

АТЛАС

# Полифасцикулярный остеосинтез

Н. А. Шестерня  
С. В. Иванников  
Е. В. Макарова  
Т. А. Жарова



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**БИНОМ**

А Т Л А С

# Полифасцикулярный остеосинтез

Н. А. Шестерня  
С. В. Иванников  
Е. В. Макарова  
Т. А. Жарова



Москва  
БИНОМ. Лаборатория знаний

УДК 617  
ББК 54.58  
Ш51

**Шестерня Н. А.**

**Ш51** Полифасцикулярный остеосинтез : атлас / Н. А. Шестерня, С. В. Иванников, Е. В. Макарова, Т. А. Жарова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 110 с. : ил.

ISBN 978-5-9963-1675-5

В атласе представлена система полифасцикулярного остеосинтеза, подробно изложена методика установки блоков при переломах костей верхней и нижней конечностей. Продемонстрированы результаты лечения больных.

Для травматологов-ортопедов, студентов медицинских вузов, ординаторов специализирующихся в ортопедии.

УДК 617  
ББК 54.58

---

*Научное издание*

**Шестерня Николай Андреевич**  
**Иванников Сергей Викторович**  
**Макарова Екатерина Вячеславовна**  
**Жарова Татьяна Альбертовна**

**ПОЛИФАСЦИКУЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ**

**Атлас**

Ведущий редактор *Л. Н. Коробкова*  
Художественный редактор *Н. А. Новак*  
Технический редактор *Е. В. Денюкова*. Корректор *Е. Н. Клитина*  
Компьютерная верстка: *Е. А. Голубова*

Подписано в печать 16.03.15. Формат 70×100/16.

Усл. печ. л. 9,10. Тираж 500 экз. Заказ

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499)157-5272, e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

---

ISBN 978-5-9963-1675-5

© БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

---

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>Чрескостный остеосинтез</b> .....	<b>5</b>
Дизайн и особенности аппаратов для чрескостного остеосинтеза .....	5
Преимущества метода чрескостного остеосинтеза .....	6
Показания к чрескостному остеосинтезу .....	6
Особенности остеосинтеза при политравме .....	7
Недостатки чрескостного остеосинтеза .....	8
Системные представления о биомеханических условиях чрескостного остеосинтеза .....	9
<b>Характеристика переломов</b> .....	<b>12</b>
Чрезвертельные переломы бедра .....	12
Подвертельные переломы бедра .....	14
Переломы дистального эпиметафиза бедра.....	15
Переломы плато большеберцовой кости.....	16
Переломы диафиза костей голени .....	19
Переломы дистальной части большеберцовой кости .....	22
Переломы плафона большеберцовой кости.....	22
Переломы пяточной кости .....	24
Политравма.....	26
<b>Система полифасцикулярного остеосинтеза</b> .....	<b>27</b>
<b>Полифасцикулярный остеосинтез при удлинении бедра</b> .....	<b>77</b>
<b>Заключение</b> .....	<b>87</b>
<b>Рекомендации для практикующих врачей</b> .....	<b>88</b>
<b>Литература</b> .....	<b>90</b>

---

## ВВЕДЕНИЕ

В атласе представлена система полифасцикулярного чрескостного остеосинтеза. Изложена методика установки блоков при переломах костей верхних и нижних конечностей.

В травматологии и ортопедии остаются неизменными основные принципы лечения повреждений опорно-двигательного аппарата (репозиция, фиксация, иммобилизация, реабилитация).

При различных вариантах переломов консервативные методы лечения могут быть неэффективными. Оперативное лечение переломов включает разные хирургические методы: открытая репозиция, накостный и интрамедуллярный остеосинтез, эндопротезирование.

Существенный вклад в развитие чрескостного остеосинтеза внесли российские травматологи-ортопеды Г. А. Илизаров, К. М. Сиваш и их последователи.

Экспериментально и клинически Илизаровым была открыта общебиологическая закономерность — зависимость процессов формирования костей от адекватности кровоснабжения и нагрузки. Получила подтверждение концепция общности новообразования и роста тканей под воздействием напряжения растяжения, искусственно создаваемого в них аппаратами Илизарова. В онтогенезе наблюдаются подобные варианты естественно возникающего напряжения растяжения.

Ритм дистракции оказывает особенно выраженное влияние на состояние сосудов микроциркуляторного русла.

Результаты экспериментальных и клинических исследований показали, что остеогенез, а, следовательно, и сроки сращения переломов в условиях стабильной фиксации находятся в прямой зависимости от степени сохранности остеогенных элементов, особенно костного мозга и питающей артерии.

В экспериментальных исследованиях было установлено, что костный мозг играет важную роль в процессах остеогенеза. При этом под влиянием напряжения растяжения костеобразование сопровождается активизацией гемопоэза.

Остеосинтез аппаратом обеспечивает жесткое удержание отломков костей при переломах с возможностью их функциональной нагрузки и с сохранением в определенной степени движений в

смежных суставах и функции мышц. Создаются оптимальные условия для проявления действия биологического закона репаративной регенерации костной ткани для быстрого сращения перелома кости.

В последние десятилетия в практике травматологии часто применяют *внеочаговый остеосинтез аппаратами*. Этот метод менее травматичный и более физиологичный по сравнению с интра- и экстрamedулярным остеосинтезом.

Система полифасцикулярного синтеза была разработана в 1990-е годы профессором Н. А. Шестерней. Метод сочетает преимущества спицевых и стержневых аппаратов. Он обеспечивает жесткое удержание отломков костей даже в случаях, где другие технологии не могут быть применены, особенно при открытых переломах II–III степени. Компрессия, дистракция, длительное удержание отломков в нейтральном положении, метадиафизарных, метафизарных и метаэпифизарных переломах возможны только в аппаратах для чрескостного остеосинтеза. Этот метод сохраняет интактными мягкие ткани, обеспечивает доступ к ране при открытых переломах и исключает кровопотерю.

Значительно улучшается качество жизни пациента и уменьшаются сроки его пребывания в стационаре.

Метод полифасцикулярного остеосинтеза обеспечивает простоту монтажа аппарата, у него отсутствуют ограничения в размещении фиксирующих блоков и их компоновки в трехмерном пространстве.

---

# ЧРЕСКОСТНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ

## Дизайн и особенности аппаратов для чрескостного остеосинтеза

По классификации, разработанной в ФГУ «РНИИТО имени Р. Р. Вредена», все аппараты внешней фиксации подразделены на шесть типов: монологатеральные, билатеральные, секторные, полуциркулярные, циркулярные, комбинированные (гибридные) [119].

В монологатеральных аппаратах все чрескостные элементы введены в одной плоскости и с одной стороны (аппараты Hoffmann II, Roger Anderson, Афаунова, Кривенко) [162, 191].

Билатеральные аппараты основаны на спицах Киршнера или стержнях Штейнмана, все чрескостные элементы проведены в одной плоскости и с каждой стороны соединены оригинальными внешними опорами, образуя «раму» (аппараты Сиваша, Charnley, Фурдюка, Киреева, Копылова, Грязнухина) [123, 124].

В секторных аппаратах введение чрескостных элементов ограничено сектором, не превышающим  $180^\circ$  (АО/ASIF).

Полуциркулярные аппараты отличаются тем, что внешние опоры составляют сектор больше  $180^\circ$  и меньше  $360^\circ$ . В устройствах этого типа могут быть использованы все виды чрескостных элементов (Fischer, Hoffmann-Vidal, Гудушаури, Волкова-Оганесяна) [35, 219, 245].

В циркулярных аппаратах внешние опоры полностью окружают конечность на уровне их расположения, а геометрически могут составлять круг, овал, квадрат, многоугольник и т. п. (Илизарова, Калнберза, Демьянова, Ткаченко, Kronner, Monticelli-Spinelli, Ettinger) [121, 122, 154, 170].

Комбинированные (гибридные) аппараты внешней фиксации могут сочетать в своей компоновке особенности конструкций всех типов.

Сохраняется тенденция к разработке новых и усовершенствованию имеющихся аппаратов и способов внешней фиксации [56, 61, 67, 236].

В ФГУ «РНИИТО имени Р. Р. Вредена» успешно развивается метод комбинированного (гибридного, спице-стержневого) чрескостного остеосинтеза, который вобрал передовой опыт лечения спицевыми, стержневыми и спице-стержневыми аппаратами и является одним из наиболее эффективных направлений дальнейшего развития чрескостной фиксации [119].

Аппарат для чрескостного остеосинтеза может быть сконструирован из спиц, стержней, узлов соединения и продольных несущих балок. Он может компоноваться монолатерально, билатерально на штангах или на кольцевых опорах [78, 119].

Гибридные конструкции основаны на использовании спиц и стержней для трансоссальной фиксации [9, 10, 28, 29, 78, 184]. В литературе имеется ряд сообщений о полифасцикулярном остеосинтезе [141—147].

### **Преимущества метода чрескостного остеосинтеза**

Метод чрескостного остеосинтеза обеспечивает жесткое удержание отломков костей даже в тех случаях, где другие технологии не могут быть применены. Это прежде всего относится к открытым переломам II—III степени. Компрессия, дистракция или длительное удержание отломков в нейтральном положении возможны только при чрескостном остеосинтезе [79, 92, 175, 201, 222, 228].

Чрескостный остеосинтез обеспечивает стабильность положения отломков, сохраняет интактными мягкие ткани, обеспечивает доступ к ране при открытых повреждениях. Кровопотеря при такой операции практически исключается [2, 34, 155, 200, 212].

Новейшие несущие внешние рамы обеспечивают одноплоскостную и многоплоскостную фиксацию и аксиальную компрессию.

Спицевые конструкции пригодны для остеосинтеза внутри- и околосуставных переломов [21, 101].

Метод позволяет сохранить жизнеспособность конечности, создает условия для заживления раны мягких тканей. Важным является возможность сохранения ранних движений в близлежащих суставах [197, 198].

На ранних стадиях после перелома фиксация должна быть максимально жесткой, чтобы обеспечить заживление мягкотканых повреждений.

По мере формирования костной мозоли требуется постепенная дестабилизация внешней конструкции для стимуляции процессов кальцификации. Важно обеспечить аксиальную компрессию, в то время как угловые и ротационные смещения должны быть блокированы.

### **Показания к чрескостному остеосинтезу**

Абсолютным показанием к применению внеочагового остеосинтеза являются сложные многооскольчатые переломы, при которых остеосинтез пластиной требует большого травматичного доступа [244].



[ . . . ]

---

# ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕЛОМОВ

## Чрезвертельные переломы бедра

Ежегодно регистрируют чрезвертельные переломы бедра в более 0,1% случаев [5, 72]. Этот вид перелома чаще встречаются у лиц старше 70 лет. Соотношение женщин и мужчин при вертельных переломах бедренной кости составляет 5 : 1. У лиц пожилого и старческого возраста переломы проксимального отдела бедренной кости составляют 30–40% от всех локализаций; переломы вертельной области бедренной кости зачастую носят оскольчатый характер и обусловлены ослаблением кости в результате резорбции [138, 139, 147, 178].

Выделяют четыре типа чрезвертельных переломов:

- **тип 1** — переломы вдоль межвертельной линии от большого до малого вертела;
- **тип 2** — оскольчатые переломы, основным перелом вдоль межвертельной линии с большим числом кортикальных осколков;
- **тип 3** — оскольчатые переломы, проходящие близко к малому вертелу. Значительные варианты осколков ухудшают степень стабильности;
- **тип 4** — переломы в зоне большого вертела, распространяющиеся на диафиз. Переломы проходят в двух и более плоскостях [167].

При нестабильных переломах Evans выделяет две группы пациентов: у первых — опорность может быть восстановлена после репозиции; у вторых — после репозиции фрагменты остаются в нестабильном положении, т. е. после остеосинтеза вся нагрузка передается целиком на конструкцию [147, 178].

Наиболее широко применяется классификация АО<sup>1</sup>:

- **A1** — переломы без осколков; это простые переломы из двух фрагментов;

---

<sup>1</sup> Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen — Ассоциация по исследованию внутренней фиксации.

- **A2** — переломы с большим числом осколков; это переломы, распространяющиеся на медиальный кортикальный слой на двух или более уровнях;
- **A3** — переломы, распространяющиеся дистально за пределы малого вертела; это переломы, распространяющиеся на латеральный кортикальный слой бедра.

Переломы A1.1–A2.1 относятся к стабильным вариантам. Переломы A2.2–A3.3 считаются нестабильными [83, 217].

Тактика лечения переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов пожилого и старческого возраста претерпевает изменения в связи с разработкой и внедрением новых фиксаторов и методов остеосинтеза [73]. При лечении на скелетном вытяжении уровень смертности у этой группы больных достигает 35% [4, 8].

На современном этапе развития травматологии в большинстве случаев применяют средства внутренней фиксации [98]. Однако оскольчатый характер переломов, сложность репозиции отломков, высокая травматизация мягких тканей, сопровождающаяся кровопотерей, значительно увеличивают риск осложнений при накостном и интрамедуллярном остеосинтезе [65, 109]. Этих недостатков лишен метод внешней фиксации аппаратами [90, 91, 97, 111, 128, 129].

Наряду с преимуществами внешней фиксации, отмечается высокий риск инфекционных осложнений (до 60%), которые требуют своевременного выявления и лечения.

Были прооперированы 96 пациентов пожилого и старческого возраста (от 60 до 92 лет) с вертельными переломами бедра. Для остеосинтеза применяли штифт PFN со спиральным клинком в шейку бедра [31].

Из 215 пациентов с переломами проксимального отдела бедра в возрасте от 71 до 92 лет чрезвертельные и межвертельные переломы выявлены у 55%. Среди применявшихся методов использовались остеосинтез пластиной, спонгиозными винтами, DHS, PFN. Неудовлетворительные результаты составили 37%. Смертность до 1 года выявлена в 15% случаев [13].

Тактика лечения переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов пожилого и старческого возраста претерпевает изменения в связи с разработкой и внедрением новых фиксаторов и методов остеосинтеза. На выбор метода лечения влияет степень остеопороза [4, 100].

Средний возраст всех оперированных пациентов составил 79,5 лет. Оперативные вмешательства производились на ортопедическом столе под контролем электронно-оптического преобразователя. При закрытой методике интрамедуллярного остеосинтеза от-

сутствует необходимость обнажения места перелома и минимальна травматизация мягких тканей и кости [30].

Оперировано 68 пациентов с переломами бедренной кости с применением интрамедуллярных конструкций. Средний возраст пациентов составил 76,3 года. Хороший результат получен у 52 пациентов (76,5%), удовлетворительный — у 16 (23,5%) [32].

Для лечения вертельных переломов использовали чрескостный остеосинтез по авторскому методу (патент РФ № 2162304, № 2223702). Прооперировано 46 пациентов (25 женщин, 21 мужчина), средний возраст 66,3 года. Авторы подчеркивают, что ранняя активизация пациентов улучшает качество их жизни [99].

### Подвертельные переломы бедра

Переломы этой локализации составляют по разным статистикам от 10% до 30% от всех переломов проксимального конца бедренной кости. Часто эти переломы являются многооскольчатыми и, следовательно, нестабильными.

Классификация Fielding's выделяет:

- **тип 1** — переломы на уровне малого вертела;
- **тип 2** — переломы от 2,5 см до 5 см ниже уровня малого вертела;
- **тип 3** — переломы от 5 см до 7,5 см ниже уровня малого вертела.

При оскольчатых переломах следует учитывать положение наибольшего фрагмента.

Классификация на основе учета расположения малого вертела и степени распространения перелома на большой вертел, грушевидную ямку (Russell and Taylor):

- **тип I** — перелом не проникает в грушевидную ямку;
  - IA — малый вертел интактный;
  - IB — малый вертел сломан;
- **тип II** — перелом проникает в грушевидную ямку;
  - IIA — перелом распространяется от малого вертела до истмуса<sup>2</sup> диафиза бедренной кости, но нет значительных разрушений в зоне малого вертела;
  - IIВ — перелом распространяется в грушевидную ямку со значительным разрушением медиального кортикального слоя и потерей контакта на уровне малого вертела.

При планировании оперативного лечения можно использовать классификацию переломов, разработанную Winqvist and Hansen:

<sup>2</sup> Истмус — наиболее узкая часть костно-мозгового канала.

- **тип I** — оскольчатый перелом, при котором малый фрагмент не влияет на стабильность;
- **тип II** — перелом с сохраненным кортикальным слоем по крайней мере на 50%, что предупреждает укорочение сегмента при интрамедуллярном остеосинтезе;
- **тип III** — перелом с сохраненным кортикальным слоем кости по плоскости перелома менее 50%, не обеспечивая стабильность отломков;
- **тип IV** — полное разобщение основных фрагментов из-за наличия множества осколков.

До сих пор широко применяются конструкции для интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием и накостного остеосинтеза с шеечным компонентом. Сообщалось об удовлетворительных результатах при остеосинтезе Г-образной пластиной. Интрамедуллярные конструкции иногда могут давать плохие результаты из-за резорбции в зоне перелома и отсутствия динамической компрессии. Раздробление костной ткани в области грушевидной ямки значительно осложняет операцию интрамедуллярного остеосинтеза.

## Переломы дистального эпиметафиза бедра

Надмышечковые переломы дистального конца бедренной кости часто нестабильные и многооскольчатые. Проблемы, возникающие у лиц пожилого возраста при переломах, связаны с проявлениями остеопороза. Часто страдает функция коленного сустава [37, 127, 203].

Классификация Müller et al., 1976 [83, 216]:

- **тип А** — включает дистальную часть диафиза с небольшими осколками;
- **тип В** — включает переломы собственно мышечков бедра:
  - В1 — сагиттальное расщепление латерального мышечка;
  - В2 — сагиттальное расщепление медиального мышечка;
  - В3 — плоскость перелома расположена фронтально;
- **тип С** — объединяет Т-образные, У-образные переломы мышечков бедра:
  - С1 — переломы без осколков;
  - С2 — имеет осколки в зоне перехода на диафиз, но в зоне мышечков имеется только два основных фрагмента;
  - С3 — перелом с внутрисуставным раздроблением.

Представлены данные об эффективности оперативного лечения. Частота несращений составила 17%, а объем движений в коленном суставе в среднем составлял 90° [172, Seinsheimer].

Оценены результаты остеосинтеза L-образной пластиной (blade plate) при внесуставных переломах. Достигнуты хорошие результаты [172, Halpeny and Rorabeck].

Остеосинтез пластинами с угловой стабильностью в последние годы находит все более широкое применение [109].

Получены хорошие результаты у 80% пациентов при остеосинтезе пластиной с винтами. Для сравнения — хорошие результаты получены только в 35% в группе пациентов, лечившихся консервативными методами. Поэтому специалисты рекомендовали оперативные методы лечения практически у всех пациентов, за исключением простых переломов без смещения [172, Healy and Brooker].

## **Переломы плато большеберцовой кости**

Переломы проксимального конца большеберцовой кости подразделяют на:

- 1) переломы плато с минимальным смещением;
- 2) переломы с локальной компрессией;
- 3) компрессия с расщеплением;
- 4) тотальное поражение одного мыщелка;
- 5) повреждение обоих мыщелков [192].

Дополнительно выделяют группу переломов проксимального конца большеберцовой кости с распространением перелома на метадиафиз [143, 204]. Выделяют «чистые» переломы плато большеберцовой кости и переломо-вывихи (Tscherne and Lobenhoffer).

Особенно тщательной диагностики требуют повреждения связок, стабилизирующих сустав, капсулы и других мягкотканых структур [109].

Рентгенография и компьютерная томография позволяют уточнить детали повреждений и точнее классифицировать переломы по степени разрушения в зоне эпифиза и метафиза. Особенно важно оценить степень импрессии.

Магнитно-резонансная томография позволяет уточнить повреждения мягкотканых структур [81, 165, 216].

При оскольчатом переломе один из фрагментов суставной площадки может лежать под углом к основной плоскости сустава. Оперативное лечение сводится к восстановлению конгруэнтности суставных поверхностей, оси конечности, стабильности сустава и движений в нем. В сложных случаях при внутрисуставных оскольчатых переломах только открытая репозиция может обеспечить восстановление функции [86, 216].

[ . . . ]

---

# СИСТЕМА ПОЛИФАСЦИКУЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Ключевая часть аппарата для чрескостного остеосинтеза состоит из следующих частей:

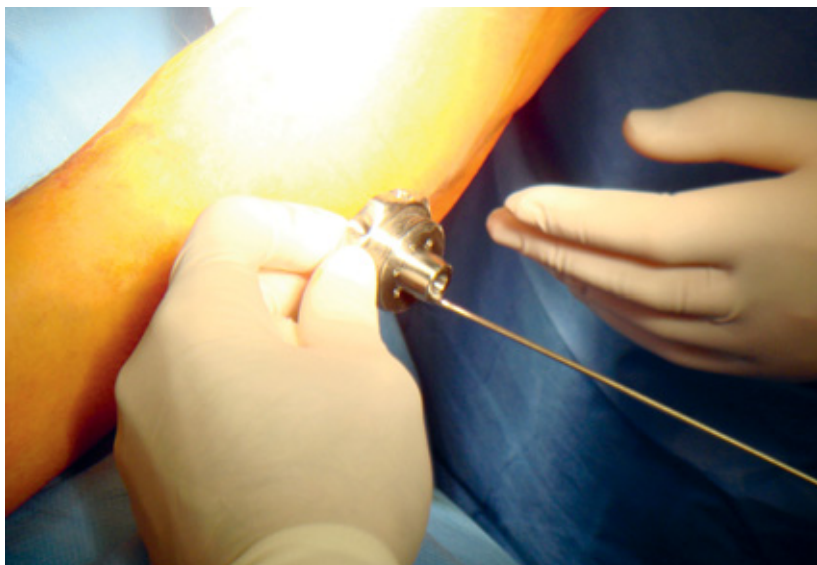
- 1) блок с шестью отверстиями (осевая линия которых расположена вдоль усеченного конуса) для проведения спиц Волкова–Оганесяна диаметром 1,8 мм. На боковых гранях блока имеются резьбовые отверстия для монтажа аппарата (рис. 1);
- 2) конусная шайба, используемая для прижима спиц к конусу;
- 3) шестигранная гайка;
- 4) ключ для сбора блоков;
- 5) спицы Волкова–Оганесяна, диаметром 1,8 мм.



**Рис. 1.** Блок для полифасцикулярного остеосинтеза в разобранном виде

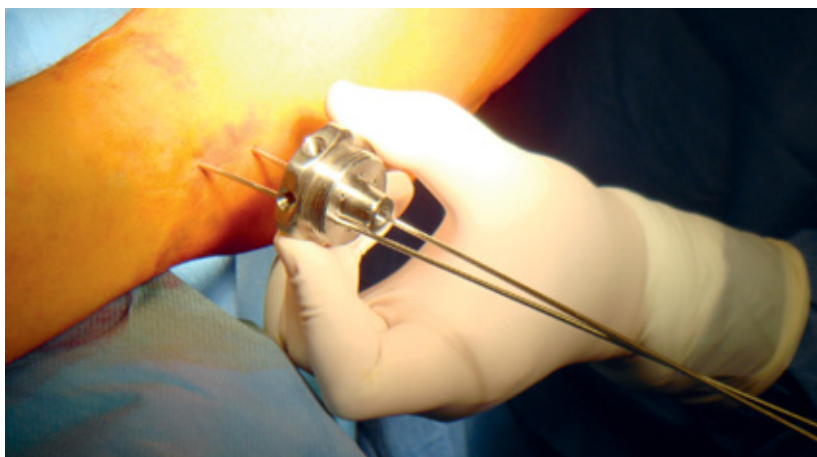
При установке блока используют, как правило, 3–4 спицы, соблюдая симметрию. Первую спицу проводят через ближайший кортикальный слой кости до упора во второй (рис. 2).





**Рис. 2.** Проведение первой спицы

Первая спица «работает» как ориентир для проведения на заданную глубину последующих спиц, которые проходят два кортикальных слоя, расходясь под углом между собой. Следующие спицы проходят оба кортикальных слоя (рис. 3–4). При этом вышестоящие концы спиц отличаются по длине с первой спицей на толщину кортикального слоя диафиза, т. е., соизмеряя концы спиц относительно первой, можно до 1 мм рассчитать глубину введения последующих спиц без контрольной рентгенографии (рис. 5).



**Рис. 3.** Проведение второй спицы



**Рис. 4.** Проведение третьей спицы



**Рис. 5.** Соизмерение длины спиц

Более того, первая спица, введенная до второго кортикального слоя, «работает» также как спица с упорной площадкой в аппарате Илизарова.

Далее, когда проведены 3–4 спицы, конусную шайбу провизорно одевают поверх спиц и приближают по конусу к основному блоку (рис. 6).



**Рис. 6.** Конусная шайба одета поверх спиц

Завершают монтаж блока установкой шестигранной гайки специальными ключами (рис. 7–10). Правильность установки блока подтверждается рентгенологически.



**Рис. 7.** Шестигранная гайка при монтаже блока



**Рис. 8.** Затягивание шестигранной гайки прочно фиксирует спицы к основному блоку, превращая всю конструкцию в единую систему «кость–спицы–блок»



**Рис. 9.** «Скусывание» спиц после монтажа блока



**Рис. 10.** Блок сформирован и готов для последующего монтажа аппарата

Дальнейший ход монтажа аппарата для полифасцикулярного остеосинтеза представлен на примере лечения сложного перелома пяточной кости пациента 20 лет с многооскольчатый переломом пяточной кости (рис. 11).



**Рис. 11.** Рентгенограмма. Многооскольчатый перелом пяточной кости

[ . . . ]



## Полифасцикулярный остеосинтез

Атлас «Полифасцикулярный остеосинтез» знакомит врачей-специалистов с современным способом хирургического лечения переломов костей верхней и нижней конечностей.

Авторы книги, ведущие специалисты в этой области, практикующие травматологи-ортопеды, в доступной форме представляют систему полифасцикулярного остеосинтеза, описывают пошаговую методику установки блоков при переломах различной локализации и сложности.

Особенности издания:

- рассмотрены актуальные принципы лечения переломов костей верхней и нижней конечностей;
- представлены 99 цветных фотографий;
- освещен личный опыт ведущих травматологов-ортопедов.

*Предлагаемый атлас предназначен для травматологов-ортопедов, а также студентов старших курсов медицинских вузов, ординаторов и аспирантов кафедры ортопедии.*