

## Глава 55

# Чрескожная надлодыжечная остеотомия и остеосинтез аппаратами Илизарова/Тейлора

S. Robert Rozbruch

Надлодыжечная остеотомия (НЛО) применяется для восстановления анатомии голеностопного сустава и стопы за счет коррекции деформации в области голеностопного сустава. Показаниями к операции являются неправильно сросшиеся переломы, тугие ложные суставы, неправильно консолидированный артродез голеностопного сустава, остеоартроз голеностопного сустава с изменением положения таранной кости, деформации, обусловленные неравномерным преждевременным закрытием ростковой зоны, и наследственные и врожденные дефекты развития.<sup>1,2</sup>

НЛО как метод лечения может применяться изолированно или сочетаться с другими вмешательствами, как, например, дистракционный остеосинтез голеностопного сустава, артродез голеностопного сустава или одновременное удлинение голени. Коррекция деформации при НЛО может проводиться одномоментно или постепенно, для фиксации фрагментов применяются наружные и внутренние фиксаторы, методика операции предполагает применение закрытой, открытой или нейтральной клиновидной остеотомии. При небольшой и умеренно выраженной вальгусной деформации голеностопного сустава традиционно применяется открытое вмешательство с использованием медиальной закрытой клиновидной остеотомии с одномоментной коррекцией деформации и внутренней фиксацией фрагментов, однако данная методика имеет ряд ограничений и недостатков. К последним относятся необходимость открытого вмешательства и применения металлоконструкций, ограниченность коррекции и невозможность что-либо исправить в послеоперационном периоде.

НЛО может выполняться и чрескожно с последующей фиксацией аппаратами Илизарова или Тейлора (Smith&Nephew, Memphis, TN). Циркулярная рама аппарата монтируется с учетом имеющейся деформации (во фронтальной, сагитальной и аксиальной плоскостях). Затем чрескожно выполняется собственно НЛО. Путем изменения положения элементов системы аппарат-кость достигается одномоментная или постепенная коррекция деформации. Методика позволяет корри-

гировать все компоненты деформации и потому обладает высокой гибкостью. В установке внутренних фиксирующих конструкций нет необходимости, что очень важно при наличии у пациента в анамнезе очага инфекции в зоне вмешательства. При плохом качестве кожных покровов данная методика также обладает преимуществами, поскольку не сопряжена с необходимостью выполнения обширных хирургических доступов и установки массивных внутренних металлоконструкций. Данная методика с успехом применяется при сложных деформациях в косых плоскостях, сочетающихся с ротационным компонентом. Высокая стабильность аппарата внешней фиксации обычно позволяет пациентам практически сразу нагружать конечность по мере переносимости такой нагрузки.

Настоящая глава посвящена клиническим показаниям, особенностям предоперационного планирования, технике вмешательства и послеоперационному лечению пациентов при использовании чрескожной НЛО с фиксацией аппаратами Илизарова/Тейлора.

## Клинические показания

### *Неправильно сросшиеся переломы*

Неправильная консолидация перелома большеберцовой кости в дистальной трети является причиной неправильного перераспределения нагрузки в голеностопном суставе и приводит к развитию посттравматического остеоартроза.<sup>1,3,4</sup> Вальгусные деформации обычно компенсируются за счет инверсии в подтаранном суставе, однако так или иначе они все равно со временем приводят к изнашиванию суставного хряща голеностопного сустава. Варусная деформация переносится гораздо сложнее, поскольку возможности ее компенсации за счет эверсии заднего отдела стопы достаточно ограничены. Рекурвационная деформация приводит к частичному открытию суставной поверхности таранной

кости и компенсаторной эквинусной контрактуры голеностопного сустава. Прокурвационная деформация ограничивает тыльное сгибание голеностопного сустава и приводит к развитию переднего импинджмента.<sup>4</sup> При неправильно сросшихся переломах нередко можно наблюдать деформации в косых плоскостях, ротационные и боковые деформации.

Компонентами неправильно сросшихся переломов на уровне средней и дистальной трети костей голени могут быть варусная деформация и смещение по ширине, в таких случаях их центр ротации и угловой деформации (center of rotation and angulation, CORA)<sup>4,5</sup> или вершина деформации может располагаться в надлодыжечной области. НЛО в таком случае является наиболее подходящим способом коррекции этих деформаций, поскольку надлодыжечная область — это метафизарная зона, ранее не подвергавшаяся повреждению и обладающая по сравнению с зоной перелома лучшим потенциалом для консолидации (рис. 55.1).

Целью операции является коррекция деформации как во фронтальной, так и сагиттальной плоскости. Задачей лечения, таким образом, является достижение значений латерального дистального тиббиального угла (LDTA) 90° (рис. 55.2, а) и переднего дистального тиббиального угла (ADTA) 80°<sup>4,5</sup> (рис. 55.2, б). Применение аппаратов Илизарова/Тейлора особенно показано для постепенной коррекции любой степени сложности деформаций в косых плоскостях.<sup>6-8</sup>

Методика также позволяет купировать симптомы сопутствующего дегенеративного поражения голеностопного сустава. Одновременно с НЛО при необходимости и в качестве еще одного уровня коррекции деформации можно выполнить дистракционный остеосинтез голеностопного сустава<sup>9</sup> (рис. 55.3) или его артродез (рис. 55.4).

### **Тугой ложный сустав**

В данной группе будут рассмотрены аналогичные неправильно сросшимся переломам типы деформаций. Постепенная коррекция деформаций прекрасно подходит и для лечения гипертрофических ложных суставов, сопровождающихся деформацией сегмента.<sup>8,10,11</sup> Зона ложного сустава в таких случаях представлена фиброзно-хрящевой тканью, которая обладает возможностью перестройки в костную ткань. Однако для адекватной консолидации ложного сустава не хватает стабильности и нормальных анатомических взаимоотношений фрагментов. Постепенная дистракция при данном типе ложного сустава позволяет добиться восстановления нормальной анатомической оси сегмента и костного сращения ложного сустава. Ложный сустава в данном случае играет роль костного регенерата, в результате чего происходит костное сращение. При необходимости удлинения сегмента не более чем на 1,5 см последнее сле-

дует выполнять на уровне ложного сустава. Если необходимо более значительное удлинение, то для этого выполняется дополнительная остеотомия. Эффективность методики удлинения, разработанной Илизаровым, была подтверждена в целом ряде исследований.<sup>1,6,8</sup> Принципиальным преимуществом НЛО является отсутствие необходимости открытого вмешательства в зоне ложного сустава, где кожные покровы зачастую не отличаются высоким качеством и имеется гипертрофированная костная мозоль, а также выполнение удлинения за счет открытой клиновидной остеотомии. Это особенно актуально в дистальной трети голени, где запас мягких тканей весьма невелик. Данная методика непригодна для лечения болтающихся атрофических ложных суставов, в меньшей степени она применима при инфицированных псевдартрозах.

### **Неправильно сросшийся артродез голеностопного сустава**

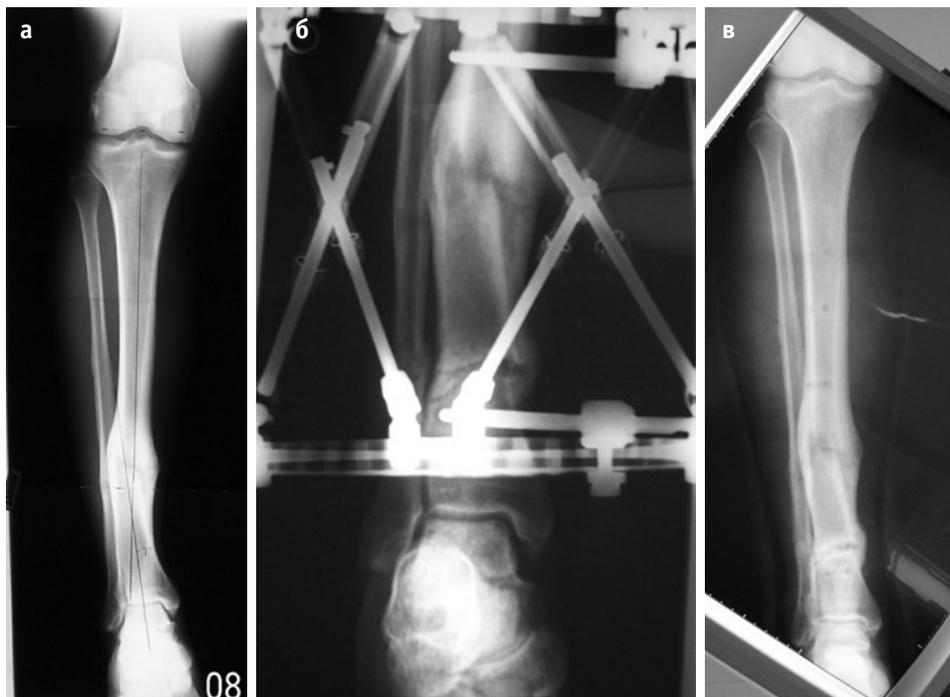
Неправильно сросшийся артродез голеностопного сустава можно корригировать с использованием НЛО.<sup>10-12</sup> В таких случаях остеотомию можно выполнять максимально дистально, поскольку риск пенетрации спицами полости голеностопного сустава отсутствует. Методика позволяет корригировать все виды деформаций, в том числе переднее смещение таранной кости (рис. 55.5). При необходимости удлинения последнее можно выполнить на уровне этой же остеотомии либо выполнив остеотомию в проксимальном отделе большеберцовой кости.

### **Остеоартроз голеностопного сустава, сопровождающийся деформацией**

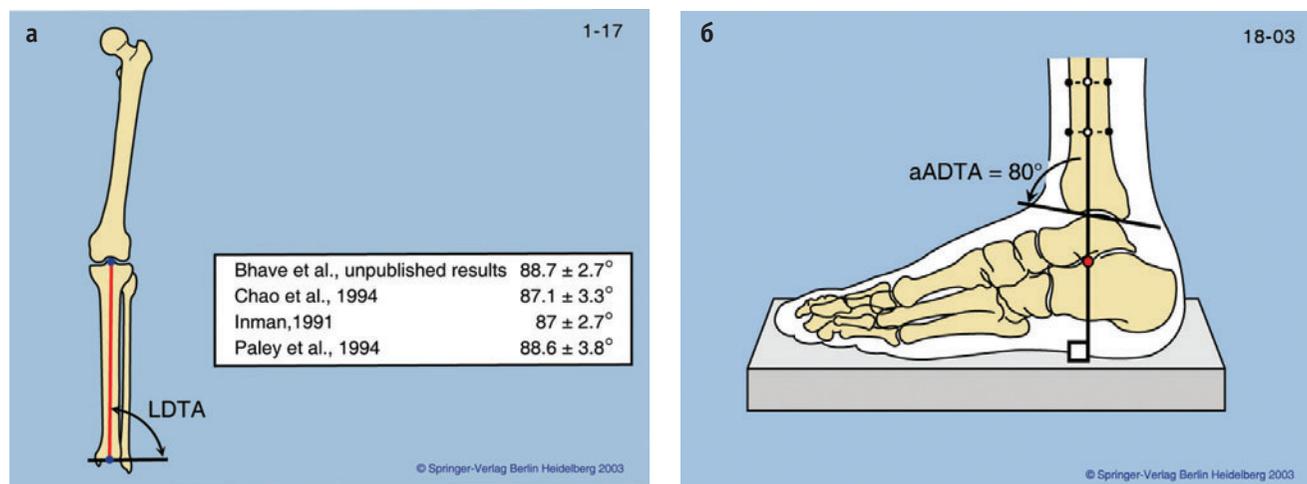
Дегенеративное поражение голеностопного сустава может сопровождаться угловой деформацией на уровне дистальной трети большеберцовой кости.<sup>13</sup> При этом может сформироваться наклон таранной кости и снижение высоты суставной щели на одной из сторон голеностопного сустава. В подобной ситуации НЛО может применяться для восстановления нейтрального относительно оси большеберцовой кости положения таранной кости.<sup>2,14,15</sup> НЛО может сочетаться с дистракцией голеностопного сустава<sup>9,10</sup> (рис. 55.3).

### **Деформации голеностопного сустава и стопы**

В качестве примера можно рассмотреть ревматоидный артрит, при котором может наблюдаться вальгусная деформация голеностопного сустава с плосковальгусной



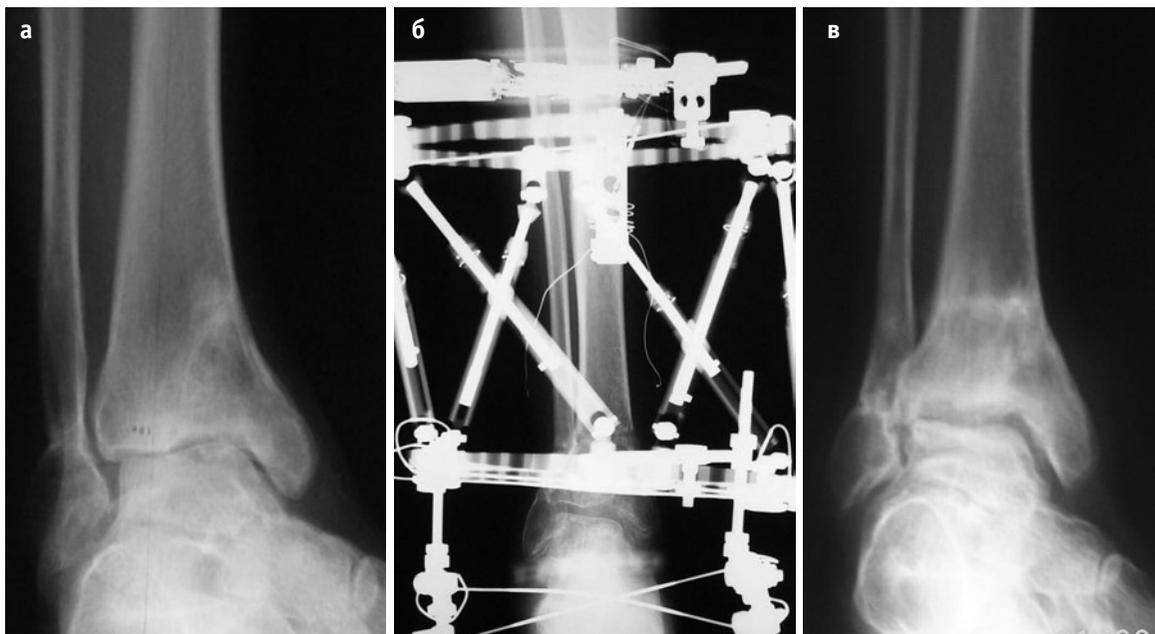
**Рисунок 55.1.** 35-летний мужчина с неправильно сросшимся 15 лет назад переломом большеберцовой кости, обратился с жалобами на боль в области голеностопного сустава и наличие деформации голени. (а) На предоперационной рентгенограмме в прямой проекции видна варусная деформация большеберцовой кости на границе средней и дистальной трети. В связи с наличием смещения на уровне перелома по ширине вершина деформации располагается в надлодыжечной зоне. (б) Рентгенограмма в прямой проекции после выполнения НЛО и завершения фазы дистракции. (в) Рентгенограмма через год после операции: ось большеберцовой кости восстановлена.



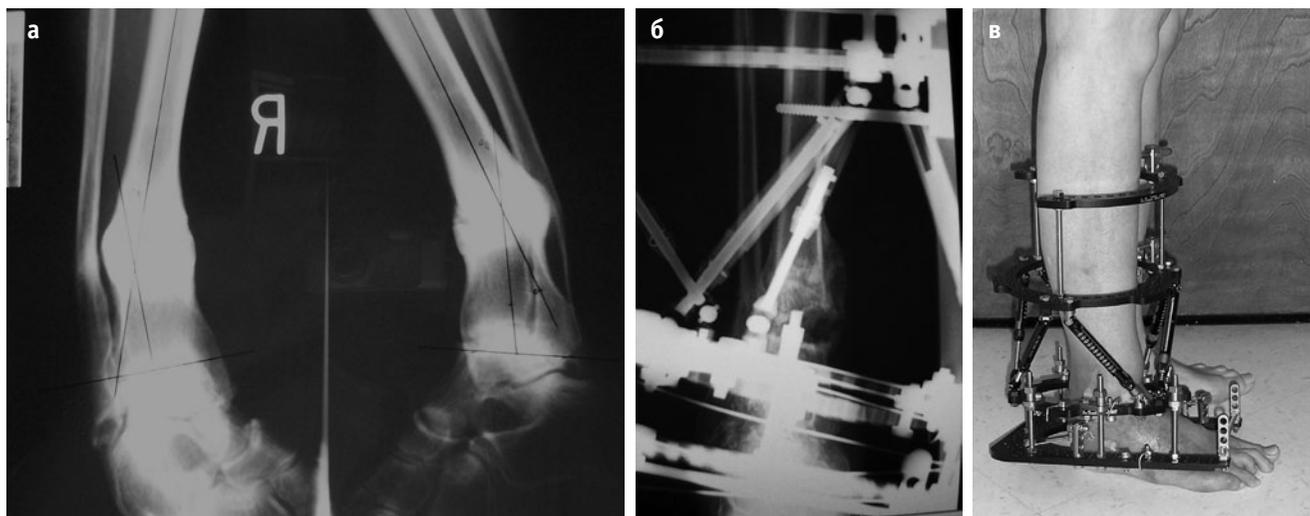
**Рисунок 55.2.** (а) Нормальное значение латерального дистального тибального угла (LDTA). (б) Нормальное значение переднего дистального тибального угла (ADTA) (Из Scuderi GR, Tria AJ Jr, Berger RA (eds.), MIS Techniques in Orthopedics. New York: Springer, 2006, печатается с согласия Springer Science+Business Media, Inc.).

деформацией стопы и отведением переднего отдела стопы (рис. 55.6). В таких случаях НЛО может применяться для коррекции (и даже небольшой гиперкоррекции) вальгусной деформации голеностопного сустава. Кроме того, для некоторой компенсации плосковальгусной деформации стопы и отведенного переднего от-

дела стопы можно выполнить внутреннюю ротацию дистального фрагмента на уровне остеотомии.<sup>14,16</sup> Коррекция деформаций стопы за счет высоких (над уровнем голеностопного сустава) остеотомий является довольно мощным инструментом, поскольку она вызывает значительные изменения анатомии и биомеханики стопы.



**Рисунок 55.3.** 20-летняя женщина с посттравматическим остеоартрозом голеностопного сустава. (а) На предоперационной рентгенограмме в прямой проекции наблюдается варусный наклон таранной кости и наличие значительного дефекта внутренней суставной поверхности голеностопного сустава. (б) Рентгенограмма после НЛО, направленной на нормализацию положения таранной кости, и дистракции голеностопного сустава. (в) Рентгенограмма через два года после операции: нормальная ось голеностопного сустава и увеличение высоты суставной щели.

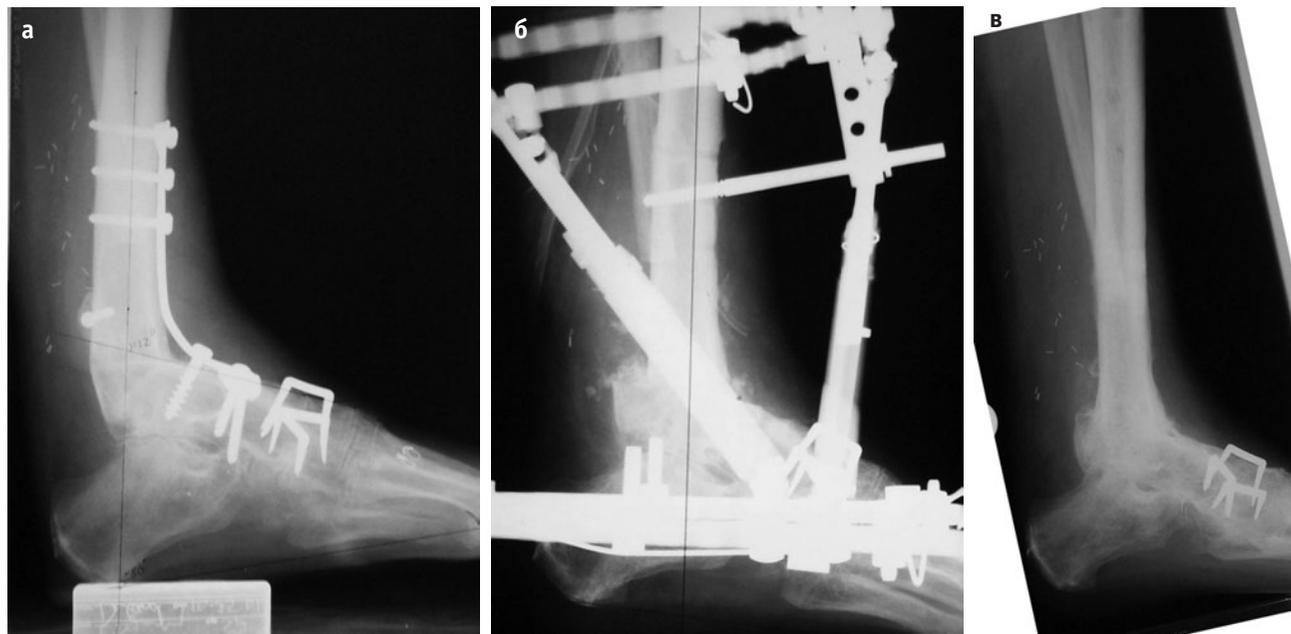


**Рисунок 55.4.** 50-летняя женщина с неправильно сросшимся переломом дистальной трети костей голени и выраженным дегенеративным изменением голеностопного сустава. (а) На предоперационной рентгенограмме в прямой и боковой проекциях наблюдается варусно-рекурвационная деформация костей голени и явления остеоартроза голеностопного сустава. (б, в) Рентгенограмма в прямой проекции и внешний вид конечности после выполнения артродеза голеностопного сустава с одновременной выполненной НЛО для постепенной коррекции деформации аппаратом Тейлора.

Ее возможности ограничены лишь желанием избежать формирования косога направления суставной щели голеностопного сустава. Однако при артродезах голеностопного сустава и коррекции артродезов направление суставной щели голеностопного сустава уже не является сколь бы то ни было значимой проблемой.

### ***Деформация, связанная с преждевременным закрытием ростковой зоны***

Асимметричное повреждение дистальной зоны роста большеберцовой кости может развиваться вследствие ее травматизации или инфекционного поражения. Резуль-



**Рисунок 55.5.** 40-летняя женщина с неправильно сросшимся артродезом голеностопного сустава. (а) На рентгенограмме в боковой проекции наблюдается переднее смещение таранной кости. (б) Рентгенограмма в боковой проекции после НЛО и постепенной коррекции в аппарате Тейлора. (в) Рентгенограмма через год после операции.

татом этого является деформация и укорочение голени. Дистальная зона роста большеберцовой кости определяет около 40% роста большеберцовой кости в длину (рис. 55.7).

## Наследственные и врожденные деформации

### Нейромышечные заболевания

Асимметричная тяга расположенных в области голеностопного сустава мышц может приводить к формированию деформации этого сустава.<sup>17</sup> Подобное явление наблюдается, например, при болезни Шарко–Мари–Тута, когда вначале наблюдается эквиноварусная деформация стопы, а затем и наклон таранной кости, который еще более усиливает варусную деформацию. Аналогичная картина может наблюдаться при повреждении нервов. Вальгусные деформации нередко наблюдаются при миеломенингоцеле.<sup>18,19</sup> У пациентов с церебральным параличом<sup>20</sup> и агенезией крестца можно наблюдать наружные ротационные деформации.

### Фиброзная дисплазия и болезнь Оллье

Эти опухолеподобные заболевания нередко сопровождаются развитием деформаций. Причиной этих де-

формаций скорее всего является поражение ростковой зоны. Деформации голеностопного сустава, обусловленные нарушениями дистальной зоны роста большеберцовой кости, можно корригировать выполнением НЛО. Если уровень остеотомии располагается в зоне пораженной при болезни Оллье, то в последующем в этой зоне формируется нормальная здоровая костная ткань.

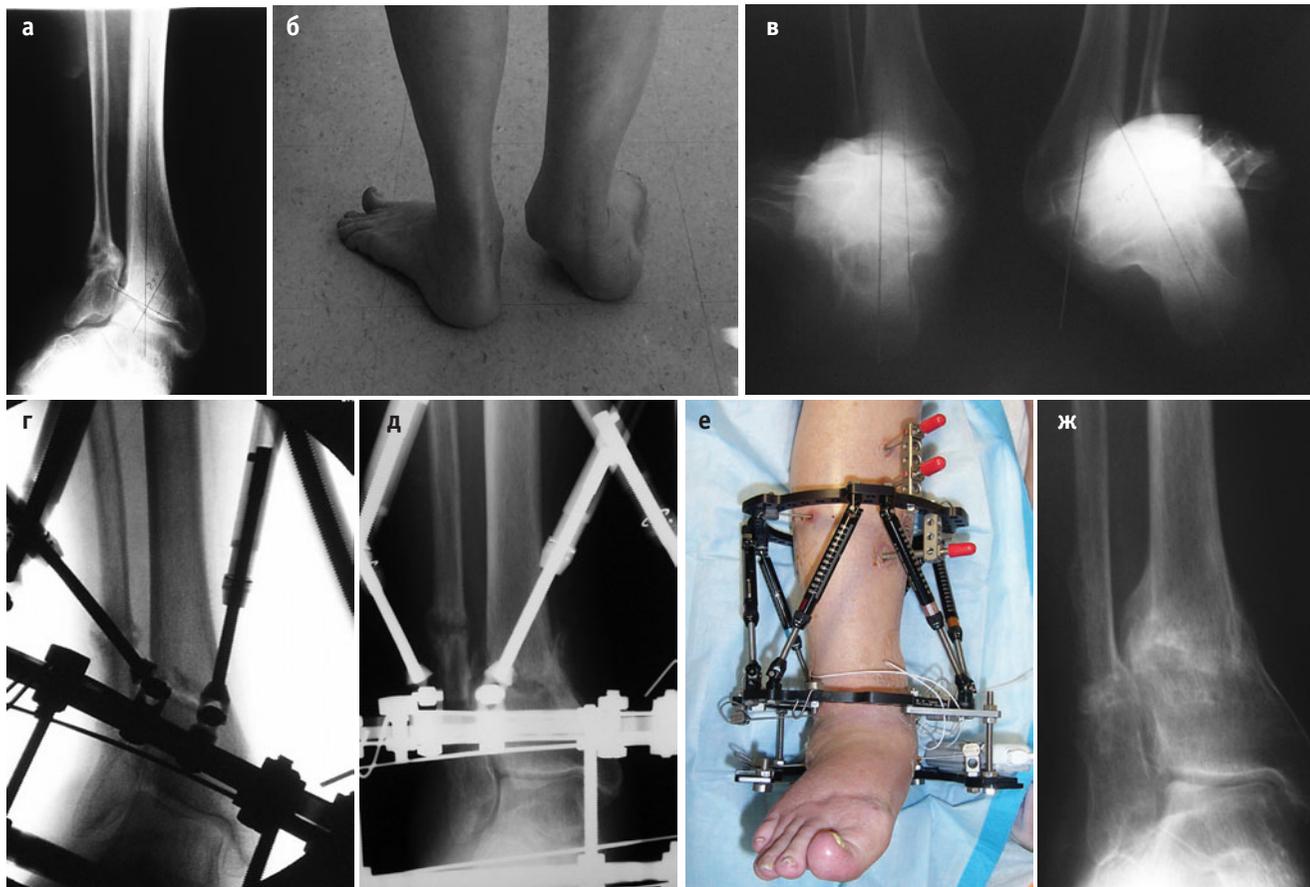
### Ахондроплазия

Кроме варусных деформаций на уровне проксимального отдела большеберцовой кости при этом заболевании также нередко наблюдаются варусные деформации и на уровне дистального отдела голени. Для коррекции всех этих деформаций и удлинения конечности выполняются остеотомии на двух уровнях, в т. ч. НЛО.

## Предоперационное планирование

### Клиническое обследование

Собирая анамнез, хирург должен обратить внимание на характер ранее полученных костных и мягкотканых повреждений в данной области, перенесенных хирургических вмешательств, наличие инфекционных осложнений и применение для их лечения антибактериальных препаратов. Высокоэнергетические повреждения

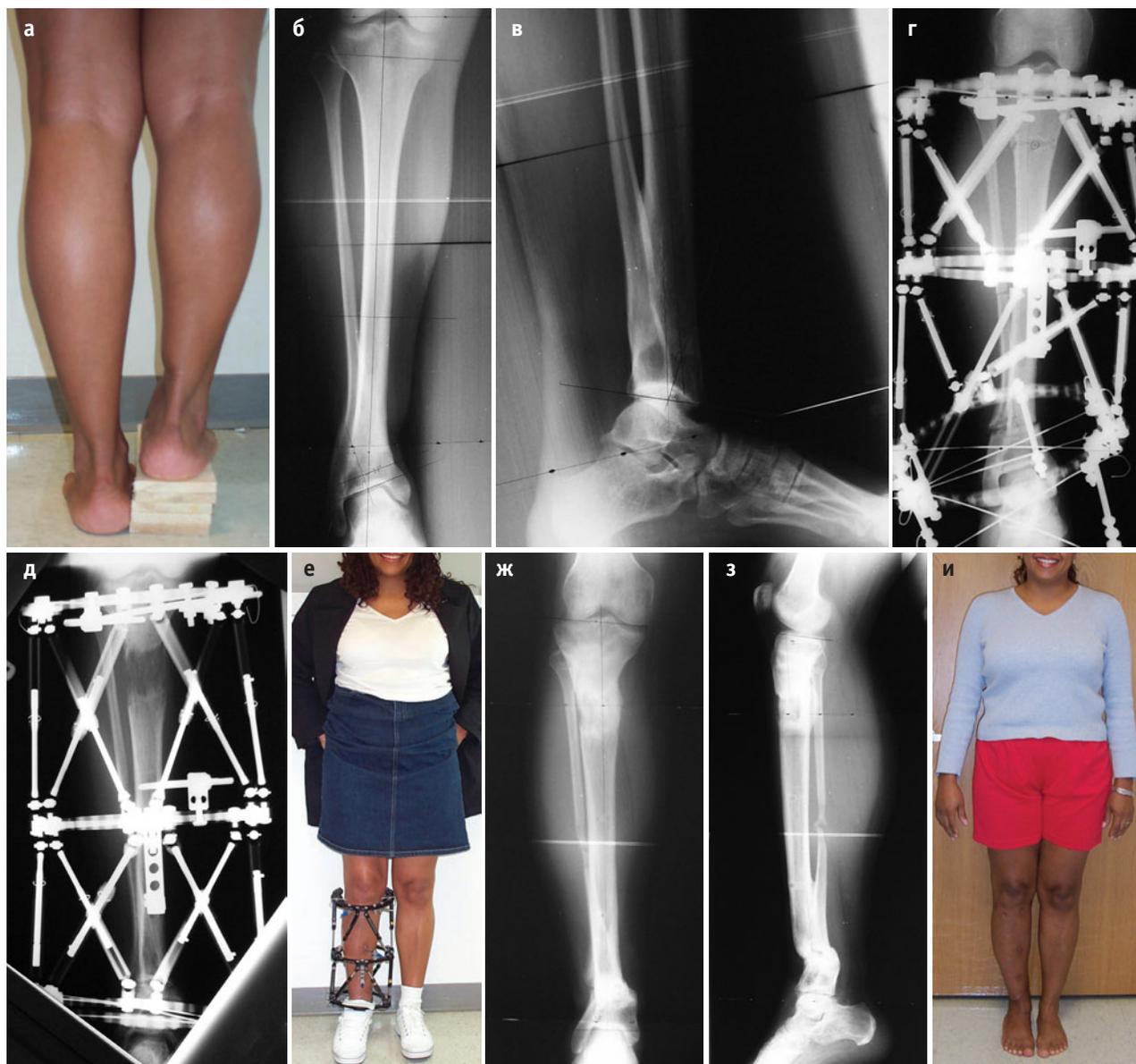


**Рисунок 55.6.** 77-летняя женщина, страдающая ревматоидным артритом, сопровождающимся деформацией голеностопного сустава и стопы. (а) На предоперационной рентгенограмме в прямой проекции наблюдается вальгусная деформация голеностопного сустава. (б) Внешний вид стопы сзади: вальгусная деформация голеностопного сустава и заднего отдела стопы, отведение переднего отдела стопы. (в) Рентгенограмма в проекции по Saltzman. Обратите внимание, что вершина деформации находится в надлодыжечной области. (г) Рентгенограмма после НЛО и остеосинтеза аппаратом Тейлора, наложенным с учетом имеющейся деформации. (д) Рентгенограмма по окончании фазы дистракции, достигнута коррекция деформации. (ж) Рентгенограмма через один год после операции: консолидация остеотомии.

и открытые переломы сопряжены, как правило, с более высоким риском развития инфекции. Также необходимо выяснить, беспокоит ли пациента боль в спине, обусловленная разницей в длине конечностей, пользуется ли он ортопедической обувью, беспокоит ли его имеющаяся деформация. При наличии вальгусной или варусной деформации голеностопного сустава пациенты зачастую отмечают ощущение повышенного давления соответственно на внутреннюю или наружную часть стопы. При укорочении конечности нередки жалобы на боль в нижней части спины и в области противоположного тазобедренного сустава. Если в случае инфицированного ложного сустава применяются антибиотики, то необходимо прекратить их прием за шесть недель до предполагаемой операции, это позволит в ходе операции получить более достоверные данные бактериологического исследования. К отмене антибиотиков следует относиться с известной долей осторожности и в случае отмены постоянно наблюдать за состоянием пациен-

тов, особенно это касается соматически отягощенных пациентов, страдающих сахарным диабетом или получающих иммуносупрессивную терапию. Также хирург должен обратить внимание на выраженность болевого синдрома, применение наркотических анальгетиков и возможность самостоятельного передвижения с или без вспомогательных средств опоры.

В ходе физикального обследования хирург должен обратить внимание на признаки деформации и укорочения конечности в положении стоя и при ходьбе. Неспособность нагружать конечность является признаком нестабильного ложного сустава. Внешний осмотр конечностей сзади позволяет выявить деформации во фронтальной плоскости. Степень укорочения конечности оценивается с помощью блоков, подкладываемых в положении стоя под стопу укороченной конечности и одновременного определения симметричности стояния гребней подвздошных костей. Осмотр сбоку позволяет выявить деформации в сагиттальной плоскости



**Рисунок 55.7.** 25-летняя женщина с преждевременным закрытием дистальной ростковой зоны большеберцовой кости, развившимся вследствие травмы. (а) Внешний вид голени и стопы, имеется укорочение 6 см и варусная деформация голеностопного сустава, компенсированная мобильной эверсионной установкой заднего отдела стопы. (б) На предоперационной рентгенограмме в прямой проекции отмечается варусная деформация. (в) На рентгенограмме в боковой проекции наблюдается прокурвационная деформация. (г) Послеоперационная рентгенограмма: выполнена НЛО и проксимальная остеотомия большеберцовой кости. (д) Рентгенограмма по окончании фазы дистракции: выполнено удлинение большеберцовой кости в проксимальном отделе и коррекция деформации в дистальном. (е) Внешний вид конечности по окончании фазы дистракции. (ж, з) Рентгенограммы в прямой и боковой проекциях через год после операции: наблюдается консолидация остеотомий. Обратите внимание на смещение дистального фрагмента большеберцовой кости внутрь и кзади, это обусловлено тем, что выбранный уровень остеотомии располагался не на вершине деформации. (и) Внешний вид конечности: длина голени одинаковая, деформация корригирована.

и эквинусную контрактуру. Сочетание рекурвационной деформации выше уровня голеностопного сустава и его эквинусной контрактуры приводит к смещению стопы кпереди при разгибании коленного сустава. Необходимо зафиксировать объем движений в голеностопном, подтаранном суставе, суставах переднего отдела стопы и пальцах. Важным фактором является ригидная ком-

пенсаторная установка подтаранного сустава. Обычно она развивается при длительно существующей деформации голеностопного сустава. При наличии компенсаторной установки подтаранного сустава ее всегда следует принимать в расчет в ходе коррекции деформации голеностопного сустава. Также следует зафиксировать в истории болезни состояние мягких тканей, особенно

наличие послеоперационных рубцов и кожных лоскутов, состояние иннервации и кровоснабжения. В частности, определяется пульсация тыльной артерии стопы и задней большеберцовой артерии, чувствительность стопы, тыльное и подошвенное сгибание голеностопного сустава и пальцев.

Торсионная деформация наилучшим образом выявляется в положении пациента на животе. Для оценки степени торсионной деформации большеберцовой кости используется *ось бедро-стопа*. Торсионная деформация бедра оценивается с помощью торсионного профиля бедра. Также с этой целью можно воспользоваться компьютерной томографией. На основании КТ срезов проксимального и дистального отдела бедра, проксимального и дистального отдела голени выполняется анализ характера торсионной деформации.<sup>4,10</sup>

### Лучевая диагностика

Рентгенологическое обследование включает рентгенографию в прямой, боковой проекциях, а также снимок с внутренней ротацией голени, рентгенограммы обеих стоп в проекции по Saltzman (рис. 55.8) и рентгенограмму обеих ног стоя с расстояния 1,3 метра с захватом голеностопных и тазобедренных суставов и блоками под стопой укороченной конечности, позволяющими уравнять длину ног. По последней рентгенограмме можно измерить длину и разницу длин конечностей. Под стопу укороченной конечности подкладываются блоки так, чтобы таз принял горизонтальное положение, высота использованного блока фиксируется в истории болезни.<sup>4,5</sup> При необходимости пациент может использовать костыли. Описанные рентгенограммы позволяют получить исключительно важную информацию о разнице в длине конечностей, деформации, наличии металлоконструкций, признаках дегенеративного поражения и консолидации переломов. Разницу в длине конечностей можно измерить и по рентгенограммам, выполненным в положении лежа, однако для анализа характера анатомических изменений такая информация пригодна в меньшей степени. При необходимости более глубокой оценки патологических изменений возможно выполнение КТ или МРТ. КТ позволяет получить более детальную информацию о качестве костного сращения. МРТ позволяет оценить состояние суставного хряща голеностопного и подтаранного сустава, а также выявить признаки инфекции. Комплексное обследование может включать радиоизотопные методы диагностики, однако по нашему мнению, в данной ситуации они вряд ли могут дать какую-либо ценную информацию.

Лабораторное обследование, включающее определение уровня лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов и уровня С-реактивного белка, позволяет подтвердить наличие инфекции. Локальное внутрисуставное введе-

ние лидокаина в полость голеностопного или подтаранного сустава позволяет определить локализацию основного источника болевого синдрома.

### Планирование операции

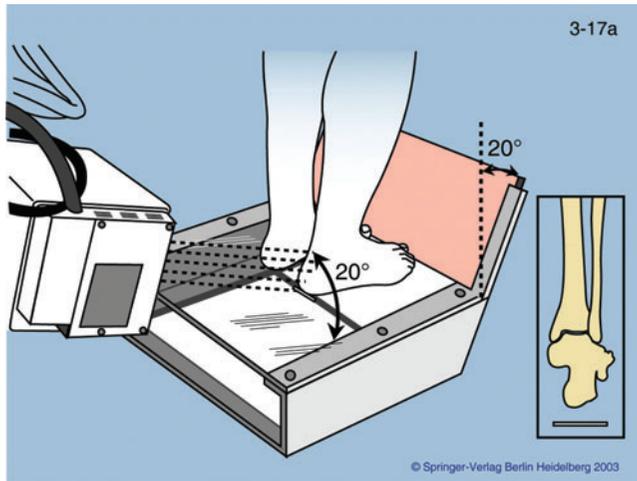
Ось проксимального фрагмента большеберцовой кости представляет собой прямую линию, проведенную через центр ее диафиза. Ось дистального фрагмента большеберцовой кости перпендикулярна линии суставной щели голеностопного сустава (в норме LDТА равен 90°) (см. рис. 55.2, а). Пересечение этих двух линий представляет собой вершину деформации (рис. 55.9). В сагиттальной плоскости ось дистального сегмента большеберцовой кости располагается под углом 80° к линии суставной щели голеностопного сустава (в норме ADТА равен 80°) (см. рис. 55.2, б). Вершина деформации представляет собой пересечение этих двух линий в сагиттальной плоскости. Степень ротационной деформации оценивается клинически исходя из положения оси бедро-стопа. Если остеотомия выполняется на уровне вершины деформации, то коррекция смещения дистального фрагмента по ширине не требуется, если же остеотомия выполняется на другом уровне, то для полной коррекции деформации следует учитывать и необходимость смещения дистального фрагмента по ширине на уровне остеотомии<sup>4,5</sup> (рис. 55.10).

### Принципы лечения

#### Особенности методики Илизарова

Методика Илизарова великолепно подходит для лечения всех посттравматических изменений голеностопного сустава. Ниже перечислены особенности этой универсальной методики.<sup>7,9-12,21</sup>

1. Отсутствие необходимости внутренней фиксации при наличии инфекции в зоне вмешательства или инфекционных осложнений в анамнезе
2. Возможность выполнения операции малоинвазивно в условиях низкого качества кожных покровов в зоне вмешательства
3. Возможность одномоментной и/или постепенной коррекции деформации
4. Возможность применения открытой клиновидной остеотомии без выполнения костной резекции
5. Возможность коррекции тяжелых деформаций
6. Гибкость методики и возможность компрессии и коррекции в послеоперационном периоде
7. Возможность одновременного удлинения конечности при необходимости
8. Возможность коррекции сразу на нескольких уровнях

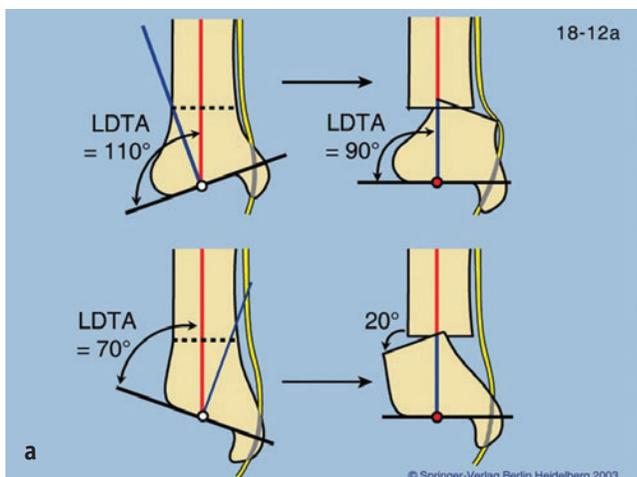


**Рисунок 55.8.** Рентгенограмма голеностопного сустава и стопы по Saltzman (Из Scuderi GR, Tria AJ Jr, Berger RA (eds.), MIS Techniques in Orthopedics. New York: Springer, 2006, печатается с согласия Springer Science + Business Media, Inc.).

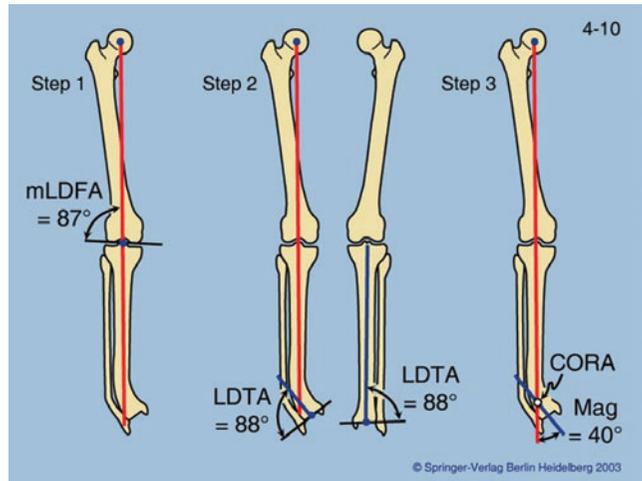
9. Возможность нагрузки на конечность и сохранение движений в голеностопном суставе

### Одномоментная или постепенная коррекция?

При ложных суставах и неправильно сросшихся переломах коррекция деформации может быть выполнена одномоментно или постепенно.<sup>18</sup> Одномоментная коррекция используется в сочетании с любыми методами фиксации, в т.ч. с накостным остеосинтезом,<sup>19,22</sup> внутрикостным остеосинтезом и остеосинтезом аппаратами внешней фиксации. Постепенная коррекция требует применения специализированных аппаратов. Особенности имеющейся деформации позволяют хирургу подобрать наи-



**Рисунок 55.10.** Планирование положения механической оси при выполнении НЛО (Из Scuderi GR, Tria AJ Jr, Berger RA (eds.), MIS Techniques in Orthopedics. New York: Springer, 2006, печатается с согласия Springer Science + Business Media, Inc.).



**Рисунок 55.9.** При коррекции варусной деформации может возникнуть дистракционное повреждение заднего большеберцового нерва, поэтому необходимо смещение дистального фрагмента кнутри. Аналогичное повреждение заднего большеберцового нерва может возникнуть и при коррекции прокурвационной деформации, поэтому необходимо смещение дистального фрагмента кзади (из Scuderi GR, Tria AJ Jr, Berger RA (eds.), MIS Techniques in Orthopedics. New York: Springer, 2006, печатается с согласия Springer Science + Business Media, Inc.).

более оптимальный в данной ситуации метод лечения. Например, при неправильно сросшемся переломе дистального отдела большеберцовой кости с вальгусной деформацией 15° и укорочением в 2 см оптимальным методом будет остеотомия и постепенная коррекция угловой деформации с удлинением в условиях остеосинтеза аппаратом внешней фиксации. Разработанная Илизаровым методика применяется для полной коррекции деформации с одновременным удлинением сегмента за счет феномена дистракционного остеогенеза. Если регенерационный потенциал кости в зоне деформации достаточно высок, то коррекцию и удлинение можно выполнить на

