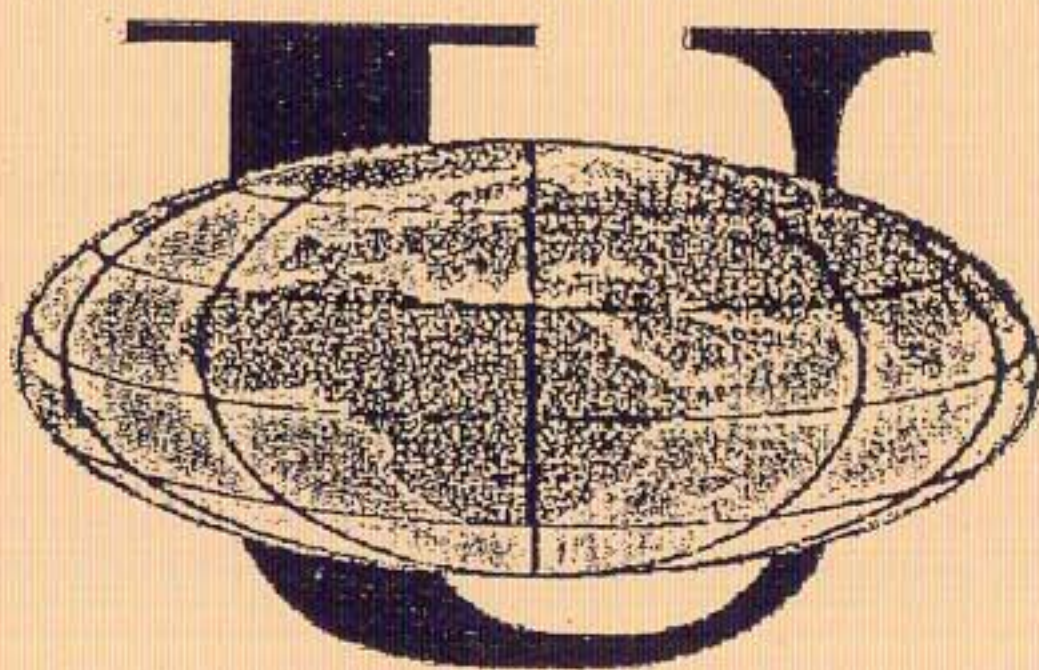


Российский университет дружбы народов  
кафедра ветеринарной патологии

**С.А.ЯГНИКОВ**

# **ВНЕОЧАГОВЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ**

*(пособие к лекционному курсу  
по ветеринарной хирургии)*



Москва - 2003

Учебное пособие подготовлено кафедрой ветеринарной патологии (заведующий - доктор биологических наук, профессор В.В.Макаров), одобрено Ученым советом аграрного факультета Российского университета дружбы народов (протокол №9 от 29 октября 2002 г.).

Ягников Сергей Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарной патологии.

Внеочаговый остеосинтез.

М., РУДН, 2003, 19 с., рис. 6

Изложенный материал представляет собой фрагмент лекционного курса учебной дисциплины *ветеринарная хирургия*. В лекции содержатся исторические сведения о применении аппаратов внеочаговой фиксации в стране и за рубежом. Дана классификация аппаратов в зависимости от расположения базы аппарата по отношению к кости. Изложены основные показания к внеочаговому остеосинтезу, технические приемы наложения аппаратов различных конструкций при переломах костей конечностей, реконструктивных операциях и исправлении многоосевой деформации костей конечностей. В зависимости от размера животных изложены различные конструктивные особенности аппаратов внеочаговой фиксации.

Пособие рекомендовано для студентов ветеринарного отделения РУДН в качестве учебного пособия по дисциплине ветеринарная хирургия, а также для ветеринарных врачей в качестве пособия для последипломного образования.

Рецензент – заведующая кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии РУДН, доктор медицинских наук, профессор Э.Д. Смирнова

## Содержание

Принципы стабильно-функционального остеосинтеза	2 стр.
Историческая справка	2
Показания к внеочаговому остеосинтезу	3
□ Внеочаговый остеосинтез стержневыми аппаратами	3
□ Односторонняя одноплоскостная фиксация (ООФ)	4
□ Техника наложения ООФ на примере перелома плечевой кости	4
□ Техника наложения ООФ у кошек и собак мелких пород	5
□ Двухсторонняя одноплоскостная внешняя фиксация (ДОФ)	5
□ Техника наложения ДОФ на примере перелома большеберцовой кости	5
□ Техника наложения ДОФ у кошек и мелких пород собак	6
□ Внеочаговый остеосинтез аппаратом Г.А. Илизарова	6
□ Общие технические приемы наложения аппарата Г.А. Илизарова	6
□ Техника фиксации простых переломов большеберцовой кости и костей предплечья аппаратом Г.А. Илизарова	7
□ Техника фиксации оскольчатых (клиновидных и сложных) переломов большеберцовой кости и костей предплечья аппаратом Г.А. Илизарова	8
□ Сроки консолидации переломов	8
□ Осложнения при использовании аппаратов внеочаговой фиксации	9
□ Удлинение (дистракция) кости в аппарате Г.А. Илизарова	9
□ Исправление многоосевой деформации костей предплечья с использованием аппарата Г.А. Илизарова	11
□ Техника операции на примере вальгусной деформации костей предплечья	11
Дополнительная литература	13
Рисунки	14

*Метод Илизарова – это основное событие в ортопедии за последние годы, а возможно и еще на многие годы вперед.*  
Ж.Гарди.

Фиксация отломков кости аппаратом внеочаговой фиксации относится к биологическому виду остеосинтеза, обеспечивающего стабильную фиксацию отломков, атравматичность операции с сохранением кровоснабжения фрагментов кости и раннюю, функциональную нагрузку. Аппарат является многофункциональным, одни и те же компоненты применяются в травматологии и ортопедии для решения разных задач.

#### *Принципы стабильно-функционального остеосинтеза*

- Анатомическая репозиция фрагментов при простых диафизарных и внутрисуставных переломах. Многооскольчатые переломы значительно толерантнее к смещению, так как существенное абсолютное смещение раскладывается на множество незначительных относительных смещений между отдельными фрагментами.
- Стабильная фиксация.
- Сохранение кровоснабжения костных отломков за счет атравматической техники.
- Ранняя, активная мобилизация мышц и суставов, предупреждающая развитие «болезни переломов».

#### *Историческая справка*

Истоки развития внеочагового остеосинтеза аппаратами и устройствами внешней фиксации, основанными на применении стержней, уходят в далекое прошлое. В 1840 г. Nalgaigne применил металлический гвоздь, который фиксировал отломки с помощью кожаного обруча.

В конце XIX столетия Stheinmann разработал и стал применять стержни, которые вводились в пяточную кость с целью вправления отломков. Эти разработки стали предпосылкой для создания в 1912 г. Lambott'ом первого аппарата внешней фиксации, основанного на применении стержней. Он впервые отметил преимущества внешней фиксации и описал методику фиксации отломков своим аппаратом.

Аппарат Lambott'a стал родоначальником всех аппаратов, созданных в последующем. Необходимость создания компрессии, distraction и репозиции

отломков привели к дальнейшему усовершенствованию конструкции фиксаторов.

В нашей стране в 1951г. Илизаровым Г.А. был предложен оригинальный чрескостный компрессионно-дистракционный аппарат. Принципиальной особенностью этого аппарата являются перекрестное проведение двух спиц через кость, закрепление их на кольцевой опоре и соединение кольцевых опор стержнями. Аппарат Илизарова нашел наиболее широкое применение в гуманной медицине и ветеринарии [1,2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14].

#### *Показания к внеочаговому остеосинтезу*

Огнестрельные переломы, оскольчатые клиновидные и сложные переломы, переломы с минимальной величиной отломков, инфицированные переломы, псевдоартроз, реоперации по поводу отсутствия сращения отломков после удаления интрамедуллярного или накостного фиксатора, артродез суставов, комбинированный остеосинтез (одномоментное использование фиксатора с пластинами, интрамедуллярными штифтами, стягивающими шурупами, проволочными серкляжами).

#### *Внеочаговый остеосинтез стержневыми аппаратами*

К основным элементам наружных фиксаторов относят (рисунок 1):

- вращающиеся зажимы – основные шарниры, используемые для соединения винтов Шанца, спиц Штейнманна или спиц Киршнера со штангой (карбоновым стержнем или титановым стержнем). Зажимы позволяют ввести винты в любой плоскости;
- штанга - трубка из нержавеющей стали и/или карбоновый стержень диаметром от 4 до 11 мм и различной длины, быстро затвердевающие прочные пластмассы (турбокаст), костные цементы;
- винты Шанца диаметром 2,5 и 4,0 мм;
- спицы Штейнманна диаметром 4,0 мм;
- спицы Киршнера 2,0 и 2,5 мм.

Диаметр спицы или винта не должен быть более 20% от диаметра кости.

С учетом геометрических конфигураций внешних опор и штанг все существующие виды аппаратов внешней фиксации относят к шести типам.

*Первый тип* – односторонний фиксатор. Стержни и соединяющая их штанга расположены с одной стороны кости.

*Второй тип* – двухсторонний фиксатор. Стержни или спицы проводят насквозь или вводят с двух сторон кости в одной плоскости и соединяют их штангами с обеих сторон.

*Третий тип* - треугольные фиксаторы. При этом построении используется сквозное и одностороннее введение стержней. Внешние штанги, соединяющие стержни, образуют жесткие треугольные системы.

*Четвертый тип* - полукольцевые фиксаторы. Внешние опоры их содержат полукольца, окружающие кость. К ним относят фиксатор Cuendet.

*Пятый тип* - кольцевые фиксаторы. Внешними опорами служат кольца, соединенные штангами (фиксатор Kropfer).

#### *Односторонняя одноплоскостная фиксация*

Данный метод чаще всего применяют при переломах плечевой и бедренной костей, так как анатомическая особенность строения тела у мелких животных не позволяет располагать компоненты аппарата (спицы, винты, штанги) на медиальной поверхности этих костей. Односторонний одноплоскостной фиксатор (ООФ) может применяться в комбинации с компрессирующими винтами, нейтрализующими или мостовидными пластинами и интрамедуллярными штифтами с целью дополнительного нивелирования сил (ротационных, сгибающих, смещающих), действующих на фрагменты кости в зоне перелома.

При фиксации переломов плечевой и большеберцовой костей преимуществами обладает спицестержневой аппарат «гибрид».

#### *Техника наложения ООФ на примере перелома плечевой кости*

Открытая или закрытая репозиция фрагментов *а* и *б* (рисунок 1) плечевой кости. На 1 см выше линии локтевого сустава, через мышелки плечевой кости с латеральной стороны, в «пределах коридора безопасности» производится разрез - укол. Изолированный от мягких тканей с помощью защитной втулки самонарезающий винт Шанца (спицы Штейнманна или спица Киршнера) вводится через разрез-укол в кость электродрелью или универсальной сверлильной головкой с Т-образной рукояткой. Второй винт Шанца вводится на 3 см ниже плечелопаточного сустава, при соблюдении перечисленных выше правил. При достаточной репозиции отломков винты Шанца соединяются штангой с двумя надетыми вращающимися зажимами. На 2-3 см выше и ниже линии перелома, через зажимы, в проксимальный и дистальный фрагменты вводят еще по одному винту Шанца и закрепляют их на штанге. При использовании спиц Штейнманна зажимы на штанге сближаются между собой с помощью компрессирующего устройства. Спицы вводят под углом 35-40° к оси кости. При односторонней внешней фиксации компрессия отломков создается преимущественно на стороне аппарата. Если ООФ выбран основным методом фиксации, то рама может быть дополнена второй штангой.

#### *Техника наложения ООФ у кошек и собак мелких пород*

Наиболее рациональное применение ООФ - переломы плечевой и бедренной костей. В проксимальный дистальный фрагменты *а* и *б* (рисунок 2) вводят по 2-3 спицы Киршнера с одной стороны кости, перфорируя два кортикальных слоя. Две первые спицы в каждый фрагмент вводят под углом 90° к оси кости (рисунок 2 а), две следующие - под углом 30-45° для предупреждения скольжения аппарата (рисунок 2 б). Концы спиц заггибают в сторону противоположного фрагмента параллельно оси кости на расстоянии 1,5-3,0 см от поверхности кожи. Концы спиц образуют штангу ООФ. Спицы, формирующие штангу, стягивают проволочными серкляжами на 3-4 уровнях и дополнительно фиксируют быстро затвердевающим пластиком (турбокаст), быстроотвердевающим клеем (Рохипол - холодная сварка) или костным цементом (Palacos, GMW, Osteobond), контролируя репозицию отломков (рисунок 2 в).

Возможна комбинация ООФ с проволочными серкляжами или интрамедуллярным остеосинтезом спицей Киршнера.

#### *Двухсторонняя одноплоскостная внешняя фиксация*

*Показания к наложению данного фиксатора:* фиксация переломов пястных и плюсневых костей, голени и предплечья, фрагментов после остеотомии и одномоментного исправления вальгусной деформации, артродезирования лучезапястного и скакательного суставов.

#### *Техника наложения ДООФ на примере перелома большеберцовой кости.*

Закрытая или открытая репозиция фрагментов кости. С медиальной поверхности, на 3 см ниже линии суставной поверхности плато большеберцовой кости производят разрез - укол. Параллельно суставной площадке, перпендикулярно оси проксимального фрагмента, в пределах «коридора безопасности» с помощью защитной втулки, дрелью или универсальной сверлильной головкой с Т-образной рукояткой вводят спицу Штейнманна или спицу Киршнера, в соответствии с диаметром кости пациента. На 2-3 см выше скакательного сустава с соблюдением перечисленных правил проводят вторую спицу Штейнманна параллельно первой. Контролируя репозицию фрагментов, соединяют спицы с обеих сторон штангами. При правильном стоянии отломков в каждый фрагмент с медиальной стороны под углом 30-45° к оси кости на расстоянии не менее 2-3 см от линии перелома вводят дополнительно по одной спице Штейнманна или Киршнера. При поперечных переломах создают компрессию между отломками.

### *Техника наложения ДОФ у кошек и собак мелких пород*

*Показания к использованию данного фиксатора:* переломы большеберцовой и лучевой костей.

В проксимальный и дистальный фрагменты кости вводят по 2-3 спицы Киршнера, просверливая кость насквозь, перфорируя мягкие ткани с обеих сторон. Две первые спицы (проксимальную и дистальную) в каждый фрагмент вводят под углом  $90^\circ$  к оси кости (рисунок 3 а); две следующие, для предупреждения скольжения аппарата, вводят отступив от линии перелома на 1,0-2,0 см, под углом  $30-45^\circ$  (рисунок 3 б, в). Концы спиц с обеих сторон загибают в сторону противоположного фрагмента параллельно оси кости на расстоянии 1,0-3,0 см от поверхности кожи. Концы спиц образуют штанги двухстороннего одноплоскостного фиксатора. Спицы, формирующие штангу, стягивают проволочными серкляжами на 3-4 уровнях и дополнительно фиксируют быстро затвердевающим пластиком (турбокаст), быстроотвердевающим клеем (Рохипол – холодная сварка) или костным цементом (Palacos, GMW, Osteobond), контролируя репозицию отломков (рисунок 3 г).

Возможна комбинация ДОФ с проволочными серкляжами (гемисеркляжами), швами, компрессирующим винтом или интрамедуллярным остеосинтезом спицей Киршнера.

### **Внеочаговый остеосинтез аппаратом Г.А. Илизарова**

Аппарат Илизарова состоит из спиц, проведенных перекрестно под углом  $60-90^\circ$  через кость, двух-четырех колец, к которым крепятся спицы и фиксируются на двух уровнях спицезахимами, и стержней, соединяющих кольца между собой (рисунок 4).

### *Общие технические приемы наложения аппарата Г.А. Илизарова*

Для того, чтобы предупредить наматывание фасции на спицу, сверление нужно начинать только после «вкола» спицы в кость до упора. Спицы проводят со стороны большей мышечной массы, стремясь к их максимальному перекресту, учитывая топографию сосудистых и нервных стволов и анатомию кости. Термический ожог кости и мягких тканей будет минимальным при соблюдении следующих условий: частота вращения спицы не должна превышать 850-1300 оборотов/мин. При просверливании кости на уровне выраженных кортикальных пластинок следует использовать спицы с перьевой заточкой, в области метафиза (губчатой кости) – спицы с трех-четырёхгранной заточкой. Максимальная осевая сила на спицу во время сверления не должна

приводить к ее изгибу, так как он вызывает увеличение диаметра спицевого отверстия, травматизацию окружающих мягких тканей и отклонение спицы от необходимого направления.

Для сохранения движений в смежных суставах при наложении аппарата нужно соблюдать следующее правило: не проводить спицы через сухожилия, мышцы прошивать в положении их максимального растяжения.

Спицы, проведенные через кость и фиксируемые на кольцах аппарата спицезахимами, должны быть натянуты. Согласно правилу взаимного влияния спиц друг на друга при поочередном их натяжении в одном кольце (дуге,  $\frac{3}{4}$  кольца) при углах перекреста спиц от  $0^\circ$  до  $60^\circ$ , сила натяжения первой спицы уменьшается, а при углах от  $60^\circ$  до  $90^\circ$  - увеличивается. Чтобы использовать фиксирующую способность двух перекрещивающихся спиц в полной мере необходимо их натяжение в деформируемой опоре аппарата (кольце, полукольце,  $\frac{3}{4}$  кольца) выполнять одновременно. Максимальная сила натяжения спицы диаметром 1,5 мм не должна превышать 175 кгс, спицы диаметром 2,0 мм – 330 кгс. Сила натяжения контролируется спиценатягивателем.

Жесткость фиксации костных отломков в аппарате зависит от силы натяжения спиц и диаметра колец аппарата. Расстояние от кольца до мягких тканей не должно быть менее 1,5-2 см. В зависимости от планируемых задач и характера перелома аппарат собирают из двух, трех или четырех колец. Наиболее часто используют кольца и дуги диаметром 60, 80 и 100 мм. Для предупреждения деформации стержней необходимо ограничивать их длину в пределах 10-12 см; при больших расстояниях между кольцами следует устанавливать в промежутках между ними дополнительные кольца, связанные со стержнями и свободные от спиц. Следует закреплять стержни на кольцах ближе к местам фиксации спиц, стремиться к созданию симметричных, в геометрическом смысле конструкций аппаратов [1, 2, 3, 11].

### *Техника фиксации простых переломов большеберцовой кости и костей предплечья аппаратом Г.А. Илизарова*

На основании рентгенографического исследования и клинического осмотра поврежденной кости собирают базу аппарата Г.А.Илизарова, соединяют кольца подходящего диаметра стержневыми опорами, учитывая длину проксимального и дистального отломков. Через разрез кожи размером 3-5 см выполняют хирургический доступ к месту перелома, репозируют отломки и фиксируют их костодержателем. В кольцевое пространство базы аппарата вводят травмированную конечность. По кольцам базы аппарата через проксимальный и дистальный фрагменты кости проводят спицы и фиксируют их спицезахимами. Натягивают спицы, снимают костодержатель. Визуально контролируют репозицию отломков и фрагментов. При необходимости

создают компрессию, смещая кольца, укрепленные на проксимальном и дистальном отломках, навстречу друг другу. Ушивают операционную рану [6, 11].

### *Техника фиксации оскольчатых (клиновидных и сложных) переломов большеберцовой кости и костей предплечья аппаратом Г.А. Илизарова*

На основании рентгенограммы и клинического осмотра поврежденной кости собирают базу аппарата Г.А.Илизарова, соединяют кольца подходящего диаметра стержневыми опорами, учитывая длину проксимального и дистального отломков и зону фрагментации кости. В кольцевое пространство аппарата вводят травмированную конечность. Восстанавливают длину и ось конечности, ориентируясь на анатомические границы вышележащего и нижележащего суставов. По кольцам базы аппарата через проксимальный и дистальный отломки, минуя зону фрагментации кости, проводят спицы и фиксируют их спицезахимами. Натягивают спицы. Многооскольчатые переломы значительно толерантнее к смещению, так как существенное абсолютное смещение раскладывается на множество незначительных относительных смещений между мелкими фрагментами. После выполнения контрольной рентгенограммы длину кости можно полностью восстановить методом дозированной distraction.

### *Сроки консолидации переломов*

По нашим наблюдениям сроки консолидации простых (тип А) и клиновидных (тип В) переломов в среднем составляют 58,7 и 56,6 сут соответственно. Следует отметить, что сроки снятия аппаратов внеочаговой фиксации совпадали со сроками консолидации переломов. Сращение сложных переломов происходило в среднем за 85,0 сут. Сроки сращения фрагментов кости зависят от степени смещения отломков, их фрагментации и стабильности фиксации перелома.

Время консолидации фрагментов кости в группе животных с полной репозицией отломков составляет в среднем 59 сут, при неполной репозиции – 72 сут ( $p < 0,05$ ), т.е. полная репозиция отломков способствовала консолидации перелома в более короткие сроки. При воссоздании целостности трубки кости формативное возбуждение передаваемое от фрагмента к фрагменту способствует консолидации перелома. Воссоздание костномозгового канала способствует проращению сосудов по костномозговому каналу, что также благоприятно влияет на консолидацию перелома. Однако, данные правила неприемлемы при сильной фрагментации кости.

В группе животных с переломами типа А и В сращение фрагментов кости при открытой репозиции происходит в среднем за 49 сут, а при закрытой

– 48,5 сут. Репозиция отломков закрытым и открытым способом с соблюдением атравматичной техники операции не влияла существенно на сроки консолидации перелома.

Среднее время оперативного вмешательства при использовании стержневого аппарата составляет 21 мин, а при использовании аппарата Илизарова – 72 мин. Использование открытой репозиции отломков кости при переломах типа А и В, а также наложение на репонированную кость готовой базы аппарата Г.А. Илизарова позволяло уменьшить продолжительность хирургического вмешательства, в среднем, до 42 мин [6, 11].

### *Осложнения при использовании аппаратов внеочаговой фиксации.*

Наиболее типичные осложнения при внеочаговом остеосинтезе: перелом спицы, повреждение сосуда, боль, отсутствие опороспособности на оперированную конечность.

Осложнения не вызывают нарушения репаративного процесса. При переломе стержня или спиц необходимо прибегнуть к повторному оперативному вмешательству с целью их замены и восстановления стабильной фиксации. Переломы стержней и спиц связаны с неконтролируемой нагрузкой на конечность во время движения животного.

При повреждении сосуда спицей и излиянии крови спицу или стержень необходимо удалить, а кровотечение остановить салфеткой, сдавливая мягкие ткани в месте перфорации кожи в течение 3-5 мин.

При отсутствии опороспособности на конечность методом постукивания по проведенным спицам определяют болезненную спицу и удаляют её. Для сохранения стабильности отломков необходимо провести спицу на другом уровне.

Серозно-гнойные выделения на местах входа спиц в мягкие ткани и кость не должны интерпретироваться как осложнение, а скорее как закономерность, так как движение мягких тканей и кожи вокруг неподвижной спицы неминуемо приводит к данному результату.

Понятие спицевой остеомиелит у собак отсутствует как клиническая нозология, так как данное осложнение в клинической ветеринарной практике, в отличие от гуманной медицины, встречается крайне редко [ 11 ].

### *Удлинение (distraction) кости в аппарате Г.А. Илизарова*

Показаниями к distractionному остеосинтезу являются исправление деформации костей конечностей и замещение дефекта кости (рисунок 4).

При удлинении сегментов кости по Г.А. Илизарову предпочтение отдается либо поперечным, либо близким к ним остеотомиям кости. Удлинение желательно выполнять в зоне дистального или проксимального

метафиза. Остеотомию выполняют по методу частичной компактотомии. Избегая проникновения долота в костномозговой канал, рассекают кортикальные слои в области передненаружной полуокружности кости. Затем выполняют остеоклазию неosteотомированной части кости поворотом долота, находящегося в щели кортикальной пластинки. Цель частичной компактотомии – максимальное сохранение остеогенных тканей и, особенно, костного мозга, который при сохранении целостности питательной артерии обладает большими остеогенными возможностями. При выполнении остеотомии долотом пересекаются все кортикальные слои и содержимое костномозгового канала. Полученный перелом сразу стабилизируется аппаратом, при этом важно получить полный контакт отломков с точной их репозицией. Оптимальным сроком для образования зоны роста дистракционного регенерата, а значит и для начала дистракции, является тот этап развития скелетогенной ткани, когда в ней достаточно волокнистых структур, хорошо развита микроциркуляторная сеть, а среди ее клеток превалируют остеогенные элементы. В эпиметафизарной зоне, где кость в норме хорошо васкуляризирована, оптимальный срок начала дистракции – 5-7 сут после остеотомии. На уровне диафиза рациональным сроком начала дистракции являются 10 сутки. При кортикотомии оптимальные условия для формирования в последующем полноценного дистракционного регенерата создаются уже через 4-5 сут после нарушения целостности кости [3].

При выполнении дистракционного остеосинтеза не следует забывать о создании запаса мягких тканей внутри аппарата.

Дистракцию проводят по 1,0-1,5 мм в сутки в зависимости от возраста животного, за 2-4 приема, меняя ее темп в зависимости от индивидуальных особенностей регенерата и функционального состояния нервно – мышечного аппарата конечности. Самым оптимальным является автоматический режим удлинения, когда тот же миллиметр удлинения разбивается на 60 приемов по 0,017 мм [2]. Полилокальный и полисегментарный дистракционный остеосинтез (удлинение конечности на нескольких уровнях) позволяет увеличить суточный прирост длины до 1,5-2,0 мм.

На 10 сут после начала дистракции регенерат оценивают по рентгенологическим снимкам.

Зона роста регенерата не должна превышать 3-5 мм. Увеличение зоны роста может привести к замедлению консолидации, образованию регенерата в форме «песочных часов». Уменьшение зоны роста до 1-2 мм может привести к преждевременному сращению отломков и не позволит достичь планируемого удлинения.

При длительном периоде дистракции, необходимо предусматривать дни отдыха (1-2 сут через каждые 10-12 сут дистракции). После прекращения удлинения аппарат ставится на режим фиксации. Натяжение спиц в аппарате поддерживается дистракцией на 0,5 оборота гаек по всем стержням каждые 10 сут.

Дистракционный регенерат перед снятием аппарата имеет следующую рентгенологическую характеристику [11]:

- соответствует диаметру кости;
- однороден по структуре;
- сливается по плотности с прилежащими материнскими отделами кости;
- прослеживается непрерывная кортикальная пластинка.

«Созревание» 1 см<sup>2</sup> регенерата происходит в среднем за 34,3 сут (от 18,5 до 43,2) и зависит от возраста животного, уровня остеотомии, метода нарушения целостности кости, осложнений при дистракции [11].

Осложнения, связанные с удлинением кости, имеют следующий характер: смыкание и увеличение зоны роста. Данные осложнения связаны с клиновидной формой дистракционного регенерата и сложностью контроля за величиной зоны роста регенерата в узкой и широкой его части.

После консолидации перелома или созревании регенерата после замещения дефекта кости аппарат снимают без проведения животному общей анестезии.

#### *Исправление многоосевой деформации костей предплечья с использованием аппарата Г.А. Илизарова*

Выполнение данных оперативных вмешательств проводят после завершения интенсивного роста костей конечностей в длину. Проведение операций, корригирующих деформацию кости (ей) в период интенсивного роста животного, приведет к рецидиву деформации конечности вследствие продолжения неравномерного роста кости из дистальной ростковой пластины. Поэтому наиболее оптимальным сроком для выполнения данных операций является возраст животных в 8-9 месяцев, когда основной рост кости в длину завершен. В период ожидания, при незначительной деформации конечности могут быть предложены паллиативные операции: блокирование зоны роста, сегментарная остеотомия локтевой кости.

#### *Техника операции на примере вальгусной деформации костей предплечья*

На основании рентгенограмм деформированного сегмента конечности, выполненных в прямой и боковой проекциях, собирают модуль аппарата из трех колец. Дистальное кольцо монтируют с заданным углом деформации параллельно суставной площадке лучевой кости, формирующей лучезапястный сустав (рисунок 5 а).

«Одевают» модуль аппарата на кости предплечья. По уровню каждого кольца проводят 2-3 спицы, диаметром 1,5-2,0 мм, натягивают их в

соответствии с вышеизложенными требованиями. Снимают фиксирующие штанги на уровне между дистальным кольцом и двумя проксимальными кольцами. На вершине деформации лучевой кости выполняют клиновидную остеотомию и простую поперечную остеотомию локтевой кости (рисунок 5 б). Наличие фиксированных колец на остеотомированных сегментах кости позволяет легко манипулировать фрагментами и одновременно выполнить исправление многоосевой деформации. Фиксация дистального кольца к двум проксимальным посредством трех штанг позволяет фиксировать фрагменты в заданном положении, создать межфрагментарную компрессию (рисунок 5 в). При наличии костного дефекта можно использовать остеотомированный клин для костной пластики.

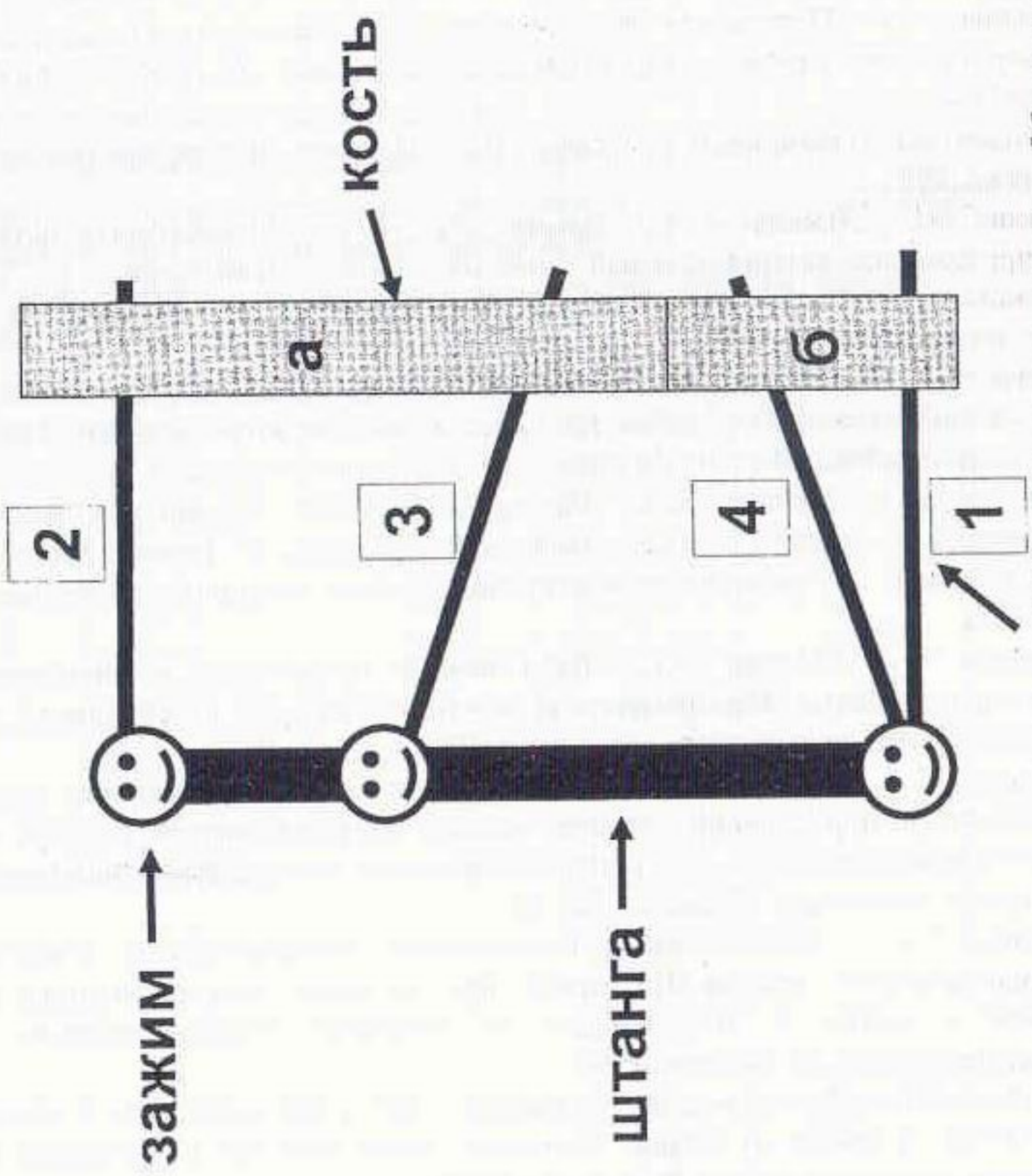
Использование данной техники позволяет:

- легко манипулировать остеотомированными фрагментами;
- репонировать после остеотомии дистальное кольцо и соединить его с проксимальными кольцами на одном уровне;
- не требуется работа с аппаратом в послеоперационном периоде (животное может быть отправлено домой);
- остеотомия в метафизарной зоне кости, где соединительно-тканная мозоль метаплазируется непосредственно в костную, минуя стадию хрящевой ткани, обуславливает консолидацию фрагментов в течение 40 сут [6, 11].

#### Дополнительная литература:

1. Pizarov G.A. Transosseus Osteosynthesis: Theoretical and Clinical Aspects of the regeneration and Growth of Tissue. // New York, Springer-Verlag. 1991.
2. Попков А.В., Мурадисинов С.О.: Автоматическое удлинение голени аппаратом Г.А. Илизарова. // Травматология и ортопедия России, 1994, 2, 135-142.
3. Шрейнер А.А. Экспериментальные данные к обоснованию срока начала distraction фрагментов диафиза при сохранении остеогенных тканей и кровоснабжения кости. // Курган. Сборник научных трудов научно-практической конференции, 1988, 13, 98-102.
4. Шрейнер А.А., Петровская Н.В., Ерофеев С.А.: Остеосинтез спице-стержневыми конструкциями бедра и плеча у домашних животных. // Курган. Гений ортопедии, 1996, 1-2, 122.
5. Шевцов В.И., Немков В.А., Скляр Л.В.: Аппарат Илизарова. Биомеханика. // Курган, 1995.
6. Митин В.Н., Ягников С.А., Гаранин Д.В., и др.: Внеочаговый остеосинтез и компрессионно-дистракционный метод Г.А. Илизарова у собак с травматологической и ортопедической патологией костей конечностей у собак. // Ветеринар, 1998, 7-8, 4-9.
7. Митин В.Н., Соловьев Ю.Н., Ягников С.А. и др.: Послеоперационные рецидивы остеогенной саркомы у собак при distraction кости по методу Илизарова. // Архив патологии, 1998, 4, 44-46.
8. Ягников С.А., Хрущев К.А., Митин В.Н.: Опыт применения аппарата Г.А. Илизарова в лечении мелких домашних животных. // Тезисы Международной конференции по ветеринарной медицине мелких домашних животных. Москва, 1994, 36.
9. Ягников С.А., Митин В.Н.: Внеочаговый остеосинтез в практике мелких животных. Тезисы Международной конференции по ветеринарной медицине мелких домашних животных. Москва, 1995, 25.
10. Ягников С.А., Митин В.Н., Гаранин Д.В. и др.: Использование внеочагового остеосинтеза при лечении злокачественных опухолей костей у собак. // Тезисы шестого международного конгресса по проблемам ветеринарной медицины мелких домашних животных. Москва, 1998, 73.
11. Ягников С.А. Использование внеочагового остеосинтеза и компрессионно-дистракционного метода Илизарова при лечении злокачественных опухолей костей у собак. // Диссертация на соискание ученой степени кандидат биологических наук. Москва, 1998.
12. Ягников С.А.: Использование аппаратов наружной фиксации и эндопротезов MATHYS у собак. // Тезисы Конгресса травматологов и ортопедов России с международным участием. Ярославль, 1999.
13. Ягников С.А.: Комбинированный остеосинтез. // Тезисы девятого Международного конгресса по проблемам ветеринарной медицины мелких домашних животных. Москва, 2001, 254.
14. Ягников С.А. Лечение переломов костей. // Справочник болезни собак. Под редакцией Майорова А.И. М., «Колос», 2001, 261-165.





винт Шанца, спица Киршнера

Рисунок 1. Основные элементы наружного фиксатора.

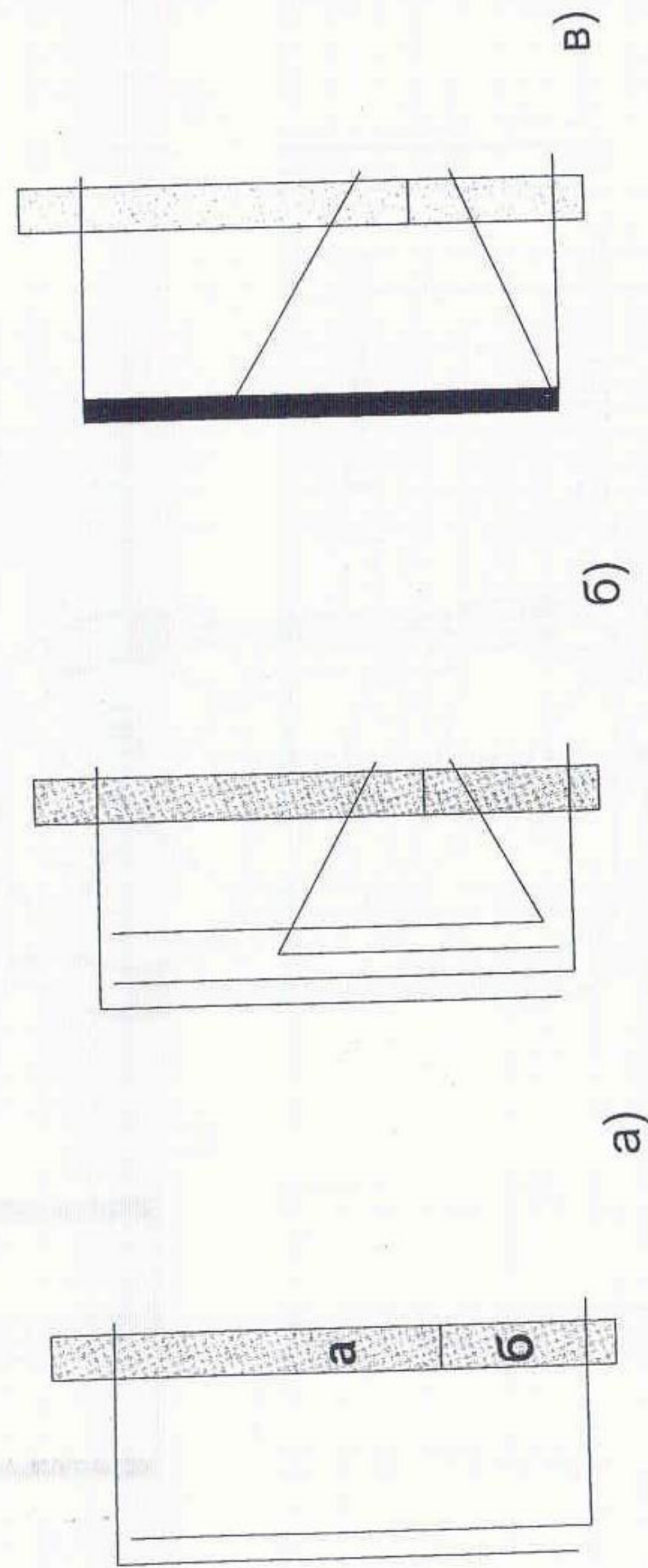


Рисунок 2. Техника односторонней одноплоскостной фиксации.

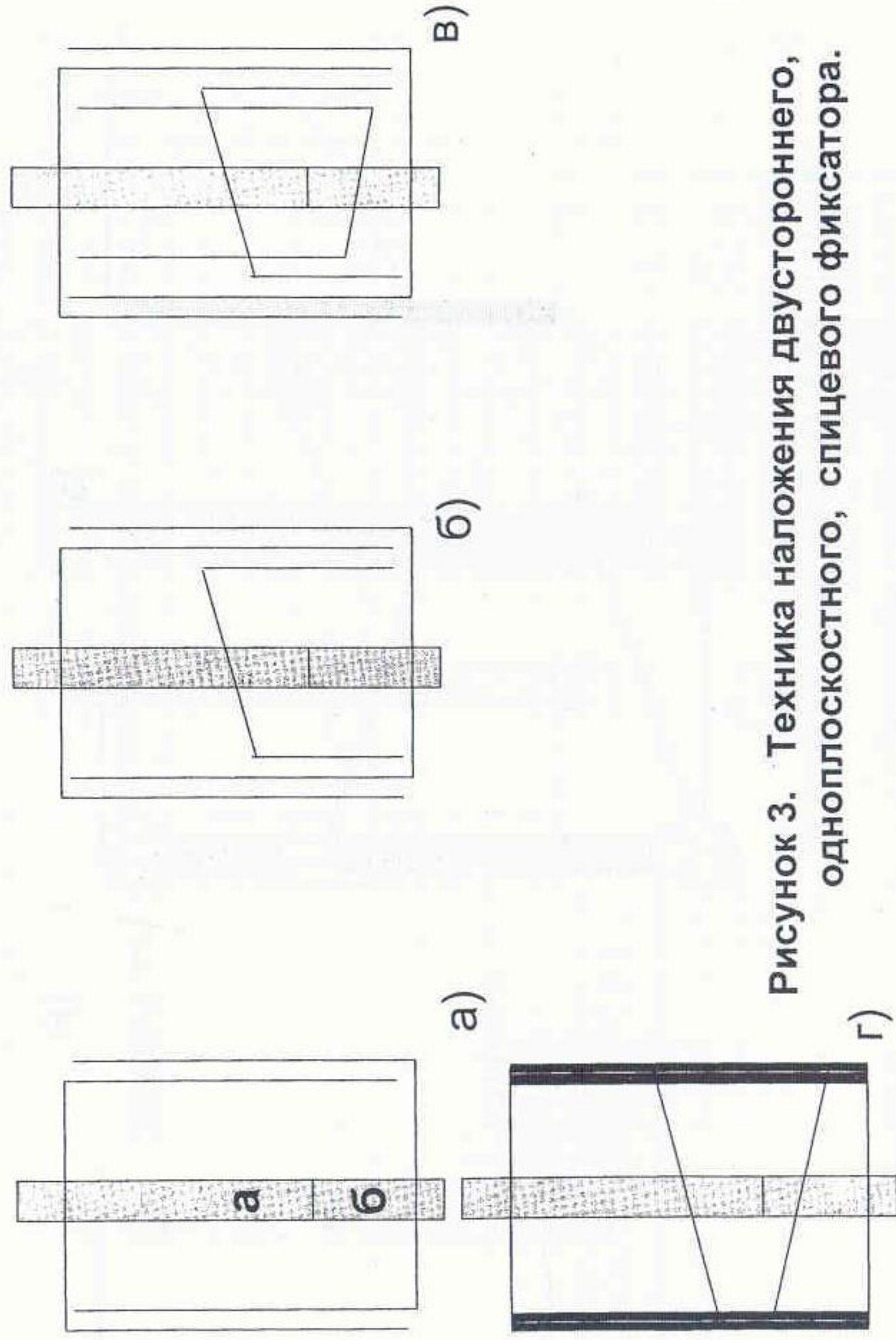


Рисунок 3. Техника наложения двустороннего, одноплоскостного, спицевого фиксатора.

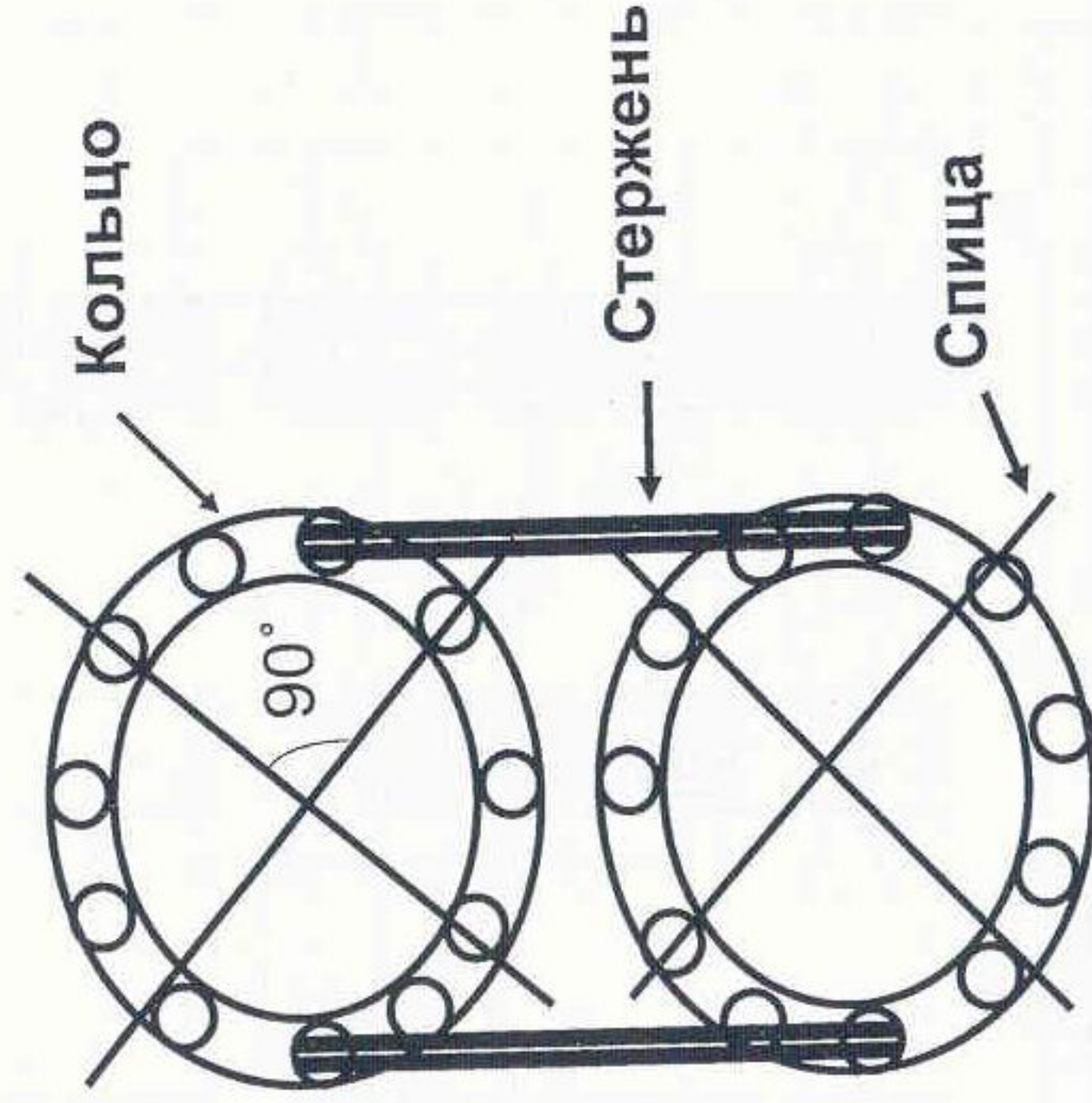


Рисунок 4. Аппарат Г.А. Илизарова.

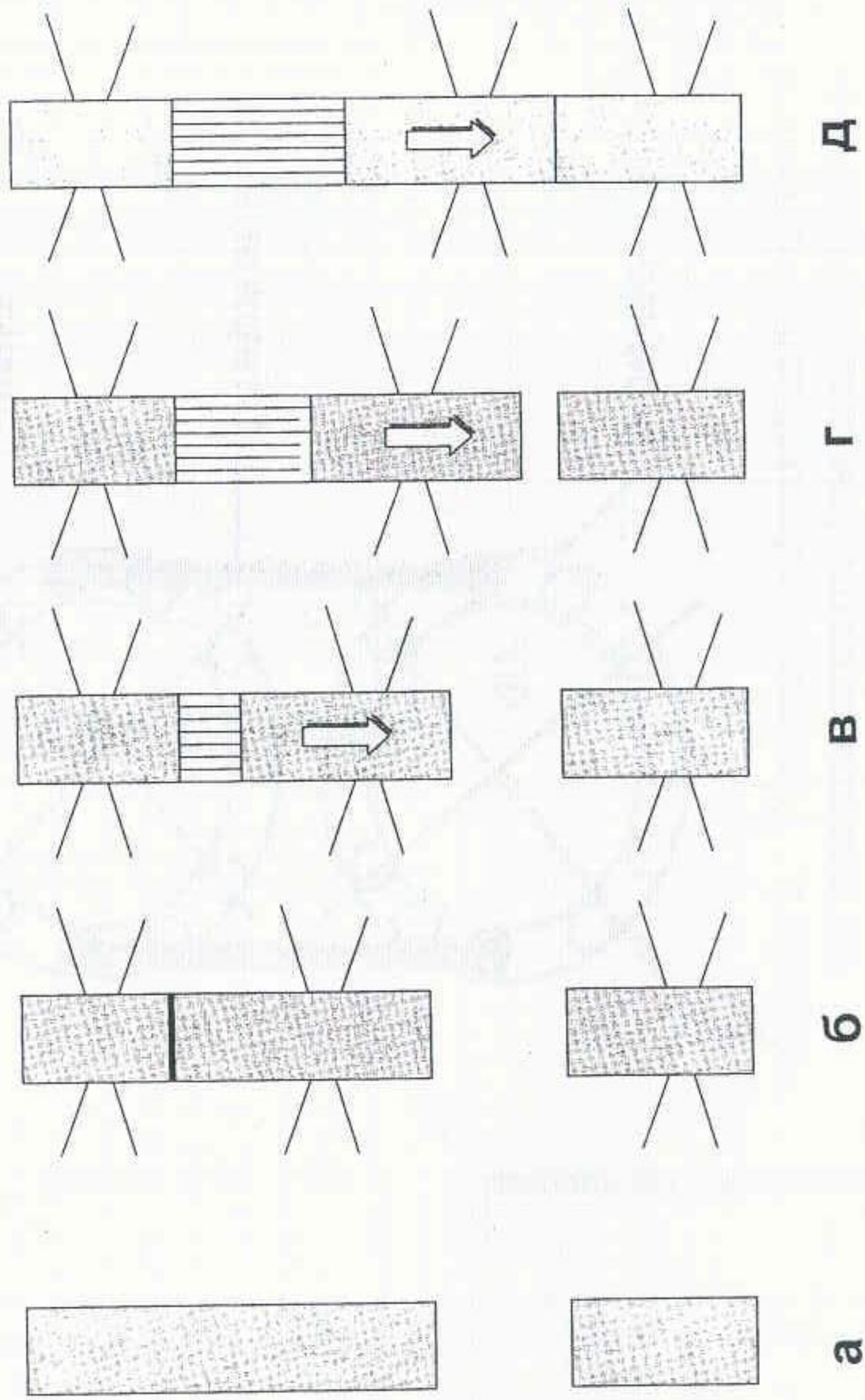


Рисунок 5. Дистракция кости в Аппарате Г.А. Илизарова.

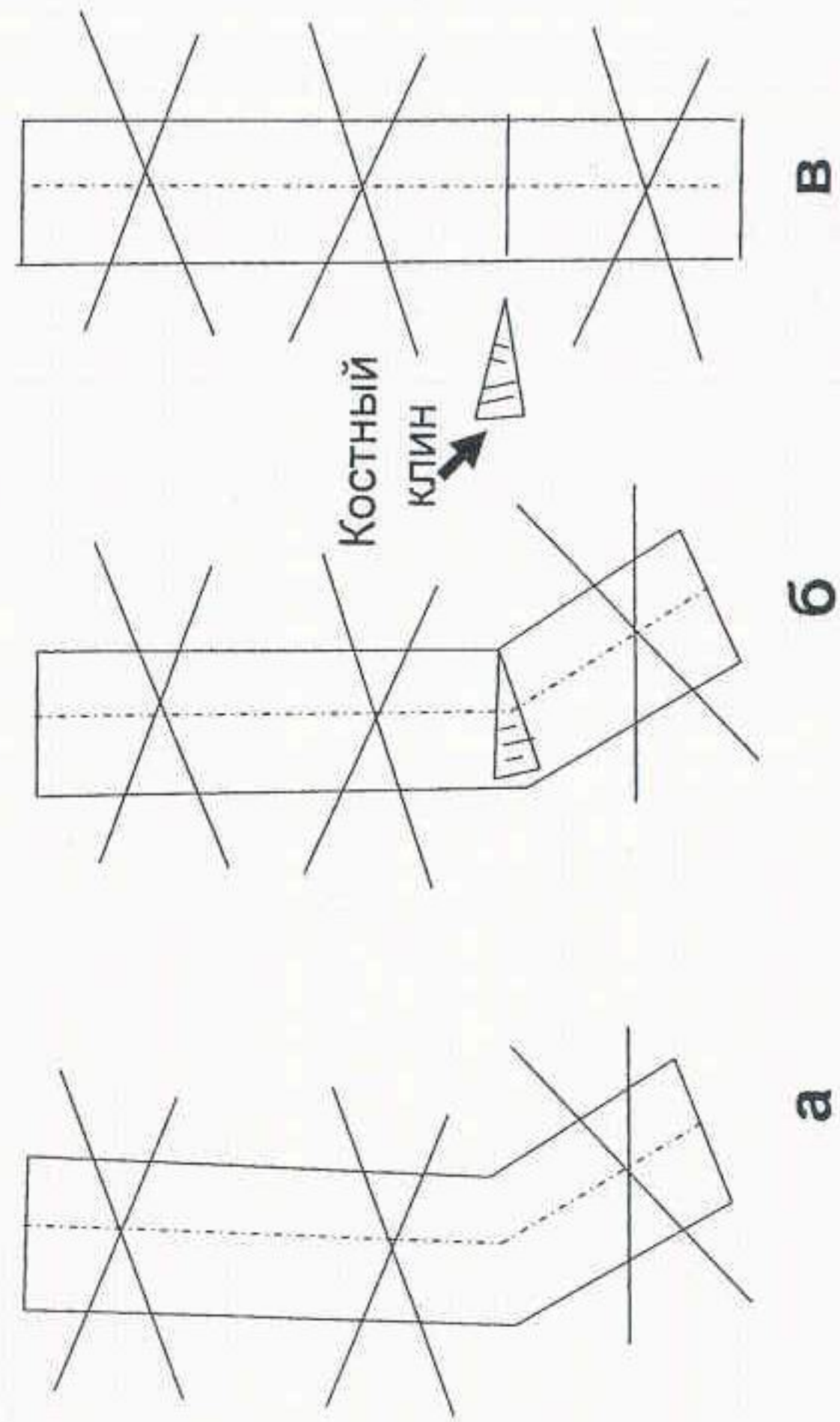


Рисунок 6. Клиновидная остеотомия. Одномоментное исправление вальгусной деформации кости в аппарате Илизарова.