

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕФЕРЕНТНЫХ ЛИНИЙ И УГЛОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ФОРМЫ НОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш

*ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

Проведен анализ взаимоотношений референтных линий и углов нижних конечностей у 64 пациентов, обратившихся с пожеланиями об изменении формы ног. Оказалось, что во всех случаях имелись те или иные отклонения от взаимоотношений референтных линий и углов, принятых за норму. При коррекции формы нижних конечностей использовали оригинальную компоновку аппарата внешней фиксации, позволяющую пациенту выполнить сведение ног и максимально достоверно оценить достигнутый результат. При помощи разработанных компоновок выполнена коррекция формы ног у 34 пациентов. Ортопедическая коррекция, позволившая получить удовлетворяющую пациента форму ног, была выполнена в двух (6%) случаях. У 94% пациентов выполнена эстетическая реконструкция. Эстетическая коррекция (после операции значения всех РЛУ остаются в пределах нормы) не была выполнена ни в одном случае. Осложнения зарегистрированы у четырех (12%) пациентов, из них 4% – инфекционные, которые повлияли на конечный результат.

**Ключевые слова:** чрескостный остеосинтез, референтные линии и углы, форма ног, эстетическая коррекция, эстетическая реконструкция, ортопедическая коррекция.

## ANALYSIS OF INDEXES OF THE REFERENCE LINES AND ANGLES IN CHANGING THE LEGS FORM USING EXTERNAL OSTEOSYNTHESIS (PRELIMINARY REPORT)

L.N. Solomin, P.N. Kulesh

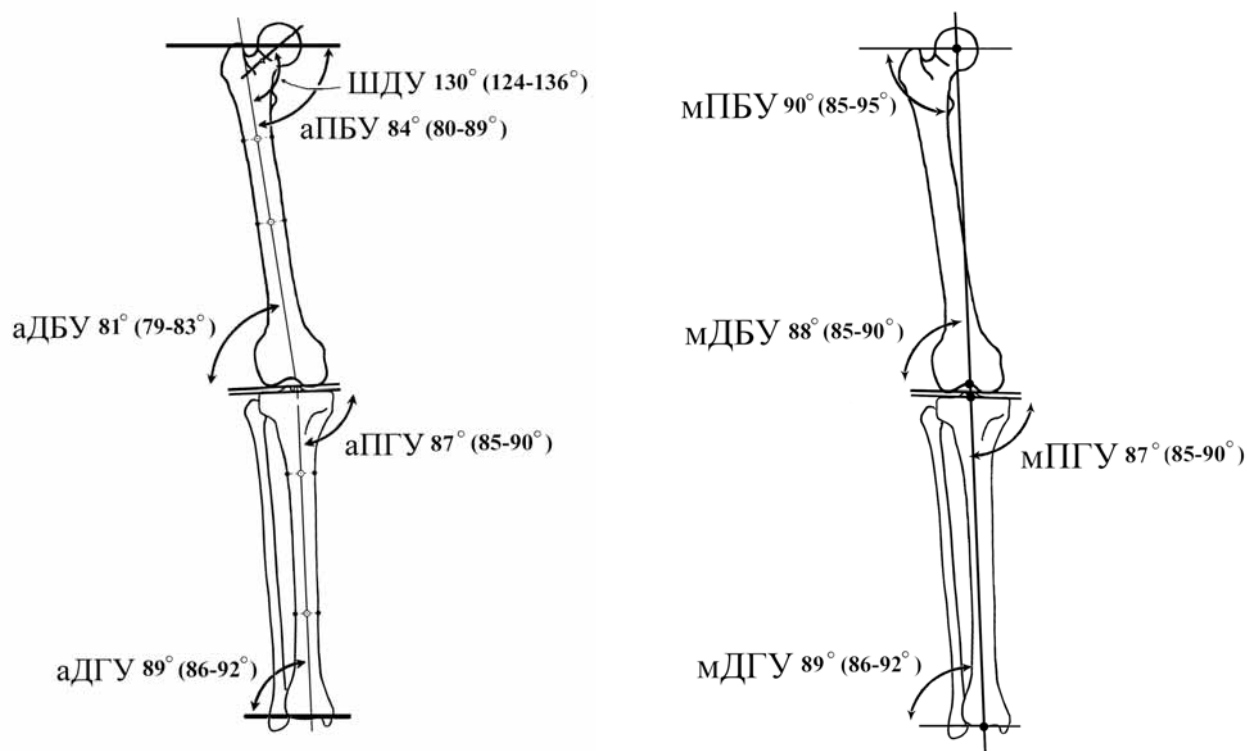
The analysis of correlation of reference lines and angles (RLA) of the lower extremities at 64 patients who have addressed with wishes about change of the form of legs is carried out. It has appeared that in all cases there was some kind of deviations from correlations accepted for norm. At correction of the form of legs the authors used original configuration of the external fixation apparatus allowing correction and as much as possible authentically to estimate the reached result. By means of the developed configurations the correction of the leg form in 34 patients is executed. The orthopedic correction, allowed to receive the form which has satisfied the patient, has been executed in two cases (6%). At 94% of patients esthetic reconstruction is executed. Esthetic correction (after surgery the values of all RLA remain within norm) hasn't been executed in any case. Complications are registered in four patients (12%), 4% of which were infectious. It hasn't affected the end result.

**Key words:** external osteosynthesis, reference lines and angles, leg form, esthetic correction, esthetic reconstruction, orthopedic correction.

### Введение

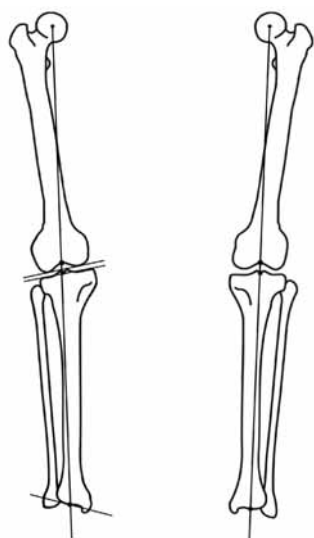
Для выявления деформаций нижних конечностей исследуют референтные линии и углы (РЛУ): анатомические, механические оси длинных костей, линии суставов, анатомические и механические углы. В норме референтные линии должны пересекаться между собой под определенными углами в определенных точках. При наличии показателей, отличных от принятых за норму, судят о наличии той или иной деформации [5–7]. На рисунке 1 представлены референтные линии и углы во фронтальной плоскости, т. к. именно они обычно подлежат рассмотрению при изменении формы ног.

В последние годы все большую актуальность приобретает оперативная коррекция формы ног по эстетическим показаниям, т. е. когда формально все показатели РЛУ в норме, а пациента форма ног не удовлетворяет. Для этого достаточно широко применяются различные методики оперативных вмешательств на голени: как на мягких тканях сегмента, так и на скелете конечности. К первым могут быть отнесены различные варианты круропластики – установки силикогелевых имплантатов [1]. К операциям с применением ортопедических методик относятся корригирующие остеотомии [1, 3, 4]. Возможны комбинации методик [1].



**Рис. 1.** Референтные линии и углы нижней конечности во фронтальной плоскости: ШДУ – шейечно-диафизарный угол; аПБУ – проксимальный анатомический угол бедренной кости; аДБУ – дистальный анатомический угол бедренной кости; аПГУ – проксимальный анатомический угол большеберцовой кости; аДГУ – дистальный анатомический угол большеберцовой кости; мДБУ – дистальный механический угол бедренной кости; мПГУ – проксимальный механический угол большеберцовой кости; мДГУ – дистальный механический угол большеберцовой кости

Ортопеды, занимающиеся подобными операциями, полагают, что в результате коррекции формы ног происходит улучшение биомеханики нижних конечностей [1, 3, 4]. Вместе с тем, специальных исследований по этому вопросу до настоящего времени не проводилось. В лучшем случае авторы у ограниченного количества прооперированных пациентов исследовали особенности прохождения механической оси. Однако, по нашему мнению, этого недостаточно (рис. 2).



**Рис. 2.** «Идеальное» прохождение механической оси не исключает возможности наличия деформаций бедренной и большеберцовой костей

Исходя из вышесказанного, **целью** настоящего исследования был анализ изменения взаимоотношений референтных линий и углов нижних конечностей после операций, направленных на изменение формы ног.

### Материал и методы

Для описания взаимоотношений РЛУ нижней конечности при выполнении эстетических операций могут быть использованы два термина. Термин «эстетическая коррекция» (ЭК) мы применяем для тех случаев, когда до и после операции взаимоотношения РЛУ находятся в пределах принятой нормы. Например, у пациента, обратившегося с пожеланиями изменить форму ног, проксимальные механические углы обеих большеберцовых костей составляют по 85°, что является крайними значениями нормы; все остальные взаимоотношения РЛУ нижних конечностей также в пределах нормы. В данном случае «ортопедических» показаний к оперативному вмешательству нет, так как деформация отсутствует. При этом планирование «эстетической» операции по изменению формы ног показывает, что желаемый пациентом результат будет достигнут при изменении указанных углов до 90° (второй крайний показатель

нормы) с сохранением правильного прохождения механической оси.

К «эстетической реконструкции» (ЭР) могут быть отнесены те операции, когда для удовлетворения запросов пациента должен быть нарушен хотя бы один из принятых за норму показателей РЛУ. К ЭР очевидно должны быть отнесены ситуации, когда коррекция имеющейся ортопедической деформации не приведет к необходимой для пациента форме ног и для ее достижения требуется дополнительное смещение костных фрагментов.

В тех случаях, когда пациент обратился с «эстетическими» жалобами, а в ходе обследования выявлена ортопедическая патология и ее устранение позволило достичь формы ног, удовлетворяющей запросам пациента – это «стандартная ортопедическая коррекция» деформации.

Важным, по нашему мнению, отличием «эстетических» пациентов от «ортопедических» является то, что первые часто настаивают на том, чтобы необходимая им форма ног была обеспечена в определенном положении: наружной, нейтральной или внутренней ротации стоп; с насильственно плотно сближенными или, наоборот, с легка расставленными ногами и т.д. Эти позиции (стойка в положении «желаемый результат») также учитывалась при планировании и выполнении операции.

Нами было выполнено исследование телерентгенограмм нижних конечностей 64 пациентов (128 ног), обратившихся с пожеланиями изменения формы ног. Полученные значения РЛУ сравнили с нормальными показателями. Учитывая, что анатомические углы при изменении формы ног не претерпевают изменений, мы среди «анатомических» показателей исследовали только изменение угла между анатомическими осями проксимального и дистального костных фрагментов (аПДУ).

По оцифрованным телерентгенограммам при помощи графического редактора было выполнено моделирование формы ног пациентов. В каждом случае были рассмотрены варианты пересечения большеберцовой кости на различных расстояниях от коленного сустава, варианты вальгизации дистального фрагмента большеберцовой кости на различную величину с медиализацией и без нее. Для каждого из вариантов моделирования исследовали соотношения РЛУ, сравнивая их с нормальными показателями.

При операциях мы использовали оригинальные компоновки аппаратов внешней фиксации (патент РФ № 2391933). Их основной отличительной особенностью является возможность выполнения модульной трансформации, заключающейся в демонтаже полуколец, распо-

ложенных по внутренней поверхности сегмента. Это дает возможность выполнить сведение ног до их полного соприкосновения уже в раннем послеоперационном периоде, максимально достоверно оценить достигнутый результат и сформулировать пожелания по дополнительной коррекции. Если операция предполагала многокомпонентное смещение фрагментов, например, вальгизацию, медиализацию и торсию, использовали аппарат Орто-СУВ, работающий на основе компьютерной навигации [2].

При помощи разработанных компоновок нами выполнена коррекция формы ног у 34 пациентов (2 мужчины и 32 женщины), итого 68 ног. Результаты хирургической коррекции оценивали с учетом мнения пациента о достигнутом результате при помощи анкеты оценки результата коррекции [3, 4].

Статистическая обработка данных выполнена совместно с к.б.н. доцентом кафедры педагогики, философии и права СПб МАПО Клиценко О.А. Значения ( $M \pm m$ ) в представлении с указанием стандартного отклонения.

### Результаты и обсуждение

При анализе телерентгенограмм пациентов, обратившихся с жалобами на неудовлетворительную, по их мнению, форму ног, выявлено, что проксимальный механический угол большеберцовой кости составил  $86 \pm 0,4^\circ$  (нормальные значения –  $85-90^\circ$ ), дистальный механический угол большеберцовой кости –  $94 \pm 0,7^\circ$  (нормальные значения –  $86-92^\circ$ ), девиация механической оси кнутри –  $21 \pm 2,06$  мм ( $p < 0,05$ ) (нормальные значения –  $9,7 \pm 6,8$  мм кнутри). Ни у одного пациента не было отмечено нормальных значений всех исследуемых показателей. Нормальная величина проксимального механического угла большеберцовой кости была отмечена в 71,9% наблюдений, дистального – в 30,5%; нормальная девиация механической оси – в 46,9%. Таким образом, у всех «эстетических» пациентов были обнаружены признаки ортопедической патологии.

Было отмечено, что при моделировании оптимальной, по мнению пациента, формы ног взаимоотношения РЛУ оставались нормальными только у 7 (11%) человек. Остальных 57 пациентов форма ног, получаемая при моделировании правильных взаимоотношений референтных линий и углов, не устраивала.

Анализ телерентгенограмм пациентов после операции показал, что ортопедическая коррекция, позволившая получить удовлетворившую пациента форму ног, была выполнена лишь в двух случаях (6%). У других пациентов (94%) выполнена эстетическая реконструкция. Ни в одном случае эстетической коррекции выполнено не

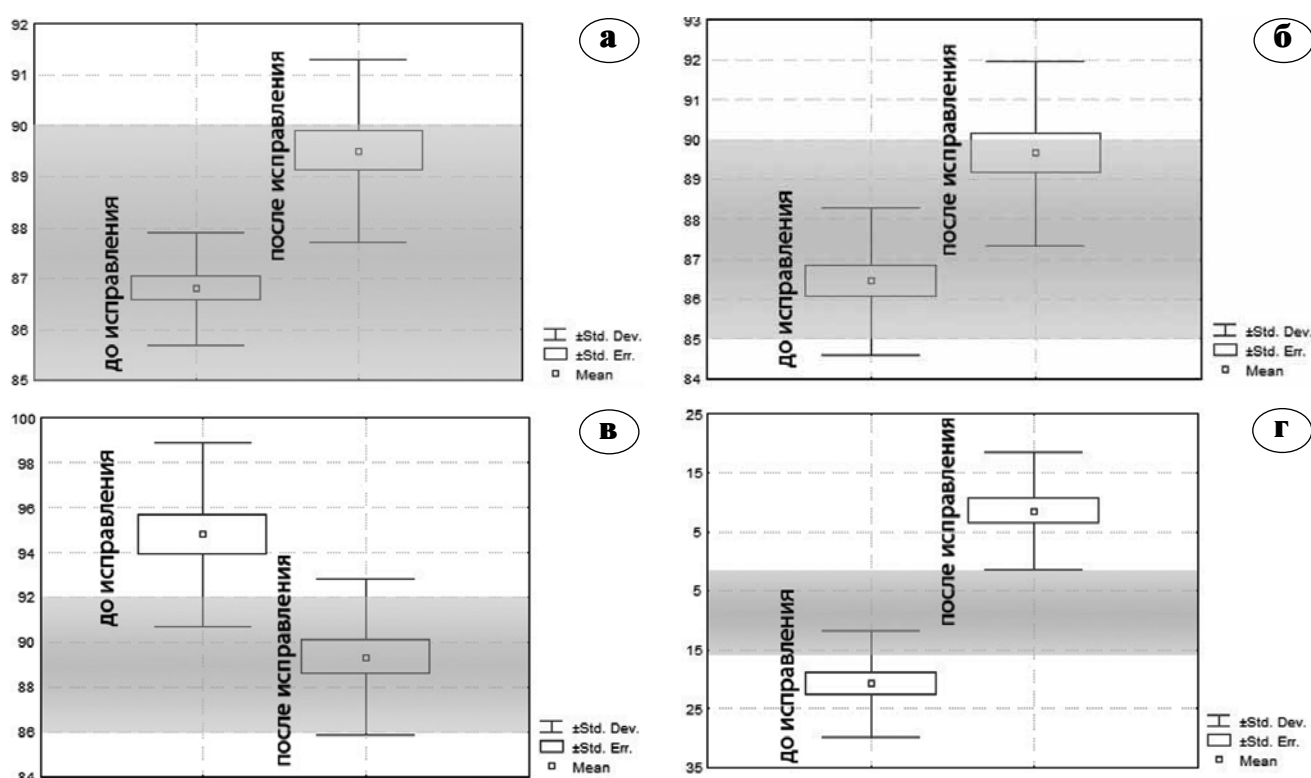
было. Осложнения, зарегистрированные у четырех пациентов (12% случаев, из них 4% – инфекционные), не повлияли на конечный результат.

На рисунке 3 показаны изменения основных «референтных» показателей до и после операции. Эти данные обобщены в таблице.

Таким образом, для обеспечения требуемой пациенту формы ног было необходимо изменить дистальный механический угол бедренной кости на  $2,7 \pm 1,98^\circ$ , проксимальный механический угол большеберцовой кости – на  $3,2 \pm 2,04^\circ$ , дистальный механический угол большеберцовой кости – на  $5,45 \pm 2,01^\circ$  и девиацию механической оси – на  $29,4 \pm 10,28$  мм ( $p < 0,05$ ).

После выполнения операции дистальный механический угол бедренной кости в пределах нормы оказался у 70% пациентов, проксимальный механический угол большеберцовой кости – у 60%, дистальный механический угол большеберцовой кости – у 75%, девиация механической оси была в норме в 25% случаев.

У 28 (82,35%) из прооперированных пациентов достигнуты результаты, оцененные по шкале Скляра – Маркера [4] как «хороший» и «отличный». У остальных 6 (17,65%) пациентов достигнут удовлетворительный результат. У трех (8,82%) из них произошла потеря коррекции за счет проседания регенерата;



**Рис. 3.** Динамика изменения «референтных» показателей до и после операции: а – дистальный механический угол бедренной кости (мДБУ), б – проксимальный механический угол большеберцовой кости (мПГУ), в – дистальный механический угол большеберцовой кости (мДГУ), г – девиации механической оси (ДМО)

Таблица

**РЛУ при изменении формы ног**

| Значения       | Ортопедическая коррекция |                 |                 |                              |                           | Эстетическая реконструкция |                 |                 |                             |                            |
|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
|                | мДБУ                     | мПГУ            | мДГУ            | ДМО                          | аПДУ                      | мДБУ                       | мПГУ            | мДГУ            | ДМО                         | аПДУ                       |
| Норма          | 85–90°                   | 85–90°          | 86–92°          | 9,7±6,8 мм<br>кнутри         | 0                         | 85–90°                     | 85–90°          | 86–92°          | 9,7±6,8 мм<br>кнутри        | 0                          |
| До операции    | 88,37±<br>0,82°          | 87,50±<br>1,29° | 88,75±<br>2,50° | 24,25±<br>12,01 мм<br>кнутри | 0                         | 86,80±<br>1,11°            | 86,45±<br>1,85° | 94,80±<br>4,09° | 20,85±<br>9,08 мм<br>кнутри | 0                          |
| После операции | 88,37±<br>0,82°          | 88,75±<br>0,96° | 87,25±<br>1,63° | 7,50±<br>3,04 мм<br>кнутри   | 0,54±<br>1,30°<br>вальгус | 89,50±<br>1,79°            | 89,65±<br>2,30° | 89,35±<br>3,50° | 8,55±<br>9,94 мм<br>кнаружи | 10,65±<br>2,35°<br>вальгус |

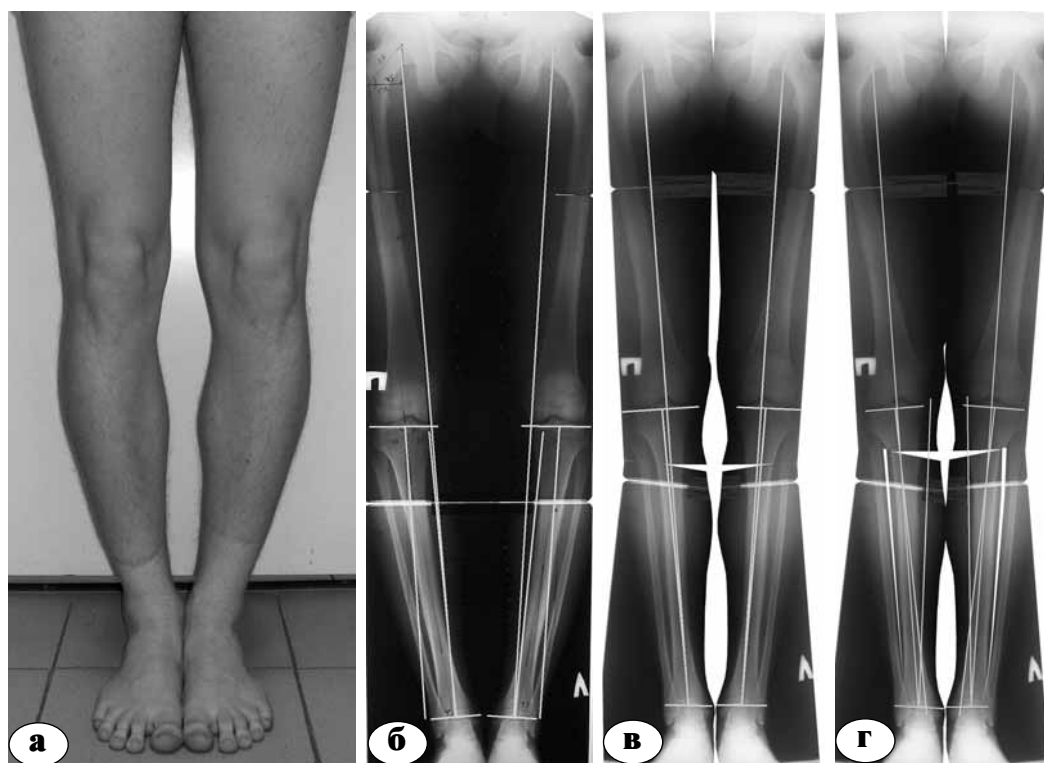
один настоял на повторной операции. В двух (5,88%) случаях пациенты изменили свое мнение и сочли результат как гиперкоррекцию. Инфекционные осложнения, потребовавшие замены чрескостного элемента, зарегистрированы у двух (5,88%) пациентов и не повлияли на конечный результат.

#### Клинический пример 1.

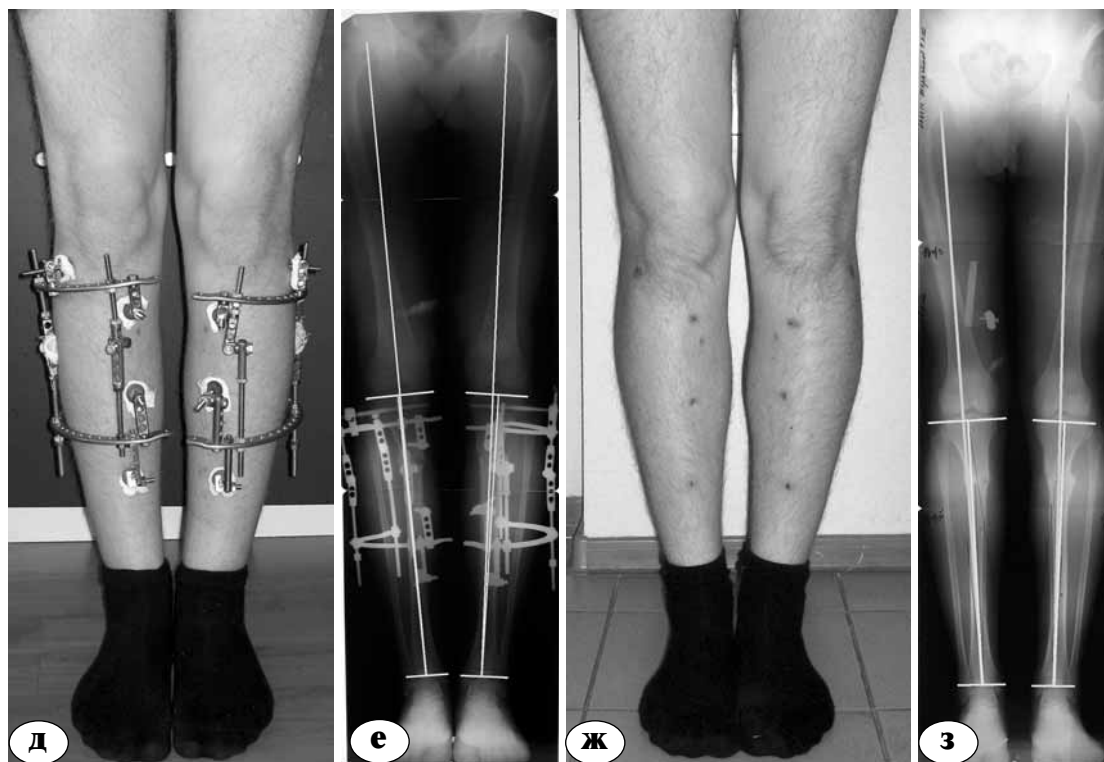
Пациент Т., 19 лет, поступил 15.06.10. для оперативного изменения формы ног (рис. 4 а). При анализе телерентгенограммы выявлена варусная деформация обеих голеней (рис. 4 б). При предоперационном планировании рассмотрены варианты ортопедической коррекции – «низкой» остеотомии большеберцовой кости (рис. 4 в) и эстетической реконструкции – «высокой» остеотомии большеберцовой кости с вальгизацией и медиализацией (рис. 4 г). Пациентом был выбран вариант ортопедической коррекции. 16.06.10. выполнена операция чрескостного остеосинтеза обеих голеней, низкая остеотомия обеих большеберцовых костей. С 21.06.10 по 12.07.10. производилась коррекция формы ног (вальгизация дистальных фрагментов большеберцовых костей) (рис. 4 д). 01.09.10. аппараты демонтированы. Достигнутой формой ног (рис. 4 ж) пациент доволен. На телерентгенограммах взаимоотношения референтных линий в пределах принятой нормы (рис. 4 е, з).

#### Клинический пример 2.

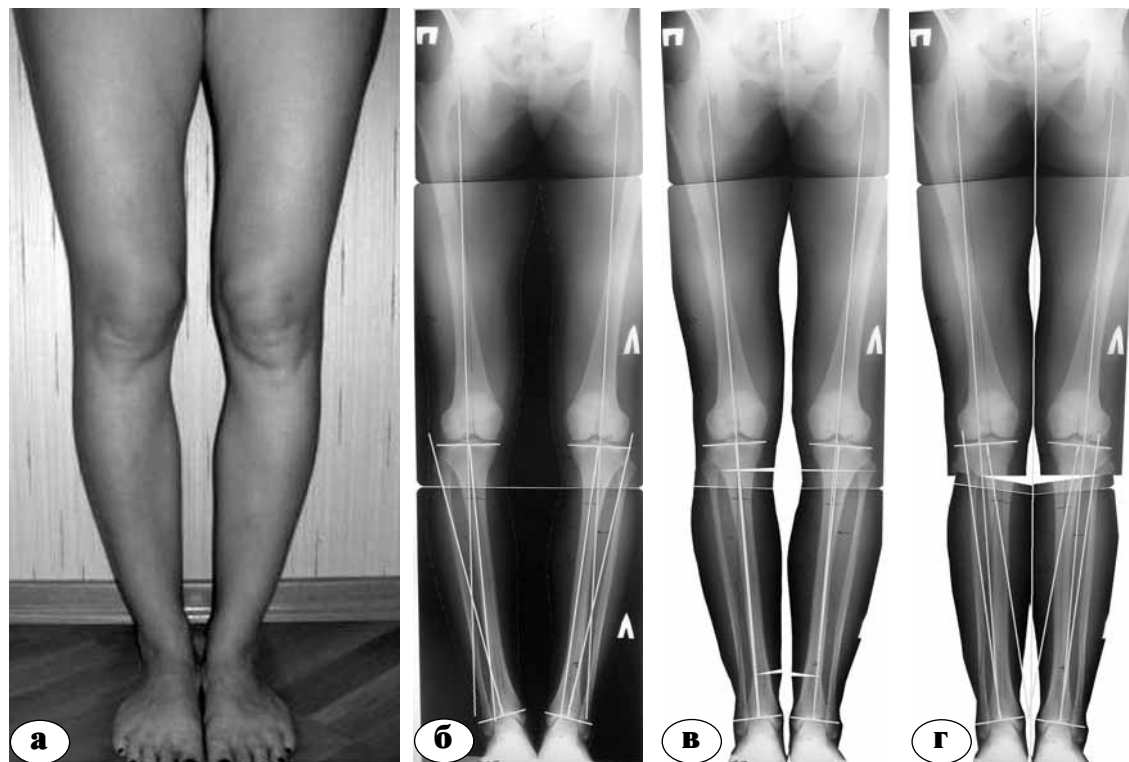
Пациентка Г., 27 лет, поступила 03.03.10 для оперативного изменения формы ног (рис. 5 а). При анализе телерентгенограммы выявлена варусная деформация обеих голеней (рис. 5 б). Пациентка настаивала на необходимой форме ног в положении «носки вперед» и плотного сведения голеней. При предоперационном планировании рассмотрены варианты ортопедической коррекции – остеотомии большеберцовой кости на двух уровнях: в верхней и нижней трети (рис. 5 в) и эстетической реконструкции – «низкой» проксимальной остеотомии большеберцовой кости с вальгизацией и медиализацией (рис. 5 г). По желанию пациентки 05.03.10 выполнена операция чрескостного остеосинтеза обеих голеней, «низкая» остеотомия обеих большеберцовых костей, медиализация дистальных фрагментов большеберцовых костей. 09.03.10 начата коррекция (вальгизация дистальных фрагментов большеберцовых костей). Коррекция завершена 23.03.10 (рис. 5 д, е, ж). 29.09.10 аппараты демонтированы. Достигнутой формой ног (рис. 5 и, к, л) пациентка довольна. Однако на телерентгенограммах отмечена девиация механической оси конечностей кнаружи, вальгусная деформация обеих голеней (рис. 5 з, м).



**Рис. 4 а-г.** Фото и телерентгенограммы пациента Т.:  
а, б – до операции; в – моделирование эстетической коррекции; г – моделирование эстетической реконструкции по телерентгенограмме



**Рис. 4 д-з.** Фото и телерентгенограммы пациента Т.:  
д, е — после завершения коррекции; ж, з — через месяц после демонтажа аппаратов



**Рис. 5 а-г.** Фото и телерентгенограммы пациентки Г.: а, б — до операции; в — моделирование эстетической коррекции; г моделирование эстетической реконструкции по телерентгенограмме

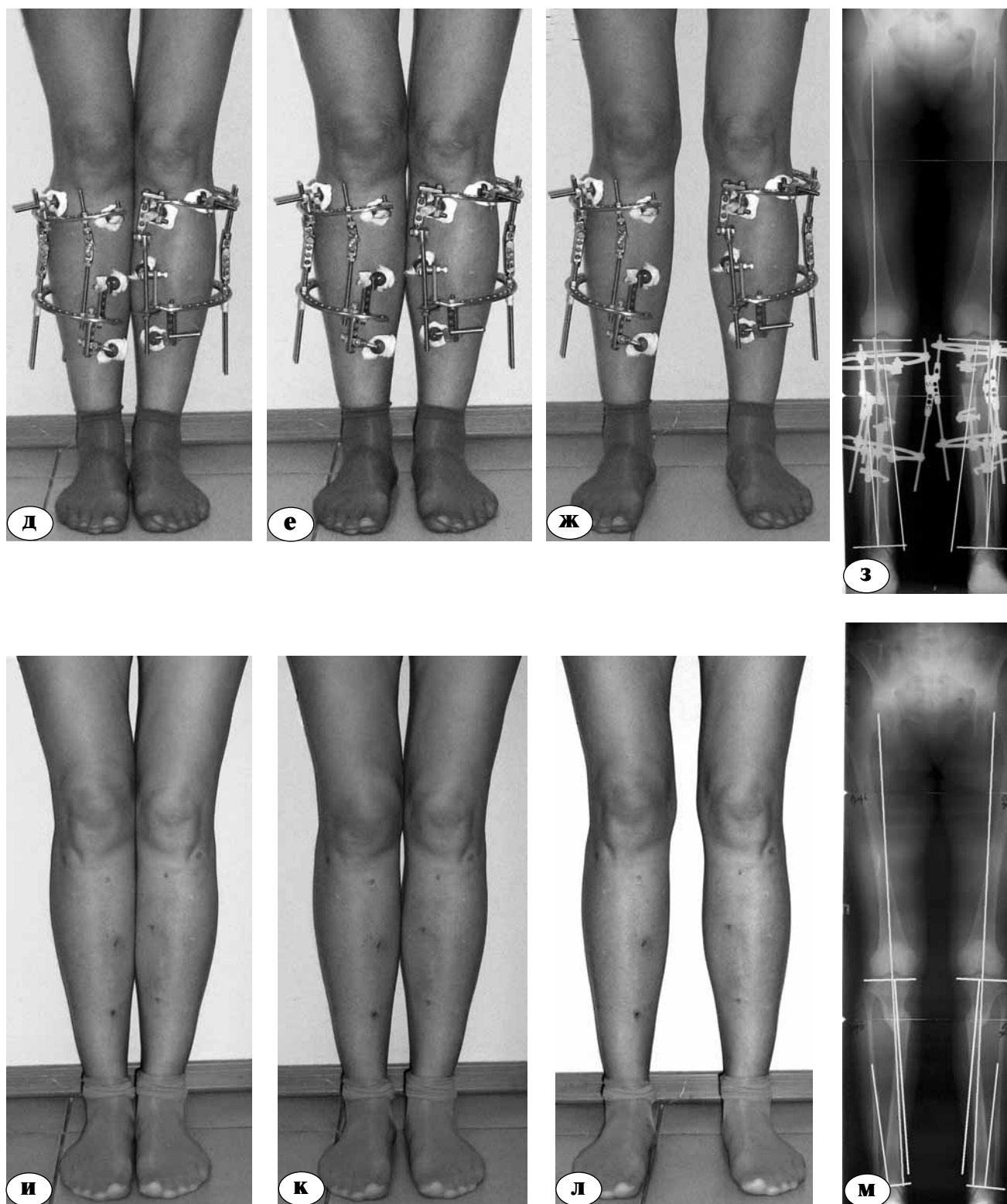


Рис. 5 д-м. Фото и телерентгенограммы пациентки Г.: д, е, ж, з — после завершения коррекции;  
и, к, л, м — после демонтажа аппаратов

## Заключение

Согласно предварительным данным, все пациенты, обратившиеся к нам по поводу эстетического изменения формы ног, имели те или иные отклонения от правильных взаимоотношений референтных линий и углов. При достижении формы ног, которая удовлетворяет пациента, у большинства из них сохраняются нормальные значения основных показателей РЛУ, за исключением девиации механической оси.

## Литература

1. Артемьев, А.А. Эстетическая и реконструктивная хирургия нижних конечностей. / А.А. Артемьев [и др.] ; под ред. А.А. Артемьева. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 248 с.
2. Использование чрескостного аппарата на основе компьютерной навигации при лечении пациентов с переломами и деформациями длинных трубчатых
- костей: мед. технология ФСН№2009/397 от 10.12.2009 / сост. Л.Н. Соломин, А.И. Утехин, В.А. Виленский, П.Н. Кулеш, К.Л. Корчагин, А.Н. Иванов. — СПб., 2010. — 48 с. (<http://www.miiito.org/download/orthosuv-frame-rus.pdf>).
3. Каплунов, О.А. Косметическая коррекция формы и длины ног / О.А. Каплунов, А.Г. Каплунов, В.И. Шевцов. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 160 с.
4. Маркер, Н.А. Прогнозирование тактики и результата ортопедической косметической коррекции деформации голени : дис. ... канд. мед. наук. — Курган, 2009. — 180 с.
5. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика : руководство для врачей / В.О. Маркс. — Минск : Наука и техника, 1978. — 512 с.
6. Соломин, Л.Н. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей : пособие для врачей / Л.Н. Соломин [и др.]. — СПб. : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2010. — 38 с. (<http://miiito.org/download/Ref-Lines-Angl.pdf>).
7. Paley, D. Principles of deformity correction / D. Paley. — New York : Springer-Verlag, 2003. — 806 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Соломин Леонид Николаевич — д.м.н. профессор, ведущий научный сотрудник научного отделения лечения травм и их последствий ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена»

E-mail: [solomin.leonid@gmail.com](mailto:solomin.leonid@gmail.com);

Кулеш Павел Николаевич — к.м.н. научный сотрудник научного отделения лечения травм и их последствий ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена»

E-mail: [Kulesh\\_pavel@mail.ru](mailto:Kulesh_pavel@mail.ru).