

УДК 617-089.844

## КОМПЛЕКСНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ, КАК МЕТОД КОРРЕКЦИИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОПЫ НА ФОНЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

**В.Т. ЗЕЙНАЛОВ<sup>1</sup>, А.С. САМКОВ<sup>1</sup>, А.А. КАРДАНОВ<sup>2</sup>, А.Н. ЛЕВИН<sup>1</sup>, К.В. ШКУРО<sup>1</sup>, Н.С. ГАВРИЛОВА<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

**Резюме:** В условиях ФГБУ ЦИТО за период 2014-2016 г.г. наблюдалось 16 пациентов в возрасте 22 – 54 лет, все пациенты получали консервативное лечение до обращения в ЦИТО по поводу оскольчатого перелома пяточной кости (по классификации Sanders тип 3 и 4). Все пациенты имели посттравматическую деформацию пяточной кости, из них вальгусную деформацию имели 11 человек и 5 человек – варусную. Из общей группы пациентов 10 были удовлетворены результатами проводимого консервативного лечения. 6 пациентов, не удовлетворенных результатами консервативного лечения, получили хирургическое лечение. Сроки от момента травмы до обращения в ЦИТО составили от 6-х мес. до 2-х лет. Все пациенты страдали посттравматическим артрозом подтаранного сустава и вторичной деформацией дистального отдела стопы на фоне посттравматической деформации пяточной кости. Нами был предложен способ хирургической коррекции многокомпонентной посттравматической деформации стопы, который позволяет одновременно создать биомеханически правильные взаимоотношения во всех отделах стопы в биомеханическом и анатомическом смысле. Определены показания к оперативному лечению. Разработано необходимое предоперационное планирование с применением рентгенометрии. Предложен и апробирован способ комплексной хирургической коррекции многокомпонентной деформации стопы на фоне посттравматических изменений пяточной кости. Отдаленные результаты прослежены в сроки до 2-х лет. Получено 5 хороших и 1 неудовлетворительный результат. Результаты позволяют рекомендовать разработанный способ при соблюдении показаний к операции и тщательном выполнении методики.

**Ключевые слова:** комплексное лечение вторичных посттравматических деформаций стопы, посттравматическая деформация стопы, посттравматическая вальгусная и варусная деформация пяточной кости, посттравматическая плосковальгусная деформация стопы.

## COMPLEX SURGICAL TREATMENT AS A METHOD OF CORRECTION OF MULTICOMPONENT DEFORMATION OF THE FOOT IN CASES OF BACKGROUND POSTTRAUMATIC DEFORMATIONS OF THE CALCANEUS

**ZEYNALOV V.T.<sup>1</sup>, SAMKOV A.S.<sup>1</sup>, KARDANOVA.A.<sup>2</sup>, LEVIN A.N.<sup>1</sup>, SHKURO K.V.<sup>1</sup>, GAVRILOVA N.S.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FGBU «NIMITS TO. N.N. Priorov «of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian People's Friendship University, Moscow, Russia

**Summary:** 16 patients aged 22-54 years were observed in FGBU CITO during the period of 2014-2016. All patients received conservative treatment for comminuted calcaneal fracture, according to Sanders type 3 and 4. 11 patients had valgus and 5 persons had varus posttraumatic calcaneal deformity. Of the total group of patients 10 were satisfied with the results of conservative treatment. Six patients who were not satisfied with the results of conservative treatment received surgical treatment. The time from the moment of injury to treatment in CITO was from 6 months to 2 years. All patients suffered posttraumatic arthrosis of the subtalar joint and secondary foot deformation against a background of a posttraumatic calcaneus deformation. A method of surgical correction of multicomponent post-traumatic foot deformation was proposed that allows one-step creation of biomechanically correct relationships of all parts of the foot and ankle joint. Indications for surgical treatment and the necessary pre-operational planning using X-rays was developed. Also a method of complex surgical correction of multicomponent deformation of the foot tested for cases with background posttraumatic calcaneus changes. Long-term results were traced up to 2 years. The results received were 5 good and 1 unsatisfactory. This results allow recommending our method for cases when the indications for operation are met and the method is carefully followed.

**Key words:** complex treatment of secondary posttraumatic foot deformities, posttraumatic foot deformation, posttraumatic valgus and varus calcaneus deformity, posttraumatic planovalgus foot deformation.

Пяточная кость имеет сложную форму и внутреннюю структуру, участвует в образовании четырех суставов, являясь ключевым звеном в нормальной биомеханике стопы, именно поэтому изменения костных и мягкотканых структур, возникающие в результате травмы, вызывают выраженные функциональные изменения в дистальных отделах нижней конечности. [1;2;3;4;11;12;13;16;17]

На долю переломов пяточной кости приходится до 60% повреждений костей стопы, из них от 17 до 92,8% составляют тяжелые внутрисуставные переломы [6]. При переломах пяточная кость деформируется со снижением высоты, увеличивается её длина и ширина. [2;4;9;10] Вальгусная и варусная деформация пяточной кости ведёт к асимметричной нагрузке на голеностопный сустав, средний и передний отдел стопы, меняется ось рас-

предела нагрузки на таранную кость, средний и передний отделы стопы [3;4;5;9;10;16;17]. Неудовлетворительные результаты лечения переломов пяточной кости приводят к посттравматическому артрозу подтаранного сустава, вторичным деформациям и артрозам в среднем и переднем отделах стопы. [1;3;10;15]

Говоря о функциональных изменениях, а именно об изменении биомеханики шага, в первую очередь, имеется в виду изменения такого показателя, как сила реакции опоры, эта точка иначе называется центром давления. Сила реакции опоры - это сила, действующая на тело (стопу) со стороны опоры. Эта сила равна и противоположна той силе, которую оказывает тело (стопа) на опору (Рис. 1). [9;11;16] Траектория силы реакции опоры в процессе ходьбы изображается в виде графика зависимости величины силы реакции опоры от времени опорного периода. График представляет собой перемещение вектора реакции опоры под стопой в зависимости от фазы шага и особенностей биомеханики стопы. Нормальный паттерн (траектория перемещения реакции опоры при нормальной ходьбе), представляет собой перемещение от наружного отдела пятки вдоль наружного края стопы в медиальном направлении к точке между 1 и 2 пальцем стопы. Сила реакции опоры включает в себя вертикальную составляющую, действующую в направлении вверх-вниз, продольную составляющую, направленную вперед-назад по оси Y, и поперечную составляющую, направленную медиально-латерально по оси X. Это производная от силы мышц, силы гравитации и силы инерции тела. (Рис. 2). [9;1;16]



Рис. 1 Движение в суставах стопы, реакция опоры (РО)  
Рис. 2

Источник: Кудь Ю., Сокова О.Т. Движение в суставах стопы, реакция опоры. Кафедра Биологии и МП Министерство образования и науки Республики Казахстан, Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова. Кокшетау, 2010.

Изменение положения одной из точек опоры стопы (точки центра давления) меняет распределение вектора силы по всем её структурам во время шага [9;11;12;16;17]. Как результат, нагрузка на другие отделы стопы и анатомические структуры стопы меняется. Все эти факторы приводят к декомпенсации функции и появлению вторичных деформаций в отделах стопы в ближайшие сроки [9;11;12;17]. Именно поэтому важными прогностическими факторами, являются восстановление анатомической общей формы пяточной кости и угла её отклонения от вектора осевой нагрузки конечности. [1;4;12]

Оценка и лечение переломов пяточной кости значительно улучшились за последние два десятилетия. Определены классификация и тактика лечения для каждого типа перелома пяточной кости. Однако сохраняется высокий процент посттравматических деформаций пяточной кости, посттравматических артрозов и вторичных деформаций отделов стопы как следствие

переломов и травм [1;2;4;6;7;8;12]. Неудовлетворительные результаты лечения переломов пяточной кости, согласно статистическим данным, приводят к инвалидизации (3 группа инвалидности) от 23,5 до 78% пациентов, из них 70-90% являются молодыми трудоспособными гражданами в возрасте 20-50 лет [1;3;4].

В течение жизни анатомия опорно-двигательного аппарата стопы приспособляется к выполняемой нагрузке, которая остается индивидуальной для каждого человека. [2;5;9;11;12;21] В отдельных случаях сложная система компенсационных механизмов исчерпывает (декомпенсация) свои функциональные возможности, что приводит к стато-динамическим деформациям (артрозы в различных отделах стопы, hallux valgus, quintus vagus, молоткообразные деформации пальцев и т.д.). Как правило, для декомпенсации и появления клинически значимых деформаций требуется много лет [9;12;116;21], но все происходит значительно быстрее при изменении анатомической формы и структуры основных опорных элементов стопы, вследствие перенесенной травмы. [12;21;22]

Основное клиническое значение имеют угловые (варус-, вальгусные) посттравматические деформации пяточной кости, которые приводят к вышеописанным изменениям в биомеханике стопы. Изменение анатомической формы пяточной кости и, соответственно, оси вектора осевой нагрузки приводит к появлению посттравматического плоскостопия, что не дает выраженного смещения точки центра давления и является наиболее благоприятной деформацией в отношении развития вторичных деформаций в других отделах стопы [1;4;3;8;12;18;21].

Статья посвящена нашему небольшому опыту комплексного хирургического лечения пациентов, имеющих посттравматическую угловую деформацию пяточной кости и вторичную деформацию других отделов стопы на этом фоне. Мы не нашли отечественных литературных источников по данной проблеме, отдельные зарубежные авторы затрагивают эту тему, однако анализ имеющейся литературы дает точное понимание актуальности данной проблемы.

За период 2014-2016 гг. в условиях ФГБУ ЦИТО наблюдалось 16 пациентов в возрасте 22 – 54 лет, все пациенты в анамнезе получали консервативное лечение по поводу оскольчатого перелома пяточной кости, по классификации Sanders тип 3 и 4. У данной группы пациентов перелом пяточной кости консолидировал с формированием углового (вальгус-, варусного) смещения, что привело к вторичным нарушениям, как анатомии, так и биомеханической функции стопы.

Наибольшее число пациентов (11 человек) имели вальгусную посттравматическую деформацию пяточной кости. Изменения в биомеханике стопы, при этом отклонении, сформировали комплексную проблему во всех отделах стопы. В заднем отделе у всех 11 пациентов развился посттравматический артроз подтаранного сустава, вальгусная деформация пяточной кости и теносиновиит сухожилий короткой и длинной малоберцовой мышцы («импиджмент» сухожилий малоберцовой группы мышц). В переднем отделе стопы наблюдались изменения первого плюсне-фалангового сустава (9 пациентов) и первого плюсне-клиновидного сустава (2 пациента), как следствие перерас-

пределения нагрузки на медиальную колонну стопы. В области вышеперечисленных суставов развивались артрозные изменения, нарушения функции и деформация, которая была определена, как вторичная. На фоне перегрузки, изменения в первом плюсне-фаланговом суставе начинались после дислокации головки первой плюсневой кости к тылу стопы с формированием *metatarsus primus elevatus*, что приводило к нарушению правильной геометрии движения в первом плюсне-фаланговом суставе и формированию конфликта («импиджмента») в области тыльной поверхности головки первой плюсневой кости и тыльного края основания основной фаланги первого пальца. Перечисленные изменения биомеханики в суставе приводили к нарушению функции разгибания первого пальца в первом плюсне-фаланговом суставе и, как следствие, нарушению функции «переката» стопы, что клинически соответствовало *hallux limitus* или *hallux rigidus*. Проблемы, связанные с первым плюсне-клиновидным суставом, в нашей практике встречались значительно реже и соответствовали как артрозным изменениям в этом суставе, так и вторичной, вальгусной деформации стопы в результате отклонения первой плюсневой кости, а вместе с ней и всей плюсны (увеличение длины медиальной колоны стопы) с вершиной деформации на уровне сустава Лисфранка.

Посттравматическая варусная деформация пяточной кости, сформировалась у 5 пациентов. Не отмечено истинной варусной деформации стопы в том понимании, которое отводится данной проблеме в хирургии стопы, однако вошедшие в эту группу пациенты в анамнезе до травмы имели плоско-вальгусную деформацию стопы различной степени тяжести. В результате перелома пяточной кости и последующего консервативного лечения ось пяточной кости приобретала ориентацию, близкую к правильной, в соответствии с осью большеберцовой кости. Несмотря на кажущуюся благоприятность ситуации, передний и средний отделы стопы, ориентированные на вальгусное положение пяточной кости, приобретали вторичную деформацию, соответствующую стойкой супинационной установке. В комплексе данной посттравматической деформации отмечены: посттравматический артроз подтаранного сустава, «импиджмент» сухожилий малоберцовой группы мышц, деформация в области головки пятой плюсневой кости, высокое стояние головки первой плюсневой кости, в соответствии с дислокацией к тылу всей медиальной колонны, на фоне супинационной установки стопы, у 2-х пациентов наблюдалась сгибательная установка первого пальца стопы в первом плюснефаланговом суставе, как компенсация естественной точки опоры, утраченной в результате дислокации головки первой плюсневой кости.

Всем 16 пациентам, после получения травмы проводилось консервативное лечение по поводу оскольчатого перелома пяточной кости, по классификации Sanders тип 3 и 4. Сроки от момента травмы до обращения в ЦИТО составили от 6-х мес. до 2-х лет. На момент обращения все пациенты страдали посттравматическим артрозом подтаранного сустава и вторичной деформацией стопы на фоне посттравматической деформации пяточной кости. Из общей группы пациентов 10 были удовлетворены результатами проводимого консервативного лечения (включавшего ортопедические стельки, ортопедическую обувь,

курсы обезболивающей терапии и физиотерапевтического лечения). 6 пациентам -2 мужчин и -4 женщин, не удовлетворенным результатами консервативного лечения, было проведено хирургическое лечение.

**Основным показанием** для комплексной реконструктивной операции на переднем и заднем отделе стопы стал болевой синдром, являющийся следствием значительных артрозных изменений на фоне анатомических и стато-динамических нарушений функции стопы [1; 3; 4; 8;10;14;17;20]

**Абсолютными противопоказаниями** к проведению хирургической коррекции вторичных деформаций стопы являются острые или хронические инфекции, тяжелая сосудистая или неврологическая недостаточность и нейропатические расстройства (например, артропатия Шарко). Другим абсолютным противопоказанием является невозможность соблюдения пациентом правил послеоперационной реабилитации (в частности, избегания нагрузок) [1; 3; 4; 8; 10; 12; 14; 17;20].

**Относительным противопоказанием** является возраст пациентов (более 70 лет) и наличие субкомпенсированной сопутствующей соматической патологии. Еще одним относительным противопоказанием является существенное ухудшение качества костной ткани костей стопы (например, пациентов, осуществляющих долгосрочный прием стероидных препаратов, или имеющих тяжелый остеопороз или ревматические заболевания). Употребление табака является фактором риска замедленной консолидации [1; 4; 8; 10;12; 14; 17; 20].

**В плане предоперационного обследования** помимо тщательного ортопедического осмотра пациента применялись функциональная рентгенодиагностика и компьютерная томография. Компьютерную томографию проводили для оценки точной локализации дегенеративных изменений костей, составляющих суставы подвергшихся деформации отделов стопы и сопутствующих дегенеративных изменений в смежных суставах, а также имели возможность в режиме 3D получить представление о выраженности посттравматической деформации конечности. [1;3;4;7; 8;10;12;14;17;20;21;23]

Основополагающее место в предоперационном планировании занимает рентгенография с использованием функциональных методов (рентгенография с нагрузкой) и последующей рентгенометрией. Использовались следующие проекции:

1. Прямая проекция обеих стоп под нагрузкой (стоя)
2. Боковая проекция обеих стоп под нагрузкой (стоя)
3. Проекция Saltzman обеих нижних конечностей.

#### **Рентгенографическая оценка и предоперационное планирование**

Для предоперационного планирования и расчета величины угла коррекции на уровне медиальной клиновидной кости, выполняли функциональную рентгенограмму пораженной стопы в боковой проекции при 100% масштабировании. Для расчета величины основания клина ( $\beta$ ) при открытоугольной остеотомии медиальной клиновидной кости (операция Cotton), были выполнены измерения в определенной последовательности. Первым этапом определяли линию плоскости касания стопы (А), для чего был построен прямоугольный треугольник, гипотенузой которого была линия от точки касания пяточного бугра

до подошвенного края ладьевидно-клиновидного сочленения, от последней строился прилежащий катет ( $h$ ), который являлся высотой свода стопы и в перпендикулярном соотношении к противолежащему катету замыкал прямоугольный треугольник. Противолежащий катет экстраполировался в дистальном направлении, формируя линию плоскости касания стопы – линия А. (Рис. 3).



Рис.3. Предоперационное планирование. Рентгенограмма стопы в боковой проекции: А – плоскость касания стопы;  $h$  – высота продольного свода стопы ( $h > 35$ мм).

Для расчета величины необходимого низведения головки первой плюсневой кости опускали перпендикуляр (линия **D**) через середину наиболее хорошо визуализируемой сесамовидной кости к линии А. Отрезок **d** (расстояние между подошвенным краем сесамовидной кости и линией А) говорит о величине необходимого низведения головки 1-й плюсневой кости. Затем измеряли поперечную срединную ось медиальной клиновидной кости, которая являлась перпендикуляром к двум параллельным линиям, проведенным на расстоянии 0,5 см друг от друга от проксимального до дистального контура медиальной клиновидной кости в соответствии с направлением ее продольной оси, т.е. поперечная срединная ось проходила через середины этих отрезков (50%/50%) перпендикулярно последним. Следующим этапом от точки пересечения поперечной срединной линии медиальной клиновидной кости с подошвенным контуром первой клиновидной кости под прямым углом строили линия **B** к линии **D**, от точки пересечения этих линий в подошвенном направлении высчитывали расстояние, равное отрезку **d**, эту величину мы именовали как отрезок  $d_1$ . От подошвенного края отрезка  $d_1$ , проводили линию **b** к середине подошвенной поверхности медиальной клиновидной кости (проксимальная часть линии **B**), затем строили перпендикуляр к линии **b** от тыльного края контура медиальной клиновидной кости, т.е. построенный нами перпендикуляр, линия **B** и срединная поперечная линия медиальной клиновидной кости пересекались в одной точке на подошвенном контуре силуэта медиальной клиновидной кости. Расстояние между точками пересечения перпендикуляра к линии **b** и срединной поперечной линии медиальной клиновидной кости на уровне тыльного контура последней, являлся искомым расстоянием основания необходимого клиновидного дефекта при

открытоугольной остеотомии по Cotton для низведения головки первой клиновидной кости в физиологически выгодное положение (Рис. 4).



Рис. 4. Предоперационное планирование. Рентгенограмма стопы в боковой проекции: А – плоскость касания стопы;  $h$  – высота продольного свода стопы ( $h > 35$ мм); **D** – перпендикуляр к плоскости касания стопы, через середину сесамовидной кости; **d** – величина низведения головки 1-й плюсневой кости;  $\beta$  – величина удаляемого клина для желаемой коррекции (низведения).

Предоперационное планирование хирургической коррекции вальгусной установки пяточной кости проводили с использованием рентгенограмм в проекции Saltzman. Для этого проводили следующие графические построения:

1. Обозначали срединную ось большеберцовой кости;
2. Проводили ось пяточной кости с учетом физиологического вальгусного отклонения заднего отдела пяточной кости. При этом построении мы основывались на методике Robinson с соавт. (2001 г.), которая учитывает физиологическое вальгусное отклонение заднего отдела пяточной кости. - проксимальная точка проведения линии оси пяточной кости (20 мм. от вершины дистального контура пяточной кости), измерялась 50/50 от границ рентгенологического контура пяточной кости, а дистальная (7 мм. от вершины дистального контура пяточной кости), с учетом физиологического вальгуса, 60% от медиального контура и 40% от латерального контура пяточной кости (линия **D**).
3. Угол  $\gamma$ , образованный этими линиями, указывает величину общего вальгусного отклонения пяточной кости (Рис.5)
4. Для вычисления угла **C** (угла патологического вальгусного отклонения пяточной кости) и последующих вычислений проводили перпендикуляр через проксимальную (срединную) точку пяточной кости к оси пяточной кости. Следующим шагом мы определяли угол **C** как разницу углов  $\gamma$  и  $\beta$ , затем измеряли **d** (отрезка линии **D**) от проксимальной (срединной) точки пяточной кости до точки пересечения со срединной осью большеберцовой кости. Далее для расчета величины медиализации пяточной кости (**h**) применяли тригонометрическое уравнение:

$$h = \tan C^\circ \times d \text{ (Рис .6)}$$



Рис. 5. Предоперационное планирование. Проекция Saltzman.  $\gamma$  – угол вальгусного отклонения пяточной кости.



Рис. 6. Предоперационное планирование. Проекция Saltzman:  $\gamma$  – угол вальгусного отклонения пяточной кости; C – угол истинного вальгусного отклонения пяточной кости; D – линия ось пяточной кости; d – отрезок линии D; h – величина медиализации пяточной кости.

### Хирургическая часть

К настоящему времени проведено лечение 6 пациентов. Использовался новый комплексный подход в оперативном лечении, ранее не отмеченный в отечественной практике. Особенностью данной методики является прецизионный расчет и комбинированная оперативная коррекция костных структур в разных отделах одного сегмента конечности (стопа).

### Ход операции

Адекватная (достаточная) анестезия достигалась дистальной блокадой седалищного нерва на уровне подколенной ямки в сочетании с блокадой кожной ветви бедренного нерва под контролем УЗИ (использовался раствор Наропина 0,75% 15-20 мл.).

Доступ осуществляли посередине расстояния от края ахиллова сухожилия и проекции сухожилий короткой и длинной малоберцовой мышц, таким образом проекция икроножного нерва располагалась проксимальнее линии разреза. Из кожного разреза размером 4-5 см. по наружной поверхности пяточной кости, осуществляли доступ к кости, без скелетирования и сохранением слоя надкостницы. На середине расстояния от места прикрепления ахиллова сухожилия и заднего края подтаранного сустава осуществляли поперечный распил пяточной кости с дислокацией пяточного бугра медиально на заранее рассчитанную величину. После коррекции вальгусного отклонения пяточной кости проводили спицу перпендикулярно линии остеотомии из бугра пяточной кости в её тело. По спице проводили винт для остеосинтеза пяточной кости, применяли компрессионные канюлированные винты диаметром 7,5 и 5,5 мм.. Одного винта было достаточно для данного остеосинтеза, учитывая последующий ортопедический режим. Учитывая наличие неровного края пяточной кости по наружной поверхности, после проведения остеотомии и дислокации бугра пяточной кости, с формированием так называемой «ступеньки», а также возможную необходимость в костно-пластическом материале мы резецировали выступающий край проксимального фрагмента пяточной кости, выравнивая выступающий край и сохраняя резецированный фрагмент для последующего возможного использования.

У пациентов, которым выполнено оперативное лечение, на фоне посттравматической деформации пяточной кости имелись выраженные признаки посттравматического артроза подтаранного сустава, что определяло необходимость произвести одновременно с корригирующей остеотомией проведение артродеза подтаранного сустава. При выполнении данного сценария оперативного лечения, доступ осуществляли в проекции сухожилий малоберцовой группы мышц, что является также проекцией щели подтаранного сустава. Доступ в данном случае был несколько больше, но не превышал 6-7 см. Влагалище вышеперечисленных сухожилий вскрывали и выводили сухожилия, открывая доступ к подтаранному суставу. Данная манипуляция, в случае наличия посттравматического артроза подтаранного сустава, является необходимой, т.к. данная патология более чем в 85% случаев сопровождается импиджментом и теносиновиитом сухожилий малоберцовой группы мышц. Получив хорошую визуализацию заднего отдела подтаранного сустава, предварительно разведя таранную и пяточную кость при помощи дистрактора (дистрактор Хинтермана), удаляли остатки хрящевого покрытия со стороны таранной и пяточной костей до здоровой кости. Следующим этапом выполняли остеотомию и коррекцию деформации пяточной кости по описанной ранее методике. Фиксацию осуществили канюлированными винтами диаметром 7,5 и 5,5 мм (винты QWIX компании Integra), выбор диаметра фиксирующего винта завис от величины пяточной. В данном случае нам необходимо было использовать 2 винта. Первый

винт проводили под контролем ЭОПа (электронно-оптического преобразователя) по заранее проведенной направляющей спице через дислоцированный бугор пяточной кости, в тело пяточной кости, через зону подтаранного сустава в тело таранной кости до уровня её блока. Проведение данной направляющей спицы достаточно сложная манипуляция, особенно при большой величине дислокации остеотомированной пяточной кости, но играет важное значение в успехе оперативного вмешательства. После постановки направляющей спицы рассверливали канала канюлированным сверлом и вводили канюлированный винт. Второй винт проводили на уровне тела пяточной кости и шейки таранной кости. Рану на пяточной кости послойно ушивали после предварительного тщательного гемостаза, сухожилия короткой и длинной малоберцовой мышцы укладывали в соответствии с их анатомическим расположением, элементы удерживающего аппарата восстанавливали в обязательном порядке.

При необходимости низведения передне-медиальных отделов стопы мы использовали остеотомию Cotton медиальной клиновидной кости. Доступ осуществляли на тыльно-медиальной поверхности стопы в проекции медиальной клиновидной кости в продольном направлении, параллельно оси последней. При осуществлении доступа выделяли сухожилие длинного разгибателя первого пальца, которое отводили латерально. После визуализации первой клиновидной кости, определяли уровень первого плюсне-клиновидного и клиновидно-ладьевидного сустава, на середине расстояния между ними выполняли продольный распил с сохранением кортикального слоя медиальной клиновидной кости с подошвенной стороны. Края распила разводили, формируя клиновидный дефект, необходимый для низведения головки первой плюсневой кости. Величину основания клиновидного дефекта медиальной клиновидной кости рассчитывали предварительно (см. раздел «Предоперационное планирование»), после получения необходимой коррекции отломки фиксировали пластиной-скобой на 2 отверстия, размер пластины подбирали интраоперационно по имеющемуся шаблону в операционном наборе данной системы. После фиксации необходимый костно-пластический материал для заполнения клиновидного дефекта мы брали по стандартной методике из отдельного доступа 1-2 см. по наружной поверхности бугра пяточной кости в области ее верхней поверхности, размеры трансплантата не превышали 0,5x0,5x0,5 см. В случае же, когда было необходимо выполнить корригирующую остеотомию пяточной кости и операцию Cotton, костно-пластический материал мы получали из проксимального отломка пяточной кости так, как это было нами ранее описано. После заполнения клиновидного дефекта костно-пластическим материалом проводили гемостаз и послойное ушивание операционной раны.

#### Послеоперационное ведение

Вертикализацию пациентов производили в первые сутки после операции на костылях без нагрузки на оперированную конечность. Срок госпитализации составил  $\leq 2-3$  суток. Конечность на 6 недель фиксировали в задней гипсовой лонгете от средней трети голени до кончиков пальцев в средне-физиологическом положении стопы в голеностопном суставе или в жестком тугоре. Послеоперационный болевой синдром не превышал

2-3 баллов по ВАШ, оперированную конечность переводили в режим «съёмной фиксации» на сроках 4-6 недель с момента операции. Пациент самостоятельно снимал гипсовую лонгету для пассивной разработки движений в голеностопном суставе и суставах стопы, дозированную нагрузку разрешали после 6-й недели, ходьба с дополнительной опорой – до 12-16 недель с момента операции. Все пациенты после операции получали стандартную терапию, включающую нестероидные противовоспалительные средства, сосудистые (профилактика тромбоза) и антибактериальные препараты. Кожные швы снимали на 14-е сутки после операции. Следует отметить, что каких-либо значимых ранних послеоперационных осложнений не было отмечено ни в одном из клинических наблюдений. Срок нетрудоспособности пациентов составил от 2-х до 3,5 мес. без исключения. Рентгенологический контроль, который включал функциональные рентгенограммы стоп и проекцию Зальцмана, проводили в сроки 8 недель после операции. Контрольную компьютерную томографию проводили в сроки 6-8 недель после операции.

#### Клинический пример №1

Пациентка К., 1967 г.р., впервые обратилась в ЦИТО через 9 мес. после травмы, в результате которой получила перелом правой пяточной кости со смещением, по месту травмы по поводу консервативное лечение в гипсовой лонгете, перелом консолидирован в нормальные сроки. Далее пациентка получала лечение по поводу деформации и сохраняющегося болевого синдрома в стопе, которое заключалась в применении НПВС местно и внутрь, физиотерапевтическое лечение и ношение ортопедических стелек. На момент обращения пациентку беспокоила выраженная боль в правой стопе при нагрузке. На момент первичного осмотра пациентки в ЦИТО выявлена супинационная установка переднего отдела правой стопы, ходит преимущественно нагружая наружный край правой стопы, выраженный гипергератоз - «натоптыш» под головкой 5-й плюсневой кости, боль при пальпации области подтаранного сустава. После обследования пациентке поставлен диагноз: Сросшийся со смещением перелом правой пяточной кости, посттравматический артроз правого подтаранного сустава. Супинационная установка переднего отдела правой стопы (Рис. 7).

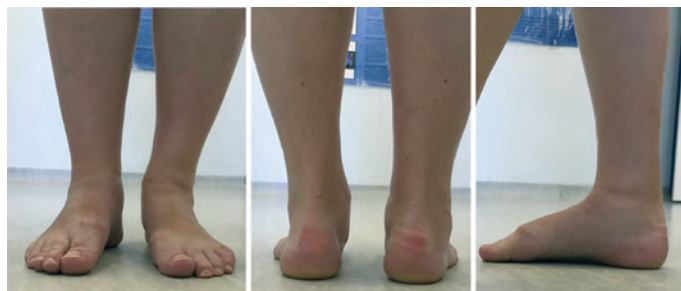


Рис. 7. Внешний вид пациентки на момент обращения

Пациентке проведено лечение: Артродез подтаранного сустава, фиксация финтами и открытоугольная остеотомия первой клиновидной кости (операция Cotton) с фиксацией пластиной и костной пластикой трансплантатом из пяточной кости. Предоперационное планирование и полученный результат представлен на иллюстрациях (Рис. 8, 9).



Рис. 8. Рентгенограмма боковой проекции стопы с нагрузкой, до оперативного лечения



Рис. 9. Рентгенограмма боковой проекции стопы с нагрузкой, через 3 мес после оперативного лечения

Боковая рентгенограмма пораженной конечности при 100% масштабировании «с нагрузкой». А – до операции; Б – после клиновидной открытоугольной остеотомии по Cotton и подтаранного артродеза.

Характеристика	Размеры до операции	Размеры после операции
h – высота продольного свода стопы	36 мм	36 мм
d – величина низведения головки 1-й плюсневой кости	11 мм	1 ≈ 2 мм
β – величина основания клина	9°(±2°)	2°
C – искомый клиновидный дефект при открытоугольной остеотомии по Cotton.	5,7 мм *	менее 1 мм

\* Рассчитано по формуле:  $H = \tan 9^\circ \times 36 \text{ мм} = 5,7 \text{ мм}$

После проведенного лечения мы отметили удовлетворительное восстановление стато-динамической функции стопы, наблюдение пациентки осуществлено в течении года после операции, пациентка полностью удовлетворена проведенным лечением и полученным результатом.

#### Клинический пример №2

Пациентка Т., 1981 г.р., впервые обратилась в ЦИТО через 2 года, после травмы, получила перелом правой пяточной кости со смещением, по месту травмы поводилось консервативное лечение в гипсовой лонгете, перелом консолидирован со смещением в нормальные сроки. В последующем появились умеренные боли в правой стопе после физической нагрузки, лечилась консервативно (НПВС, физиопроцедуры) в поликлинике по месту прикрепления, лечение – с незначительным эффектом. На момент первичного осмотра пациентки в ЦИТО выявлена боль при пальпации и ограничение разгибания первого плюсне-фалангового сустава (ПФС) первого пальца стопы, область голеностопного сустава умеренно отечна с наружной стороны, отмечается болезненность при пальпации и отек в области проекции сухожилий малоберцовых мышц на уровне щели подтаранного сустава, подошвенное и тыльное сгибание стопы ограничено. При осмотре пяточной области отмечается умеренный отек, при пальпации пяточной области боль усиливается, вальгусная деформация пяточной кости. После обследования пациентке поставлен диагноз: Посттравматический остеоартроз правого подтаранного сустава, импиджмент и теносиновит сухожилий мышц малоберцовой группы справа, правостороннее посттравматическое плоскостопие, посттравматическая плоско – вальгусная деформация правой стопы, артроз первого ПФС правой стопы (Hallux limitus) (Рис. 10).



Рис. 10. Внешний вид пациентки на момент обращения

Пациентке проведено лечение: Артродез подтаранного сустава с медиализирующей остеотомией пяточной кости, фиксация финтами и резекционная артропластика первого плюсне-фалангового сустава. Предоперационное планирование и полученный результат представлен на иллюстрациях (рис. 11, 12, 13, 14).



Рис. 11. Боковая проекция правой стопы, до оперативного лечения



Рис. 12. Боковая проекция правой стопы, после оперативного лечения

Характеристика	Размеры до операции	Размеры после операции
$\gamma$ – угол вальгусного отклонения пяточной кости	$12^\circ (\pm 2^\circ)$	$1,5-2^\circ$
C-угол истинного вальгусного отклонения пяточной кости	$7^\circ (\pm 2^\circ)^*$	
h -величина медиализации пяточной кости	4,5 мм**	
d -отрезок линии D	36 мм	

После проведенного лечения мы отметили восстановление стаго-динамической функции стопы, наблюдение пациентки осуществлено в течении года после операции, пациентка полностью удовлетворена проведенным лечением и полученным результатом.

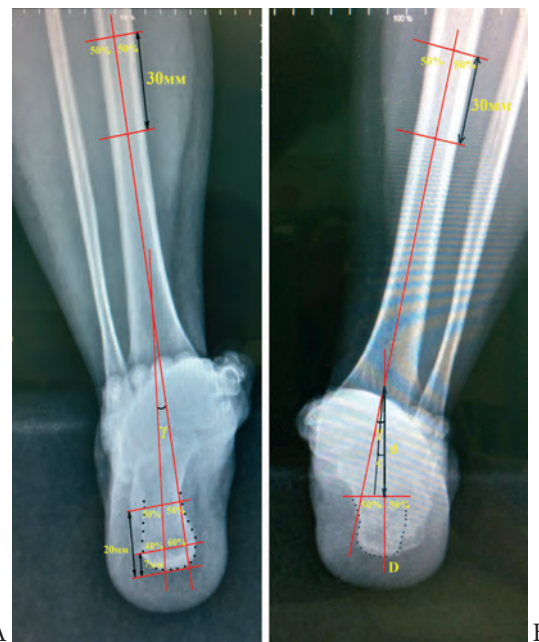


Рис. 13 Рентгенограмма, проекция Saltzman, до оперативного лечения

\* Рассчитано по формуле: C = угол  $\gamma$  (пораженной конечности, правая)  $12^\circ$  – угол  $\gamma$  (здоровой конечности, левая) –  $5^\circ = 7^\circ$

\*\* Рассчитано по формуле:  $h = \tan 7^\circ \times 36 \text{ мм} = 4,42 \text{ мм}$



Рис. 14 Рентгенограмма, проекция Saltzman, после оперативного лечения

### Заключение

Пяточная кость, является ключевым звеном в нормальной биомеханике стопы, именно поэтому изменения костных и мягкотканых структур, возникающие вследствие травмы, вызывают выраженные функциональные изменения в стопе. Пациенты с переломом пяточной кости составляют незначительную часть среди пострадавших, но нуждаются в своевременной диагностике и оказании квалифицированной помощи.



На основании нашего первого опыта применения комплексного хирургического подхода, к коррекции вторичной деформации переднего и среднего отдела стопы при вальгусном и варусном посттравматическом отклонении оси пяточной кости, можно с уверенностью сказать, что, данная методика показана при наличии угловых посттравматических деформаций пяточной кости. Данную деформацию нельзя рассматривать как самостоятельную стато-динамическую проблему, оценка и хирургическое лечение таких деформаций должны иметь комплексный характер.

Предложенные рентгенологические критерии оценки степени деформации при планировании оперативного вмешательства, позволяют сориентировать хирурга в объеме предстоящей ортопедической коррекции.

#### Список литературы/References

1. **Бодя А.И.** Внутрисуставные повреждения пяточной кости // Материалы первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава в Москве. М., 2006. – 18 с. [*Bodya A.I.* Intraarticular calcaneus lesions // Materials of the first international conference on foot and ankle surgery in Moscow. M., 2006. – 18 p. RUS].
2. **Бобров Д.С., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Якимов Л.А.** Причины болевого синдрома у пациентов с приобретенным плоскостопием // Кафедра травматологии и ортопедии. 2015. №2(14). с.8-11 [*Bobrov D.S., Chensky A.D., Slinyakov L.Y., Yakimov L.A.* // Causes of pain syndrome in patients with acquired flat feet // The Department of Traumatology and Orthopedics. 2015. №2(14). p.8-11. RUS].
3. **Зейналов В.Т., Карданов А.А., Корышков Н.А., Левин А.Н., Самков А.С., Гаврилова Н.С., Шайкевич А.В.** Особенности хирургической коррекции посттравматической вальгусной деформации голеностопного сустава сопровождающейся остеоартрозом у пациентов с плосковальгусной деформацией стоп // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4(20). с.25-32 [*Zeinalov V.T., Kardanov A.A., Koryshkov N.A., Levin A.N., Samkov A.S., Gavrilova N.S., Shaykevich A.V.* Features of surgical correction of valgus posttraumatic ankle osteoarthritis of patients with valgus hindfoot deformities // The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016. №4(20). p.25-32. RUS].
4. **Корышков Н.А.** Травмы стопы. Ярославль; Рыбинск: Рыбинский дом печати, 2006. – 208 с. [*Koryshkov N.A.* Injuries to the foot. Yaroslavl; Rybinsk: Rybinsk printing house, 2006. – 208 p. RUS].
5. **Корышков Н.А., Левин А.Н., Кузьмин В.И.** Тактика лечения эквиноэкскаваторварусной деформации стоп у взрослых // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4(20). с.37-43 [*Koryshkov N.A., Levin A.N., Kuzmin V.I.* // Tactics of the treatment of equinoexcavatory strain of the feet in adults. The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016. №4(20). p.37-43. RUS].
6. **Мирошникова Е.А.** Анализ первичной инвалидности в результате последствий переломов пяточной кости за 2004-2006 года по Южному и Юго- Западному округам Москвы // Лечение сочетанных травм и повреждений конечностей: тезисы докл. всероссийской юбилейной науч.-практ. конф., поев, юбилею каф. травматологии, ортопедии и ВПХ РГМУ. М., 2008. С. 40. [*Miroshnikova E.A.* Analiz pervichnoi invalidnosti v rezultate posledstviy perelomov pyatochnoi kosti za 2004-2006 goda po Yuzhnomu i Yugo- Zapadnomu okrugam Moskv // Lechenie sochetannykh travm i povrezhdenii konechnostei : tezisy dokl. vserossiiskoi yubileinoi nauch.-prakt. konf., poev, yubileyu kaf. travmatologii, ortopedii i VPKh RGMU. M., 2008. P. 40. RUS].
7. **Мо Ц., Ризин Н.В., Бобров Д.С., Слияков Л.Ю.** Анкеты и шкалы для оценки состояния стопы и голеностопного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4(20). с.5-11 [*Mo J., Rigin N.V., Bobrov D.S., Slinyakov L.Y.* Outcome rating scales for clinical evaluation of foot and ankle // The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016. №4(20). p.5-11. RUS].
8. **Никитченко И.И.** Структура инвалидности вследствие перелома пяточной кости на территории Северо-запада // Человек и его здоровье: материалы X Российского национального конгресса. СПб., 2005. С. 212. [*Nikitchenko I.I.* Struktura invalidnosti vsledstvie pereloma pyatochnoi kosti na territorii Severo-zapada // Chelovek i ego zdorov'e: materialy X Rossiiskogo natsional'nogo kongressa. SPb., 2005. P. 212. RUS].
9. **Николаев А.П.** Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. Киев, 1950. С. 131-189. [*Nikolaev A.P.* Manual on biomechanics in application to orthopedics, traumatology and prosthetics. Kiev, 1950. P. 131-189. RUS].
10. **Привалов А.М.** Подтаранный артродез в лечении заболеваний и травм костей заднего отдела стопы. Диссертация к.м.н. Санкт-Петербург, 2009. – 186 с. [*Privalov A.M.* Subtalar arthrodesis in the treatment of diseases and injuries of the bones of the posterior foot. Dissertatsiya k.m.n. Sankt-Peterburg, 2009. – 186 p. RUS].
11. **Кудь Ю., Сокова О.Т.** Движение в суставах стопы, реакция опоры. Кафедра Биологии и МП Министерство образования и науки Республики Казахстан, Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова. Кокшетау, 2010. [*Kud' Yu., Sokova O.T.* Movement in the foot joints, support reaction. Department of Biology and MP Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau State University. Sh. Ualikhanov. Kokshetau. 2010. RUS].
12. **Карданов А.А.** Хирургическая коррекция деформаций стопы. Медпрактика-М. Москва 2016. С219. [*Kardanov A.A.* Surgical correction of foot deformities. Medpraktika-M. Moscow 2016. P. 219. RUS].
13. **Rammelt S., Zwipp H.** Calcaneus fractures // Trauma. 2006. Vol. 8. P. 197–212. <https://doi.org/10.1177/1460408606073367>.
14. **Chan S., Alexander I.** Subtalar arthrodesis with interposition tricortical iliac crest graft for late pain and deformity after calcaneus fracture // Foot & Ankle Int. 1997. Vol. 18(10). P. 613-615. DOI: 10.1177/107110079701801002
15. **Davies M., Rosenfeld P., Stavrou P., Saxby T.** A comprehensive review of subtalar arthrodesis // Foot & Ankle Int. 2007. Vol. 28(3). P. 295–297. DOI: 10.3113/FAI.2007.0295.
16. **Jastifer J., Gustafson P., Gorman R.** Subtalar Arthrodesis Alignment: The Effect on Ankle Biomechanics // Foot & Ankle Int. 2013. Vol. 34(2). P. 244-250. DOI: 10.1177/1071100712464214.
17. **Subtalar arthritis** // Orthopaedics One – The Orthopaedic Knowledge Network. URL: <http://www.orthopaedicsone.com/x/LgsCAG>.
18. **Bolt P.M., Coy S., Toolan B.C.** A Comparison of Lateral Column Lengthening and Medial Translational Osteotomy of the Calcaneus for the Reconstruction of Adult Acquired Flatfoot // Foot & Ankle International. 2007. Vol. 28 (11), P. 1115-23. DOI: 10.3113/FAI.2007.1115
19. **Heng M., Kwon J. Y.** Percutaneous Osteotomy for Irreducible or Malunited Tongue-type Calcaneus Fractures // Foot & Ankle International. 2014. Vol. 35(4). P. 408–414. DOI: 10.1177/1071100713517874
20. **Davitt J. S., Beals T.C., Bachus K.N.** The Effects of Medial and Lateral Displacement Calcaneal Osteotomies on Ankle and Subtalar Joint Pressure Distribution // Foot & Ankle International. 2001. Vol. 22(11). P. 885-889. DOI: 10.1177/107110070102201105
21. **Nosewicz T.L., Knupp M., Bolliger L., Henninger H.B, Barg A., Hintermann B.** Radiological Morphology of Peritalar Instability in Varus and Valgus Tilted Ankles // Foot & Ankle International. 2014. Vol. 35(5). P. 453–462. DOI: 10.1177/1071100714523589
22. **Bruce B.G., Bariteau J.T., Evangelista P.E., Arcuri D., Sandusky M., Di-Giovanni Ch.W.** The Effect of Medial and Lateral Calcaneal Osteotomies

on the Tarsal Tunnel // Foot & Ankle International. 2014. Vol. 35(4). P. 383–388. DOI: 10.1177/1071100713519599

23. *Sammarco G. J., Taylor R.* Cavovarus Foot Treated with Combined Calcaneus and Metatarsal Osteotomies // Foot & Ankle International. 2001. Vol. 22(1). P. 19–30. DOI: 10.1177/107110070102200104

Для корреспонденции:

**В.Т. Зейналов**

Почтовый адрес: 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, 10

Email: zeynalov.doctor@gmail.com

#### Информация об авторах

*Зейналов Вадим Тофикович* – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия.

*Самков Александр Сергеевич* – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия.

*Карданов Андрей Асланович* – Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

*Левин Андрей Николаевич* – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия.

*Шкуро Константин Викторович* – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия.

*Гаврилова Наталья Сергеевна* – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия.

#### Information about the authors

*Vadim Tofikovich Zeynalov* – FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia.

Email: zeynalov.doctor@gmail.com

*Aleksandr Sergeevich Samkov* – FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia.

Email: as\_samkov@mail.ru

*Andrej Aslanovich Kardanov* – Russian People's Friendship University, Moscow, Russia & email: 5995871@gmail.com

*Andrej Nikolaevich Levin* – FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia. email: levin-cito@mail.ru

*Konstantin Viktorovich Shkuro* – FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia.

Email: shkuro\_kostya@mail.ru

*Natal'ya Sergeevna Gavrilova* – FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia.

Email: kolotosha@mail.ru

For correspondence:

**V.T. Zeynalov**

Post address: st. Priorova, 10, Moscow, 127299, Russia,

Email: zeynalov.doctor@gmail.com