

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КОМПОНОВОК ОСНОВАННОГО НА КОМПЬЮТЕРНОЙ НАВИГАЦИИ АППАРАТА ОРТО-СУВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СЛОЖНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СРЕДНЕГО И ЗАДНЕГО ОТДЕЛОВ СТОПЫ

Л.Н. Соломин<sup>1,2</sup>, К.А. Уханов<sup>1</sup>, В.М. Машков<sup>1</sup>, М.И. Глузман<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России,

директор – д.м.н., профессор Р.М. Тихилов

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,  
ректор – д.ю.н., профессор Н.М. Кропачев  
Санкт-Петербург

**Цель** – определение оптимальных компоновок основанного на пассивной компьютерной навигации аппарата Орто-СУВ для коррекции сложных деформаций среднего и заднего отделов стопы.

**Материал и методы.** Исследование проводилось с использованием пластиковых комплексов «голень – стопа», на которые монтировали различные варианты компоновок аппарата Орто-СУВ: пять вариантов для деформаций среднего отдела и три – для заднего отдела стопы. Модель, которая обеспечивала наибольшую амплитуду перемещений, признавалась оптимальной.

**Результаты.** Оптимальная компоновка для среднего отдела стопы обеспечивает тыльное сгибание –  $41,1 \pm 1,7^\circ$ ; подошвенное сгибание –  $32,1 \pm 1,4^\circ$ ; супинацию –  $53,3 \pm 1,8^\circ$ ; пронацию –  $35 \pm 1,6^\circ$ ; отведение –  $44,2 \pm 2,1^\circ$ ; приведение –  $43,2 \pm 1,7^\circ$ . Оптимальная компоновка для коррекции деформаций заднего отдела стопы обеспечивает ротацию в сагиттальной плоскости вверх –  $96,5 \pm 2,4^\circ$ ; ротацию в сагиттальной плоскости вниз –  $36,2 \pm 1,4^\circ$ ; варизацию (ангуляцию во фронтальной плоскости кнутри) –  $31 \pm 1,3^\circ$ ; вальгизацию (ангуляцию во фронтальной плоскости кнаружи) –  $44,5 \pm 1,9^\circ$ ; перемещение кверху и назад, под углом  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости –  $86,4 \pm 1,2$  мм; перемещение вниз и кпереди, под углом  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости –  $81,5 \pm 1,1$  мм.

**Ключевые слова:** деформация стопы, чрескостный остеосинтез, гексаподы, компьютерная навигация.

## DETERMINATION OF OPTIMAL ASSEMBLIES OF SOFTWARE-BASED ORTHO-SUV FRAME FOR CORRECTION OF COMPLEX MIDFOOT AND HINDFOOT DEFORMITIES

L.N. Solomin<sup>1,2</sup>, K.A. Ukhanov<sup>1</sup>, V.M. Mashkov<sup>1</sup>, M.I. Glusman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
director – R.M. Tikhilov, MD Professor

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University, rector – N.M. Kropachev, Professor  
St. Petersburg

**Aim:** to find the optimal configuration of passive computer-assisted ORTO-SUV device for the correction of complicated midfoot and hindfoot deformities.

**Material and methods:** The study was carried out using plastic “shin-foot” complexes, on which different versions of Orto-SUV device layout: five versions for midfoot deformities and three versions for hindfoot deformities. A model providing maximum amplitude of the movement was considered optimal.

**Results:** Optimal layout for midfoot provides dorsiflexion of  $41,1 \pm 1,7^\circ$ ; plantar flexion –  $32,1 \pm 1,4^\circ$ ; supination –  $53,3 \pm 1,8^\circ$ ; pronation –  $35 \pm 1,6^\circ$ ; abduction –  $44,2 \pm 2,1^\circ$ ; adduction –  $43,2 \pm 1,7^\circ$ . Optimal layout for the correction of hindfoot deformities provides rotation in sagittal plane upwards –  $96,5 \pm 2,4^\circ$ ; rotation in sagittal plane downwards –  $36,2 \pm 1,4^\circ$ ; “varusation” (angulation medially in the frontal plane) –  $31 \pm 1,3^\circ$ ; “valgusation” (in the frontal plane outwards) –  $44,5 \pm 1,9^\circ$ ; movement upwards and backwards, angle of  $45^\circ$  to the horizontal plane –  $86,4 \pm 1,2$  mm; movement downwards and anteriorly, angle of  $45^\circ$  to the horizontal plane –  $81,5 \pm 1,1$  mm.

**Key words:** foot deformity, external fixation, hexapods, computer navigation.

## Введение

Чрескостный остеосинтез при лечении деформаций и повреждений стоп на протяжении многих лет подтверждает свою высокую эффективность [1, 4, 5]. Неоспоримыми достоинствами внешней фиксации, в первую очередь аппаратом Илизарова, являются малая травматичность оперативного вмешательства, возможность дозированного во времени устранения всех компонентов деформации, стабильная фиксация костных фрагментов [3, 10, 12, 15].

С 2006 года в мировой практике для коррекции деформаций стоп используются аппараты нового поколения, работа которых основана на пассивной компьютерной навигации, т.н. гексаподы: Taylor Spatial Frame (TSF) и Ilizarov Hexapod System (IHS) [11, 13–17] (рис. 1). Все гексаподы состоят из двух опор – основной (базовой) и мобильной (перемещаемой). Опоры соединены универсальным репозиционным узлом на основе шести телескопических стержней специальной конструкции – так называемых страт. Исходному положению перемещаемого костного фрагмента соответствует исходная длина каждой из страт.

Исследования показали, что Орто-СУВ имеет преимущества по ряду конструктивных особенностей, репозиционным возможностям, жесткости остеосинтеза, программному обеспечению [6–8, 13, 15]. Это нашло свое подтверждение при клиническом применении для коррекции деформаций длинных костей [2, 12].

Вследствие того, что в Орто-СУВ могут быть использованы внешние опоры любого из известных циркулярных и полуциркулярных устройств, он, строго говоря, является не аппаратом, а универсальным репозиционным 3D узлом, работа которого основана на компьютерной навигации. В данном исследовании Орто-СУВ использован как универсальный репозиционный узел к аппарату Илизарова. Однако потенциальные возможности Орто-СУВ для коррекции деформаций стоп до настоящего времени не реализованы. Важнейшим на этом пути является разработка компоновок аппаратов для устранения деформаций среднего и заднего отделов стопы, а также комбинированных деформаций, что и явилось целью настоящего исследования.

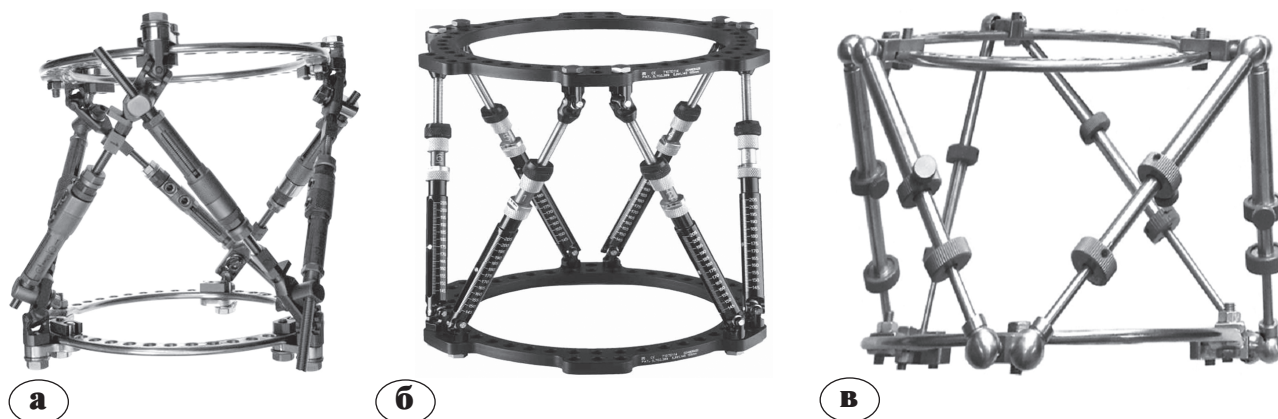


Рис. 1. Ортопедические гексаподы: а – Орто-СУВ; б – Taylor Spatial Frame; в – Ilizarov Hexapod System

На основе данных, вводимых ортопедом, компьютерная программа рассчитывает изменение длины каждой из страт, что обеспечивает необходимое для репозиции перелома или коррекции деформации положение мобильного костного фрагмента. Поэтому основное преимущество гексаподов связано с возможностью одноэтапного трехплоскостного перемещения мобильного фрагмента по «интегральной» траектории.

В 2006 году в России был разработан оригинальный ортопедический гексапод – аппарат Орто-СУВ [2, 3, 8, 15]. Сравнительные исследо-

## Материал и методы

В исследовании были использованы пластиковые комплексы «голень – стопа». Длина моделей стоп составляла 27 см, ширина на уровне середины плюсневых костей – 8 см, высота продольного свода – 2,5 см. Кроме этого, были использованы стандартный набор Орто-СУВ [2, 7, 15] и детали аппарата Илизарова. С учетом размеров пластиковых стоп были использованы опоры диаметром 120 и 130 мм.

Выбор оптимальной компоновки основывался на следующих условиях:

- компоновка должна позволять осуществлять наибольшие перемещения мобильной опоры аппарата (а значит и фиксированного в ней отдела стопы);
- компоновка должна обладать способностью модульной трансформации для уменьшения ее габаритов в период фиксации;
- все компоновки Орто-СУВ должны иметь возможность «работать» со стандартной компьютерной программой Орто-СУВ.

При определении оптимальной компоновки Орто-СУВ для коррекции деформаций на уровне среднего отдела стопы исследованы возможности следующих перемещений: тыльное и подошвенное сгибание, супинация и пронация, отведение и приведение (рис. 2 а). Для заднего отдела стопы исследовали возможности компоновок при ротации в сагиттальной плоскости в проксимальном и дистальном направлениях, движение перемещаемой опоры по линии, расположенной под углом 45° к горизонтальной плоскости: вверх и кзади, вниз и кпереди. Кроме этого, исследовали возможные величины ангуляции во фронтальной плоскости кнутри (варизация) и ангуляцию во фронтальной плоскости кнаружи (вальгизация) (рис. 2б).

Для среднего отдела стопы исследованы 5 вариантов компоновок (табл. 1), для заднего отдела – 3 варианта (табл. 2). В режиме «быстрых страт» проводили исследуемое перемещение с максимально возможной в данной компоновке амплитудой. Предельным считалось положение, при котором хотя бы одна из страт касалась кости или деталей аппарата. По принятым услови-

ям эксперимента предполагалось, что размеры пластиковой модели соответствуют наружным контурам мягких тканей. Это допущение соответствует ситуации, когда используется костная модель, размеры которой на 5–10 мм меньше любого из размеров используемой модели.

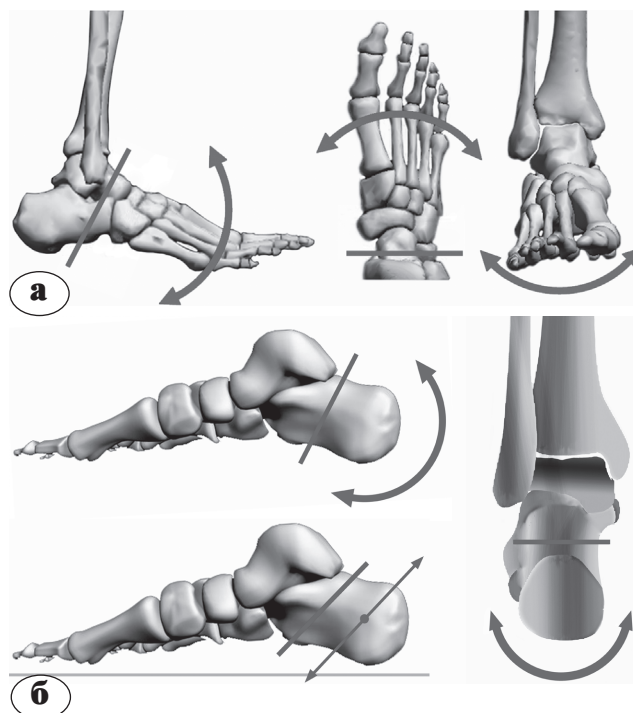


Рис. 2. Исследуемые перемещения: а – для среднего отдела стопы; б – для заднего отдела стопы

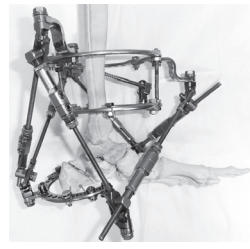
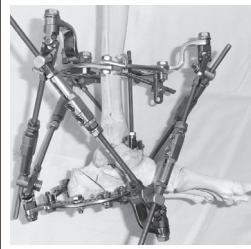

Таблица 1

Величины перемещений в компоновках для коррекции среднего отдела стопы

Вид перемещения					
	Компоновка 1	Компоновка 2	Компоновка 3	Компоновка 4	Компоновка 5
Тыльное сгибание, град.	29±1,3	22±1,9	48±1,6	41,1±1,7	31,3±2,4
Подошвенное сгибание, град.	53±2,1	26±1,9	43±2,2	32,1±1,4	30,2±2,3
Супинация, град.	26±1,5	43±1,7	38±1,9	53,3±1,8	53,1±2,8
Пронация, град.	28±1,7	33±1,9	39±1,5	35±1,6	47,3±2,1
Отведение, град.	32±1,7	37±1,4	36±1,6	44,2±2,1	46,1±1,5
Приведение, град.	38±1,5	25±1,4	29±1,5	43,2±1,7	44,3±1,7

Таблица 2

## Величины перемещений в компоновках для коррекции заднего отдела стопы

Вид перемещения			
	Компоновка 1	Компоновка 2	Компоновка 3
Ротация в сагиттальной плоскости вверх, град.	96,5±2,4	82,4±1,2	25,7±1,1
Ротация в сагиттальной плоскости вниз, град.	31±1,6	36,2±1,4	27,6±1,1
Варизация (ангуляция во фронтальной плоскости кнутри), град.	35±1,6	31±1,3	36±1,2
Вальгизация (ангуляция во фронтальной плоскости кнаружи), град.	44,5±1,9	27,9±1,3	30,8±1,1
Перемещение кверху и назад, под углом 45° к горизонтальной плоскости, мм	86,4±1,2	74,5±1,1	61,6±1,3
Перемещение вниз и кпереди, под углом 45° к горизонтальной плоскости, мм	81,5±1,1	59,6±1,2	54,6±1,2

Собственно измерения проводились одним исследователем. Для получения статистически значимых данных собиралось по 6 экземпляров каждой модели, каждое перемещение повторяли 5 раз. Всего выполнено 30 экспериментов. Затем проводили статистическую обработку полученных величин. Сравнение изучаемых отклонений выполнялась по принципу анализа связанных выборок с помощью критерия знаков, критерия Вилкоксона и критерия Фридмана. Критерием статистической достоверности получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину  $p < 0,05$ .

При выборе компоновок аппарата Орто-СУВ для одномоментной коррекции двухуровневых деформаций стопы (среднего и заднего отделов) были выбраны компоновки, при использовании которых были получены лучшие результаты перемещений соответственно среднего и заднего отделов, и при этом не происходило конфликта (контакта) между стратами и опорами.

Для обозначения компоновки опор аппарата использовали метод унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза (МУОЧО) [6, 13, 15].

### Результаты и обсуждение

Показатели величин перемещения среднего и заднего отделов стопы представлены в таблицах 1 и 2.

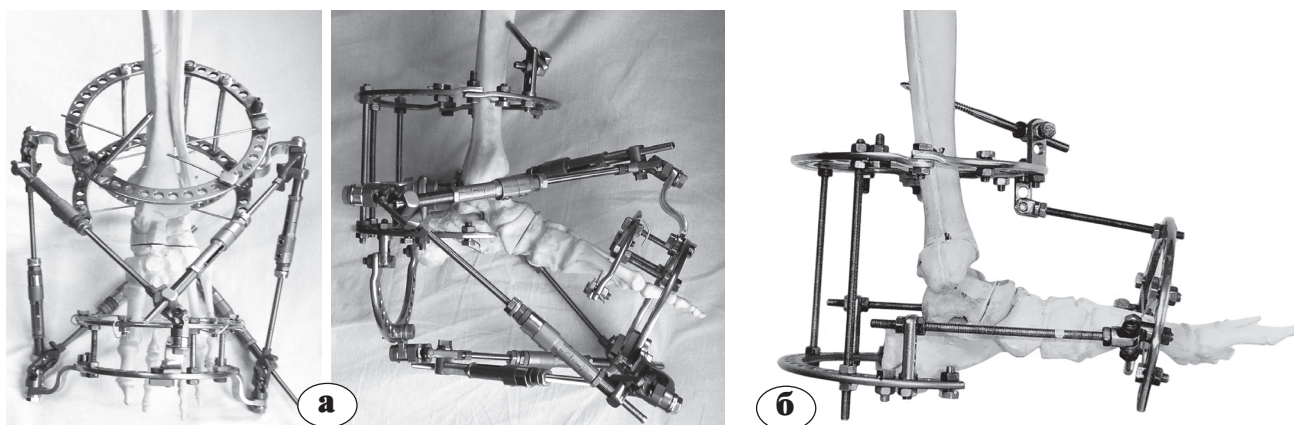
Для среднего отдела стопы наибольшие величины перемещений обеспечивают компоновки №4 и №5. Однако компоновка №5 несколько более громоздка. Компоновка №4 имеет следующие особенности (рис. 3). Проксимальный базовый модуль состоит из двух опор: кольцевой на уровне дистального метадиафиза голени и опоры, составляющей 2/3–3/4 кольца, фиксированной к пяточной кости. Дополнительно к пяточной опоре сверху во фронтальной плоскости фиксируют по две консольные приставки, а снизу в этой же плоскости крепят полукольцо. Дистальную базовую опору, составляющую 2/3–3/4 кольца фиксируют к плюсневым костям. К ней дистальнее при помощи резьбовых стержней крепят выносную опору, составляющую 2/3–3/4 кольца. При этом страты №1 и №5 крепят к консольным приставкам опоры, фиксированной на пяточной кости, страту №3 крепят в центре дополнительного полукольца «пяточной» опоры. Страты №2 и №4 крепят к краям «выносной» опо-



ры, фиксированной на плюсневых костях. Страты №6 крепят в центре этой же опоры. При этом страты №2, №4 и №6 фиксируют к опорам при помощи Z-образных платиков.

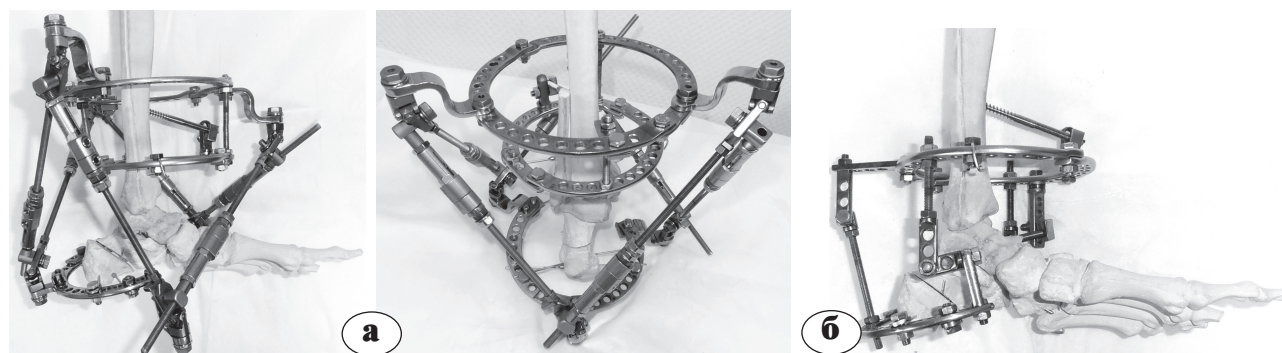
После коррекции деформации может быть выполнена модульная трансформация аппарата. Для этого проксимальный модуль, состоящий из опор, фиксирующих голень и пяточную кость, соединяют стержнями или шарнирами с опорой, фиксирующей плюсневые кости. Консольные приставки и полукольцо, фиксированные к «пяточной» опоре, и выносную опору, соединенную с опорой, фиксирующей плюсневые кости, демонтируют. Это позволяет уменьшить громоздкость конструкции и обеспечить возможность опоры на стопу.

Для заднего отдела стопы наибольшие величины перемещений обеспечивает компоновка №1 (рис. 4). Данная компоновка имеет следующие особенности. Проксимальный модуль аппарата состоит из двух кольцевых опор, одну из которых фиксируют при помощи чрескостных элементов на уровне VII голени. К ней, проксимальнее на 5–8 см, фиксируют дополнительную (выносную) кольцевую опору диаметром на 2–3 типоразмера больше. Перемещаемый модуль состоит из одной опоры – 2/3–3/4 кольца, которую фиксируют к пяточной кости. Выносную и перемещаемую опоры соединяют стратами Орто-СУВ.



V2.120; (VII.8-2) VII.8-2; VII.4-10 calc.,8-2; calc.,4-10 — О-СУВ —  
130 1/2 130  
m/tars.,I- m/tars.,IV; m/tars.,V- m/tars.,II;  
2/3 120

**Рис. 3.** Оптимальная компоновка для коррекции деформаций среднего отдела стопы:  
а — вид спереди и сбоку; б — после модульной трансформации



VI.12,120; (VII.8-2) VII.8-2; VII.4-10; talus,2,80 — О-СУВ — calc.,8-2; calc.,4-10;  
130 2/3 130

**Рис. 4.** Оптимальная компоновка для коррекции деформаций заднего отдела стопы:  
а — вид спереди и сбоку; б — после модульной трансформации

Крепление страт к опорам осуществляется в следующем порядке:

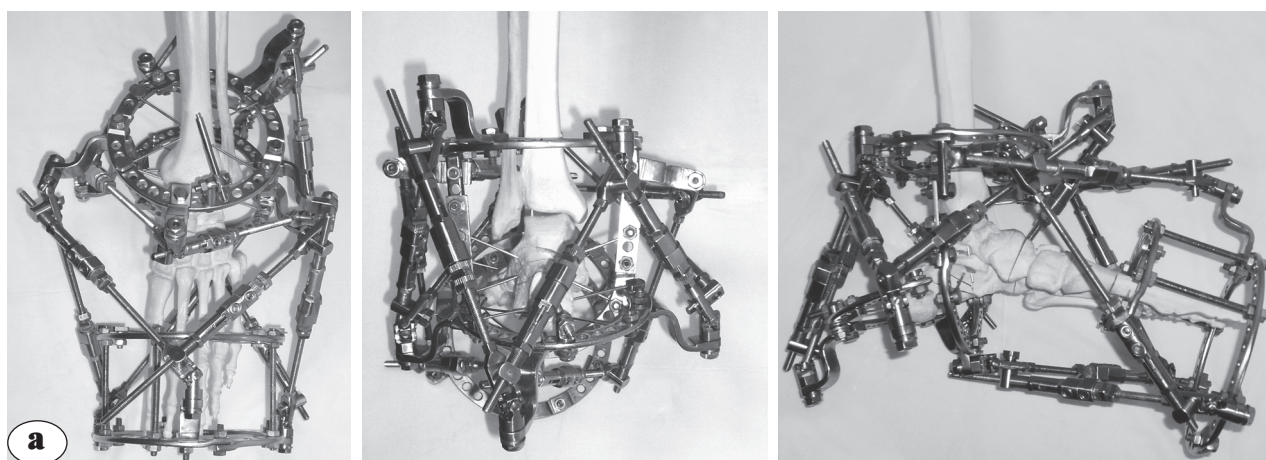
– страты №1, №3 и №5 крепят к выносной опоре при помощи Z-образных платиков: страту №1 крепят в позиции 12, страты №3 и №5 – в позициях 4 и 8;

– страты №2, №4 и №6 фиксируют к перемещаемой опоре. При этом страты №2 и №6 при помощи Z-образных платиков фиксируют к концам опоры, а страту №4, используя прямой платик, фиксируют к середине опоры.

Для модульной трансформации аппарата опору, фиксированную к костям голени, и опору, фиксированную к пяточной кости, соединя-

ют стержнями или шарнирами, а страты и выносную опору демонтируют.

Исходя из вышеперечисленных критериев, для одномоментной коррекции двухуровневых деформаций стопы выбраны: для среднего отдела – компоновка №3, для заднего отдела – компоновка №2 (рис. 5 а). В коррекции среднего отдела стопы компоновка №3 хотя и уступает компоновке №4, но имеет перед ней преимущества в лечении комбинированных деформаций, так как производит перемещения на большие величины до наступления конфликта «страта – аппарат» или «страта – мягкие ткани». После коррекции деформации также может быть выполнена модульная трансформация аппарата (рис. 5 б).

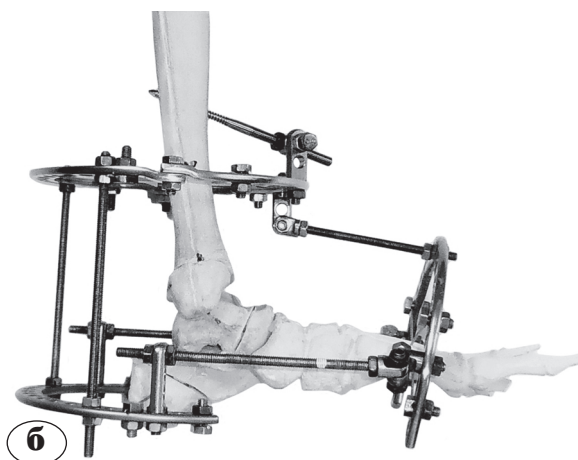


**а**  
МУОЧО компоновки  
для коррекции среднего отдела

V,2,120; (VII,8-2)VII,8-2; VII,4-10 \_ calc.,8-2; calc.,4-10 — O-СУВ —  
130 1/2 130  
m/tars.,I- m/tars.,IV; m/tars.,V- m/tars.,II  
2/3 120

МУОЧО компоновки  
для коррекции заднего отдела

VI,12,120; (VII,8-2)VII,8-2; VII,4-10; talus,2,80 — O-СУВ — calc.,8-2; calc.,4-10  
130 2/3 130



**б**  
**Рис. 5.** Компоновка для одномоментной коррекции двухуровневых деформаций стопы:  
а – вид спереди, сзади и сбоку; б – после модульной трансформации

## Заключение

В результате проведенного исследования были определены компоновки аппарата Орто-СУВ, которые обеспечивают максимальное перемещение периферического отдела стопы. Все они интегрированы со стандартной компьютерной программой Орто-СУВ. Следует отметить, что все компоновки имеют сравнительно большие размеры, чем компоновки аппарата Илизарова, используемые при рассматриваемых ситуациях. Применение модульной трансформации после коррекции деформации позволяет нивелировать этот недостаток. Кроме того, вместо модульной трансформации может быть использован переход с внешней фиксации на внутреннюю. Анализ клинического применения разработанных компоновок будет посвящена специальная работа. Вероятно, клинический раздел работы позволит уточнить показания к использованию Орто-СУВ при различных вариантах деформаций стоп, так как это было сделано для деформаций длинных костей [13].

## Литература

- Бейдик О.В., Котельников Г.П., Островский Н.В. Остеосинтез стопы. Остеосинтез стержневыми и спицестержневыми аппаратами внешней фиксации. Самара; 2002. 208 с.  
*Beydik O.V., Kotel'nikov G.P., Ostrovskiy N.V. Osteosintez stopy. Osteosintez stержnevymi i spitse stержnevymi apparatami vneshney fiksatsii [Osteosynthesis of foot. External fixation by the half-pin and hybrid (half-pin – K-wire) frames]. Samara; 2002. 208 s.*
- Виленский В.А. Разработка основ новой технологии лечения пациентов с диафизарными повреждениями длинных костей на базе чрескостного аппарата со свойствами пассивной компьютерной навигации [дис. ... канд. мед. наук]. СПб.; 2009. 283 с.  
*Vilenskiy V.A. Razrabotka osnov novoy tekhnologii lecheniya patsiyentov s diafizarnymi povrezhdeniyami dlennykh kostey na baze chreskostnogo apparata so svoystvami passivnoy komp'yuternoy navigatsii [Development of the bases of new technology of treatment patients with diaphyseal damages of the long bones by external fixator based on passive computer navigation]. [dis. ... kand. med. nauk]. SPb.; 2009. 283 s.*
- Ли А.Д., Баширов Р.С. Руководство по чрескостному компрессионно-дистракционному остеосинтезу. Томск; 2002. 307 с.  
*Li A.D., Bashirov R.S. Rukovodstvo po chreskostnomu kompressionno-distraktsionnomu osteosintezu [Guide transosseous compression-distraction osteosynthesis]. Tomsk; 2002. 307 s.*
- Оганесян О.В. Применение шарнирно-дистракционного аппарата при застарелых повреждениях голеностопного сустава и стопы. В кн.: Основы чрескостной фиксации. М.: Медицина; 2004. с. 252–268.  
*Oganesyan O.V. Primeneniye sharnirno-distraktsionnogo apparata pri zastarelykh povrezhdeniyakh golenostopnogo sustava i stopy [Application of hinge-distraction external fixator in old damages of ankle and foot]. V kn.: Osnovy chreskostnoy fiksatsii. Moskva: Meditsina; 2004. s. 252–268.*
- Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. СПб.: Морсар; 2005. 544 с.  
*Solomin L.N. Osnovy chreskostnogo osteosintez aparatom G.A. Ilizarova [The Basics of External Skeletal Fixation devices of Ilizarov]. SPb.: Morsar; 2005. 544 s.*
- Соломин Л.Н., Виленский В.А., Утехин А.И., Терпел В. Сравнительный анализ жесткости остеосинтеза, обеспечиваемой чрескостными аппаратами, работающими на основе компьютерной навигации, и комбинированным спице-стержневым аппаратом. Травматология и ортопедия России. 2009; (2): 20-25.  
*Solomin L.N., Vilenskiy V.A., Utekhin A.I., Terrel V. Sravnitel'nyy analiz zhestkosti osteosintez, obespechivayemoy chreskostnymi apparatami, rabotayushchimi na osnove komp'yuternoy navigatsii, i kombinirovannym spitse-stержnevym apparatom. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2009; (2): 20-25.*
- Соломин Л.Н., Утехин А.И., Виленский В.А., Кулеш П.Н., Корчагин К.Л. Использование чрескостного аппарата на основе компьютерной навигации при лечении пациентов с переломами и деформациями длинных трубчатых костей: медицинская технология. СПб.; 2010. 48 с.  
*Solomin L.N., Utekhin A.I., Vilenskiy V.A., Kulesh P.N., Korchagin K.L. Ispol'zovaniye chreskostnogo apparata na osnove komp'yuternoy navigatsii pri lechenii patsiyentov s perelomami i deformatsiyami dlennykh trubchatykh kostey [Use of software-based external fixator in treatment of patients with long bone fractures and deformities]: meditsinskaya tekhnologiya. SPb.; 2010. 48 s.*
- Соломин Л.Н., Виленский В.А., Утехин А.И. Орто-СУВ аппарат: чрескостный аппарат, работа которого основана на компьютерной навигации. Гений Ортопедии. 2011;(2): 161-169.  
*Solomin L.N., Vilenskiy V.A., Utekhin A.I. Orto-SUV apparat: chreskostnyy apparat, rabota kotorogo osnovana na komp'yuternoy navigatsii. Geniy Ortopedii. 2011;(2): 161-169.*
- Соломин Л.Н., Щепкина Е.А., Виленский В.А., Скоморошко П.В., Тюляев Н.В. Коррекция деформаций бедренной кости по Илизарову и основанным на компьютерной навигации аппаратом «Орто-СУВ». Травматология и ортопедия России. 2011; (3): 32-39.  
*Solomin L.N., Shchepkina Ye.A., Vilenskiy V.A., Skomoroshko P.V., Tyulyayev N.V. Korrektsiya deformatsiy bedrennoy kosti po Ilizarovu i osnovannym na komp'yuternoy navigatsii apparatom «Orto-SUV» [Correction of femoral bone deformities by Ilizarov apparatus and software-based Orto-SUV Frame. Traumatology and orthopedics Russia]. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2011; (3): 32-39.*



10. Шевцов В.И., Исмаилов Г.Р. Чрескостный остеосинтез в хирургии стопы. М.: Медицина; 2008. 360 с.  
*Shevtsov V.I., Ismaylov G.R. Chreskostnyy osteosintez v khirurgii stopy [The External Skeletal Fixation in foot surgery]. M.: Meditsina; 2008. 360 s.*
11. Eidelman M., Katzman A., Treatment of complex foot deformities in children with the Taylor spatial frame. J. Orthopedics. 2008; 31 (10). pii: orthosupersite.com/view.asp?rID=31514.
12. Kirienko A., Angelo V., Jason H. Ilizarov technique for complex foot and ankle deformities. New York: Marcel Dekker; 2004. 459 p.
13. Paley D. History and science behind the six-axis correction external fixation devices in orthopaedic surgery. Operative Techniques in Orthopaedics. 2011; 21(2):125–128.
14. Rozbruch R. Charcot reconstruction using external fixation. NY Podiatric Clinical Conference, January 26, 2013. Available from: <http://www.hss.edu/files/LL-chargot-reconstruction-using-external-fixation1.26.2013.pdf>
15. Solomin L. The basic principles of external skeletal fixation using the Ilizarov and other devices. Milan: Springer-Verlag Itali; 2012. 1593 p.
16. Taylor J.C. Correction of general deformity with Taylor spatial frame fixator. Available from: <http://www.jcharlestaylor.com/spat/00spat.html>.
17. The Taylor spatial frame fixator. Available from: <http://www.jcharlestaylor.com/tsfliterature/02Foot.html>.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Соломин Леонид Николаевич – д.м.н., профессор ведущий научный сотрудник функциональной научно-клинической группы чрескостного остеосинтеза ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, профессор кафедры общей хирургии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета  
e-mail: [solomin.leonid@gmail.com](mailto:solomin.leonid@gmail.com);

Уханов Константин Андреевич – врач приемного отделения  
e-mail: [uhanov-konst@yandex.ru](mailto:uhanov-konst@yandex.ru);

Машков Владимир Михайлович – д.м.н., профессор заведующий научным отделением патологии тазобедренного сустава  
e-mail: [info@rniito.org](mailto:info@rniito.org);

Глузман Марк Игоревич – студент медицинского факультета  
e-mail: [lok2008@list.ru](mailto:lok2008@list.ru).

## AUTHOR'S DATA

Solomin Leonid N. – Professor, Head of functional group of external fixation of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Professor of the Surgery Chair Medical Faculty of Saint Petersburg State University  
e-mail: [solomin.leonid@gmail.com](mailto:solomin.leonid@gmail.com);

Ukhanov Konstantin A. – Doctor of admission department of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics  
e-mail: [uhanov-konst@yandex.ru](mailto:uhanov-konst@yandex.ru);

Mashkov Vladimir M. – Professor, Head of scientific department of hip pathology of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics  
e-mail: [info@rniito.org](mailto:info@rniito.org);

Gluzman Mark I. – Student of Medical Faculty of Saint Petersburg State University  
e-mail: [lok2008@list.ru](mailto:lok2008@list.ru).

Рукопись поступила 21.08.2013