

механизмы регенерации тканей. Разработка тканеинженерных конструкций с использованием биологических и синтетических каркасов» (рег. номер АААА-А16-116042550089-5 от 25.04.2016).

### References (Литература)

- Ostrovsky NV, Kuspits EV. Problems of organization of first aid and interaction with a specialized burn center. In: New technologies of medical care. Materials of the scientific and practical conference. Moscow, 2016; 22–3. Russian (Островский Н.В., Куспиц Е.В. Проблемы организации первой врачебной помощи и взаимодействия со специализированным ожоговым центром. В кн.: Новые технологии медицинской помощи: материалы науч.-практ. конференции. М., 2016; 22–3).
- Bogdanov SB, Afaunova ON. The use of wound coverings in the surgical treatment of borderline burns of the extremities in functionally active areas. *Vrach-aspirant* 2016; 79 (6): 4–9. Russian (Богданов С.Б., Афаунова О.Н. Использование раневых покрытий при хирургическом лечении пограничных ожогов конечностей в функционально активных областях. *Врач-аспирант* 2016; 79 (6): 4–9).
- Climov M, Medeiros E, Farkash EA, et al. Bioengineered self-assembled skin as an alternative to skin grafts. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open* 2016; 4 (6): e731.
- MacNeil S. Progress and opportunities for tissue-engineered skin. *Nature* 2007; 445 (7130): 874–80.
- Burd A, Ahmed K, Lam S, et al. Stem cell strategies in burns care. *Burns* 2007; 33 (3): 282–291.
- Chua A. WC, Khoo YC, Tan BK, et al. Skin tissue engineering advances in severe burns: review and therapeutic applications. *Burns & trauma* 2016; 4 (1): 3.
- Leclerc T, Thepenier C, Jault P, et al. Cell therapy of burns. *Cell proliferation* 2011; (44): 48–54.
- Golinski P, Menke H, Hofmann M, et al. Development and characterization of an engraftable tissue-cultured skin autograft: alternative treatment for severe electrical injuries. *Cells Tissues Organs* 2014; 200 (3-4): 227–39.
- Zeller N, Valesky E, Butting M, et al. Clinical application of a tissue-cultured skin autograft: an alternative for the treatment of non-healing or slowly healing wounds? *Dermatology* 2014; 229 (3): 190–8.
- Bogdanov SB, Babichev RG, Marchenko DN, et al. Plastic surgery with full-layer skin autografts of various etiologies of the Russian Academy of Sciences. *Innovative medicine of the Kuban* 2016; (1): 30–7. Russian (Богданов С.Б., Бабичев Р.Г., Марченко Д.Н. и др. Пластика полнослойными кожными ауто-трансплантатами ран различной этиологии. *Инновационная медицина Кубани* 2016; (1): 30–7).
- Climov M, Medeiros E, Farkash EA, et al. Bioengineered self-assembled skin as an alternative to skin grafts. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open* 2016; 4 (6): e731.
- Keck M, Haluza D, Lumenta DB, et al. Construction of a multi-layer skin substitute: simultaneous cultivation of keratinocytes and preadipocytes on a dermal template. *Burns* 2011; 37 (4): 626–30.
- Wormald JC, Fishman JM, Juniat S. Regenerative medicine in otorhinolaryngology. *J Laryngol Otol* 2015; 129 (8): 732–9.
- Gallico GG 3<sup>rd</sup>, O'Connor NE, Compton CC, et al. Permanent coverage of large burn wounds with autologous cultured human epithelium. *New England Journal of Medicine* 1984; 311 (7): 448–51.
- Van der Veen VC, van der Wal MB, van Leeuwen MC, et al. Biological background of dermal substitutes. *Burns* 2010; 36 (3): 305–21.
- Shevchenko RV, James SE, Reed MJ, et al. Pork experimental model as an effective tool for transferring scientific knowledge to the clinic to replenish the combustiologist's arsenal. *Combustiology* 2007; (30) URL: <http://combustiology.ru/journal/svinaya-e-kperimental-naya-model-kak-e-ffektivny-j-instrument-perenosa-nauchnyh-znaniy-v-kliniku-dlya-popolneniya-arsenala-kombustiologa/> (26 Jan 2020). Russian (Шевченко Р.В., Джеймс С.Э., Рид М.Дж. и др. Свиная экспериментальная модель как эффективный инструмент переноса научных знаний в клинику для пополнения арсенала комбустиолога. *Комбустиология* 2007; (30). URL: <http://combustiology.ru/journal/svinaya-e-kperimental-naya-model-kak-e-ffektivny-j-instrument-perenosa-nauchnyh-znaniy-v-kliniku-dlya-popolneniya-arsenala-kombustiologa/> (дата обращения: 26.01.2020).
- Andreev SV. Modeling of diseases. Moscow: Medicine, 1973; 336 p. Russian (Андреев С.В. Моделирование заболеваний. М.: Медицина, 1973; 336 с.).

УДК 616–089.843:616.71–001.513:616.717.4

Клинический случай

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЛОГЕННОГО СПОНГИОЗНОГО ТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КОСТНОГО ДЕФЕКТА ПРИ МНОГООСКОЛЬЧАТОМ ВНУТРИСУСТАВНОМ ПЕРЕЛОМЕ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

**А.П. Давыдов** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ординатор кафедры травматологии и ортопедии; **А.Б. Петров** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, врач — травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, кандидат медицинских наук.

### ALLOGENEIC SPONGIOUS GRAFT TO REPAIR BONE DEFECT IN MULTI-FRAGMENT INTRA-ARTICULAR DISTAL HUMERUS FRACTURE (CASE REPORT)

**A.P. Davydov** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Resident of Department of Traumatology and Orthopedics; **A.B. Petrov** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Department of Traumatology and Orthopedics № 1, PhD.

Дата поступления — 2.02.2021 г.

Дата принятия в печать — 25.02.2021 г.

**Давыдов А.П., Петров А.Б.** Опыт использования аллогенного спонгиозного трансплантата для замещения костного дефекта при многооскольчатом внутрисуставном переломе дистального отдела плечевой кости (клинический случай). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2021; 17 (1): 50–53.

Представленный клинический случай демонстрирует успешный опыт применения аллогенного спонгиозного трансплантата, полученного из резецированной головки бедренной кости, подготовленной в соответствии с Марбургской системой костного банка, в качестве замещения обширного костного дефекта при металло-

остеосинтезе многооскольчатого внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза плечевой кости (тип С3 по классификации АО/ASIF) на костными пластинами и винтами.

**Ключевые слова:** трансплантат, костный дефект, перелом плечевой кости.

**Davydov AP, Petrov AB. Allogeneic spongy graft to repair bone defect in multi-fragment intra-articular distal humerus fracture (case report). Saratov Journal of Medical Scientific Research 2021; 17 (1): 50–53.**

The article presents a report on a case of successful application of allogeneic spongy graft made from the resected femoral head that was prepared following the Marburg Bone Bank System requirements. It was used for the restoration of the vast bone defect in osteosynthesis of multi-fragment intra-articular distal humerus fracture (AO/ASIF type 3) with metal plates and screws.

**Keywords:** graft, bone defect, humerus fracture.

**Введение.** Инвалидизация как исход внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости в настоящее время достигает 30%. Несмотря на многообразие применяемых оперативных технологий, частыми осложнениями послеоперационного периода являются псевдоартрозы и контрактуры локтевого сустава (до 85%). Высокоэнергетический механизм травмы и, как следствие, многооскольчатый характер перелома, повреждение параартикулярных тканей, а также сложная анатомия суставных поверхностей локтевого сустава способствуют формированию указанных послеоперационных осложнений. Возможность несращения костных отломков диктует необходимость в длительной и нерациональной иммобилизации, наряду с которой для предотвращения морфологического преобразования поврежденного суставного гиалинового хряща в плотную фиброзную ткань и дальнейшего формирования остеоартроза и контрактуры локтевого сустава в ранние сроки рекомендуется начинать пассивную разработку движений в локтевом суставе [1, 2].

В литературе при многооскольчатом характере переломов наряду с на костным металлоостеосинтезом описаны случаи применения тотального эндопротезирования локтевого сустава и использования чрескостного остеосинтеза. При этом, несмотря на многообразие методов фиксации фрагментов плечевой кости, остается нерешенным вопрос о том, как поступать хирургу в случае наличия крупного костного дефекта дистального отдела плечевой кости и какой должна быть хирургическая тактика выбора, если адекватная реконструкция локтевого сустава, обладающего правильными биомеханическими свойствами, вследствие утраты необходимых костных фрагментов становится невозможной [3–5].

В зарубежной литературе описаны примеры использования аллогенных трансплантатов, созданных из резецированной головки бедренной кости, подвергнутой термической дезинфекции и консервированию путем замораживания. В сравнении с искусственно синтезируемым костнозамещающим материалом преимуществ данного метода заключаются в наличии у аллогенного трансплантата остеокондуктивных и остеоиндуктивных свойств. Аллогенный трансплантат обладает идеальной морфологической архитектурой, подходящей для биологически облегченного протекания физиологических процессов репарации и регенерации, включающих остеобластические и остеокластические механизмы перестройки [6].

В данном клиническом примере мы хотим продемонстрировать опыт использования аллотрансплантата из резецированной головки бедренной кости, подготовленной костным банком НИИТОН СГМУ, для восполнения костного дефекта дистального отде-

ла плечевой кости. Интерес к демонстрации нашего клинического опыта продиктован недостатком приводимых в литературе данных о результатах остеосинтеза многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости с использованием аллогенного трансплантата в качестве дефектозамещающей технологии. От пациента получено информированное согласие на публикацию данных из истории болезни.

**Описание клинического случая.** Пациент Р., 54 года, находился на стационарном лечении в травматолого-ортопедическом отделении №1 НИИТОН СГМУ с 17.08.2020 по 28.08.2020 с диагнозом: Сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Открытый оскольчатый перелом мыщелка правой плечевой кости. Закрытый перелом правого надколенника. Переломы верхней правой челюсти, нижней челюсти. Травма была получена в результате дорожно-транспортного происшествия 22.07.2020. В лечебном учреждении по месту жительства выполнялось оперативное лечение — первичная хирургическая обработка раны правого локтевого сустава; консервативное лечение закрытой черепно-мозговой травмы и сопутствующей патологии. По стабилизации состояния пациент был доставлен в НИИТОН СГМУ. При осмотре была выявлена деформация оси правой верхней конечности, ограничение движений в правом локтевом суставе, умеренная болезненность при движениях. При пальпации области локтевого сустава выявлялась крепитация костных отломков. По данным рентгенографии были выявлены признаки оскольчатого внутрисуставного перелома дистального отдела правой плечевой кости С3 по классификации АО/ASIF (рис. 1 а, б), по поводу которого 18.08.2020 было выполнено оперативное вмешательство — ревизия зоны оскольчатого перелома дистального отдела правой плечевой кости с пластикой костного дефекта аллотрансплантатом и металлоостеосинтезом на костными пластинами, остеосинтез правого надколенника обвивным швом.

В положении больного на левом боку с отведенной на приставной столик рукой под эндотрахеальным наркозом после трехкратной обработки операционного поля растворами антисептиков по задней поверхности правого локтевого сустава произвели линейный разрез длиной 16 см. Выполнили V-образный трансолекранонный доступ к локтевому суставу. Нашли и обнажили локтевой нерв, последний был отведен в сторону. Обнаружили костные отломки, выполнили их ревизию, репозицию, фиксацию достигнутого анатомического положения блока плечевой кости на костной пластиной и винтами с угловой стабильностью. Осуществили репозицию головчатого возвышения плечевой кости. При восстановлении анатомического положения был обнаружен дефект костной ткани в области блока и локтевой ямки размером 2×3×4 см. Дефект костной ткани устранили с помощью аллогенного трансплантата из банка кост-



Рис. 1. Рентгенограмма в прямой (а) и боковой (б) проекциях

ной ткани НИИТОН СГМУ, представляющего собой резецированную головку бедренной кости человека, обработанную с помощью термической дезинфекции и прошедшую консервацию путем замораживания. Соответствие анатомических поверхностей аллотрансплантата зоне дефекта было достигнуто с помощью вибропилы и кусачек Люэра. После устранения дефекта выполнили фиксацию головчатого возвышения и латерального надмыщелка дорсолатеральной накостной пластиной и винтами с угловой стабильностью. Произвели фиксацию локтевого отростка по Веберу. На контрольной рентгенограмме положение костных отломков и металлоконструкции стабильное (рис. 2 а, б). Установлен пассивный дренаж. Произведено послойное ушивание раны. Наложена асептическая повязка, фиксация правой верхней конечности косыночной повязкой.

В течение недели после операции проводились перевязки, лечение, направленное на заживление операционной раны и восстановление подвижности оперированного сустава. После купирования отека

на 3-и сутки начата пассивная разработка в локтевом суставе. Активная разработка проводилась амбулаторно через шесть недель.

Объем движений оперированного локтевого сустава оценивали через три месяца. Объективную оценку проводили по шкале Broberg and Morrey [7]. Объем сгибания в локтевом суставе у пациента составил 105° (рис. 3 а). Пронация и супинация составляли 50 и 60° соответственно (рис. 3 б, в). Утрата силы составила 20% от здоровой конечности, нестабильности и боли пациент на момент осмотра не испытывал. По результатам оценки работу оперированного локтевого сустава можно оценить в 84 балла по шкале Broberg and Morrey, что характеризует исход хирургического лечения как хороший.

**Обсуждение клинического случая.** На наш взгляд, использование аллогенного трансплантата совместно с металлоостеосинтезом накостными пластинами помогает решить несколько проблем, сопровождающих лечение дистальных внутрисуставных переломов плечевой кости. Следует отметить воз-



Рис. 2. Контрольная рентгенограмма в прямой (а) и боковой (б) проекциях

возможность адекватной интраоперационной визуализации при выполнении репозиции костных отломков и реконструкции суставных поверхностей дистального отдела плечевой кости, что немаловажно при инструментальном восстановлении конгруэнтности биомеханически сложного локтевого сустава [8]. Надежная фиксация позволяет проводить уже в ранний послеоперационный период пассивную, а затем и активную разработку движений, предохраняя локтевой сустав от развития контрактур. Пластика крупного костного дефекта аллотрансплантатом позволяет решить проблему восстановления анатомической

целостности утраченных костных фрагментов, а также, учитывая свойства аллогенного трансплантата, данная дефектозамещающая технология способствует оптимизации процессов костной регенерации и репарации путем создания идеальной морфологической архитектуры локтевого сустава [9].

**Заключение.** Использование аллотрансплантата при замещении обширного костного дефекта дистального отдела плечевой кости совместно с применением на костном остеосинтеза позволяет успешно решить вопросы ранней двигательной реабилитации, восстановления биомеханики локтевого сустава и способствует биологическому протеканию репаративных процессов в костной ткани, а с развитием технологии костного банка может стать операцией выбора при оскольчатых внутрисуставных переломах плечевой кости, сопровождающихся костным дефектом.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках инициативного плана НИР НИИТОН ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России «Совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики травм и заболеваний опорно-двигательной и нервной систем» (регистрационный номер АААА-А18-118060790019-0).

#### References (Литература)

1. Klyuchevsky VV, Ben El Hafi H. The treatment of extra- and intra-articular fractures of the distal humerus. *Traumatology and Orthopedics of Russia* 2010; (3): 96–102. Russian (Ключевский В.В., Бен Эль Хафи Х. Лечение около- и внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости. *Травматология и ортопедия России* 2010; (3): 96–102). DOI 10.21823/2311-2905-2010-0-3-144-151.
2. Krivenko SN, Medvedev DI. Current treatments for patients with multifragmentary fractures of the distal humerus (literature review). *Genij Ortopedii* 2019; 25 (4): 580–7. Russian (Кривенко С.Н., Медведев Д.И. Современное состояние вопроса лечения больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости (обзор литературы). *Гений ортопедии* 2019; 25 (4): 580–7). DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-580-587.
3. Gorodnichenko AI, Guseinov TSh, Uskov ON. Transosteal osteosynthesis of distal shoulder fractures. *Pirogov Russian Journal of Surgery* 2013; (3): 32–6. Russian (Городниченко А.И., Гусейнов Т.Ш., Усков О.Н. Чрескостный остеосинтез переломов дистального отдела плечевой кости. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2013; (3): 32–6).
4. Aliev AG, Kovalenko AN, Ambrosenkov AV, et al. Indications and results of primary and revision total elbow arthroplasty (literature review). *Genij Ortopedii* 2019; 25 (4): 600–9. Russian (Алиев А.Г., Коваленко А.Н., Амбросенков А.В. и др. Показания и результаты первичного и ревизионного эндопротезирования локтевого сустава (обзор литературы). *Гений ортопедии* 2019; 25 (4): 600–9).
5. Sotelo JS, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humerus fractures: internal fixation with a principle based parallel plate technique. *J Bone Joint Surg* 2007; 16 (2): 114–9. DOI: 10.2106/JBJS.E.01311.
6. Pruß A. Wissenschaftliche Stellungnahme zu den Anforderungen im Rahmen der Herstellung des Arzneimittels 'Human-Femurkopf, thermodesinfiziert, gefrierkonserviert'. 2010. URL: <https://www.telos-healthcare.ru/files/poleznoe/articles/61-article.pdf> (1 Feb 2021).
7. Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68 (5): 669–74.
8. Jabin GI, Shahizi FA, Fedyunina SU. Comminuted fractures of humerus condyle in adults (Classification and indications for choosing of fixator). *Traumatology and Orthopedics of Russia* 2003; (1): 38–41. Russian (Жабин Г.И., Шахизи Ф.А., Федюнина С.Ю. Оскольчатые переломы мыщелка плеча у взрослых (классификация и показания к выбору фиксатора). *Травматология и ортопедия России* 2003; (1): 38–41).
9. Katthagen BD, Pruß A. Transplantation allogenen Knochens. *Orthopäde* 2008; (37): 764. DOI: 10.1007/s00132-008-1272-y.



а)



б)



в)

Рис. 3. Оценка объема движений оперированного локтевого сустава через три месяца после операции: а) сгибание; б) пронация; в) супинация