнала в T1 (А, Б) и STIR (В, Г) проекциях. На рентгенограммах до (Д1) и после операции (Д2) признаков коллапса субхондральной кости нет. *Примечание:* Кл – клеточный продукт мезенхимальных стволовых клеток

ЛИТЕРАТУРА

1. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head / J. Moya-Angeler [et al.] // *World J. of Orthopedics*. – 2015. – Vol. 6, № 8. – P. 590–601.
2. Epidemiologic study of avascular necrosis of the femoral head / D. Kamal [et al.] // *Cur. Health Sciences J.* – 2013. – Vol. 39, № 3. – P. 169–174.
3. Hungerford, D. S. Asymptomatic osteonecrosis: should it be treated? / D. S. Hungerford, L. C. Jones // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2004. – № 429. – P. 124–130.
4. Arbab, D. Atraumatic femoral head necrosis in adults / D. Arbab, D. P. König // *Deutsches Ärzteblatt International*. – 2016. – Vol. 113, № 3. – P. 31–38.
5. Nationwide epidemiologic survey of idiopathic osteonecrosis of the femoral head / W. Fukushima [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2010. – Vol. 468, № 10. – P. 2715–2724.
6. Prevalence of osteonecrosis of the femoral head. A nationwide epidemiologic analysis in Korea / J. S. Kang [et al.] // *The J. of Arthroplasty*. – 2009. – Vol. 24, № 8. – P. 1178–1183.
7. Эффективность использования биорезорбируемых материалов для заполнения костных полостей при остеонекрозе головки бедренной кости / В. А. Конев [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. – 2014. – № 3. – С. 28–38.
8. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО им. Р. Р. Вредена за 2007–2012 годы / Р. М. Тихилов [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. – 2013. – № 3. – С. 167–190.
9. Мурзич, А. Э. Новый метод хирургического лечения аваскулярного некроза головки бедра у взрослых: технические аспекты / А. Э. Мурзич, А. В. Белецкий // *Медицинские новости*. – 2017. – № 12. – С. 30–34.
10. Соколовский, А. М. Ротационные остеотомии бедра / А. М. Соколовский, О. А. Соколовский // *Медицинские новости*. – 1999. – № 7. – С. 3–8.
11. Survivorship analysis and radiographic outcome following tantalum rod insertion for osteonecrosis of the femoral head / C. J. Veillette [et al.] // *The J. of Bone and Joint Surgery. American volume*. – 2006. – Vol. 88, suppl. 3. – P. 48–55.
12. Хирургическое лечение больных с асептическим некрозом головки бедренной кости на ранних стадиях / В. В. Агаджанян [и др.] // *Политравма*. – 2016. – № 4. – С. 23–30.
13. Использование нового способа комбинированной импакционной аутопластики головки бедренной кости при лечении пациентов с ранними стадиями асептического некроза [Электронный ресурс] / Г. П. Котельников [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – № 4. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26641>. – Дата доступа: 11.11.2019.
14. Горбатенко, А. И. Успешный опыт использования обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в лечении асептического некроза головки бедренной кости / А. И. Горбатенко // *Актуальные вопросы тканевой и клеточной трансплантологии* : сб. тез., Астрахань, 27–28 апреля 2017 г. / Центр. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Астрахан. гос. мед. университет. – Астрахань, 2017. – С. 193–196.
15. Камалов, А. А. Стволовые клетки и их использование в современной клинической практике / А. А. Камалов, Д. А. Охоботов // *Урология*. – 2012. – № 5. – С. 105–114.
16. Сергеев, В. С. Иммунологические свойства мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток / В. С. Сергеев // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия*. – 2005. – № 2. – С. 39–42.
17. Comparison of core decompression and conservative treatment for avascular necrosis of femoral head at early stage: a meta-analysis / Y. C. Hong [et al.] // *Int. J. of Clinical and Exp. Medicine*. – 2015. – Vol. 8, № 4. – P. 5207–5216.
18. ARCO (Association Research Circulation Osseous): committee on terminology and classification // *ARCO News*. – 1992. – № 4. – P. 41–46.
19. Способ хирургического лечения аваскулярного некроза головки бедра у взрослого : пат. 22648 Респ. Беларусь : МПК А 61В 17/56 / Белецкий А. В., Мурзич А. Э.; заявитель ГУ «Респ. науч.-практ. центр травматологии и ортопедии». – № а 20170060; заявл. 23.02.2017; опубл. 30.10.2018 // *Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці*. – 2019. – № 4. – С. 56–57.
20. Комплексный подход к выявлению этиологических факторов развития остеонекроза головки бедра / А. Э. Мурзич [и др.] // *I Международный конгресс ассоциации ревмоортопедов. Школа ревмоортопедии и «SHOULDER AND ELBOW COURSE»* : тез. докл. конгр., Москва, 28–29 сентября 2017 г. / Ассоц. ревмоортопедов [и др.] ; редкол.: М. А. Макаров, С. А. Макаров, Е. И. Бялик. – Воронеж, 2017. – С. 32–34.

MINIMALLY INVASIVE SURGICAL TREATMENT FOR WHIRLBONE OSTEONECROSIS: SUBSTANTIATION, TECHNIQUE AND RESULTS

E. Murzich

ABSTRACT. An original technique of surgical treatment for whirlbone osteonecrosis by minimally invasive methods such as autoosteoplasty of necrosis focus or insertion of back-up marrow concentrate or mesenchymal stem cell concentrate into necrosis focus was presented. 64 patients were treated and the findings of this treatment were analyzed.

Key words: whirlbone osteonecrosis, decompression, osteoplasty.