

*Кутенов С.М., Волокитина Е.А., Гилев М.В., Антониади Ю.В.*  
**ПЕРВЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ  
 УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ ИМПЛАНТАНТОВ  
 В ЛЕЧЕНИИ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ИМПРЕССИОННЫХ ПЕРЕЛОМОВ**

ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Резюме.** Проведен анализ оперативного лечения 18 больных с внутрисуставными импрессионными переломами костей конечностей с применением костной пластики углеродным наноструктурным материалом. Хирургическое лечение заключалось в открытой репозиции и стабилизации перелома на костными металлофиксаторами; область импрессионного дефекта элевировалась и заполнялась углеродным наноструктурным материалом. У 11 (61,1%) больных получены отличные и хорошие результаты.

**Ключевые слова:** костная пластика, импрессионный перелом, углеродный наноструктурный имплантат

Количество больных с внутрисуставными импрессионными переломами увеличивается и составляет, по данным ряда исследователей, от 40 до 50 % всех повреждений костей скелета [1, 2]. Лечение их до настоящего времени остается актуальной и трудной задачей, что обусловлено анатомо-функциональными особенностями суставов крупных сегментов костей конечностей [3]. Особым видом внутрисуставных повреждений являются импрессионные переломы, характеризующиеся импакцией губчатой эпиметафизарной ткани и, как следствие, образованием костного дефекта. Основным методом лечения импрессионных переломов является метод хирургической коррекции, заключающийся в открытой репозиции перелома, элевации эпиметафизарного дефекта с последующей костной пластикой; окончательная стабилизация перелома достигается при помощи современных на костных металлофиксаторов [4, 5, 6].

Аутопластика из гребня подвздошной кости в настоящее время считается «золотым стандартом», однако, наряду с достоинствами (обладает остеогенным, остеоиндуктивным и остеокондуктивными свойствами), имеет ряд недостатков [7]. Многие авторы отмечают развитие стойкого болевого синдрома в месте забора трансплантата, эстетического дефекта, возможность развития инфекционно-воспалительных осложнений донорского ложа [8]. В целом, вышеназванные недостатки могут значительно затруднять ранний этап послеоперационной реабилитации больных с внутрисуставными переломами костей конечностей. Современные биокompозитные костнозамещающие материалы имеют ряд преимуществ перед другими вариантами остеопластики: отсутствует риск передачи заболеваний, полная совместимость с аутологичной костью, нет необходимости наносить дополнительную травму, удобство применения при неровных дефектах, возможность использования в неограниченных объемах, обширная поверхность взаимодействия с костными клетками [9].

В 60-е годы прошлого столетия в качестве остеопластического материала для замещения костных дефектов стали применять композиты на основе углерода. По мнению многих авторов, основное достоинство углерода — инертность по отношению к живым тканям. В последующие годы были разработаны наноструктурные углеродные материалы, основные свойства которых проектировались в соответствии с показателями живой кости. Поверхностная структура таких материалов способствовала прорастанию костной ткани, в результате чего формировался прочный костно-углеродный блок [10, 5, 6].

#### Цель исследования

Проанализировать результаты оперативного лечения внутрисуставных импрессионных переломов костей конечностей с применением углеродного наноструктурного имплантата.

#### Материалы и методы

Материал исследования составили 18 больных с внутрисуставными импрессионными переломами проксимального эпиметафиза большеберцовой кости (ПЭББК), дистального эпиметафиза большеберцовой кости (ДЭББК), пяточной кости (ПК) и дис-

тального эпиметафиза лучевой кости (ДЭЛК), лечившихся в травматологическом отделении №1 МБУ ЦГКБ №24 г. Екатеринбург за период 2013–2014 годы. Средний возраст больных составил  $47,5 \pm 4,4$  года, из них женщин — 10, мужчин — 8. Распределение пациентов по локализации повреждения и гендерно-возрастному критерию представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение пациентов по локализации повреждения и гендерно-возрастному критерию

| Локализация перелома | Абсолютное число, N | Процентное соотношение, % | Гендерное соотношение, м/ж | Средний возраст, лет |
|----------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|
| ПЭББК*               | 7                   | 38,9                      | 3/4                        | $42 \pm 12,8$        |
| ДЭББК**              | 2                   | 11,1                      | 1/1                        | $37 \pm 12,3$        |
| ПК***                | 4                   | 22,2                      | 2/2                        | $39 \pm 11,3$        |
| ДЭЛК****             | 5                   | 13,7                      | 2/3                        | $51 \pm 9,7$         |

ПЭББК\* — проксимальный отдел большеберцовой кости; ДЭББК\*\* — дистальный отдел большеберцовой кости; ПК\*\*\* — пяточная кость; ДЭЛК\*\*\*\* — дистальный эпиметафиз лучевой кости.

Наиболее частыми обстоятельствами возникновения травм были падения с высоты собственного роста (62,4%) и автодорожные происшествия (21,4%), в 15,2% случаев травмы вызваны другими обстоятельствами (занятие спортом, производственный травматизм). Большинство пациентов (74,2%) поступили в стационар в первые сутки после травмы. В условиях приемного отделения выполняли комплексное клиничко-рентгенологическое исследование, проводили закрытую ручную репозицию перелома и последующую фиксацию гипсовой повязкой или стабилизацию повреждения посредством выполнения скелетного вытяжения по оси конечности. Для детализации степени повреждения и верификации морфологии перелома 13 (72,2%) больным проводили компьютерную томографию. Для стандартизации переломов использовали универсальную классификацию АО/ASIF. Распределение клинических случаев по типам перелома, согласно универсальной классификации АО/ASIF, представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение клинических случаев в зависимости от типа перелома по классификации АО/ASIF

| Тип перелома | ПЭББК* |       | ДЭББК** |       | ПК*** |       | ДЭЛК**** |       |
|--------------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|----------|-------|
|              | N      | %     | N       | %     | N     | %     | N        | %     |
| B1           | 0      | 0,0   | 0       | 0,0   | 0     | 0,0   | 0        | 0,0   |
| B2           | 2      | 28,7  | 0       | 0,0   | 1     | 25,5  | 1        | 20,0  |
| B3           | 3      | 42,9  | 0       | 0,0   | 2     | 50,0  | 1        | 20,0  |
| C1           | 1      | 14,2  | 0       | 0,0   | 1     | 25,5  | 0        | 0,0   |
| C2           | 1      | 14,2  | 1       | 50,0  | 0     | 0,0   | 2        | 40,0  |
| C3           | 0      | 0,0   | 1       | 50,0  | 0     | 0,0   | 1        | 20,0  |
| Всего        | 7      | 100,0 | 2       | 100,0 | 4     | 100,0 | 5        | 100,0 |

ПЭББК\* — проксимальный отдел большеберцовой кости; ДЭББК\*\* — дистальный отдел большеберцовой кости; ПК\*\*\* — пяточная кость; ДЭЛК\*\*\*\* — дистальный эпиметафиз лучевой кости.

Как видно из таблицы 2, среди оперированных пациентов с переломами ПЭББК в 5 случаях (71,6%) диагностирован перелом типа В (монокондилярные повреждения), в 2 случаях (28,4%) — тип С (двухмышечковые повреждения). При переломах ПК в большинстве случаев диагностировали тип В — 3 случая (75,0%). У больных с переломами ДЭББК в 100,0% случаях (2 пациента)

| Результат лечения     |   | 6 месяцев |       |       |       | 12 месяцев |       |       |       |
|-----------------------|---|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
|                       |   | ПЭББК     | ДЭББК | ПК    | ДЭЛК  | ПЭББК      | ДЭББК | ПК    | ДЭЛК  |
| «Отлично»             | N | 3         | 0     | 1     | 3     | 3          | 0     | 0     | 2     |
|                       | % | 42,8      | 0,0   | 25,0  | 60,0  | 42,8       | 0,0   | 0,0   | 40,0  |
| «Хорошо»              | N | 2         | 1     | 2     | 1     | 1          | 1     | 2     | 2     |
|                       | % | 28,6      | 50,0  | 50,0  | 20,0  | 14,3       | 50,0  | 50,0  | 40,0  |
| «Удовлетворительно»   | N | 1         | 1     | 1     | 1     | 2          | 1     | 2     | 1     |
|                       | % | 14,3      | 50,0  | 25,0  | 20,0  | 28,6       | 50,0  | 25,0  | 20,0  |
| «Неудовлетворительно» | N | 1         | 0     | 0     | 0     | 1          | 0     | 0     | 0     |
|                       | % | 14,3      | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 14,3       | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| Всего                 | N | 7         | 2     | 4     | 5     | 7          | 2     | 4     | 5     |
|                       | % | 100,0     | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0      | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Как следует из таблицы 3 в сроке наблюдения 3 месяца после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 71,4% для группы ПЭББК, 50,0% для группы ДЭББК, 75,0% для группы ПК и 80,0% для группы ДЭЛК. Неудовлетворительный результат встретился только в группе ПЭББК у одного (14,3%) больного. В сроке наблюдения 6 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения в целом уменьшился и составил 57,1% для группы ПЭББК, 50,0% для группы ДЭББК, 50,0% для группы ПК и 80,0% для группы ДЭЛК. Неудовлетворительный результат встретился только в группе ПЭББК у одного (14,3%) больного. Уменьшение суммы отличных и хороших результатов к 12 месяцам для больных из группы ПЭББК и ПК можно объяснить переходом пациентов на полную нагрузку оперированной конечности, что, в ряде случаев, привело к появлению рентгенологических признаков вторичной импрессии.

Оценка сохранения репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными в сроки 3, 6 и 12 месяцев после операции, т. е. после реализации осевой нагрузки на оперированную конечность для групп больных с ПЭББК, ДЭББК и ПК. Данные по разнице искомым референтных величин в сроке 12 месяцев после операции представлены в таблице 4.

Таблица 4  
Разница искомым референтных величин в сроке 12 месяцев после операции

| Группа больных |       | Δ, градусы |           |           | Всего      |
|----------------|-------|------------|-----------|-----------|------------|
|                |       | От 0 до 1  | От 3 до 5 | Больше 5  |            |
| ПЭББК          | ΔББУ  | 5 (71,4%)  | 1 (14,3%) | 1 (14,3%) | 7 (100,0%) |
|                | ΔПДУ  | 4 (51,7%)  | 2 (0,7%)  | 1 (14,3%) |            |
| ДЭББК          | ΔдББУ | 1 (50,0%)  | 1 (50,0%) | 0 (0,0%)  | 2 (100,0%) |
| ПК             | ΔВ    | 2 (50,0%)  | 2 (50,0%) | 0 (0,0%)  | 4 (100,0%) |
|                | ΔG    | 3 (75,0%)  | 1 (25,0%) | 0 (0,0%)  |            |
| ДЭЛК           | ΔУЛИ  | 4 (80,0%)  | 1 (20,0%) | 0 (0,0%)  | 5 (100,0%) |
|                | ΔУЛН  | 3 (60,0%)  | 2 (40,0%) | 0 (0,0%)  |            |

Из таблицы 4 следует, что в сроке наблюдения 12 месяцев после операции (осевая нагрузка реализована) разница искомым референтных величин не превышала 5 градусов для всех больных группы ПК, ДЭББК и ДЭЛК, что свидетельствовало о сохранении искомой послеоперационной репозиции и отсутствии вторичной значимой импрессии. Значение разницы референтных величин больше 5 градусов встретилось у одного больного (14,3%) группы ПЭББК, что свидетельствовало о вторичном смещении фрагментов плато большеберцовой кости и появлении дисконгруэнтности суставной щели. На наш взгляд, данное осложнение было обусловлено неадекватным выбором наконечника фиксатора (применялась блокируемая пластина, которая не могла обеспечить достаточной межфрагментарной компрессии).

#### Клинический пример №1

Больная Б., 55 лет. Травма получена 24.05.2014 в результате падения с высоты около 2 м с опорой на правую ногу. Госпитализирована в травматологическое отделение №1 МБУ ЦГКБ №24 с диагнозом: «Импрессионный перелом правой пяточной кости (С1.2 тип по классификации АО/ASIF)» (рис. 1).

диагностировали тип С; у больных с переломами ДЭЛК тип С (80,0%; N=4) превалировал над типом В (20,0%; N=1).

Всем больным проводили открытую репозицию перелома и внутреннюю фиксацию наконечными пластинами. Обязательным этапом оперативного пособия являлась элевация импакционно-го участка эпиметафизарной зоны с последующей остеопластикой углеродным наноструктурным имплантатом. Благодаря своим прочностным механическим свойствам, использование углеродного наноструктурного имплантата обеспечивало профилактику вторичной импрессии на месте элевации эпиметафизарного участка.

В послеоперационном периоде пациентам выполняли регулярные перевязки до заживления раны, назначали лечебную гимнастику под контролем методиста ЛФК, магнитотерапию сустава для уменьшения отека и стимулирования процессов тканевой репарации, также проводилась симптоматическая терапия. Основу базы данных исследования составили специально электронные карты на основе MS Access с диагнозами согласно универсальной классификации переломов АО/ASIF. В процессе наблюдения (контрольные явки через 3, 6, 12 месяцев) оценивали функциональное состояние пораженного сегмента конечности, наличие признаков сращения в области перелома, ширину и конгруэнтность суставной щели.

Для оценки хирургического лечения пользовались следующими шкалами-опросниками, представленными в свободном доступе в сети интернет [11]:

1. Для пациентов с переломами ПЭББК использовали опросник R.S. Rasmussen;
2. Для пациентов с переломами ДЭББК и ПК использовали шкалу AOFAS;
3. Для пациентов с переломами ДЭЛК использовали шкалу DASH.

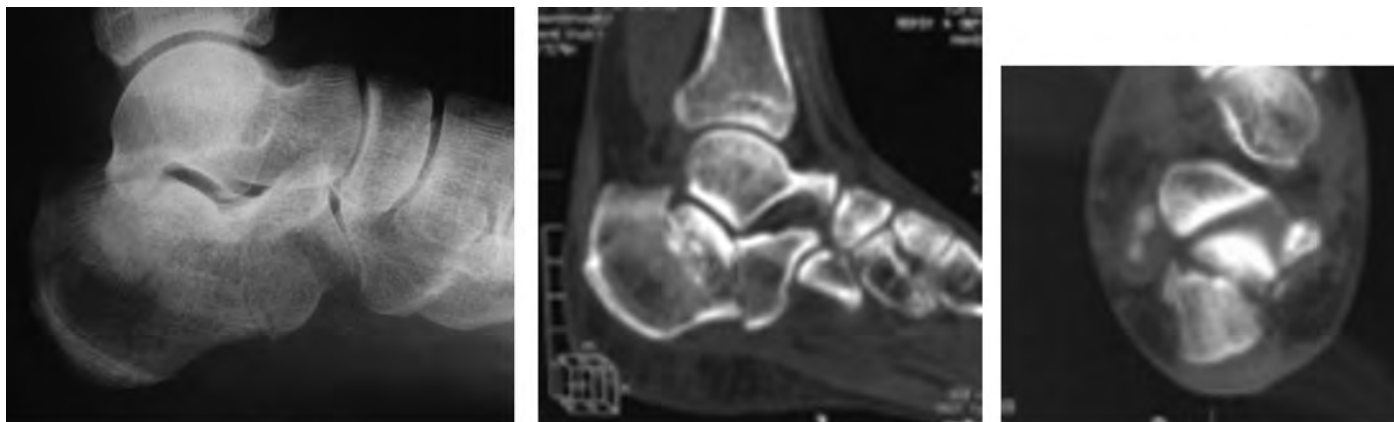
Оценка сохранения точности репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными в сроки 3, 6 и 12 месяцев после операции путем измерения разницы искомым референтных угловых значений (методика измерения референтных значений описана в работе [12]).

Для ПЭББК при помощи геометрических построений определяли разницу бедренно-большеберцового (дББУ) и разницу плато-диафизарного углов (ΔПДУ). Измерения производили на стандартных переднезадних рентгенограммах. Среднее значение ББУ неповрежденного коленного сустава составляет 171° (169–173). Среднее значение неповрежденного коленного сустава составляет 87° (85–90). Для ДЭББК определяли величину дистального большеберцового угла (дББУ), референтное значение составляет от 86 до 92 градусов, в среднем 89 градусов. Для ПК определяли величины таранно-пяточного (угол Белера) угла и угла задней суставной фасетки пяточной кости (угол Гиссана). Угол Белера в норме составляет значения от 20 до 40 градусов; угол Гиссана от 110 до 140 градусов. Для ДЭЛК при помощи геометрических построений определяли разницу угла лучевой инклинации (УЛИ, референтные значения от 13 до 30 градусов, в среднем 23 градуса) в переднезадней проекции и угол ладонного наклона (УЛН, референтные значения от 8 до 15 градусов, в среднем 10 градусов) в боковой проекции.

Статистические методы включали определение различий между группами больных по параметрическим (критерий Стьюдента) и непараметрическим (критерий Манна-Уитни для независимых и сопряженных вариантов). Степень взаимосвязи признаков оценивалась с помощью линейного коэффициента корреляции Пирсона. Различия считали статистически достоверными при уровне  $p < 0,05$ . Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных SPSS.

#### Результаты и обсуждения

Результаты хирургического лечения были изучены в сроке 3, 6 и 12 месяцев, при осмотре больных и контрольной рентгенографии учитывали следующие факторы: сохранение точности репозиции, сохранение конгруэнтности суставной щели, наличие признаков сращения, выраженность болевого синдрома, объем активных и пассивных движений в суставе. Данные о результатах хирургического лечения в сроке 6 и 12 месяцев после операции представлены в таблице 3.



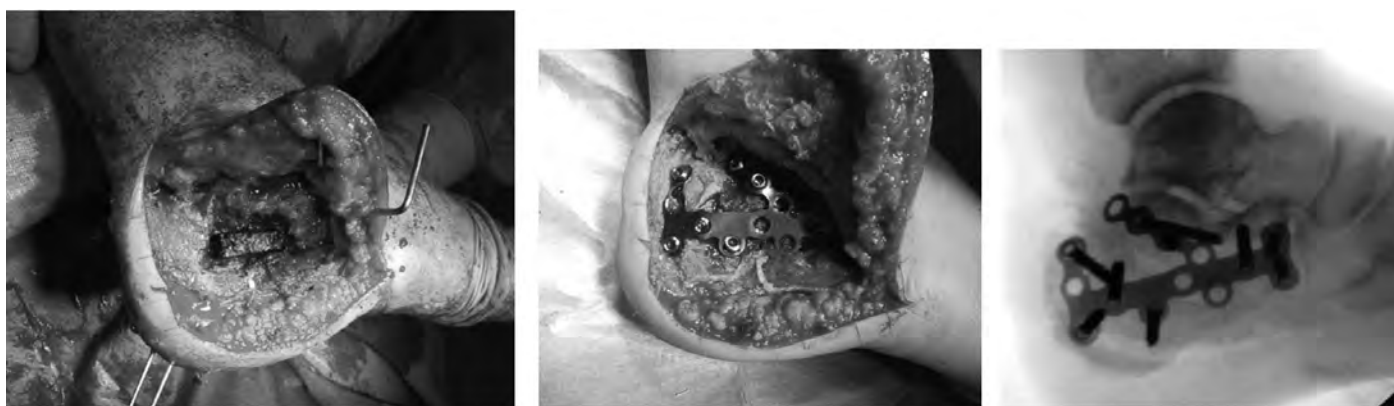
**А**

**Б**

**В**

Рисунок 1. Рентгенограмма и КТ-граммы больной Б., 55 лет, при поступлении: (а) рентгенограмма правой стопы в боковой проекции; (б) сагиттальный КТ-срез – имеется зона импрессионного повреждения в области задней подтаранной суставной фасетки пяточной кости; (в) фронтальный КТ-срез – отмечается варусная девиация пяточного бугра.

На восьмые сутки выполнена операция: «Открытая репозиция перелома правой пяточной кости с остеопластикой углеродным наноструктурным имплантатом, остеосинтез пластиной». Этапы операции больной Б. показаны на рисунке 2.



**А**

**Б**

**В**

Рисунок 2. Этапы операции больной Б., 55 лет, фото из операционной:

(а) в образовавшийся после репозиции импрессионный дефект уложен углеродный наноструктурный имплантат; (б) остеосинтез перелома выполнен смоделированной пяточной пластиной; (в) ЭОП-контроль – перелом пяточной кости синтезирован в правильном положении, конгруэнтность подтаранного сустава восстановлена.

Через год после операции больная обратилась в клинику для планового осмотра. Проведено комплексное клинко-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах вторичной импрессии в области подтаранного сустава не отмечено, объем движений достаточный (рис. 3). Результат лечения признан отличным.



**А**

**Б**

**В**

Рисунок 3. Рентгенограмма правой пяточной кости (а) больной Б., 56 лет, через 12 месяцев после операции: (а) отмечается консолидация перелома пяточной кости в правильном положении, вторичная импрессия отсутствует; на рисунке (б) и (в) показан внешний вид стопы и объем движений больной.

*Клинический пример №2*

Больная Ф., 75 лет. Травма получена в результате падения с велосипеда. Госпитализирована в травматологическое отделение №1 МБУ ЦГКБ №24 с диагнозом: «Импрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости, тип В2.3 по классификации АО/ASIF» (рис. 4).

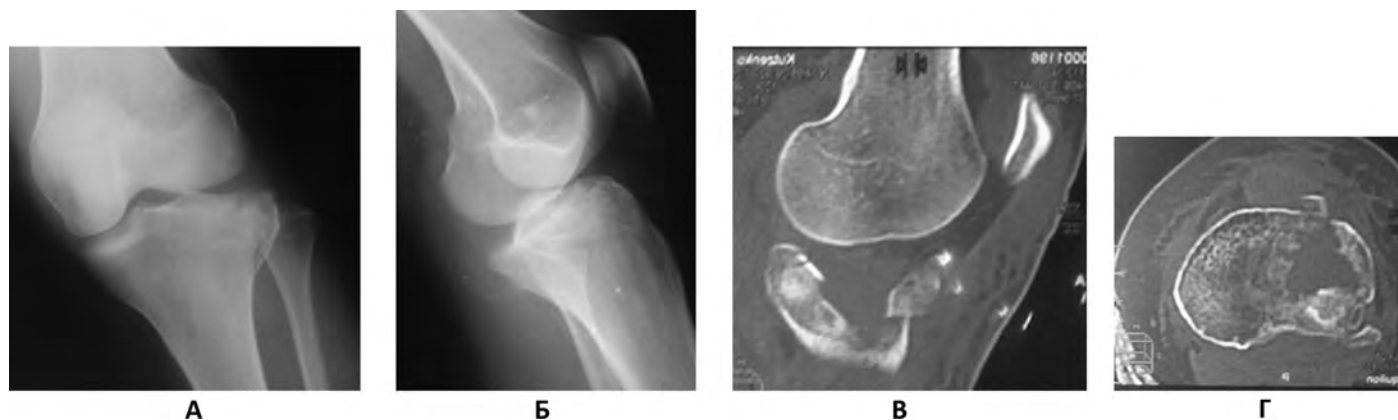


Рисунок 4. Рентгенограмма и КТ-граммы больной Ф., 75 лет, при поступлении: (а) рентгенограмма коленного сустава в прямой проекции; (б) рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции; (в) сагиттальный КТ-срез – имеется зона импрессионного повреждения в области наружного мыщелка большеберцовой кости; (г) горизонтальный КТ-срез – область импрессионного повреждения распространяется в переднецентральном отделе плато.

На пятые сутки больной выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез большеберцовой кости опорной Т-образной пластиной с костной пластикой углеродным наноструктурным имплантатом» (рис. 5).



Рисунок 5. Этапы операции больной Ф., 75 лет, фото из операционной: (а) показана зона импрессионного дефекта и смоделированный углеродный наноструктурный имплантат; (б) в образовавшийся после репозиции импрессионный дефект наружного мыщелка большеберцовой кости уложен углеродный наноструктурный имплантат, конгруэнтность сустава восстановлена.

Через год после операции больная обратилась в клинику для планового осмотра. Проведено комплексное клинико-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах отмечено сращение перелома в правильном положении, объем движений в коленном суставе достаточный (рис. 6).

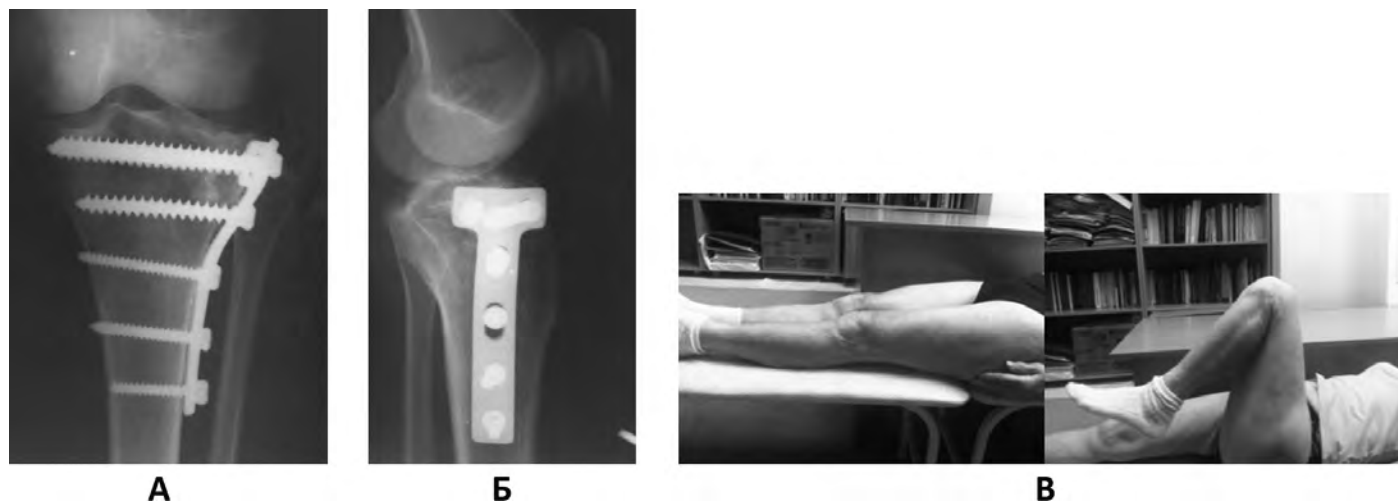


Рисунок 6. Рентгенограммы коленного сустава в прямой (а) и боковой (б) проекциях больной Ф., 76 лет, через 12 месяцев после операции: отмечается консолидация перелома большеберцовой кости в правильном положении, вторичная импрессия отсутствует; на рисунке (в) показан внешний вид нижней конечности и объем движений больной.

Таким образом, первый клинический опыт применения костной пластики углеродным наноструктурным имплантатом для замещения импрессионных внутрисуставных дефектов показал себя эффективным способом остеопластики при оперативном лечении больных с внутрисуставными переломами костей конечностей. Костная пластика на основе углеродным наноструктурным имплантата актуальна и требует дальнейшего изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гилев М.В. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади, Д. Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. 2012. № 6. С. 121 – 127.
2. Беляков М.В. Применение углерод—углеродных имплантатов для переднего спондиллодеза при воспалительных заболеваниях позвоночника (экспериментально-клиническое исследование): дисс. канд. мед. наук. - СПб., 2006.-113 с.
3. Краснов А.Ф., Аршин В.М., Цейтлин М. Д. Справочник по травматологии М., 1984; 146
4. Терновой С. К. Магнитно-резонансная томография в выявлении недиагностированных переломов костей коленного сустава / С. К. Терновой, М. Р. Мангурсузян // Радиология – практика. 2011. №3. С. 42-47.
5. Якименко Д.В. Углеродистый углерод марки УУКМ-4с1 и пористый титан в пластике костных дефектов: эксперим. исследование / Д.В. Якименко, Э.Н. Беллендир, А.Е. Гарбуз // Проблемы туберкулеза. -1999.-№3.-С. 48.
6. Baker D. Carbon fibre plates in the treatment of femoral periprosthetic fractures / D. Baker, S. Kadambande, P.M. Alderman // European Trauma Congress.- Prague, -2004.-P. 14.
7. Bauer T. W., Muschler G. F. Bone graft materials. An overview of the basic science. Clin Orthop Relat Res. 2000 Feb; (371):10-27.
8. Bucknell A. L., Davino N. A. Complications of iliac crest bone graft harvesting. Clin Orthop Relat Res. 1996 Aug; (329):300-9.
9. Dimitriou R. G., Giannoudis P. V. Bone graft substitutes: What are the options? Surgeon. 2012 Aug; 10(4):230-9.
10. Finsen V, Rod O, Alm-Paulsen PS, Russwurm H. The relationship between displacement and clinical outcome after distal radius (Colles') fracture. J Hand Surg Eur Vol. 2013; 14(2):116
11. Orthopaedic scores. Available at: [http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/harris\\_hip\\_score.html](http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/harris_hip_score.html)
12. Соломин, Л.Н. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей. Пособие для врачей / Л.Н. Соломин, Е.А. Щепкина, П.Н. Кулеш, [и др.]. – Санкт-Петербург: РНИИТО им. Р.Р. Вредена. – 2010 – 46 с.

#### Авторская справка

Кутепов Сергей Михайлович  
ректор, д.м.н., профессор

Волокитина Елена Александровна  
д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП

Гилев Михаил Васильевич  
к.м.н., ассистент кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП

Антониади Юрий Валерьевич  
к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП

ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет  
Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, 620028  
[usma@usma.ru](mailto:usma@usma.ru)

*Kutepov S.M., Volokitina E.A.,  
Gilev M.V., Antoniadi Y.V.*  
**SURGICAL TREATMENT OF  
INTRAARTICULAR IMPRESSIONAL  
FRACTURES OF BONES WITH  
APPLICATION OF THE CARBON  
NANOSTRUCTURAL IMPLANT**

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

**Abstract.** The analysis of surgical treatment of 18 patients with intraarticular impressional fractures of bones with use of bone plasticity with carbon nanostructural material is carried out. Surgical treatment consisted in an open reposition and stabilization internal plates; the area of impression defect was elevated and filled with carbon nanostructural material. In 11 (61.1%) patients obtained excellent and good results.

**Keywords:** osteoplasty, impression fracture, carbon nanostructural implant

#### REFERENCES

1. Gilev M.V. New trends to treatment of intra articulate fractures of proximal tibial bone. M.V. Gilev, E.A. Volokitina, Yu.V. Antoniadi, D.N. Chernitsyn. Ural medical magazine. 2012. No. 6. Page 121 – 127.
2. Belyacov M.V. Application carbon — carbon implants for a forward spondilodez at inflammatory diseases of a backbone (experimental clinical trial): yew. edging. medical sciences. - SPb., 2006.-113 pages.
3. Krasnov A.F., Arshin V.M., Tseitlin M. D. Reference book on M.'s traumatology, 1984; 146
4. Thorny S. K. A magnetic and resonant tomography in detection of not diagnosed fractures of bones of a knee joint. Page. K. Thorny, M. R. Mangursuzyan. Radiology – the practician. 2011. No. 3. Page 42-47.
5. Yakimenko D. V. Carbonaceous carbon of the UUKM-4s1 brand and the porous titan in plasticity of bone defects: ekspery. Research. D. V. Yakimenko, E.N. Bellendir, A.E. Garbuz..tuberculosis Problems.-1999.-№3. - Page 48.Baker D. Carbon fibre plates in the treatment of femoral periprosthetic fractures. D.
6. Baker, S. Kadambande, P.M. Alderman . European Trauma Congress.- Prague, -2004.-P. 14.
7. Bauer T. W., Muschler G. F. Bone graft materials. An overview of the basic science. Clin Orthop Relat Res. 2000 Feb; (371):10-27.
8. Bucknell A. L., Davino N. A. Complications of iliac crest bone graft harvesting. Clin Orthop Relat Res. 1996 Aug; (329):300-9.
9. Dimitriou R. G., Giannoudis P. V. Bone graft substitutes: What are the options? Surgeon. 2012 Aug; 10(4):230-9.
10. Finsen V, Rod O, Alm-Paulsen PS, Russwurm H. The relationship between displacement and clinical outcome after distal radius (Colles') fracture. J Hand Surg Eur Vol. 2013; 14(2):116–126.
11. Orthopaedic scores. Available at: [http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/harris\\_hip\\_score.html](http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/harris_hip_score.html)
12. Solomin L.N. Determining reference lines and angles of the long bones. Manual for physicians. L.N. Solomin, E.A. Shchepkina, P.N. Kulesh, [et al.]. - St. Petersburg: RNIITO them. RR Harm. - 2010 - 46.

#### Authors

Kutepov Sergei M.  
Rector of the Medical University MD, professor

Volokitina Elena A.  
MD, Professor, Department of Traumatology and Orthopedics FPK and PP Medical University

Gilev Mikhail V.  
Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics FPK and PP Medical University

Antoniadi Yuri V.  
Ph.D., Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics FPK and PP Medical University

Ural State Medical University  
Russian Federation, Yekaterinburg, Repin str., 3, 620028  
[usma@usma.ru](mailto:usma@usma.ru)