



ПЕРВЫЙ ОПЫТ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМ СУСТАВОМ СРЕДНЕЙ ТРЕТИ ЛАДЬБЕВИДНОЙ КОСТИ КИСТИ

*И.О. Голубев, И.А. Кутепов, Г.Г. Балюра, М.В. Меркулов, О.М. Бушуев,
А.А. Максимов, Г.Н. Ширяева*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, Россия

Введение. Переломы ладьевидной кости — самые распространенные среди переломов костей запястья, в 10–15% случаев они заканчиваются развитием ложного сустава. Боль, ограничение движений в кистевом суставе, снижение силы кисти существенно ограничивают трудоспособность пациентов, как правило, молодого и среднего возраста. В последние несколько лет для лечения ложных суставов ладьевидной кости стала использоваться артроскопия.

Цель исследования: изучение эффективности артроскопии при лечении ложных суставов ладьевидной кости.

Материал и методы. Обследовали 28 пациентов с ложными суставами ладьевидной кости, локализующимися в средней трети тела кости, которые были прооперированы в отделении микрохирургии и травмы кисти НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова с 2015 по 2018 г. Клиническое обследование включало: измерение движений в кистевом суставе, силы кулачного схвата; оценку болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), данные опросника DASH; рентгенографию кистевого сустава в трех проекциях (прямая, боковая, полупронация), компьютерную томографию.

Результаты. Консолидация ложного сустава ладьевидной кости была достигнута у 24 (86%) пациентов в сроки 8 нед после операции. У 4 (14%) пациентов консолидации не наступило. Отдаленные результаты через 6 мес операции были прослежены у 15 пациентов. Объем движений в кистевом суставе составил при разгибании 68° (от 45 до 90°), объем активного сгибания кисти — 66° (от 55 до 90°). Болевой синдром по ВАШ был равен 1,5 (от 1 до 3) балла. Сила кулачного схвата через 6 мес после операции достигла 41 (от 25 до 57) кг. Среднее значение по опроснику DASH, оценивающему состоянию функции кисти, после операции равнялось 10,5 (от 5,5 до 16,3) балла.

Заключение. Артроскопическая резекция ложного сустава средней трети кости с пластикой фрагментированным губчатым костным аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости позволяет достигнуть консолидации ладьевидной кости в течение 8 нед. Первый опыт свидетельствует об эффективности этого метода, необходимости дальнейших исследований в этом направлении и анализа отдаленных результатов.

Ключевые слова: артроскопия, ложный сустав, ладьевидная кость, кистевой сустав, костная пластика

Конфликт интересов: не заявлен

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки

КАК ЦИТИРОВАТЬ: Голубев И.О., Кутепов И.А., Балюра Г.Г., Меркулов М.В., Бушуев О.М., Максимов А.А., Ширяева Г.Н. Первый опыт артроскопического лечения пациентов с ложным суставом средней трети ладьевидной кости кисти. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2019;3:14-20. <https://doi.org/10.17116/vto201903114>

FIRST EXPERIENCE OF ARTHROSCOPIC TREATMENT OF PATIENTS WITH FALSE JOINT OF THE MIDDLE THIRD SCAPHOID BONE OF THE HAND

*I.O. Golubev, I.A. Kutepov, G.G. Baliura, M.V. Merkulov, O.M. Bushuev,
A.A. Maximov, G.N. Shiryayeva*

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

Introduction. Fractures of the scaphoid bone are the most frequent — among wrist bone fractures and in 10–15% of cases they end with the development of a false joint. The pain is a restriction of movements in the wrist joint, a decrease in the strength of the hand, significantly limiting the working capacity of patients, as a rule, of young and middle age. In recent years, arthroscopic techniques have been widely used to treat non-union scaphoid in the middle third of the rook. Experience in the treatment of false joints of the scaphoid with the use of arthroscopic techniques in the N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics is presented in this review.

Aim of Study: studying the effectiveness of arthroscopy during the healing of the non-union of the scaphoid bone.

Material and methods. In the department of microsurgery and hand injuries. N.N. Priorova Ministry of Health of the Russian Federation from 2015 to 2018. 28 patients were treated with non-union scaphoid bone localized in the middle third of the bone's body. The clinical examination included: measurement of movements in the wrist joint, the strength of the fist grasp; assessment of pain syndrome on a visual analogue scale (VAS), data from the DASH questionnaire; X-ray of the carpal joint in three projections (straight, lateral, ¾), computed tomography.

Results. Consolidation of the non-union scaphoid was achieved in 24 (86%) patients within 8 weeks after surgery. Consolidation did not occur in 4 (14%) patients.

Long-term results 6 months after surgery were followed up in 15 patients. The range of motion in the wrist joint was an extension of 68° (from 45° to 90°), the volume of active flexion of the hand, respectively, 66° (from 55° to

90°). Pain syndrome on a visual analogue scale (VAS) 1.5 points (from 1 to 3 points). Fist grasp strength 6 months after surgery was 41 kg (from 25 to 57 kg). DASH scale after surgery 10.5 points (from 5.5 to 16.3 points).

Conclusion. Arthroscopic resection of the pseudarthrosis of the middle third of the bone with the plastic of the crushed spongy bone autograft from the ileal wing allows for consolidation of the scaphoid bone within 8 weeks. The first experience testifies to the effectiveness of this method and the need for further research in this direction, the analysis of long-term results.

Key words: arthroscopy wrist, non-union, scaphoid bone, carpal joint, bone grafting

Conflict of interest: the authors state no conflict of interest

Funding: the study was performed with no external funding

TO CITE THIS ARTICLE: Golubev IO, Kutepov IA, Baliura GG, Merkulov MV, Bushuev OM, Maximov AA, Shiryaeva GN. First experience of arthroscopic treatment of patients with false joint of the middle third scaphoid bone of the hand. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2019;3:14-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/vto201903120>

Введение. Перелом ладьевидной кости — самый распространенный среди переломов костей запястья [1]. Частота возникновения ложного сустава ладьевидной кости отмечается у 10–15% пациентов после консервативного лечения [2]. Длительное существование ложного сустава ладьевидной кости приводит к развитию артроза лучезапястного сустава, с дальнейшим вовлечением в процесс среднезапястного сустава [3, 4]. В зарубежной литературе эти посттравматические изменения называют «ладьевидно-полулунный коллапс запястья». Клинически осложнения перелома выражаются в болевом синдроме, ограничении движений, снижении силы кулачного хвата. Хирургическое лечение ложного сустава ладьевидной кости включает в себя использование васкуляризованных или невакуляризованных костных трансплантатов в сочетании с внутренней фиксацией спицами или винтом [5–9]. Это лечение приводит к консолидации ложного сустава в 80–91% случаев, в зависимости от используемого метода. Артроскопия используется в течение нескольких лет для лечения ложных суставов, с частотой успеха, по крайней мере, такой же, как при открытой хирургии [10–13].

Цель исследования — изучение эффективности артроскопии при лечении ложных суставов ладьевидной кости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 28 пациентов (27 мужчин, 1 женщина) с ложным суставом ладьевидной кости кисти на уровне средней трети, поступивших в 3-е отделение микрохирургии и травмы кисти НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова с 2015 по 2017 г. Средний возраст пациентов составил 27 (от 14 до 48) лет, средний срок от момента травмы до обращения в клинику — 19 (от 8 до 34) мес. Объем разгибания кисти достигал 57° (от 65° до 90°), объем активного сгибания кисти — 72° (от 60° до 90°). Болевой синдром по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) был равен 4 (от 1 до 8) баллам. У 9 пациентов болевой синдром возникал только при максимальном разгибании кисти (в крайнем положении). Сила кулачного схвата на пораженной кисти составила 28 (от 15 до 56) кг. Показатель по опроснику неспособности верхней конечности (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand — DASH), оценивающему

состояние функции кисти, до операции был равен 23,5 (от 10,5 до 36,3) балла.

Всем пациентам перед операцией осуществляли рентгенографию кистевого сустава в трех проекциях (прямая, боковая, полупронация) и компьютерную томографию.

Консолидацию оценивали через 8 нед после операции с помощью рентгенографии, компьютерной томографии. Спицы удаляли через 10 нед после операции. Измерения объема движений (сгибание и разгибание кисти), силы кулачного схвата оценивали через 4 и 6 мес после операции.

Техника оперативного вмешательства

Всем пациентам были выполнены артроскопия среднезапястного сустава, резекция ложного сустава ладьевидной кости, костная аутопластика (костный трансплантат был взят из крыла подвздошной кости), фиксация тремя спицами.

В положении пациента на спине, после трехкратной обработки операционного поля конечность фиксировалась на дистракторе. Накладывался жгут на плечо давлением до 350 мм рт.ст. Сила вытяжения составляла 5–6 кг. Осуществляли доступ в среднезапястный сустав через локтевой среднезапястный порт (ЛоСП) артроскопом 2,9 мм, угол 30° (**рис. 1**).

Визуализировали зону ложного сустава (**рис. 2**).

Через лучевой среднезапястный порт (ЛуСП) при помощи кусачек производили удаление рубцовой ткани, резекцию ложного сустава ладьевидной кости (**рис. 3 а, б**).

Далее под артроскопическим и рентгеновским контролем проводили 3 спицы: одна — осевая, проходящая сразу через дистальный и проксимальный отломки ладьевидной кости. Две другие спицы проходили только через дистальный отломок. Затем из крыла подвздошной кости брали губчатый костный трансплантат по типу «стружки», средний размер одного костного трансплантата — 0,2×0,2 см (**рис. 4, а**). Шахту заполняли костными трансплантатами (**см. рис. 4, б**) и вводили в зону ложного сустава (**см. рис. 4, в**) через ЛуСП.

В среднем в зону ложного сустава вводили 3–5 порций костного трансплантата. После чего доводили две оставшиеся спицы в проксимальный отломок ладьевидной кости. Спицы скусывались подкожно.



Рис. 1. Артроскопические доступы к ложному суставу ладьевидной кости. Лучевой среднезапястный порт (ЛуСП) и ЛоСП.

Fig. 1. Arthroscopic accesses to the pseudarthrosis of the scaphoid. Radial and ulnar midcarpal ports.

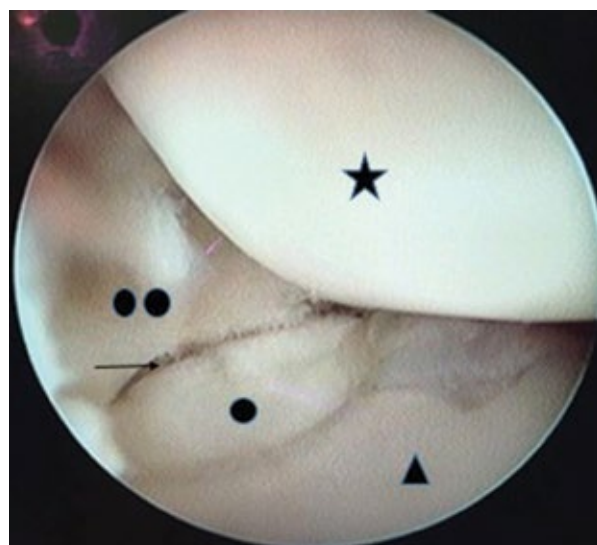


Рис. 2. Артроскопическая анатомия среднезапястного сустава. Звездочкой обозначена ладьевидная кость (*scaphoid*); треугольником — полулунная кость (*lunate*); один круг — проксимальный фрагмент ладьевидной кости (*the proximal pole of the scaphoid*); два круга — дистальный полюс ладьевидной кости (*the distal pole of the scaphoid*); стрелка — ложный сустав ладьевидной кости (*scaphoid pseudarthrosis*).

Fig. 2. Arthroscopic anatomy of the midcarpal joint.



Рис. 3. Дебридмент зоны ложного сустава (а); внешний вид ладьевидной кости после резекции ложного сустава (б).

Fig. 3. Pseudoarthrosis zone debridement (a); appearance of the scaphoid after resection of pseudoarthrosis (b).

Далее на кожу накладывались швы, кисть фиксировалась в гипсовой лонгете.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Консолидация ложного сустава ладьевидной кости была достигнута у 24 (86%) пациентов через 8 нед после операции. У 4 (14%) пациентов сращения получить не удалось, у 3 — при компьютерной томогра-

фии через 3 мес после операции было выявлено отсутствие консолидации. У 1 пациента наблюдалась перфорация кожи спицами с явлениями местного воспаления. Спицы были удалены через 3 нед. Осуществлялась фиксация в гипсовой лонгете в течение 12 нед, консолидация отсутствовала.

Объем разгибания кисти через 6 мес после операции при разгибании составил 68° (от 45° до 90°), объем

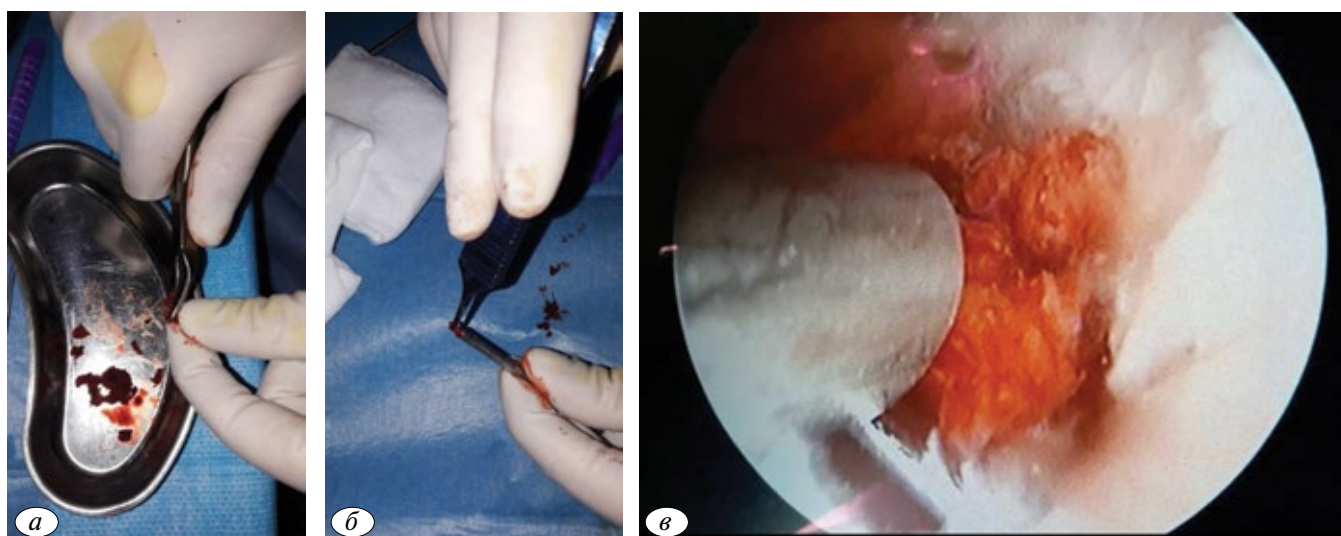


Рис. 4. Обработка губчатого костного аутотрансплантата (а); заполнение шахты костной «стружкой» (б), введение костных трансплантатов в зону ложного сустава (в).

Fig. 4. Fragmentation spongy bone (a); bone graft filling (b); insertion of a bone graft into the pseudoarthrosis zone (c).

активного сгибания кисти — 66° (от 55 до 90°). Болевой синдром по ВАШ был равен $1,5$ (от 1 до 3) балла. Сила кулачного схвата через 6 мес после операции — 41 (от 25 до 57) кг. Показатель по опроснику DASH достиг $10,5$ (от $5,5$ до $16,3$) балла.

Клинический пример

Пациент К., 19 лет. Диагноз: ложный сустав ладьевидной кости правой кисти. Жалобы на боль в правом кистевом суставе при физической нагрузке (и особенно при отжимании от пола). Травма была за 12 мес до поступления в стационар при падении с упором на правую кисть. При первичном обращении в травмпункт перелом ладьевидной кости диагностирован не был. В последующие месяцы нарастал болевой синдром, появилось ограничение движений в кистевом суставе.

При осмотре: контуры правого кистевого сустава не изменены, локальная боль в области «анато-

мической табакерки». Движения в кистевом суставе — $80/0/50$ (рис. 5, а и 7, б).

Функция пальцев полная. Сила кулачного схвата правой (доминантной) кисти — 22 кг, снижена почти в 2 раза по сравнению с нормой. Сила схвата левой кисти — 40 кг. Оценка по шкале ВАШ — 3 балла, по опроснику DASH — $21,16$ балла. На рентгенограмме (рис. 5, а, б, в) и при компьютерной томографии выявлен ложный сустав ладьевидной кости (см. рис. 6, з).

Пациенту были выполнены артроскопическая резекция ложного сустава ладьевидной кости, костная пластика измельченным губчатым трансплантатом из крыла подвздошной кости, остеосинтез ладьевидной кости 3 спицами.

Через 8 нед после операции, по данным лучевой диагностики/рентгенограммы и компьютерной томографии (рис. 9, а, б, в), сращение было достигнуто. Спицы удалили.

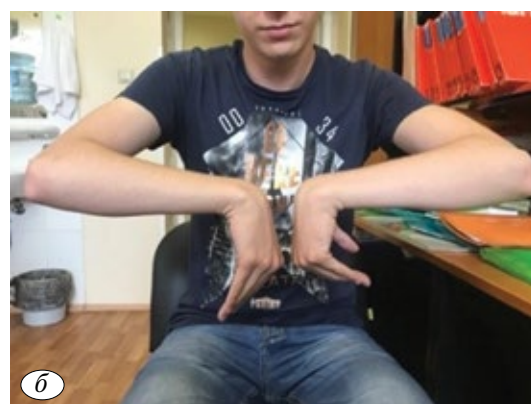


Рис. 5. Пациент К., 19 лет. Диагноз: ложный сустав ладьевидной кости правой кисти. Функция кистевого сустава до операции: а — разгибание кисти; б — сгибание кисти.

Fig. 5. Patient K., 19 years. Diagnosis: pseudarthrosis of the scaphoid of the right hand. Hand joint function before surgery: а — extension of the hand; б — flexion of the hand.

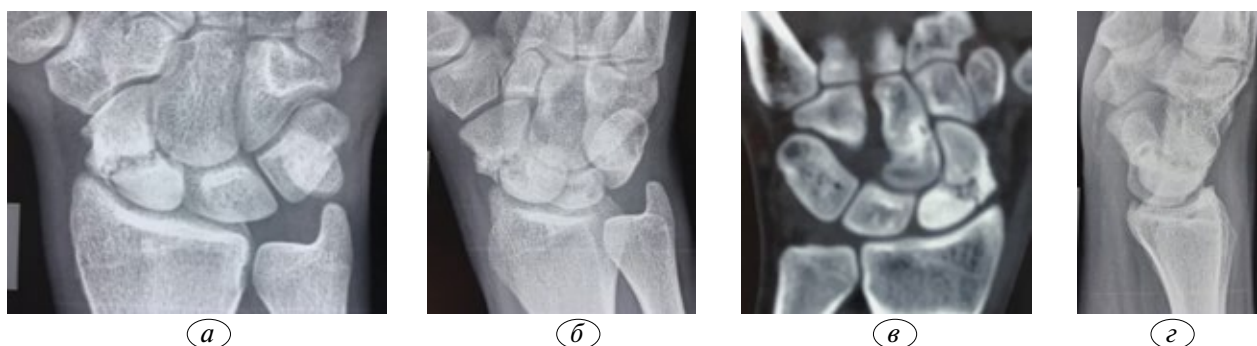


Рис. 6. Пациент К., 19 лет. Диагноз: ложный сустав ладьевидной кости правой кисти. *a* — рентгенограмма в прямой проекции; *б* — рентгенограмма в $\frac{3}{4}$; *в* — рентгенограмма в боковой проекции; *г* — компьютерная томография.

Fig. 6. Patient K., 19 years. Diagnosis: pseudarthrosis of the scaphoid of the right hand. *a* — straight projection x-ray; *b* — $\frac{3}{4}$ projection x-ray; *c* — lateral projection x-ray; *d* — computed tomography.

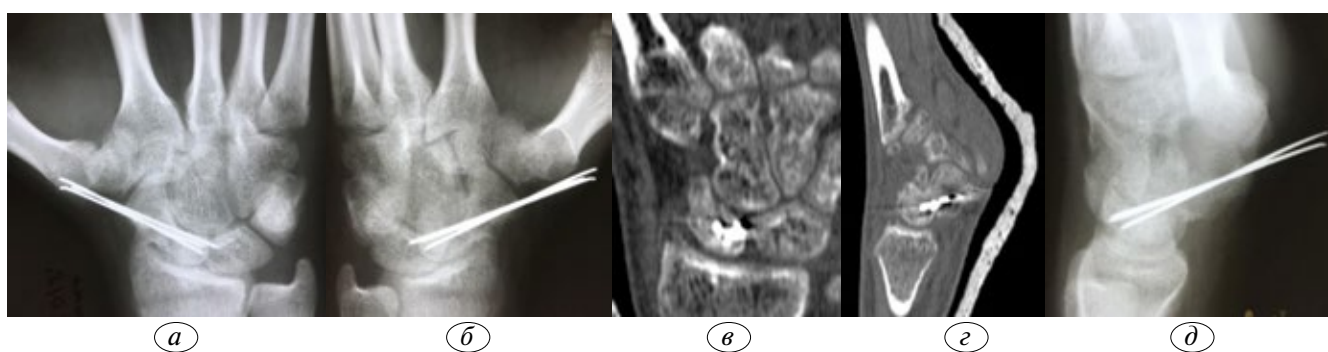


Рис. 7. Пациент К., 19 лет. Диагноз: ложный сустав ладьевидной кости правой кисти. Через 8 нед после операции. *a* — рентгенограмма в прямой проекции; *б* — рентгенограмма в $\frac{3}{4}$; *в* — рентгенограмма в боковой проекции; *г* — компьютерная томография, сагиттальная проекция; *д* — компьютерная томография, аксиальная проекция.

Fig. 7. Patient K., 19 years. Diagnosis: pseudarthrosis of the scaphoid of the right hand. 8 weeks after surgery. *a* — x-ray in straight projection; *b* — x-ray in $\frac{3}{4}$; *c* — x-ray in a lateral projection; *g* — computed tomography, sagittal projection, *d* — computed tomography, axial projection.

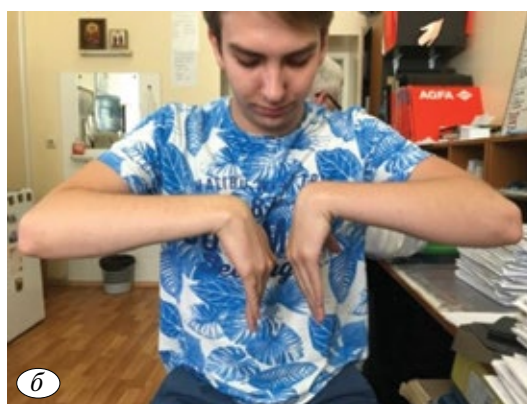


Рис. 8. Пациент К., 19 лет, 6 мес после операции. *a* — разгибание кисти; *б* — сгибание кисти.

Fig. 8. Patient K., 19 years. 6 months after surgery. *a* — extension of the hand; *b* — flexion of the hand.

Через 6 мес после операции объем движений в кистевом суставе — 80/0/80 (**рис. 8, а, б**).

Болевой синдром по шкале ВАШ — 2 балла при отжимании. Сила кулачного схвата правой кисти — 40 кг, левой кисти — 40 кг; по опроснику DASH — 0.

На рентгенограммах отмечено сращение ложного сустава ладьевидной кости (**см. рис. 9, а, б, в**).

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе описаны различные методы лечения ложного сустава ладьевидной кости, начиная от костного трансплантата взятого из крыла подвздошной кости, до васкуляризованных трансплантатов [14, 15], введения в зону ложного сустава фактора роста [16]. В метаанализе В. Munk и С. Larsen [18], включавшем



Рис. 9. Пациент К., 19 лет, через 6 мес после операции.

a — рентгенограмма в прямой проекции; *b* — рентгенограмма в $\frac{3}{4}$; *в* — рентгенограмма в боковой проекции; *г* — компьютерная томография, аксиальная проекция.

Fig. 9. Patient K., 19 years. 6 months after surgery.

a — x-ray in straight projection; *b* — x-ray in a lateral projection; *d* — computed tomography, axial projection.

5246 пациентов с ложными суставами ладьевидной кости, консолидация была отмечена в 80–91% в зависимости от используемой хирургической техники. По данным обзора, проведенного R. Pinder и соавт. [5], был сделан вывод об отсутствии значимой разницы в результатах лечения с использованием свободного костного и васкуляризованного трансплантатов. Не обнаружили разницы эффективности лечения также в зависимости от выбора метода фиксации спицами или винтом. Т. Al-Jabri и соавт. [7] выявили, что при использовании свободного васкуляризованного трансплантата из внутреннего мыщелка бедра результаты консолидации зафиксированы в 100% случаев. W. Wong и P. Ho [11], M. Jegal и соавт. [13] и J. Kim и соавт. [14] сообщили, что результаты лечения при использовании артроскопии и васкуляризованного мыщелка бедра не имели значимой разницы.

В настоящей статье приведены первые результаты артроскопической методики. Консолидация была достигнута в 86% случаев, что сопоставимо с результатами применения не васкуляризованного костного трансплантата. Среди преимуществ данной методики — использование мелкого губчатого костного трансплантата, который позволяет в более ранние сроки зафиксировать консолидацию. У всех 26 пациентов полная консолидация была отмечена через 8 нед с момента операции на границе проксимального и дистального отломков ладьевидной кости, подтвержденная компьютерной томографией. У стандартного костного трансплантата консолидация наступает через 2–4 мес после операции. Пока мы не можем точно утверждать, что метод артроскопии будет лучше. Необходимо дальнейшее изучение отдаленных результатов.

Заключение. Артроскопическая резекция ложного сустава средней трети кости с пластикой измельченным губчатым костным ауто трансплантатом позволяет добиться консолидации ладьевидной кости в течение 8 нед в большинстве наблюдений.

Малоинвазивные доступы в среднезапястный сустав сохраняют целостность интеркарпальных связок,

обуславливают отсутствие рубцов, что в дальнейшем способствует более эффективной и безболезненной реабилитации.

Первый опыт оперативного вмешательства свидетельствует об эффективности метода артроскопической резекции и необходимости дальнейших исследований в этом направлении, а также анализа отдаленных результатов.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Moon E.S., Dy C.J., Derman P., Vance M.C., Carlson M.G. Management of nonunion following surgical management of scaphoid fractures: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(9):548-57.
2. Hovius S.E., de Jong T. Bone Grafts for Scaphoid Nonunion: An Overview. *Hand Surg.* 2015;20(2):222-7.
3. Watson H.K., Ballet F.L. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg.* 1984;9:358-365.
4. Vender M.I., Watson H.K., Wiener B.D., Black D.M. Degenerative change in symptomatic scaphoid nonunion. *J Hand Surg.* 1987;12:514-9.
5. Pinder R.M., Brkljac M., Rix L., Muir L., Brewster M. Treatment of scaphoid nonunion: a systematic review of the existing evidence. *J Hand Surg.* 2015;40:1797-1805.
6. Cognet J.M., et al. *Hand Surgery and Rehabilitation* 2015;40:1797-1805.
7. Al-Jabri T., Mannan A., Giannoudis P. The use of the free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid: a systematic review. *J Orthop Surg Res.* 2014;9:21.
8. Braga-Silva J., Peruchi F.M., Moschen G.M., Gehlen D., Padoin A.V. A comparison of the use of distal radius vascularised bone graft and non-vascularised iliac crest bone graft in the treatment of nonunion of scaphoid fractures. *J Hand Surg Eur.* 2008;33:636-40.
9. Gras M., Mathoulin C. Vascularized bone graft pedicle do the volar carpal artery from the volar distal radius as primary procedure for scaphoid nonunion. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97:800-6.
10. Kuhlmann J.N., Mimoun M., Boabighi A., Baux S. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg.* 1987;12:203-10.
11. Wong W.Y.C., Ho P.C. Minimal invasive management of scaphoid fractures: from fresh to nonunion. *Hand Clin.* 2011;27:291-307.
12. Kim J.P., Seo J.B., Park H.G., Park Y.H. Arthroscopic excision of dorsal wrist ganglion: factors related to recurrence and post-operative residual pain. *Arthroscopy.* 2013;29:1019-24.

13. Jegal M., Kim J.S., Kim J.P. Arthroscopic management of scaphoid non-unions. *Hand Surg.* 2015;20:215-21.
14. Kim J.P., Seo J.B., Yoo J.Y., Lee J.Y. Arthroscopic management of chronic unstable scaphoid nonunions: effects on restoration of carpal alignment and recovery of wrist function. *Arthroscopy.* 2015;31:460-69.
15. Doi K., Hattori Y. Vascularized bone graft from the supracondylar region of the femur. *Microsurgery.* 2009;29:379-84.
16. Ferguson D.O., Shanbhag V., Hedley H., Reichert I., Lipscombe S., Davis T.R. Scaphoid fracture nonunion: a systematic review of surgical treatment using bone graft. *J Hand Surg Eur.* 2016;41:492-500.
17. Bilic R., Simic P., Jelic M., Stern-Padovan R., Dodig D., van Meerdervoort H.P., et al. Osteogenic protein-1 (BMP-7) accelerates healing of scaphoid nonunion with proximal pole sclerosis. *Int Orthop.* 2006;30:128-34.
18. Munk B., Larsen C.F. Bone grafting the scaphoid nonunion: a systematic review of 147 publications including 5246 cases of scaphoid nonunion. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:618-29.

Сведения об авторах: *Голубев И.О.* — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением микрохирургии и травмы кисти, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; *Кутепов И.А.* — канд. мед. наук, врач отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; *Балиура Г.Г.* — аспирант, врач отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-1656-1406>; *Меркулов М.В.* — д-р мед. наук, старший научный сотрудник отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; *Бушувев О.М.* — к.м.н., врач травматолог-ортопед отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; *Максимов А.А.* — к.м.н., врач отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; *Ширяева Г.Н.* — к.м.н., врач отделения микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России.

Для контактов: Балиура Г.Г. — e-mail: baliura.doctor@gmail.com

Information about the authors: *Golubev I.O.* — Dr. Sci. (Med.), professor, Chief of Department of Microsurgery and Hand trauma, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Kutepov I.A.* — PHd, Md, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Baliura G.G.* — Graduate Student, Md, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Merkulov M.V.* — Dr. Sci. (Med.), senior research scientist of Department of Microsurgery and Hand trauma, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Bushuev O.M.* — PHd, senior research scientist of Department of Microsurgery and Hand trauma, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Maximov A.A.* — PHd, Md, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation; *Shiryayeva G.N.* — PHd, Md., Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russian Federation.

Contact: Balura G.G. — e-mail: baliura.doctor@gmail.com